

CHAPITRE VI

USAGE DES OBJECTIFS ET DE LA CHAMBRE NOIRE.

§ 1. — CHOIX DES OBJECTIFS.

174. Le choix d'un objectif dépend du genre d'image que l'on veut produire et du format de la plaque que l'on désire employer. Les formats de plaques photographiques sont fort nombreux. Le Congrès international de photographie de 1889 a décidé que ces formats devaient dériver de la plaque mesurant 18×24 centimètres. Il admet donc que l'on se servira de formats présentant en centimètres les dimensions suivantes :

$$48 \times 36 \quad 36 \times 24 \quad 24 \times 18 \quad 18 \times 12 \quad 12 \times 9 .$$

On pourra toutefois se servir des divers formats dérivant du 48×36 sans trop de pertes. Les côtés de ces divers formats sont dans le rapport de $\frac{3}{4}$ pour une même plaque. Ces proportions sont assez généralement gardées par les artistes.

Pour le format des épreuves destinées aux projections, le Congrès a admis la dimension de $0^m100 \times 0^m08$.

Les dimensions de la plaque sont fixées pour le photographe professionnel d'après les demandes du public : il doit se laisser guider par de simples considérations commerciales. Il n'en est plus de même pour l'amateur. Nous ne croyons pas que ce dernier puisse dépasser 18×24 pour les travaux exécutés au dehors, car le transport d'un matériel destiné à des plaques de plus grande dimension entraîne avec lui une foule d'inconvénients.

Après avoir arrêté la dimension de la plaque sur laquelle on veut opérer, il s'agira de décider le genre de photographie que l'on désire obtenir. On peut faire des portraits, des groupes, des paysages, des

vues d'architecture, des reproductions de cartes, etc. Chacun de ces genres de photographie nécessite le choix d'un objectif convenable.

175. Portraits. — Nous avons vu (172) qu'en rapprochant ou éloignant le modèle de l'objectif on pouvait faire varier la grandeur de l'image. Les distances les plus convenables entre le sujet et l'objectif sont comprises entre 3^m70 et 7^m50. En général, on opère à une distance moyenne de 5 à 6 mètres du modèle. Dans ces conditions, la distance focale principale de l'objectif à portraits (système Petzval) devra être égale à deux fois le plus grand côté de l'épreuve que l'on veut obtenir. Par exemple, pour une image de la dimension carte-album, 0^m10 × 0^m14, le foyer de l'objectif devra être de 0^m28 à 0^m30.

La distance focale étant déterminée, on doit se préoccuper de la *clarté* de l'objectif. On sait, en effet, que le coefficient de clarté $\frac{1}{C}$ est un facteur important du temps de pose. Il ne faut pas cependant oublier que les objectifs réellement rapides ne peuvent produire de résultats satisfaisants que si on les emploie pour les petites dimensions de plaque; donc, pour ces petites dimensions (carte de visite, carte-album) on pourra employer des objectifs dont les rapports de clarté sont compris entre $\frac{1}{2,5}$ et $\frac{1}{4}$. Les objectifs-types de ce genre sont les objectifs de la série C et B de Dallmeyer, les extra-rapides d'Hermagis ou analogues et les objectifs à portraits construits récemment par M. Voigtlander; ces derniers instruments sont fabriqués avec de nouveaux verres dont l'emploi procure des avantages sérieux.

S'il s'agit d'obtenir des portraits de grande dimension, l'emploi des objectifs système Petzval n'est pas à recommander, parce que pour donner de bons résultats ces instruments doivent être fortement diaphragmés : leur rapport de clarté devient alors inférieur à celui des objectifs dont nous allons nous occuper.

L'emploi des objectifs de large diamètre est à rejeter. Brewster¹ a montré que ces appareils employés pour les portraits introduisent dans l'épreuve des parties du modèle que les deux yeux ne voient pas simultanément. Ces objectifs voient le modèle comme si l'observateur portait alternativement la tête à droite et à gauche.

Si les dimensions du portrait ne sont pas supérieures à 0^m24 × 0^m36,

1. *Société d'Edimbourg*, 12 décembre 1857.

on se servira avec avantage du nouvel euryscope à portrait de Voiglander, dont le rapport de clarté est $\frac{1}{4}$ dans la série très rapide, ou $\frac{1}{4,5}$ dans la série rapide. Ces deux séries d'objectifs ayant été mises en vente depuis très peu de temps, nous n'avons pu indiquer leurs dimensions en traitant des divers objectifs.

Au lieu de ces euryscopes qui ne servent que pour le portrait, on pourra fort bien employer les rectilinéaires rapides (77), aplanétiques, aplanats (78), antiaplanats (73), et enfin les nouveaux euryscopes, ceux pour groupes et vues instantanées dont le rapport de clarté est $\frac{1}{5,6}$ et celui spécialement construit pour groupes dont

le rapport de clarté est $\frac{1}{6}$. M. Voiglander est le premier opticien qui ait utilisé pour la construction des objectifs à portraits les nouveaux verres dont dispose actuellement l'optique : il est certain qu'il sera suivi dans cette voie par d'autres constructeurs, car l'emploi de telles matières présente des avantages sérieux.

S'il s'agit d'obtenir des portraits de dimension égale ou supérieure à $0^m36 \times 0^m48$, on emploiera le rectilinéaire rapide ou aplanétique. Il suffit que la distance focale principale de l'aplanétique soit égale à la diagonale de l'image qu'on veut obtenir. Nous connaissons bon nombre d'excellents ateliers dans lesquels, sauf pour les portraits d'enfants, on n'emploie que des rectilinéaires rapides.

176. Groupes. — Il y a à distinguer si les groupes doivent être faits dans l'atelier ou bien s'ils doivent être obtenus en plein air. Dans l'atelier, on se servira soit des euryscopes nouveaux (rapport de clarté $\frac{1}{5,6}$), soit des objectifs D de Dallmeyer, des universels (rapport de clarté $\frac{1}{6}$), soit enfin du rectilinéaire rapide.

Pour photographier des groupes en plein air, on pourra employer les objectifs qui servent pour les paysages.

177. Paysages. — Il existe de nombreux objectifs spécialement construits pour paysages. Le choix à faire dépend : 1° du genre de paysage (il peut comporter des sujets animés ou non); 2° de l'angle du champ à embrasser.

Si l'on veut obtenir des photographies de paysages renfermant des sujets animés, le meilleur objectif est le « rapid landscape » de Dallmeyer. On prendra un objectif dont la distance focale principale sera le double de la longueur du plus petit côté de l'épreuve : ainsi, pour une plaque de $0^m18 \times 0^m24$, on prendra le « rapid landscape » de 0^m37 de foyer (51). Si le paysage animé doit en même temps renfermer des monuments, on choisira le « rectilinear landscape », rectilinéaire pour vues (52), dont le foyer approchera le plus de la diagonale de la plaque.

S'il s'agit de photographier des sujets inanimés, on donnera la préférence à l'objectif simple grand angulaire (50). On choisira un objectif dont la distance focale sera égale à la dimension de la plaque choisie. Un tel objectif n'embrasse pas un angle exagéré, il est suffisant pour reproduire les premiers plans en même temps que les lointains. On examine généralement une photographie de telle sorte que la base de l'image correspond pour la vision à un angle de 50 à 60°. Cet angle ne doit pas être dépassé, sans cela l'effet obtenu diffère de celui que l'œil a l'habitude de percevoir, et bien que la perspective soit mathématiquement exacte si l'objectif est bien construit, le résultat paraît faux, à moins que l'on ne regarde l'image à une distance précisément égale à celle de la longueur focale de l'objectif qui l'a produite. Dans ce cas, la déformation apparente disparaît immédiatement; mais l'œil et la tête sont obligés de faire divers mouvements pour percevoir successivement toute l'image.

Dans quelques cas spéciaux, lorsque la distance du sujet à l'objectif est restreinte au point d'exclure l'emploi d'objectifs à plus long foyer, on pourra se servir du nouvel objectif simple grand angulaire de Voigtlander¹ ou bien des rectilinéaires grand angles, périgraphiques, pantoscopes, etc.

L'objectif simple est l'instrument préféré par les opérateurs qui s'occupent spécialement de la photographie des paysages. Cette préférence se comprend : l'objectif simple (qu'il soit à deux ou trois lentilles collées) n'a que deux surfaces réfléchissantes ; les images sont donc très brillantes. Lorsque l'objectif simple est bien construit, c'est à diaphragme égal (de $\frac{f}{20}$ à $\frac{f}{40}$) celui de tous les objectifs qui produit l'image dont la netteté est uniformément répartie. Il est plus

1. *Deutsche Photographen Zeitung*, décembre 1888.

rapide que l'objectif double grand angulaire, qu'il surpasse en pratique comme égalité d'éclairage sur toute l'étendue de l'image.

A défaut d'objectif simple, on emploiera le rectilinéaire rapide et les divers objectifs employés soit pour l'architecture, soit pour les reproductions.

178. Monuments. — Pour obtenir des reproductions correctes de monuments, il est utile d'employer un objectif rectilinéaire. On donnera la préférence au rectilinéaire rapide, aplanétique, euryscope, etc. C'est l'objectif le plus convenable pour ce genre de travail, car il est exempt de distorsion et admet des diaphragmes relativement grands : ceci est avantageux pour les reproductions des intérieurs sombres, des instantanées, etc.

Le foyer du rectilinéaire dont on se servira le plus souvent devra avoir une longueur égale à la diagonale de la plaque adoptée. Indépendamment de cet objectif, il faut en avoir plusieurs autres. Lorsque l'on est placé très près d'un monument et qu'il est impossible de reculer l'appareil, les *pantosopes* (58), panoramiques (59), périgraphiques (60), rectilinéaires grand angle (61), aplanétiques à grand angle (62), euryscopes grand-angulaires, deviennent indispensables. De tous ces objectifs, le pantoscope et le périgraphique sont ceux qui embrassent l'angle le plus considérable. Avec tous ces instruments, la chambre noire doit être parfaitement réglée et placée très exactement dans la position horizontale pour la mise en station, sans cela les droites verticales du monument sont reproduites comme lignes *droites non parallèles* aux marges de l'épreuve ; il n'y a pas déformation de lignes, mais il en résulte un effet faux, très choquant pour l'œil.

Il peut se faire que l'on soit indécis pour le choix d'un objectif à grand angle dans certaines conditions. La règle à suivre a été formulée par J.-H. Dallmeyer : donner toujours la préférence à l'objectif qui, avec le plus petit diamètre de lentille, admet le plus grand diaphragme (ou ce qui revient au même, le plus grand rapport de clarté) et embrasse le plus grand angle. Cette règle ne souffre pas d'exception ; elle devra guider dans le choix de l'objectif à employer.

179. Reproduction de cartes, plans, etc. — Le rectilinéaire rapide et les formes analogues constituent les meilleurs objectifs que l'on puisse employer pour les reproductions de cartes,

plans, etc. Les deux combinaisons qui constituent ces objectifs étant identiques, on peut, sans les retourner, les employer pour copier à grandeur égale, réduire, agrandir, etc. Ils sont préférables au triplet, parce qu'ils n'ont que quatre surfaces réfléchissantes au lieu de six ; ils sont supérieurs à l'orthoscopique par l'absence de distorsion ; à l'objectif globe, parce qu'ils sont *aplanétiques*, ce qui permet de les employer avec des diaphragmes relativement grands. Rappelons qu'un objectif est aplanétique pour un point lorsqu'il donne une image rigoureusement nette de ce point.

Deux excellentes et nouvelles formes d'objectifs, encore peu employées pour les reproductions de cartes, sont : 1^o le rectilinéaire

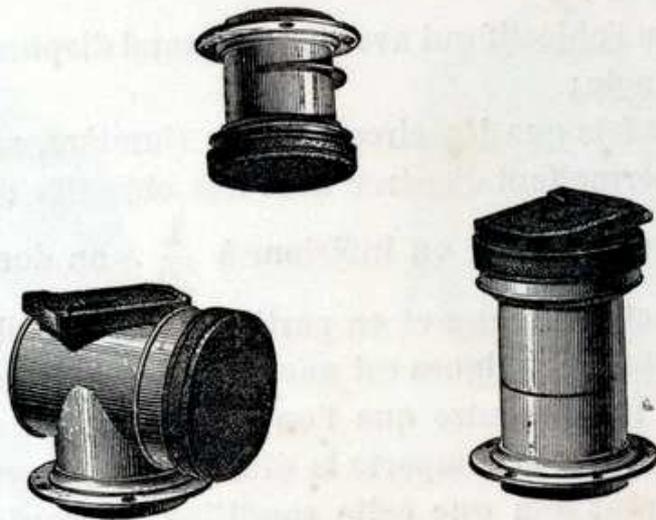


Fig. 335.

pour vues (**52**, *fig. 38*), de Dallmeyer : cet instrument donne des images très brillantes ; 2^o le nouvel euryscope grand angulaire pour reproductions, de Voiglander : cet objectif possède des lentilles dont le diamètre est relativement faible.

Il y a avantage à réduire le diamètre des lentilles lorsque l'objectif doit être muni d'un prisme permettant d'obtenir un cliché retourné. Dans le but de diminuer le plus possible les dimensions de ce prisme, Steinheil a construit l'aplanat grand angulaire pour reproductions (**63**), appareil employé dans un très grand nombre d'ateliers. Derogy a modifié la monture de l'aplanétique ordinaire (*fig. 335*) d'une manière très ingénieuse. La monture, au lieu d'être droite, est coudée à 45°, le prisme se place au contact du diaphragme dont le diamètre est notablement inférieur à celui de la lentille, ce qui permet de réduire d'autant les dimensions du prisme. Le prix de cet accessoire peut donc être diminué.

Dallmeyer et plusieurs autres opticiens emploient pour redresser l'image un miroir plan en verre argenté dont le plan fait un angle de 45° avec l'axe de l'objectif.

180. Objectifs pour épreuves instantanées. — La plupart des objectifs dont nous venons de faire l'énumération peuvent servir pour obtenir des photographies dites instantanées. Ce genre d'images peut comprendre des portraits dans l'atelier ou au dehors, des marines, des paysages, etc.; par suite, on peut utiliser un assez grand nombre d'objectifs. En général, on se sert des rectilinéaires rapides, euryscopes, antiplanats. Deux règles permettent de fixer le choix de l'objectif :

1° On choisira l'objectif qui avec le plus grand diaphragme embrasse le plus grand angle ;

2° Toutes les fois que les circonstances (lumière, sensibilité de la plaque, etc.), permettent d'opérer avec des objectifs dont le rapport de clarté pourra être égal ou inférieur à $\frac{1}{20}$, on donnera la préférence aux objectifs simples et en particulier au simple rectilinéaire (52), si la rectitude des lignes est une condition imposée.

La première règle montre que l'on doit employer un objectif de foyer aussi court que le comporte la dimension d'épreuve à obtenir. Nous verrons plus loin que cette condition s'accorde avec la profondeur de foyer, la netteté relative de l'image, etc. D'habitude, pour avoir des épreuves instantanées bien nettes, on recherche l'emploi d'objectifs à long foyer : c'est là une erreur. Ce genre d'épreuves exige deux conditions antagonistes : une grande *clarté* et une grande étendue ou *profondeur* du champ (153). Si l'on a à choisir entre plusieurs objectifs, on mesurera leurs clartés par la méthode de M. de la Baume-Pluvinel, on déterminera l'angle du champ utile, et l'on multipliera ces deux nombres pour chaque objectif. L'instrument le meilleur sera celui qui donnera le chiffre le plus élevé; en cas d'hésitation, on choisira l'objectif dont le foyer sera le plus court.

Hermagis ¹ a insisté sur les soins à donner aux objectifs. Si les lentilles ne sont pas absolument propres, on dévisse les barillets, on trempe un chiffon dans un mélange par parties égales d'eau et d'alcool, et on en frotte légèrement chaque surface du verre. Quand la couche opaque est bien

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1865, p. 92.

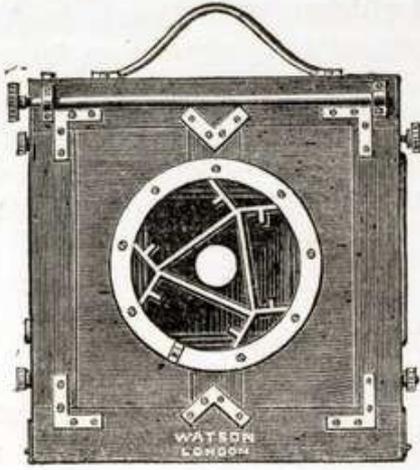


Fig. 336. — Fermée.

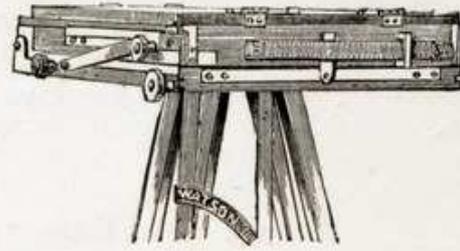


Fig. 337. — Sur pied.

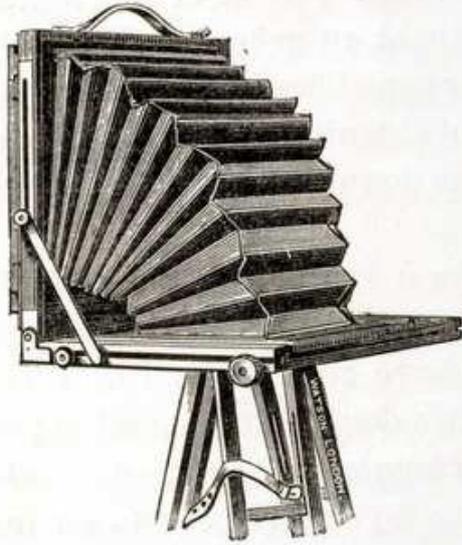


Fig. 338. — Prête à être montée.

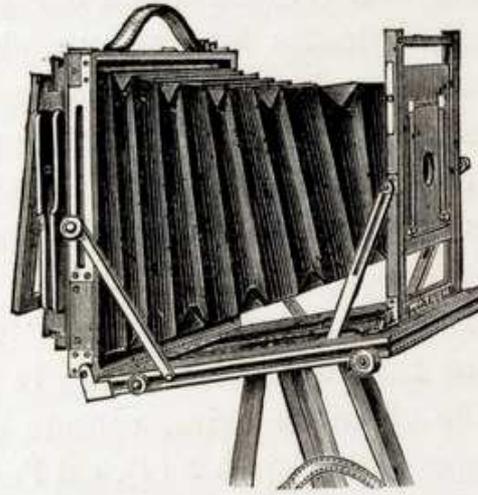


Fig. 339. — Montée.

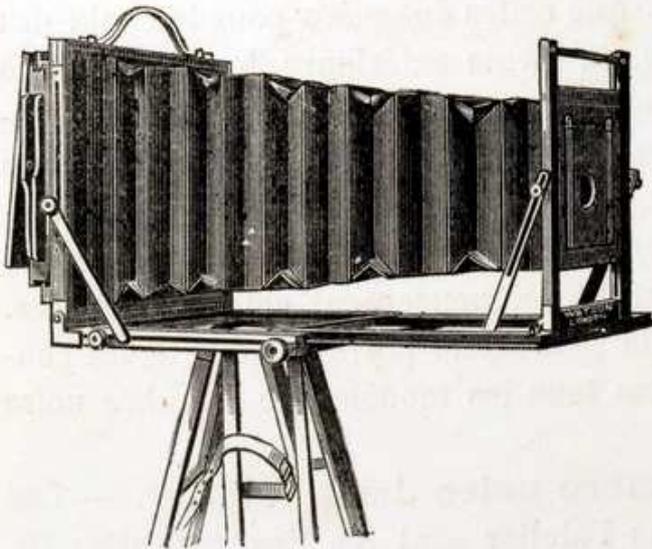


Fig. 340. — Pour longs foyers.

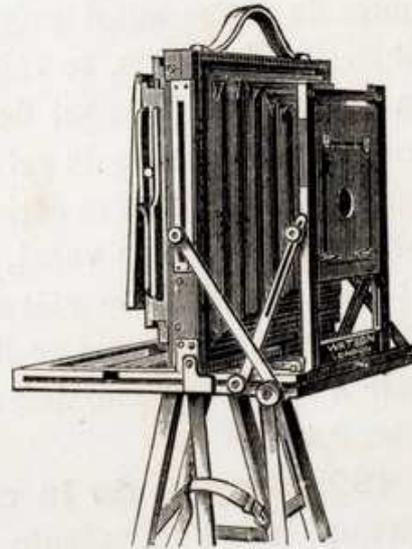


Fig. 341. — Pour courts foyers.

enlevée, on sèche les lentilles avec un second chiffon, puis avec le doigt ou la paume de la main, on y étend une petite quantité de graisse en frottant doucement; enfin, on essuie les lentilles au vif. On obtient ainsi un brillant durable (la graisse étant un isolant de l'humidité). Le nettoyage ainsi effectué est plus parfait que celui obtenu par l'emploi de l'alcool seul, car des impuretés que ce dernier n'enlève pas se détachent très bien avec un corps gras.

§ 2. — EMPLOI DE LA CHAMBRE NOIRE.

181. Choix de la chambre noire. — La dimension de plaque étant déterminée, l'on choisira les objectifs qui doivent servir pour les divers travaux à effectuer. On peut diviser en deux catégories distinctes les travaux photographiques : 1^o ceux qui s'effectuent dans l'atelier; 2^o ceux qui s'effectuent au dehors, en plein air. Pour les travaux d'atelier, les meilleurs modèles sont ceux représentés (*fig. 171, 173, 174*), s'il s'agit d'obtenir des portraits; pour les épreuves de grande dimension, nous donnons la préférence aux modèles (*fig. 179 et 292*).

Pour le travail au dehors, les modèles à soufflet tournant (**107**), sont ceux qui peuvent être le plus facilement transportés. La nouvelle chambre noire, connue en Angleterre sous le nom de « The Acme » (*fig. 336 à 341*), est l'une de celles dont le volume est le plus réduit. Ces appareils, de même que les *chambres express* (*fig. 200 à 210*), permettent l'emploi d'objectifs de foyers très courts ou très longs. Il en est de même des nouvelles chambres récemment construites par M. Jonte. On ne peut donner sur le choix de la chambre noire de règles aussi précises que celles énoncées pour le choix des objectifs. Le poids, le volume, la forme extérieure, le prix, etc., de la chambre noire sont des facteurs qui interviennent très diversement dans le choix de cet appareil; on ne saurait rien dire qui puisse guider d'une manière certaine. On devra cependant choisir des chambres noires en bois verni, garnies de coins en cuivre dans les angles et dont les diverses pièces seront soigneusement collées et vissées. Le cadre dans lequel se fixe la planchette porte-objectif devra pouvoir s'élever ou s'abaisser dans tous les modèles de chambre noire (*fig. 342*).

182. Emploi de la chambre noire dans l'atelier. — Les travaux que l'on exécute dans l'atelier sont A), des portraits; B), des reproductions.

A). La position de la chambre noire doit être choisie de telle sorte que la courbure du champ de l'objectif corresponde à la situation du modèle. Aucun objectif ne donne un champ parfaitement plat ; mais on peut faire en sorte que les points de l'objet viennent former leur image en des points très voisins de la surface focale.

Supposons qu'il s'agisse d'obtenir un portrait-carte avec un objectif de 0^m21 de foyer à la distance de 5^m50 : le centre de l'objectif sera

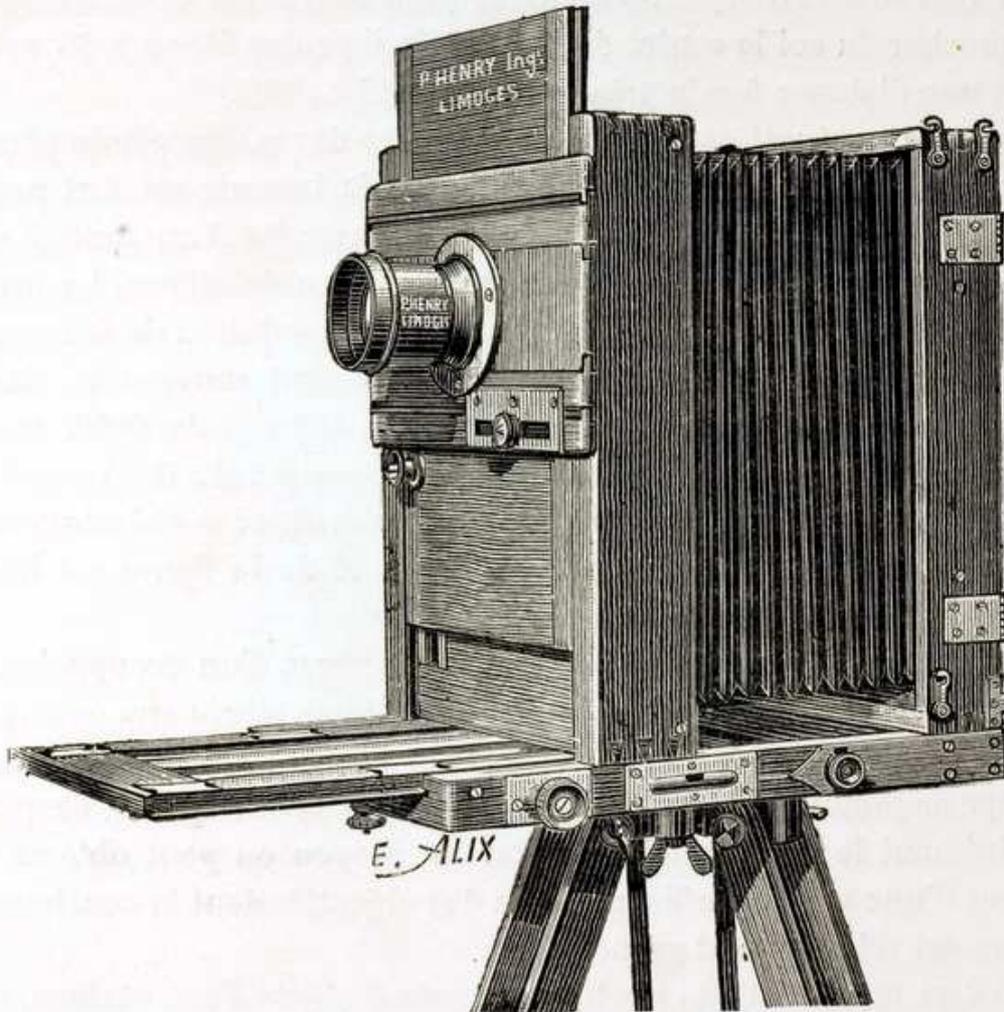


Fig. 342.

placé à 1^m50 au-dessus du sol ; la planchette porte-objectif sera élevée de 0^m025 , on inclinera *très légèrement* la chambre noire en avant. Cette inclinaison est avantageuse, car on obtient une image plus naturelle de la figure ; elle est préférable à la position horizontale de l'appareil, position dans laquelle le centre de l'objectif est plus rapproché du sol, ce qui produit l'effet de regarder en haut et donne une image qui n'est ni naturelle, ni agréable. L'objet occupant le centre de la plaque, on met au foyer en visant les yeux du modèle ;

on note la position de la glace dépolie (c'est pour cela qu'une chambre à base graduée est utile); on met ensuite au foyer un des points du modèle les plus rapprochés de l'objectif (chaîne de montre, par exemple); on divise ensuite en deux parties égales la distance qui sépare les deux positions de la glace dépolie, et c'est au point milieu que l'on fixe la glace : l'image qui en résulte offre une netteté bien égale sur toute sa surface.

Si l'on se sert d'objectifs de foyer plus court que 0^m21, on pourra rapprocher du sol le centre de l'objectif : il pourra être à 1^m35 ou 1^m40 pour une distance focale principale de 0^m14 à 0^m16.

Pour un *portrait assis*, la chambre noire devra être placée plus bas que pour un portrait debout. L'emploi de la bascule est fort avantageux, indispensable même s'il s'agit de portraits d'un format supérieur à la dimension connu sous le nom de *carte-album*. La profondeur de foyer diminue rapidement avec l'augmentation de la longueur focale; or, dans un portrait assis, les pieds sont souvent de plus de 0^m60 en avant de la figure, ce qui, pour un objectif de 0^m50, produit environ 0^m006 de différence dans la mise au point. Il s'ensuit que sans le mouvement à bascule qui permet d'incliner le châssis de cette quantité, la netteté simultanée des pieds et de la figure est impossible.

Les accessoires du portrait ou les personnages d'un *groupe* devront être placés suivant une ligne courbe; les objets situés aux extrémités seront placés plus près de l'objectif que ceux qui sont situés au centre : l'image se projettera alors nettement sur une surface plane, ce qui est précisément le but à atteindre. Par ce moyen on peut obtenir des images d'une netteté suffisante avec des objectifs dont la courbure du champ est relativement grande.

B.) Les reproductions photographiques d'objets d'art, statues, etc., s'obtiennent correctement d'après les règles que nous venons d'indiquer. S'il s'agit de reproductions de cartes, plans, etc., la condition principale à observer est que le plan de la glace dépolie soit rigoureusement parallèle au plan de la surface à photographier.

Lorsque l'on doit exécuter une série de clichés de cartes géographiques, plans, etc., on emploiera le procédé recommandé par M. Huguenin ¹. On fixe d'abord la glace dépolie à la place qu'elle doit occuper sur la base graduée de la chambre noire d'après la dimension d'images que l'on veut obtenir. Le

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, janvier 1875.

dessin à reproduire est fixé sur un chevalet. L'un des meilleurs modèles construits par Nadar est représenté figure 343. La chambre noire, placée sur son pied-table, peut s'avancer ou se reculer d'une certaine quantité, de manière à pouvoir être amenée facilement à la position exacte exigée pour la mise au point; le dessin étant en place, on met au point et l'on vérifie si la reproduction est à l'échelle convenable. Pour cela, on applique sur la glace dépolie

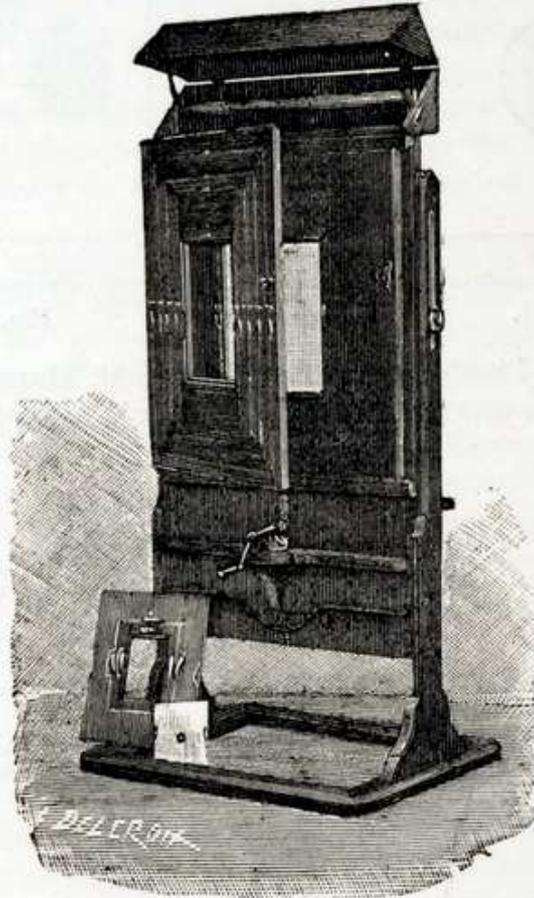


Fig. 343.

une bande de papier coupée exactement à la longueur qui doit correspondre à l'écartement des deux points du dessin à reproduire; on s'assure ensuite si le plan du dessin est perpendiculaire à l'axe de l'objectif. On prend un miroir carré ayant 0^m20 de côté; au moyen de trois vis à têtes, fixées derrière le cadre, on s'assure qu'il portera d'aplomb; on règle ces trois vis de telle sorte qu'en mettant le miroir sur un plan il y ait parallélisme entre ce plan et la surface étamée. Le miroir étant réglé une fois pour toutes, on l'applique sur le milieu du sujet à reproduire et l'on regarde sur la glace dépolie. Si le dessin est bien placé, la petite croix tracée au milieu de la glace dépolie doit paraître au centre du cercle noir qui représente l'image de l'objectif réfléchi par le miroir (fig. 344). Quand il en est autrement, la position du dessin doit être corrigée. Si l'image de l'objectif tombe à gauche du centre du verre dépoli, la partie gauche du dessin doit être avancée et la partie droite reculée (fig. 345); si l'image de l'objectif tombe audessus du centre, le haut du tableau doit être avancé et le bas reculé.

Cette méthode est très avantageuse pour l'opérateur qui peut se faire assister d'un aide pour la mise au point. Le photographe qui travaille seul

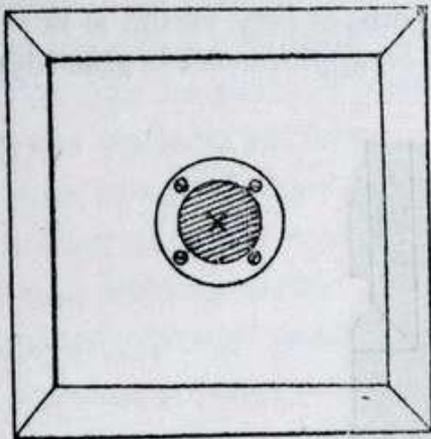


Fig. 344.

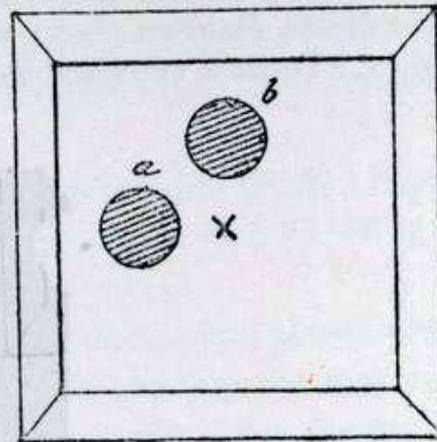


Fig. 345.

pourra se servir de l'instrument imaginé par M. Huguenin¹. Le dessin à reproduire est fixé sur une planchette à dessiner TT (fig. 346). Une équerre E

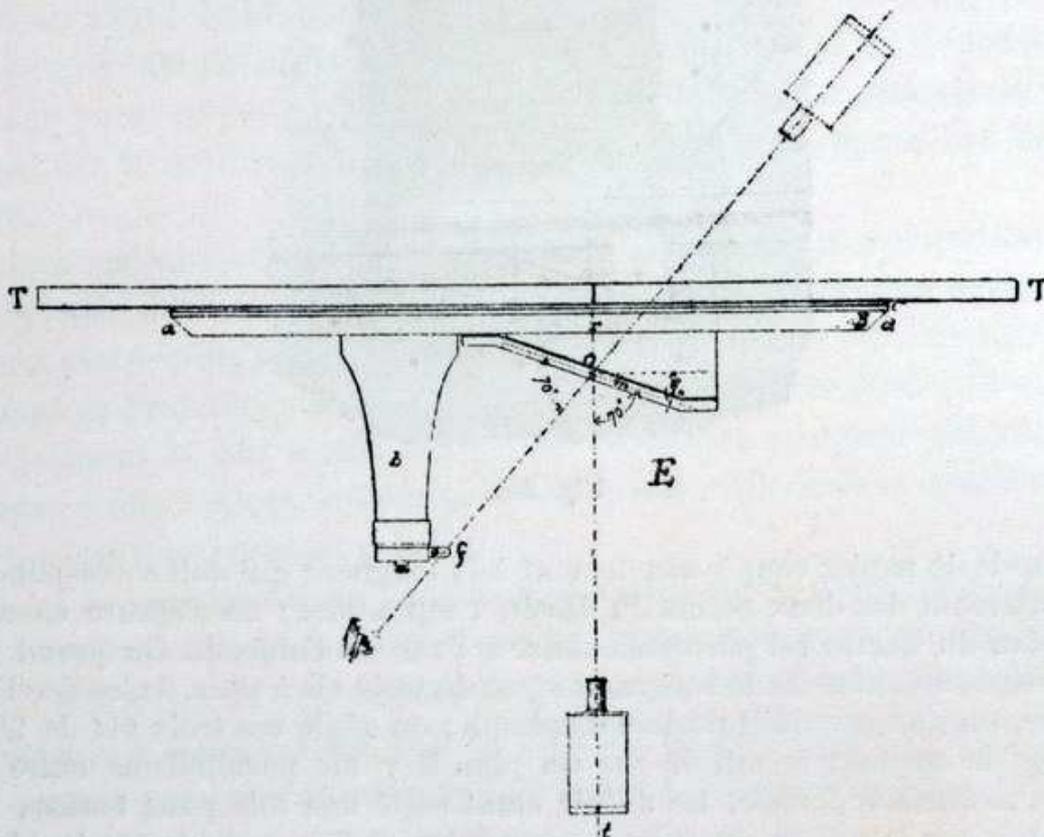


Fig. 346.

consistant en une planchette *aa* d'environ 0^m20 de longueur sur 0^m15 de largeur est appliquée sur le dessin à reproduire en la tenant par une poignée *b* formée de quatre montants sur laquelle est fixé à chaque extrémité un petit

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1877, p. 215.

support à coulisses destiné à recevoir les extrémités d'un fil rouge f tendu parallèlement à la planchette. Un miroir m est fixé en avant de la poignée et fait avec la planchette un angle de 20° . Une ligne droite a été tracée avec une pointe d'acier au milieu o de la largeur de ce miroir et du côté de l'étamage qui a été enlevé sur une largeur de 1 millimètre et remplacé par une couche de rouge de saturne. Le fil f est réglé en sortant plus ou moins les coulisses qui le maintiennent de manière à être parallèle à la ligne rouge o et en même temps à déterminer avec cette ligne un plan incliné suivant un angle de 50° sur la planchette ou de 70° sur le miroir. D'après cette disposition, on voit que le rayon visuel dirigé suivant le fil f et la ligne rouge o sera réfléchi suivant une ligne ot contenue dans un plan qui sera perpendiculaire à la planchette, car l'angle trs est égal à l'angle d'incidence de 70° , augmenté de l'angle formé par le miroir et la planchette, qui est de 20° .

Pour se servir de cet instrument, on met en place le dessin, on y applique la planchette de manière que son plus grand côté soit horizontal. Le dessin sera bien placé si l'on aperçoit dans un même alignement le fil rouge, la ligne tracée au milieu du miroir, les images réfléchies dans le miroir de l'objectif, et d'une petite tige verticale fixée au milieu de la largeur de la chambre noire au-dessus de la glace dépolie. Si ces conditions ne sont pas remplies, on inclinera le dessin de manière à amener l'image de l'objectif dans l'alignement du fil et de la ligne rouge. L'image de la tige pourra tomber à droite ou à gauche de cet alignement. Dans le premier cas, on avancera le dessin vers la gauche; dans le second cas, on l'avancera vers la droite.

Pour obtenir une netteté uniforme, il faut, avec la plupart des objectifs, mettre au foyer sur un point situé à un tiers du centre : ceci ne s'applique qu'aux reproductions d'un sujet plan. Ajoutons que pour préserver l'objectif de l'action de la lumière latérale dans l'atelier, on dispose en avant de l'objectif un tronc de pyramide quadrangulaire qui arrête toute lumière autre que celle venant du modèle à photographier.

183. Emploi de la chambre noire au dehors. — Les paysages doivent, autant que possible, être choisis de telle sorte que la courbure du champ naturellement produite par l'objectif soit *favorisée*. On y parvient en disposant la chambre noire de telle sorte que les objets qui viennent former leur image sur le bord de la plaque soient les plus rapprochés de l'appareil, tandis que ceux du centre en seront les plus éloignés. Cette règle n'est pas absolument générale et son observation stricte conduirait à la production d'épreuves uniformément monotones; c'est là une indication à laquelle on devra se conformer en tant que cela ne nuira point à l'aspect artistique de l'image.

DÉSIGNATION DES SUJETS	GRANDEUR MOYENNE DE L'OBJET	GRANDEUR DE L'IMAGE											
		1 ^{cm}	2 ^{cm}	3 ^{cm}	5 ^{cm}	7 ^{cm}	10 ^{cm}	15 ^{cm}	20 ^{cm}	25 ^{cm}	30 ^{cm}	35 ^{cm}	40 ^{cm}
Hauteur d'une tête d'homme.....	0 ^m 22	23	12	8.3	5.4	4.1	3.2	2.5	2.1	»	»	»	»
Hauteur d'un homme.....	1.70	171	86	67.	35.	25.	18.	12.	9.5	7.1	6.7	5.8	52.
Longueur d'un cheval au galop.....	2.80	281	141	94.	57.	41.	29	19.	15.	12.	10.	9.	8.
Longueur d'une voiture attelée (Landau)...	7.	700	350	234	140	100	70.	47.	36.	29.	24.	20.	18.
Longueur d'un wagon.....	10.	1000	500	334	200	144	100	67.	50.	40.	34.	29.	26.
Hauteur d'une maison composée d'un rez-de-chaussée, deux étages et un toit.....	15.	»	750	500	300	216	150	100	75.	60.	50.	43.	38.
Hauteur des grands arbres (Peupliers, sapins).....	30.	»	»	1000	600	430	300	200	150	120	100	85.	75.
Longueur d'un paquebot transatlantique....	150.	»	»	»	3000	2150	1500	990	750	600	500	420	270

La reproduction correcte des monuments est subordonnée à l'observation d'une règle qui ne souffre pas d'exceptions : *la base de la chambre noire doit être placée horizontalement*. On y parvient très rapidement en se servant d'un niveau d'eau mobile que l'on place sur la base de l'appareil. Les bons constructeurs munissent leurs appareils de cet accessoire indispensable dans bien des cas. On peut suppléer à l'absence de cet instrument en se servant pour la mise au point d'une glace dépolie portant un quadrillé formé par des lignes horizontales et verticales. Plusieurs opérateurs emploient même des glaces dépolies portant une graduation. M. le Dr Gustave Le Bon¹ a utilisé une telle graduation pour le lever d'un grand nombre de monuments.

Si le sommet du monument forme son image en dehors de la glace dépolie, on élèvera la planchette qui porte l'objectif : l'emploi des objectifs donnant un grand angle est indispensable dans ces circonstances. Si l'on connaît la distance à laquelle on se trouve du monument ainsi que la hauteur de ce dernier, on pourra *a priori* déterminer quel est l'objectif à employer.

184. Relations entre la grandeur d'un objet et celle de son image.

— Connaissant l'une des dimensions O d'un objet et la grandeur I que doit avoir son image, il est facile de déterminer la distance D qui sépare l'objet de l'appareil, et réciproquement connaissant D et O , on peut déterminer I . (Voir 172.) On rencontre dans la pratique photographique différents genres de sujets ; les principaux sont inscrits dans le tableau 184 — A. En supposant que la distance focale de l'objectif soit égale à l'unité, ce tableau indique à quelle distance il faut se placer pour que l'image de ces objets ait une grandeur déterminée. Les nombres que l'on trouve à l'intersection des lignes et des colonnes expriment les distances D . Il suffit de multiplier les nombres de la table par le foyer de l'objectif employé pour avoir la distance cherchée.

Supposons que l'on veuille obtenir, à l'aide d'un objectif de 0^m30 de foyer, l'image d'une voiture attelée ; on veut que l'image de cette voiture occupe sur l'épreuve une longueur de 0^m07 : à quelle distance doit-on placer l'appareil de la voiture ?

On considère la ligne horizontale de la table correspondant à l'indication : « Voiture attelée. » On cherche la colonne en tête de laquelle figure la longueur de 0^m07. A l'intersection de la ligne et de la colonne, on trouve le chiffre 100. On doit donc placer l'appareil à une distance de la voiture égale à 100×0^m30 , soit 30^m0.

Le photographe portraitiste a tout intérêt à se servir d'une table 184 — B, analogue à la précédente, table dont l'usage lui permettra de déterminer

1. *Les levés photographiques et la photographie en voyage*, Paris, Gauthier-Villars, 1889.

immédiatement la distance à laquelle il doit placer le modèle de l'appareil. Cette table¹ suppose que la hauteur du modèle est de 1^m70, que la hauteur de sa tête est de 0^m22 et que l'on veut en obtenir une image dans les formats généralement adoptés.

L'usage du tableau **184 — B** est fort commode. Supposons que l'on veuille

184 — B

LONGUEUR focale de L'OBJECTIF	DISTANCE DU MODÈLE A L'OBJECTIF			
	POUR AVOIR une image en pied de 7 centimètres de hauteur (carte de visite.)	POUR AVOIR une image en pied de 10 centimètres de hauteur (carte-album.)	POUR AVOIR une image en pied de 15 centimètres de hauteur (carte promenade.)	POUR AVOIR une tête de 4 centimètres de hauteur (buste carte-album.)
10 ^{cm}	2 ^m 52	»	»	»
12	3.03	»	»	»
14	3.55	»	»	»
16	4.05	»	»	»
18	4.55	»	»	»
20	5.05	3 ^m 60	»	»
22	5.55	3.95	»	»
24	6.10	4.30	»	1 ^m 56
26	6.60	4.70	»	1.70
28	7.10	5.05	»	1.82
30	7.60	5.40	3 ^m 70	1.95
32	8.10	5.75	3.94	2.08
34	8.61	6.12	4.18	2.21
36	9.12	6.48	4.43	2.34
38	9.62	6.84	4.67	2.47
40	10.12	7.20	4.92	2.60
45	11.40	8.40	5.55	2.92
50	12.60	9.	6.15	3.25
55	14.	9.90	6.80	3.57
60	15.20	10.80	7.40	3.90

1. Calculée comme la précédente et la suivante par M. de la Baume-Pluvinel.

184 — C

DIMENSION de L'IMAGE	DIMENSION DE L'ÉPREUVE-OBJET													
	6 × 9	8 × 10	9 × 12	12 × 15	13 × 18	15 × 21	18 × 24	21 × 27	24 × 30	27 × 33	30 × 40	36 × 45	40 × 50	50 × 60
6 × 9	2.0	2.3	2.5	3.0	3.2	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	7.0	7.7	9.3
	2.0	1.77	1.67	1.50	1.45	1.40	1.33	1.29	1.25	1.22	1.20	1.17	1.15	1.12
8 × 10	1.77	2.0	2.2	2.5	2.7	2.8	3.3	3.7	4.0	4.4	4.8	5.5	6.0	7.3
	2.3	2.0	1.83	1.67	1.59	1.56	1.43	1.37	1.33	1.29	1.26	1.22	1.20	1.16
9 × 12	1.67	1.83	2.0	2.4	2.5	2.7	3.0	3.4	3.7	4.0	4.3	5.0	5.5	6.6
	2.5	2.2	2.0	1.74	1.67	1.57	1.50	1.42	1.37	1.33	1.30	1.25	1.22	1.18
12 × 15	1.50	1.67	1.71	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.3	3.5	4.0	4.4	5.2
	3.0	2.5	2.4	2.0	1.83	1.71	1.62	1.56	1.50	1.43	1.40	1.33	1.29	1.24
13 × 18	1.45	1.59	1.67	1.83	2.0	2.2	2.4	2.7	2.9	3.1	3.4	3.8	4.1	4.9
	3.2	2.7	2.5	2.2	2.0	1.83	1.71	1.59	1.53	1.48	1.42	1.36	1.32	1.26
15 × 21	1.40	1.56	1.57	1.71	1.83	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.4	3.7	4.4
	3.5	2.8	2.7	2.4	2.2	2.0	1.83	1.71	1.62	1.56	1.50	1.42	1.37	1.29
18 × 24	1.33	1.43	1.50	1.62	1.71	1.83	2.0	2.2	2.4	2.5	2.7	3.0	3.3	3.8
	4.0	3.3	3.0	2.6	2.4	2.2	2.0	1.83	1.71	1.67	1.59	1.50	1.43	1.36
21 × 27	1.29	1.37	1.42	1.56	1.59	1.71	1.83	2.0	2.2	2.3	2.5	2.8	3.0	3.4
	4.5	3.7	3.4	2.8	2.7	2.4	2.2	2.0	1.83	1.77	1.67	1.56	1.50	1.42
24 × 30	1.25	1.33	1.37	1.50	1.53	1.62	1.71	1.83	2.0	2.2	2.3	2.5	2.7	3.1
	5.0	4.0	3.7	3.0	2.9	2.6	2.4	2.2	2.0	1.83	1.77	1.67	1.59	2.48
27 × 33	1.22	1.29	1.33	1.43	1.48	1.56	1.67	1.77	1.83	2.0	2.2	2.4	2.5	2.9
	5.5	4.4	4.0	3.3	3.1	2.8	2.5	2.3	2.2	2.0	1.83	1.71	1.67	1.53
30 × 40	1.20	1.26	1.30	1.40	1.42	1.50	1.59	1.67	1.77	1.83	2.0	2.2	2.4	2.7
	6.0	4.8	4.3	3.5	3.4	3.0	2.7	2.5	2.3	2.2	2.0	1.83	1.71	1.59
36 × 45	1.17	1.22	1.25	1.33	1.36	1.42	1.50	1.56	1.67	1.71	1.83	2.0	2.2	2.4
	7.0	5.5	5.0	4.0	3.8	3.4	3.0	2.8	2.5	2.4	2.2	2.0	1.83	1.71
40 × 50	1.15	1.20	1.22	1.29	1.32	1.37	1.43	1.50	1.59	1.67	1.71	1.83	2.0	2.3
	7.7	6.0	5.5	4.4	4.1	3.7	3.3	3.0	2.7	2.5	2.4	2.2	2.0	1.77
50 × 60	1.12	1.16	1.18	1.24	1.26	1.29	1.36	1.42	1.48	1.53	1.59	1.77	1.77	2.0
	9.3	7.3	6.6	5.2	4.9	4.4	3.8	3.4	3.1	2.9	2.7	2.4	2.3	2.0

obtenir à l'aide d'un objectif de 0^m34 de foyer une image format carte-album d'un modèle debout. A quelle distance du modèle doit-on placer l'objectif?

Il suffit de consulter la première et la troisième colonne de la table pour apprendre immédiatement que le modèle doit être placé à 6^m12 de l'objectif.

On se propose souvent d'obtenir une reproduction réduite ou agrandie d'une épreuve photographique; il faut alors, pour éviter des tâtonnements longs et fastidieux, calculer le rapport $\frac{O}{I}$; la table **184 — C** permettra d'évi-

ter ce calcul. Les dimensions de l'épreuve-objet sont inscrites dans la ligne horizontale supérieure et les dimensions de l'image sont figurées dans la première colonne de gauche. A l'intersection d'une ligne et d'une colonne, on trouve deux nombres: le nombre supérieur (imprimé en caractères gras) indique la distance p du cliché-objet à l'objectif, et le nombre inférieur donne la distance p' de l'image à l'objectif. Les nombres de la table expriment les distances p et p' en supposant que la distance focale principale de l'objectif est égale à l'unité. Il faudra donc multiplier les nombres de la table par celui qui exprime la distance focale de l'objectif pour avoir les distances cherchées.

Donnons un exemple. On veut obtenir à l'aide d'un objectif de 0^m20 de foyer une image mesurant 0^m21 \times 0^m27 d'un cliché 0^m09 \times 0^m12. Quelles doivent être les distances du cliché-objet et de son image à l'objectif?

Considérons la ligne qui correspond à la dimension 21 \times 27 et cherchons la colonne en tête de laquelle figure la dimension 9 \times 12. A l'intersection de la ligne et de la colonne, on trouve deux nombres 1,42 et 3,4. On doit donc placer le cliché-objet à une distance de l'objectif égale à 1,42 \times 0^m20 = 0^m24, et on recevra l'image agrandie de ce cliché à une distance de l'objectif égale à 3,4 \times 0^m20 = 0^m68.

185. Emploi de l'angle du champ. — Nous avons vu que l'angle du champ γ d'un objectif est donné par la formule:

$$\gamma = 2 \text{ arc tg } \frac{d}{2F} .$$

185 — A

$a \times b$	d	$a \times b$	d
6 \times 9	10.8	21 \times 27	34.
8 \times 10	12.8	24 \times 30	38.4
9 \times 12	15.	27 \times 33	42.8
12 \times 15	19.2	30 \times 40	50.
13 \times 18	22.	36 \times 45	58.
15 \times 21	26.	40 \times 50	64.
18 \times 24	30.	50 \times 60	78.

Cette formule permet de déterminer quel est l'objectif qu'il convient d'employer dans certains cas, lorsqu'on connaît le diamètre d du champ utile. Les opticiens ne font pas connaître en général le diamètre de ce champ utile; ils indiquent qu'un objectif couvre la surface $a \times b$ d'une plaque photographique. Dans ce cas, on commence par déterminer le diamètre du champ en calculant le diamètre du cercle circonscrit à la plaque de dimensions a et b . Ce diamètre est donné par la formule $d = \sqrt{a^2 + b^2}$. Le tableau **185 — A** donne les diamètres des cercles circonscrits aux plaques photographiques les plus employées.

185 — B

$\frac{d}{F}$	γ°	$\frac{d}{F}$	γ°	$\frac{d}{F}$	γ°	$\frac{d}{F}$	γ°
0,536	30	0,891	48	1,30	66	1,80	84
0,555	31	0,912	49	1,32	67	1,83	85
0,574	32	0,933	50	1,35	68	1,87	86
0,593	33	0,955	51	1,37	69	1,90	87
0,612	34	0,976	52	1,40	70	1,93	88
0,631	35	0,998	53	1,43	71	1,97	89
0,650	36	1,02	54	1,45	72	2,00	90
0,670	37	1,04	55	1,48	73	2,04	91
0,689	38	1,06	56	1,51	74	2,07	92
0,709	39	1,08	57	1,53	75	2,11	93
0,728	40	1,11	58	1,56	76	2,15	94
0,748	41	1,13	59	1,59	77	2,18	95
0,768	42	1,16	60	1,62	78	2,22	96
0,788	43	1,18	61	1,65	79	2,26	97
0,808	44	1,20	62	1,68	80	2,30	98
0,828	45	1,23	63	1,71	81	2,34	99
0,849	46	1,25	64	1,74	82	2,38	100
0,870	47	1,27	65	1,77	83	2,43	101

Connaissant le diamètre du champ, on le divise par la distance focale principale de l'objectif et on cherche dans les colonnes $\frac{d}{F}$ du tableau **185 — B** le nombre qui s'approche le plus du quotient calculé. Vis-à-vis de la valeur de $\frac{d}{F}$ on trouve l'angle du champ correspondant.

Prenons, par exemple, un objectif de 0^m34 de foyer; il couvre nettement une plaque de 0^m18 \times 0^m24 : quel est l'angle du champ de l'objectif?

Le tableau précédent nous a montré que le diamètre du cercle circonscrit à une plaque 18 \times 24 est 0^m30 centimètres. Divisons 0^m30 par 0^m34, nous obtenons 0,882. Dans la colonne $\frac{d}{F}$ nous trouvons 0,870 et 0,891 comme nombres entre lesquels est compris 0,882. Ces deux nombres correspondent

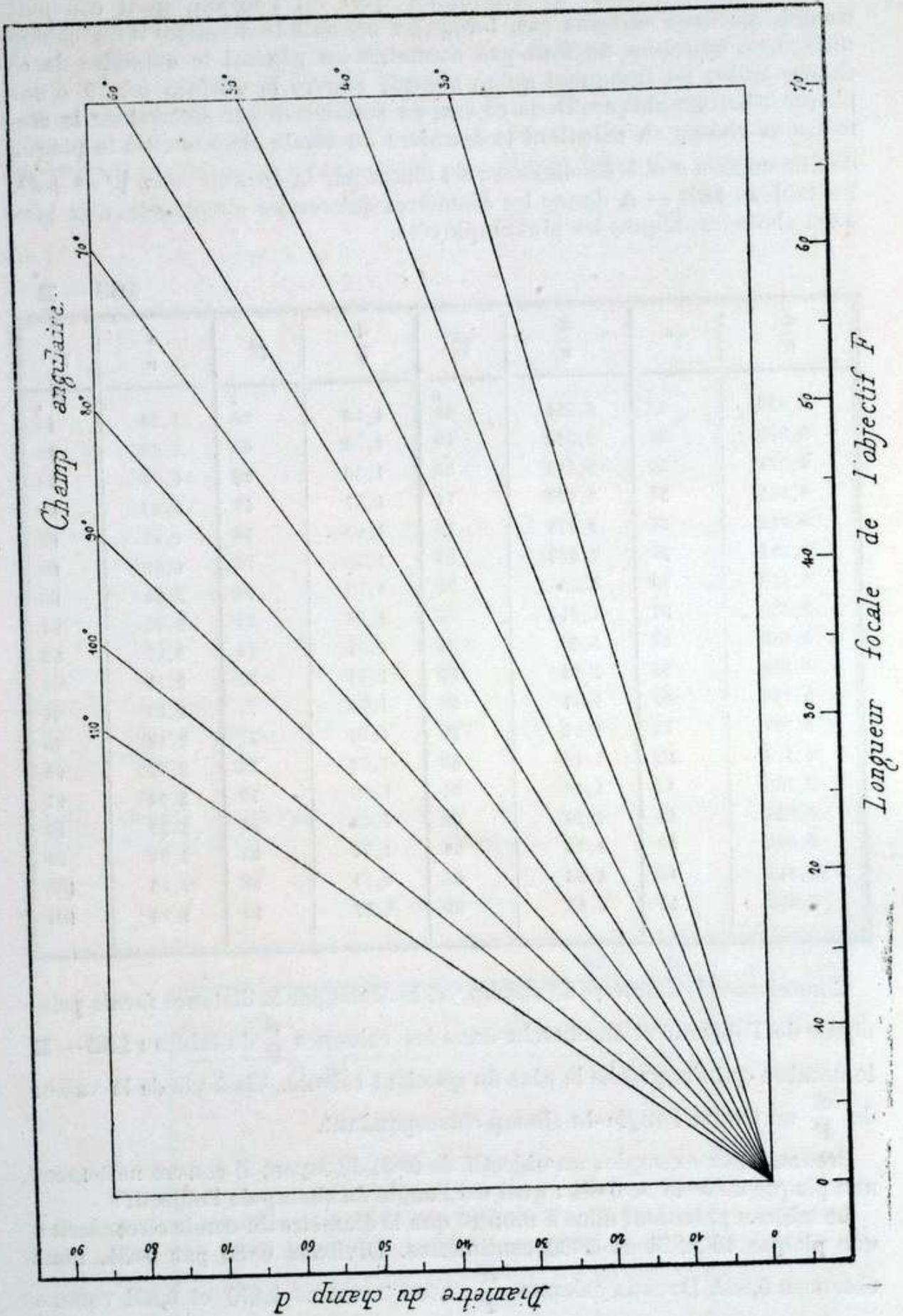


Fig. 347.

à 47° et 48°, ce qui nous montre que l'angle du champ de l'objectif est compris entre 47° et 48°.

On peut, en se servant du diagramme (*fig. 347*), trouver approximativement l'angle du champ d'un objectif sans avoir à calculer le rapport $\frac{d}{F}$. En effet, si on considère la ligne horizontale correspondant au diamètre d du champ et la verticale qui se rapporte au foyer de l'objectif, le point d'intersection de ces deux lignes est par sa position, par rapport aux obliques issues du zéro, la valeur de l'angle du champ. Soit, par exemple, un objectif de 0^m45 de foyer couvrant nettement une plaque de 0^m30 × 0^m40, quel est l'angle du champ? Le diamètre du champ nettement couvert est 0^m50. Parcourant sur le graphique (*fig. 347*) la ligne 50 jusqu'à son intersection avec la verticale issue de 45, on trouve un point compris entre les deux obliques qui correspondent à un champ angulaire de 50° et de 60°. En déterminant plus exactement la position de ce point par rapport aux deux obliques, on trouve que l'angle du champ est voisin de 58°.

185 — C

α	$\text{Cos}^4 \alpha$	α	$\text{Cos}^4 \alpha$
0	1,0000	30	0,5625
5	0,9848	35	0,4502
10	0,9406	40	0,3444
15	0,8703	45	0,2500
20	0,7798	50	0,1707
25	0,6747	55	0,1082

Nous avons vu (161) que l'illumination de l'image diminuait rapidement du centre aux bords du champ. Le tableau 185 — C permet de déterminer les rapports qui existent entre les illuminations d'une image au bord et au centre du champ. Soit un objectif grand angulaire embrassant un angle de 100° : le point de l'image qui se forme à la limite du champ est situé sur une directrice faisant un angle de 50° avec l'axe principal de l'objectif; la valeur correspondante de $\text{cos}^4 \alpha$ est 0,1707, d'après la table. L'intensité lumineuse étant 1,000 au centre du champ, elle sera exprimée par 0,1707 pour les bords, et ne sera donc que le sixième de ce qu'elle est au centre.

L'illumination des images formées par un objectif double en dehors de l'axe principal varie aussi par le fait que les faisceaux de rayons qui concourent à la formation de ces images sont en partie arrêtés par la monture

de l'objectif. Si on ne tient compte que de cette cause, la surface du champ uniformément éclairée est d'autant plus grande que le diaphragme de l'objectif est plus petit.

186. Iconomètre, chercheur photographique.— Nous avons vu qu'il était indispensable d'avoir plusieurs objectifs pour une même dimension de plaque photographique. Ayant choisi la station la plus convenable pour photographier l'objet à reproduire, il s'agit de déterminer la longueur focale à employer pour la dimension de plaques donnée. On y parvient à l'aide d'une sorte de petite chambre noire imaginée par Ziégler¹. Cet instrument peut être construit très simplement, comme l'a indiqué d'abord Taupenot² et plus tard Schnauss³, à l'aide d'une lentille convergente à court foyer, de deux morceaux de carton et d'une petite glace dépolie. Une bande de carton est divisée en cinq parties égales par quelques traits de canif, pénétrant à moitié épaisseur; la dernière bande ainsi obtenue se rabat sur la première, de façon à former un tube prismatique à angles droits. Le second morceau de carton, divisé en quatre parties un peu plus petites, forme un autre tube un peu plus court qui glisse exactement dans le premier. Ces deux prismes constituent une sorte de chambre noire, à la partie antérieure de laquelle on fixe une lentille; la glace dépolie se fixe à la partie postérieure: les côtés de cette glace dépolie sont proportionnels aux côtés de la plaque photographique. L'image réduite de l'objet vient se peindre sur cette glace dépolie; diverses graduations correspondant chacune à un objectif indiquent immédiatement quel est l'appareil qu'il convient d'employer. On se sert aujourd'hui de cet appareil sous le nom de *visueur*.

M. Quéval⁴ se sert d'un cadre rectangulaire en bois dont les côtés sont proportionnels à ceux de l'image que l'on veut obtenir. Au-dessous et perpendiculairement à son plan se trouve une règle de 0^m30 environ, avec une rainure pratiquée dans presque toute sa longueur. Un écrou fixé au cadre de bois permet de lui faire parcourir toute la longueur de la règle et de le fixer à l'endroit voulu. Pour employer cet instrument, on applique l'extrémité de la règle à 2 ou 3 centimètres au-dessous de l'œil, et on regarde l'espace compris dans le cadre en bois. Le cadre doit être fixé sur sa base à une distance de l'œil telle que le paysage encadré par lui corresponde exactement à l'image produite dans la chambre noire. On répètera cette observation pour tous les objectifs, en marquant à chaque station le numéro de chaque foyer correspondant. On pourra donc apprécier immédiatement, quand on est en face d'un paysage, d'un monument, etc., le foyer qu'il convient d'employer.

Le *chercheur focimétrique* de M. Davanne⁵ permet d'atteindre le même but. Cet instrument montre la proportion qui existe entre la dimension de l'épreuve prise comme unité et la longueur focale à

1. *Phot. Journal*, 1854, n° 11.

2. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1856, p. 18.

3. Schnauss, *Katechismus der Photographie*.

4. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1867, p. 63.

5. *Ibid.*, 1867, p. 254.

employer; ce chercheur étant basé sur la proportion des images relativement à la longueur focale peut servir pour toutes les dimensions et pour tous les objectifs. L'instrument se compose d'une base (*fig. 348*) sur laquelle sont assemblés à charnières deux platines qui peuvent se rabattre l'une sur l'autre, de sorte que l'instrument replié se met facilement dans la poche. Pour examiner le sujet à reproduire, on regarde par la petite ouverture placée très près de l'œil, jusqu'à ce que l'ensemble à reproduire apparaisse encadré dans l'ouverture rectangulaire; on cherche à quelle position, à quelle place l'ensemble du sujet apparaît de la manière la plus favorable. La position étant trouvée, on obtient très facilement cet ensemble pour la grandeur de

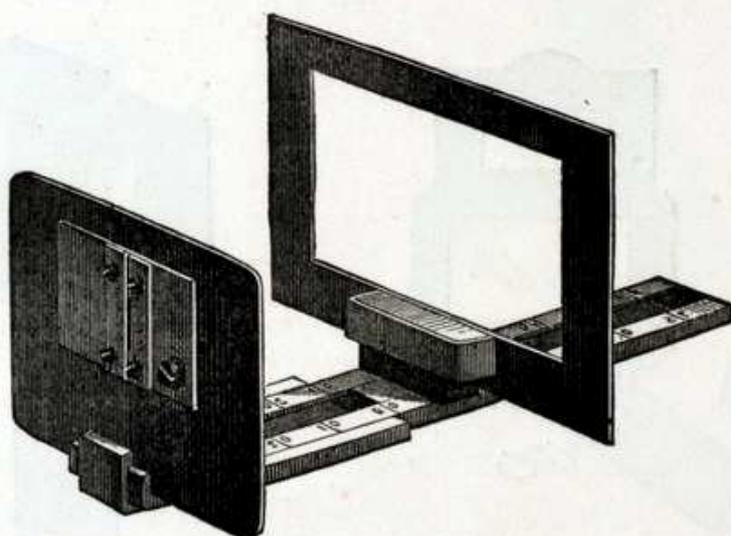


Fig. 348.

glace dont on dispose. Le petit index qui se trouve derrière la platine mobile se trouve placé près d'un nombre gravé sur la base; en multipliant ce nombre par celui qui mesure le côté de la glace on obtient très approximativement la longueur focale de l'objectif à utiliser.

Cet appareil est indispensable au photographe paysagiste qui veut déterminer rapidement et sûrement l'objectif à employer et le point où il convient de placer la chambre noire. Il permet d'éviter l'observation de l'image, toujours fatigante et quelquefois inutile lorsqu'elle est faite sur la glace dépolie.

Barton a reproduit à peu près exactement cet appareil sous le nom de « Lens-Finder¹ » (chercheur d'objectif) (*fig. 349 et 350*).

1. *Year-book of Photography*, 1882, p. 165.

Au lieu d'employer l'iconomètre, on peut se servir d'un instrument donnant directement la valeur de l'angle embrassé par l'objectif¹. On a construit dans ce but plusieurs appareils : les principaux sont ceux de Wehl² et d'Adolphe Buehler³. Ces instruments donnent, indépendamment de l'angle de l'image, l'orientation la plus convenable de l'appareil, les données nécessaires au temps de pose, etc. ; leur emploi est un peu plus difficile que celui des appareils précédemment décrits. L'appareil de Buehler comprend un calendrier analogue à celui qui se trouve sur l'actinoscope d'Enjalbert⁴, instrument qui indique l'intensité de la lumière aux diverses époques de l'année.

187. Emploi des diaphragmes. — Il faut employer toujours le plus grand diaphragme possible. On obtient ainsi la vigueur, le

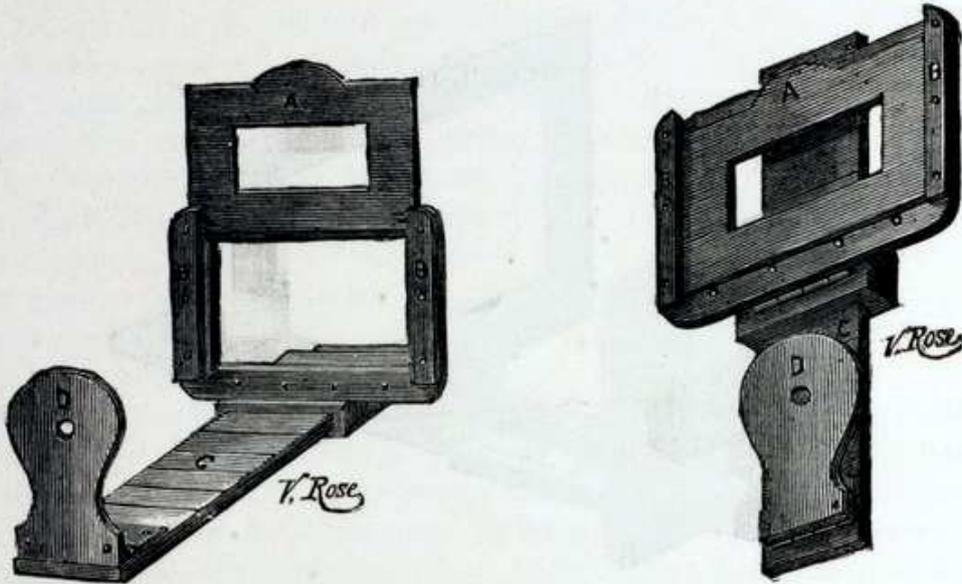


Fig. 349.

Fig. 350.

relief et la perspective aérienne de l'image dans l'épreuve ; mais ce n'est qu'avec de très bons objectifs que l'on peut opérer ainsi. Avec de petits diaphragmes, on obtient la netteté, mais c'est aux dépens de qualités essentielles.

Les objectifs *aplanétiques*, c'est-à-dire ceux qui ne nécessitent aucun diaphragme pour augmenter la netteté au centre de l'image, peuvent être employés à toute ouverture si la *profondeur d'objet* le permet. Les objectifs non aplanétiques (grands angulaires, objectifs simples pour paysages) nécessitent l'emploi d'un diaphragme aussi bien pour le centre que pour le bord de l'image.

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1872, p. 83.

2. *Phot. Correspondenz*, 1873, p. 209.

3. *Phot. Corresp.*, 1870, p. 160.

4. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1887, p. 131.

La netteté s'accroît aussi bien au centre que sur les bords à mesure que le diaphragme diminue (jusqu'à $\frac{f}{60}$) avec les objectifs non aplanétiques.

La netteté n'augmente pas *au centre de l'image* formée par un objectif aplanétique à mesure que l'on diminue le diamètre du diaphragme ; en diaphragmant, on obtient : 1^o plus de profondeur de foyer ; 2^o une plus grande surface nettement couverte ; 3^o moins de clarté.

En pratique, l'usage du diaphragme est simple : on met au point sur un objet saillant du premier plan ou sur la partie de l'image qui



Fig. 351.

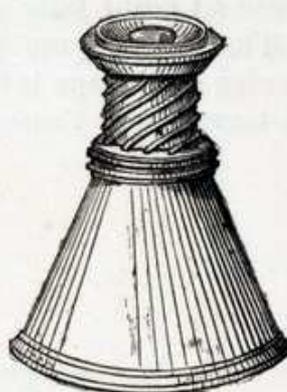


Fig. 352.

doit donner de l'intérêt à l'épreuve. Cette mise au point doit être effectuée avec un diaphragme moyen ; on examine l'image à l'aide d'une loupe appliquée sur la glace dépolie (fig. 351 à 353), puis on met un diaphragme plus petit qui assure la profondeur de foyer

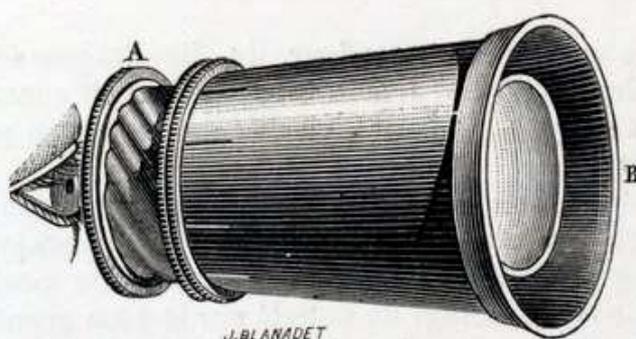


Fig. 353.

convenable. On doit réduire l'ouverture du diaphragme de la quantité justement nécessaire pour empêcher que les objets plus ou moins rapprochés de l'avant-plan paraissent troubles. Il ne faut jamais rechercher une netteté uniforme si l'on désire produire une œuvre vraiment artistique. On n'a jamais vu de peintre donner la

même importance, la même netteté au fond et aux accessoires qu'au sujet principal de son tableau. L'œil humain ne voit pas distinctement les objets éloignés quand il s'arrête au premier plan. Le photographe doit faire comme le peintre. Autrefois, il était d'usage de regarder comme la perfection photographique la netteté uniforme d'une épreuve. Il n'en est plus de même aujourd'hui, et l'on recherche avec raison la vigueur de l'image, le relief, l'effet, qualités qui ne s'obtiennent que par *l'emploi de grands diaphragmes*.

188. La mise au point faite avec un grand diaphragme est-elle modifiée par l'emploi d'un diaphragme plus petit ? L'abbé Laborde¹ a fait observer que pour le centre de l'image le terme moyen de plus grande netteté s'éloigne de l'objectif à mesure que l'ouverture du diaphragme se rétrécit ; la mise au

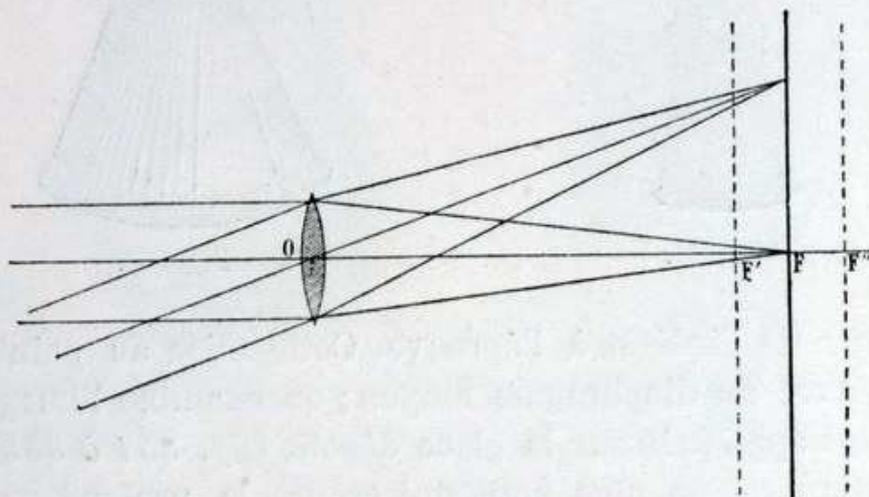


Fig. 354.

point varie donc suivant la grandeur du diaphragme employé avec les objectifs non aplanétiques. Warthon Simpson² avait constaté le même fait pour les objectifs simples, et avait conseillé de mettre au point avec le diaphragme qui doit servir.

M. le commandant Moessard³ a fait observer que la vraie distance focale principale d'un objectif n'est pas modifiée par le diaphragme ; mais la *mise au point* photographique, c'est-à-dire la meilleure position à donner à l'écran pour avoir le maximum de netteté sur la plus grande surface possible, *varie* avec le diaphragme, à moins que l'objectif ne soit rigoureusement aplanétique. Cette variation est d'autant plus sensible que l'objectif est plus éloigné de l'aplanétisme parfait.

Avec un objectif idéal, absolument *aplanétique*, on obtient en F (fig. 354) une image rigoureusement nette. La surface focale des rayons centraux est

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1859, p. 218.

2. *Phot. News*, septembre 1864.

3. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1887, p. 244.

un plan situé en F ; en ajoutant un diaphragme à l'objectif, nous obtenons en F' et F'' des cercles de diffusion dont les diamètres vont en diminuant à mesure que le diaphragme diminue, et lorsque le diamètre de ces cercles en

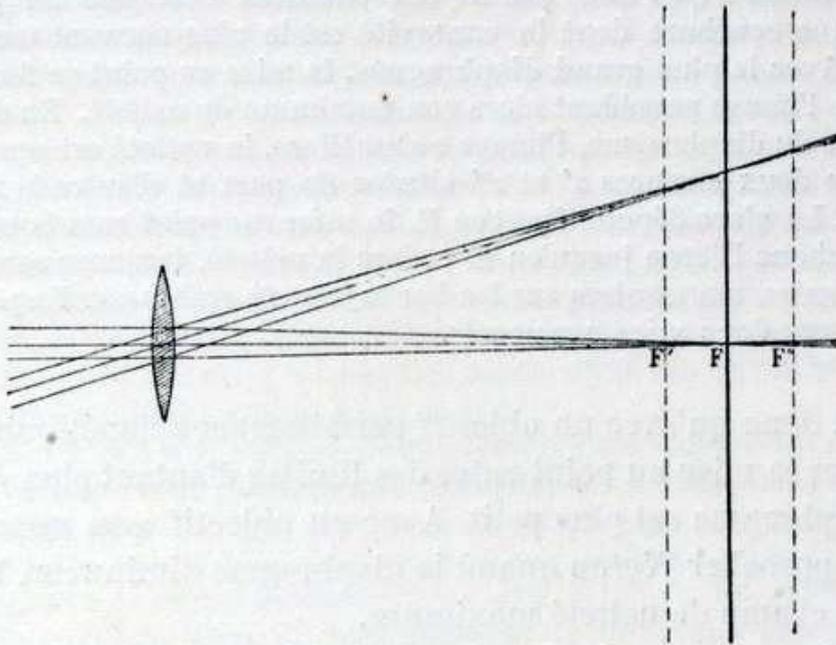


Fig. 355.

F' F'' , etc., sera égal ou inférieur à 0^m0002 , l'œil percevra une image nette de tous les points F (fig. 355). Avec un tel objectif, on a intérêt à mettre au point avec un grand diaphragme pour déterminer la position du plan F .

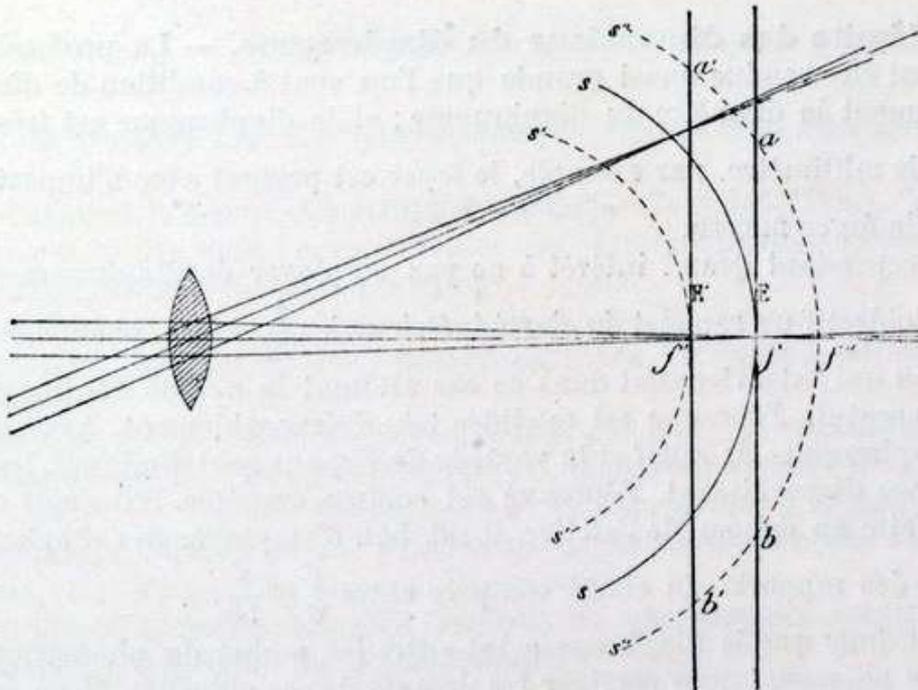


Fig. 356.

L'emploi d'un plus petit diaphragme donnera une tolérance de mise au point soit en avant, soit en arrière; les dimensions de l'image varieront sans que

l'on ait à déplacer ni le modèle ni l'objectif, ce qui facilite la copie d'une carte ou d'un dessin à une échelle donnée.

Il n'en est plus de même avec un objectif *non aplanétique*. Dans ce cas, la surface focale s (*fig. 356*) des rayons centraux n'est plus un plan : elle présente une courbure dont la concavité est le plus souvent tournée vers l'objectif. Avec le plus grand diaphragme, la mise au point se fera en E , le centre f de l'image possédant alors son maximum de netteté. En diminuant le diamètre du diaphragme, l'image s s'améliore, la netteté est sensiblement égale entre deux surfaces s' et s'' situées de part et d'autre à même distance de s . La glace dépolie étant en E , la *mise au point* sera bonne de a à b . Rapprochons l'écran jusqu'en E' : alors la netteté, toujours sensiblement égale au centre, augmentera sur les bords jusqu'à embrasser l'espace $a' b'$; la plaque sera donc *mieux couverte*.

On voit donc qu'avec un objectif parfaitement aplanétique on *peut* faire varier la mise au point entre des limites d'autant plus éloignées que le diaphragme est plus petit. Avec un objectif *non aplanétique*, on *doit* rapprocher l'écran quand le diaphragme diminue si l'on veut obtenir le champ de netteté maximum.

En pratique, comme il n'existe pas d'objectifs absolument aplanétiques, on rapprochera *très légèrement* la glace dépolie de l'objectif, lorsqu'après avoir mis au point avec un grand diaphragme on emploiera un diaphragme plus petit.

189. Limite des dimensions du diaphragme. — La profondeur de foyer peut être rendue aussi grande que l'on veut à condition de diminuer suffisamment le diamètre du diaphragme ; si le diaphragme est très petit, s'il a $\frac{1}{4}$ de millimètre, par exemple, le foyer est partout avec n'importe quel objectif de foyer moyen.

Il y a cependant grand intérêt à ne pas employer de diaphragmes donnant à l'objectif un rapport de clarté inférieur à $\frac{1}{72}$. Les phénomènes de diffraction qui interviennent dans ce cas altèrent la netteté des images ; de plus, l'aspect de l'épreuve est modifiée très défavorablement. Avec de très petits diaphragmes, le relief et la vigueur de l'image sont diminués, les effets de distance disparaissent, l'épreuve est comme empâtée. S'il s'agit de travaux à faire en dehors de l'atelier, il est bon d'employer des diaphragmes donnant des rapports de clarté compris entre $\frac{f}{6}$ et $\frac{f}{50}$.

On voit donc que le diaphragme est entre les mains du photographe un accessoire puissant¹ pour corriger les défauts de ses objectifs. Nous ne saurions trop répéter que le meilleur instrument est celui qui avec la plus

1. Warthon Simpson, *Phot. News*, sept. 1866.

grande ouverture donne les meilleurs résultats, et l'opticien le plus habile est celui qui sait construire des objectifs donnant avec de larges diaphragmes les images les plus nettes.

Les limites que nous indiquons aux dimensions du diaphragme se rapportent au cas le plus habituel, celui où l'on reçoit l'image sur une surface plane. Nous avons vu que Sutton avait employé des glaces cylindriques pour obtenir l'image de vues panoramiques (54). M. Combes¹ a proposé l'usage de verres courbes pour remplacer les glaces planes dans les châssis de chambre noire. Ces verres pouvaient recevoir par application les surfaces sensibles, habituellement employées; les préparations, séparées du verre courbe, étaient ensuite transportées sur une surface plane. Indépendamment de l'impossibilité théorique de ce transport pour un champ angulaire un peu grand, chaque verre devait avoir une courbure en rapport de celle du foyer de l'objectif adapté à la chambre noire; de là des difficultés pratiques qui ont empêché l'application de ce procédé.

On peut, jusqu'à une certaine limite, atténuer les défauts qui résultent de l'emploi de trop petits diaphragmes. Fitzgibbon² a indiqué le moyen suivant : on met au point avec le plus grand diaphragme, on commence d'exposer la plaque avec le plus petit diaphragme, on l'enlève à la fin de l'opération. Ferrier³ a confirmé l'exactitude de cette méthode, qui lui a permis de réduire de moitié le temps de pose nécessaire pour obtenir une image nette.

BIBLIOGRAPHIE.

BON (Dr Gustave LE), *Les levers photographiques et la Photographie en voyage.*

CROULLEBOIS, *Théorie des lentilles épaisses.* Gauthier-Villars, 1882.

DALLMEYER, *Du choix et de l'emploi des objectifs photographiques.*

DAVANNE, *La Photographie*, tome I.

EDER (Dr J.-M.), *Ausführliches Handbuch der Photographie*, I.

LIESEGANG, *Handbuch der Photographischen Verfahren mit Silberverbindungen.*

MOESSARD (Ct. P.), *Étude des lentilles et des objectifs photographiques.*

MONCKHOVEN (D. VAN), *Traité d'optique photographique.*

— — *Traité général de photographie*, 8^e édition.

PIZZIGHELLI, *Handbuch der Photographie für Amateure und Touristen.*

VIDAL (L.), *Manuel du Touriste photographe.*

VIEUILLE (G.), *Nouveau guide pratique du photographe amateur*, 1889.

VOGEL (H.), *Lehrbuch der Photographie.*

1. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1865, p. 15.

2. *Philadelphia Photographer*, 1873.

3. *Bulletin de la Société française de photographie*, 1874, p. 65.