

# LA NATURE



## COMPTEUR PHOTOÉLECTRIQUE

N° 2818. — 1<sup>er</sup> Octobre 1929  
Paraît le 1<sup>er</sup> et le 15 de chaque mois.

En vente à la librairie  
RAMLOT FRÈRES et SOEUR,  
25, rue Grétry, BRUXELLES

Prix du Numéro : 3 francs 50  
pour la vente en France.

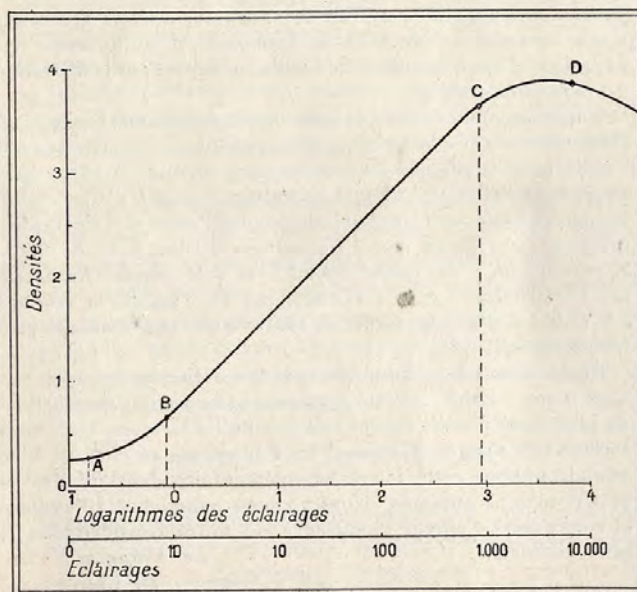
Le temps de pose  $a$ , en photographie, une très grande importance ; de son exactitude dépend, en effet, la qualité de l'image. Les corrections que l'on peut faire par la suite en modifiant la composition du bain révélateur ne permettent qu'une légère amélioration ; celles obtenues au moyen de bains renforçant les clichés augmentent simplement le contraste sans faire apparaître aucun détail qui n'y était déjà ; celles, enfin, qui résultent de l'action d'un affaiblisseur ne peuvent guère qu'éclaircir l'image, en rendre le tirage moins lent.

#### L'ACTION DE LA LUMIÈRE SUR LE GÉLATINOBROMURE D'ARGENT

Examinons le mécanisme de l'action de la lumière sur le gélatinobromure d'argent.

A la suite de patientes recherches, Hurter et Driffeld sont parvenus, il y a près de quarante ans déjà, à établir que « si l'on donne à diverses régions d'une plaque des temps de pose en progression géométrique, les densités correspondantes du négatif s'accroissent en progression arithmétique », ce que l'on exprime plus succinctement au moyen de la formule  $D = a + \gamma (\log. t)$ , dans laquelle  $D$  représente la densité en un point donné,  $a$  une constante,  $\gamma$  un facteur qui dépend de la durée du développement et  $t$  le temps de pose. En même temps qu'elle est proportionnelle au poids de l'argent réduit par unité de surface, la densité est égale au logarithme de l'opacité : il faut donc se garder de la confondre avec cette dernière. Hurter et Driffeld représentèrent, par une courbe (fig. 1), les variations subies par la densité en fonction des éclairages. Les raisons qui ont fait adopter l'évaluation en densités ont amené à noter les abscisses, non pas en éclairages, mais en logarithmes des éclairages ; le tracé à échelle dégressive ainsi obtenu a l'avantage de réduire

Fig. 1. — Courbe sensitométrique d'une émulsion au gélatinobromure d'argent.



considérablement les dimensions de la courbe tout en lui laissant une excellente lisibilité dans la partie la plus intéressante.

La courbe sensitométrique montre que l'impression commence en A, à une certaine hauteur au-dessus de l'axe des abscisses et à quelque distance de l'axe des ordonnées, ce qui met en évidence l'existence d'une voile chimique se produisant même à défaut de toute impression et révèle qu'il faut, pour impressionner la plaque, une quantité minimum de lumière, suffisante pour franchir ce que l'on nomme le *seuil de la sensibilité*. La courbe présente une partie rectiligne BC, comprise entre deux branches curvilignes, l'une AB à concavité positive, l'autre CD à concavité négative. Les densités qui, dans la partie rectiligne, sont proportionnelles aux intensités lumineuses reçues, croissent plus vite que les éclairages dans la région AB et moins vite dans la région CD, qui correspondent l'une à la sous-exposition, l'autre à la surexposition ; pour que les luminosités du sujet soient correctement traduites, il est nécessaire et suffisant que le rapport des extrêmes ne soit pas supérieur à celui existant entre B et C, et que les éclairages n'empiètent ni sur la région de sous-exposition, ni sur celle de surexposition.

Dans une plaque de bonne qualité, la partie rectiligne de la courbe est d'ordinaire assez étendue pour enregistrer des éclairages dont les termes extrêmes sont dans le rapport de 1 à 1000. L'intervalle des luminosités étant de 1 à 30 dans la plupart des sujets de plein air et n'atteignant que rarement des rapports supérieurs à celui de 1 à 100, on dispose, dans l'évaluation du temps de pose, d'une certaine latitude qui est d'autant plus grande que l'écart des luminosités extrêmes est plus faible ; la tolérance qui, dans le premier cas, peut sans grand inconvénient s'étendre jusqu'à 66 pour 100 en plus ou en moins, ne saurait, dans le second, excéder 25 pour 100 sans risquer de faire empiéter l'intervalle des éclairages sur la région de sous-exposition ou sur celle de surexposition. Il importe donc d'apporter le plus grand soin à la détermination du temps de pose.

#### LE CALCUL DU TEMPS DE POSE

La durée de la pose nécessaire pour obtenir un bon cliché est sous la dépendance de plusieurs variables, parmi lesquelles nous citerons la latitude, l'altitude, la saison, l'heure, l'état du ciel, la nature du sujet, les conditions dans lesquelles lui parvient la lumière, la rapidité de l'émulsion, l'ouverture de l'objectif et le rendement de l'obturateur. On conçoit que, soumise à tant d'influences diverses, la durée de la pose puisse varier dans d'énormes proportions et être de détermination quelque peu délicate.

Certains opérateurs très exercés parviennent à faire cette détermination par intuition, mais il y a généralement avantage à recourir à une table de pose ou à un instrument approprié. Les tables qui, comme celle de la Société Lumière, traduisent les divers facteurs par des nombres qu'il suffit d'additionner, permettent de trouver le temps de pose avec une approximation suffisante lorsqu'il s'agit de travaux en plein air, mais sont à

peu près inutilisables lorsque l'on opère sous bois ou dans un intérieur. Il en est naturellement de même des tables mécanisées, dans lesquelles les divers facteurs sont disposés le long d'échelles pourvues chacune d'un curseur et qui n'ont d'autre avantage que celui, bien insignifiant, d'éviter une addition de quatre nombres.

Les autres instruments destinés à déterminer le temps de pose sont basés, soit sur la durée de l'exposition nécessaire pour qu'un papier sensible à la lumière prenne une teinte déterminée, soit sur l'emploi de coins absorbants. Les premiers, qui sont connus sous le nom d'*actinomètres*, prétendent mesurer l'actinisme de la lumière qui éclaire le sujet, mais n'y parviennent que lorsque celui-ci est très près ; si le lieu où l'on opère est sombre, si l'intensité lumineuse varie rapidement comme c'est le cas lors du coucher du soleil, il est impossible de procéder à une mesure suffisamment précise. Enfin, les teintes obtenues sur le papier spécial sont telles qu'il faut un œil de teinturier pour apprécier les similitudes qu'elles offrent avec les teintes étalons peintes de part et d'autre de la fenêtre d'exposition. Les seconds, que l'on nomme généralement « photomètres », bien qu'ils ne soient nullement capables de mesurer, c'est-à-dire de *comparer* la lumière réfléchie par le sujet à celle émise par un étalon, sont basés sur l'emploi de coins absorbants, constitués par des papiers diaphanes superposés en nombres de plus en plus grands ou par des prismes en verre teinté présentant un angle très petit. Le coin étant utilisé pour éteindre le sujet, l'acuité visuelle entre en ligne de compte ; les résultats sont d'ailleurs faussés par d'autres facteurs, parmi lesquels nous citerons la rapidité plus ou moins grande de l'adaptation de l'œil aux faibles intensités lumineuses et l'état physiologique de l'observateur à l'instant considéré.

L'insuffisance notoire de tous ces instruments a amené un spécialiste de la sensitométrie et de la photométrie, M. Lobel, à reprendre l'étude de la question. Après de patientes recherches, M. Lobel est parvenu à mettre au point un petit appareil, le Posophotomètre « Filmograph » (fig. 2) qui permet réellement de mesurer la lumière réfléchie par le sujet.

#### LE POSOPHOTOMÈTRE " FILMOGRAPH "

Le moyen le plus simple de mesurer un éclairage avec une approximation suffisante, c'est d'en comparer l'éclat à celui d'un étalon lumineux. La petite ampoule électrique de lampe de poche possède les qualités requises pour constituer un tel étalon : le corps lumineux est, en effet, nettement délimité et la lumière émise d'une grande fixité ; une condition toutefois doit être remplie : la constance de l'intensité passant par le filament. Le débit de la pile s'affaiblissant au fur et à mesure que se poursuit la réaction chimique à laquelle le courant doit la naissance, il est nécessaire de disposer un rhéostat dans le circuit, de façon à pouvoir compenser par une réduction de résistance la diminution du potentiel et rendre constant le voltage appliqué à la lampe. Le contrôle de la tension se fait habituellement à l'aide d'un voltmètre ; ce moyen est inapplicable lorsqu'il s'agit d'un instrument d'amateur devant, de toute nécessité, être de volume aussi réduit que possible. Dans le Posophotomètre

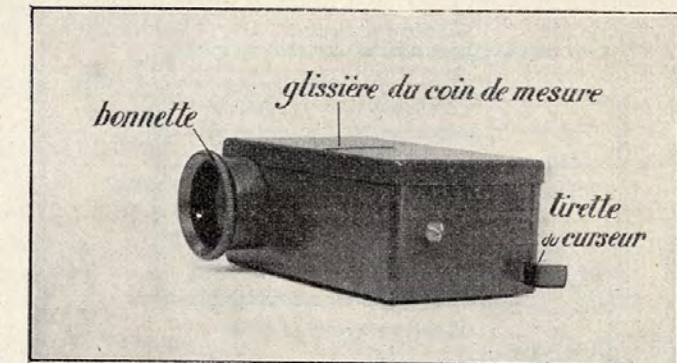


Fig. 2. — Le Posophotomètre « Filmograph ».

« Filmograph », la difficulté a été éludée par un artifice aussi simple qu'ingénieux.

On sait que la lumière émise par une lampe électrique varie en fonction de la tension qui lui est appliquée et qu'elle est, pour un voltage donné, toujours identique à elle-même ; au point d'extinction correspond une tension bien déterminée. Si donc, nous faisons rebrousser le curseur d'une quantité donnée, après l'avoir amené au point d'extinction, nous alimenterons le filament sous une tension indépendante de l'état de la pile et obtiendrons sensiblement l'intensité lumineuse que nous avons choisie pour étalon. Supposons, par exemple, que nous voulions faire travailler sous une tension de 1,2 volt une lampe qui s'éteint dès que la force électromotrice s'abaisse à 0,2 volt et que notre rhéostat soit construit de telle façon qu'en déplaçant le curseur de 30 mm on fasse varier la tension de 1 volt. Si le point d'extinction est atteint après un déplacement de 45 mm, il suffira de ramener le curseur au millimètre 15, pour porter la tension à la valeur désirée. Au bout de quelque temps d'usage, le point d'extinction sera atteint après un déplacement plus faible, de 35 mm par exemple ; en ramenant le curseur au millimètre 5, nous obtiendrons encore une tension de 1,2 volt. Enfin, la pile continuant à s'affaiblir, l'extinction se produira avant que le curseur ait franchi 30 mm ; il faudra alors changer l'élément, celui-ci étant désormais impuissant à donner la tension voulue.

Le curseur du rhéostat du Posophotomètre « Filmograph » est pourvu d'une tirette sur laquelle est tracée une division millimétrique, qui en rend le repérage très facile.

L'alimentation de la lampe est assurée par un élément de pile pour lampe de poche du type courant ; lorsque l'élément contenu dans l'instrument est épuisé, il suffit de le remplacer par l'un des trois cylindres de zinc que l'on trouve habituellement dans les piles de poche. Celles-ci se conservant environ six mois et étant utilisées par tiers font un long usage ; aucune difficulté n'est donc à craindre en ce qui concerne l'alimentation.

Le Posophotomètre « Filmograph » est pourvu d'une bonnette (fig. 3) contre laquelle il suffit d'appliquer l'œil pour voir le sujet ; le diamètre des trous par lesquels passe la ligne de visée est assez petit pour permettre d'observer séparément les plages claires et les parties sombres, sans jamais être gêné par les luminosités plus

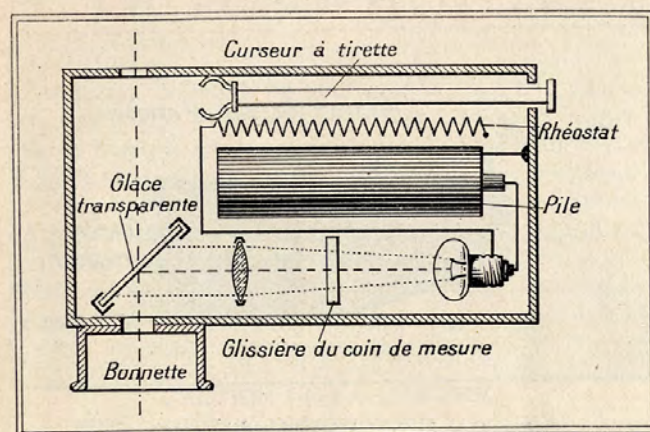


Fig. 3. — Coupe schématique du Posophotomètre « Filmograph »

vives qui pourraient se trouver dans le voisinage. En même temps que le sujet, on aperçoit le filament incandescent, dont les rayons, rendus parallèles par une lentille, sont reçus par une glace transparente dont le plan forme, tant avec la ligne de visée qu'avec l'axe de la lampe, un angle de 50 grades.

L'œil est à peu près incapable d'apprécier des différences d'intensité lumineuse ; pour comparer deux éclairagements, on est donc obligé de les ramener à des valeurs aussi voisines que possible, sinon identiques. C'est l'importance de l'intervention qui fait connaître le rapport. Il est plusieurs moyens de réduire la quantité de lumière reçue de l'étalon ; on a adopté ici celui que l'on emploie généralement en sensimétrie, le *coin*.

Le *coin* utilisé est constitué par une bande de celluloid présentant une teinte gris neutre, dont la densité croît de bas en haut suivant une constante telle que, avec la lampe de 3,5 volts alimentée sous 1,2 volt, il soit possible de mesurer tous les temps de pose compris dans une progression allant de 1 à 10 000, ce qui, en pratique, est plus que suffisant pour répondre à tous les besoins de l'amateur. Le *coin*, qui est accompagné d'une échelle millimétrique permettant d'en repérer la position, est enchâssé dans un cadre métallique ; il prend place dans une glissière perpendiculaire à la base de l'instrument.

Pour procéder à une mesure, il faut d'abord placer le *coin* de façon telle que le zéro de l'échelle soit au niveau de la face supérieure du Posophotomètre, appliquer l'œil contre la bonnette, placer le doigt sur le trou placé en regard, puis sortir la tirette-courseur jusqu'à ce que le filament, qui s'est allumé dès que le zéro de l'échelle millimétrique a émergé du boîtier, soit sur le point de s'éteindre ; on regarde alors la division qui affleure et refoule la tirette de 3 cm. Il suffit ensuite de viser le sujet, d'abaisser le *coin* jusqu'à ce que le filament disparaisse, de lire sur l'échelle le degré atteint et de se reporter à un tableau qui fait connaître à première lecture le temps de pose correspondant, calculé en fonction du diaphragme, pour les plaques extra-rapides qui sont aujourd'hui les plus employées. Lorsque l'on opère avec une plaque ultra-rapide, telle que l'« Opta » de la Société Lumière, on prend la moitié du temps indiqué. Si, au contraire, on

utilise des émulsions moins sensibles, on multiplie la pose par un coefficient qui, de 3 pour les plaques « Ortho S. E. », s'élève à 4 pour les plaques « Micro » et les pellicules et à 200 pour les « Autochromes ».

La détermination du temps de pose au moyen du Photoposomètre « Filmograph » demande beaucoup moins de temps qu'il n'en faut pour l'expliquer.

Il arrive parfois que le filament, bien que porté au degré voulu d'incandescence, ne puisse, en aucune position du coin, être observé en même temps que le sujet ; cela montre que celui-ci, violemment éclairé, est plus lumineux que le filament. Lorsque tel est le cas, on dispose devant le trou par lequel les rayons que réfléchit le sujet pénètrent dans le boîtier un filtre gris neutre réduisant la luminosité de 9/10 ; les opérations de mesures se font ensuite comme d'ordinaire, le temps de pose à appliquer étant alors égal au 1/10 de celui indiqué par le tableau.

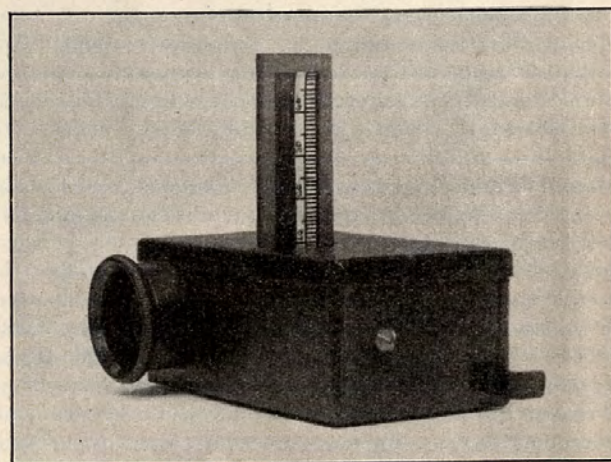
Le Posophotomètre « Filmograph » est, sans aucun doute, appelé à rendre les plus grands services non seulement aux amateurs, mais aussi aux professionnels.

Les autochromistes, notamment, auront grand avantage à utiliser le Posophotomètre ; avec lui, la faible tolérance de pose que présentent les plaques « Autochromes », par suite du peu d'épaisseur de la couche de gélatino-bromure et des conditions dans lesquelles elle est traitée pour donner un positif direct, cesse d'être un obstacle à l'obtention régulière d'excellents résultats.

Il n'est pas jusqu'aux cinéastes amateurs qui n'aient intérêt à employer le nouvel instrument ; l'obturateur ne permet pas ici de faire varier la durée de l'exposition : on ne dispose, pour régler l'admission de la lumière, que du diaphragme qu'il convient, par conséquent, de ne manœuvrer qu'à bon escient. L'obturateur tournant des cinés d'amateur présentant, le plus souvent, une ouverture voisine de 200 grades, le temps de pose, à la vitesse normale de 16 images par seconde, ressort à 1/30 de seconde environ. Grâce à l'invariabilité de la durée d'exposition, on a pu inscrire directement sur le coin le numéro du diaphragme à utiliser selon la luminosité du sujet.

ANDRÉ BOURGAIN.

Fig. 4. — Le « Filmograph » muni de son coin de mesure.



## SAISONS FROIDES ET SAISONS CHAUDES

### A CHATEAUDUN

DE 1890 A 1923, SOIT PENDANT 34 ANS

#### I -- SAISONS FROIDES

Années.	Nombre de jours de				Nombre de jours de neige.	Minimum absolu de la température sous abri.	Température moyenne du mois le plus froid.	Remarques diverses.
	gelée sous abri.	gelée à -5°	gelée à -10°	gel continu				
1889-1890	72	12	1	17	12	-10°,2, 3 mars	0°,16, déc.	23 j. de gelée en déc. 89 et 22 en févr. dont 14 consécutifs.
1890-1891	97	37	12	37	15	-13°,3, 18 janv.	-3°,83, déc.	30 j. de gelée en déc. 90 dont 20 de gel continu ; 21 j. en janv. et 22 en févr.
1891-1892	72	20	3	13	11	-13°,0, 12 janv.	1°,90, janv.	18 j. de gelée en janv. et 16 en mars dont 14 consécutifs. 1 jour de gelée en mai (min. — 0°,7 le 7).
1892-1893	56	23	10	22	11	-17°,4, 18 janv.	-1°,32, janv.	22 j. de gelée en déc. 92 dont 14 consécutifs et 21 en janvier dont 15 de gel continu.
1893-1894	62	13	2	10	7	-16°,0, 5 janv.	1°,98, janv.	18 j. de gelée en déc. 93 et 16 en janvier dont 9 consécutifs.
1894-1895	77	29	12	27	16	-14°,6, 7 févr.	-4°,10, févr.	27 j. de gelée en févr. (le 23 excepté) dont 16 de gel continu ; 24 j. de gelée en janv. dont 10 de gel continu.
1895-1896	54	5		14	5	-7°,4, 11 janv. 26 févr.	2°,41, janv.	19 j. de gelée en févr. dont 9 consécutifs et 7 de gel continu.
1896-1897	53	3		3	18	-7°,0, 24 janv.	2°,27, janv.	17 j. de gelée en janvier.
1897-1898	68	7		2	6	-9°,1, 26 déc.	3°,12, déc.	17 j. de gelée en mars.
1898-1899	51	8		4	8	-9°,9, 4 févr.	4°,69, déc.	16 j. de gelée en mars.
1899-1900	59	14	2	10	18	-10°,6, 14 déc.	0°,41, déc.	19 j. de gelée en déc. 99 dont 12 consécutifs.
1900-1901	50	13	4	10	14	-11°,4, 6 janv.	-0°,08, févr.	21 j. de gelée en févr. dont 18 consécutifs.
1901-1902	66	5		6	10	-7°,9, 16 févr.	2°,55, févr.	18 j. de gelée en février.
1902-1903	63	17	2	14	8	-11°,8, 21 nov.	2°,60, déc.	16 j. de gelée en déc. 02, et il y en a eu 7 en avril.
1903-1904	70	6		12	11	-8°,6, 31 déc.	1°,43, déc.	21 j. de gelée en déc. 03 et 18 en janvier.
1904-1905	57	6	2	8	10	-11°,0, 2 janv.	1°,77, janv.	18 j. de gelée en janv. et 16 en nov. 04.
1905-1906	67	2		5	22	-7°,3, 25 janv.	3°,22, févr.	
1906-1907	66	14	2	11	21	-12°,1, 23 janv.	1°,52, déc.	19 j. de gelée en déc. 06 dont 13 consécutifs et 17 en janvier.
1907-1908	59	9	3	7	19	-10°,5, 12 janv.	-0°,02, janv.	23 j. de gelée en janv. dont 7 de gel continu.
1908-1909	91	13	1	13	24	-11°,1, 31 déc.	1°,87, févr.	23 j. de gelée en févr. dont 18 consécutifs ; 19 en janv. dont 10 consécutifs. 1 j. de gelée en mai (min. — 0°,4 le 2).
1909-1910	57	3	1	4	21	-10°,6, 27 janv.	3°,65, janv.	
1910-1911	69	5		4	21	-7°,5, 1 <sup>er</sup> févr.	0°,68, janv.	26 j. de gelée en janv. et 8 en avril dont 1 de gel continu (min. — 4°,4 le 6).
1911-1912	30	5		2	12	-9°,3, 4 févr.	4°,56, janv.	
1912-1913	55	3		1	7	-6°,7, 24 févr.	-4°,12, févr.	15 j. de gelée en févr. ; 1 j. de gelée en sept. 12, le 27 (min. — 0°,4).
1913-1914	48	20	1	13	14	-10°,9, 24 janv.	-0°,30, janv.	22 j. de gelée en janv. dont 16 consécutifs et 12 de gel continu.
1914-1915	49	5		5	11	-7°,8, 29 janv.	3°,64, janv.	
1915-1916	49	6		3	17	-8°,8, 28 nov.	3°,46, nov.	
1916-1917	87	26	11	21	15	-14°,2, 4 févr.	-0°,10, févr.	21 j. de gelée en janv. dont 19 consécutifs et 13 de gel continu ; 17 en février dont 16 consécutifs.
1917-1918	79	25	7	15	21	-13°,5, 6 janv.	-0°,52, déc.	23 j. de gelée en déc. 17 dont 16 consécutifs et 10 de gel continu ; 21 en janvier dont 10 consécutifs.