

Zeitschrift: Revue suisse de photographie
Herausgeber: Société des photographes suisses
Band: 2 (1890)
Heft: 4

Artikel: Analyse expérimentale des phénomènes connus en photographie sous le nom de halo
Autor: Lumière, Auguste / Lumière, Louis
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-523832>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.05.2025

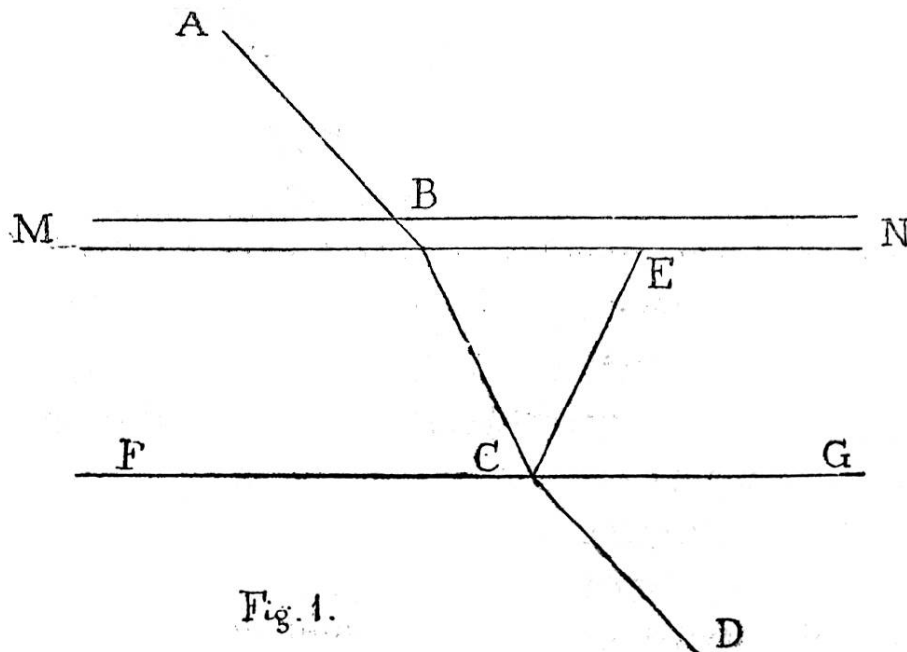
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Analyse expérimentale des phénomènes connus en photographie sous le nom de halo.

On remarque fréquemment sur les clichés photographiques un empiétement des parties opaques sur les parties transparentes. Les contours de l'image des objets lumineux ou vivement éclairés ne sont pas nettement définis ; ils envahissent les portions voisines et s'étendent d'autant plus que la radiation émise ou réfléchie par l'objet considéré est plus intense.

On a donné jusqu'ici de ce phénomène l'explication suivante :

Considérons une lame de verre $M N F G$ (fig. 1) dont la



surface $M N$ est recouverte d'une matière sensible. Les rayons lumineux qui forment l'image et qui frappent la substance impressionnable subissent une extinction en même temps qu'ils déterminent la modification latente de cette substance. Mais ils ne sont généralement pas absorbés d'une façon complète. Une fraction de la lumière du pinceau incident $A B$ traverse la couche. Les

rayons non absorbés se réfractent dans la lame de verre suivant BC , ils sont alors en partie transmis suivant CD , et en partie réfléchis sur la face postérieure FG de cette lame; ils agissent donc de nouveau en F sur la couche sensible.

Cette explication fort simple et qui vient tout d'abord à l'esprit n'est pas compatible avec un certain nombre de faits se rattachant au même ordre de phénomènes.

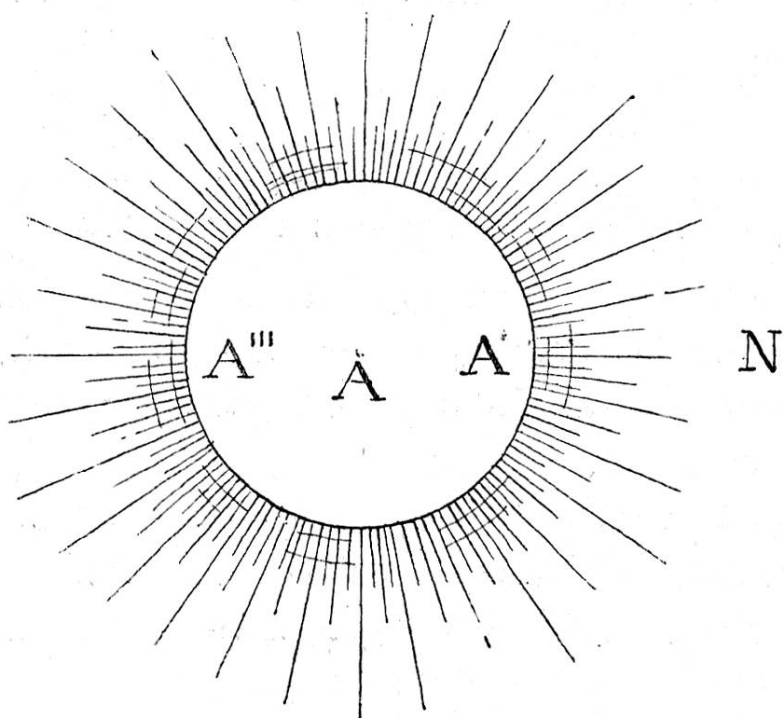


Fig 2.

Si l'on photographie par exemple une petite surface lumineuse se détachant sur un fond noir, telle que la flamme d'une bougie située dans un lieu obscur assez loin de l'appareil pour que l'image soit très petite; on peut constater sur le négatif que le halo principal $A'' N$ (fig. 2) est séparé de l'image A par une couronne $A'' A'''$ que montre la figure 2. Cette apparence peut être généralement constatée autour de l'image des becs de gaz dans les photographies obtenues la nuit.

D'autre part, quand on supprime le support ou que l'on utilise des pellicules sensibles, on constate que le halo bien que réduit dans une large mesure ne disparaît pas cependant d'une manière complète.

Nous nous sommes appliqués à analyser expérimentalement le phénomène, et, procédant par élimination, à en déterminer les causes autant que possible avec leur valeur relative.

Nous avons été conduits à rechercher la fraction de halo due :

- 1° Au support ;
- 2° A la diffusion dans la couche sensible ;
- 3° Au passage des rayons lumineux à travers l'objectif.

Pour atteindre ce but, nous avons disposé une chambre noire munie d'un objectif en face d'un petit disque blanc éclairé par une lumière très intense et se détachant sur un fond noir.

Après avoir mis au point sur la glace dépolie l'image du disque, on a exposé pendant le même temps une série de surfaces sensibles provenant d'une même préparation.

L'exposition d'une plaque ordinaire sur verre, sans précaution spéciale, nous a donné d'abord le halo total. L'influence du support a été ensuite éliminée en opérant soit avec des couches sensibles étendues sur des supports opaques et présentant une surface noire mate, soit encore avec des pellicules constituées uniquement par l'émulsion sèche.

On a pu constater que le halo se trouvait alors notablement réduit et qu'il n'était pas possible, dans ce cas, de trouver trace de la couronne représentée dans la figure 2.

Une fraction importante du halo est donc due aux conditions énoncées en 2° et en 3°.

Il importait ensuite de déterminer l'effet de la diffusion des rayons lumineux dans la couche sensible. Cette détermination eut lieu de la manière suivante :

Continuant à faire usage des surfaces sensibles sur support opaque, on fixait sur ces surfaces un écran percé d'une ouverture circulaire correspondant exactement à l'image du disque lumineux et ne laissant agir la lumière sur la matière impressionnable que sur cette image même. L'influence du support était ainsi supprimée. Seule la diffusion dans la couche de gélatino-bromure pouvait, dans ce cas, déterminer l'élargissement de l'image.

L'expérience a montré que l'effet de cette diffusion est extrêmement faible et peut être considéré pratiquement comme nul. Il fut facile d'ailleurs de contrôler ces résultats par une expérience qui est la contre-partie de la précédente. Cette expérience consiste à masquer exactement par un écran circulaire opaque et noir mat la portion de la couche sur laquelle l'image du disque vient se former, en employant toujours les supports opaques. La valeur de la fraction du halo attribuable au passage des rayons lumineux à travers les lentilles de l'objectif pouvait être appréciée. L'impression dans ce cas fut en concordance complète avec les opérations antérieures. Si, en effet, on superpose les négatifs obtenus avec les dispositifs précédents, on peut constater que l'image qui en résulte est identique à celle que l'on obtient sur une plaque ordinaire et sans précautions spéciales. On peut d'ailleurs observer directement l'effet de l'objectif. Il suffit pour cela de disposer un appareil photographique dans un laboratoire obscur, et de mettre au point sur un écran très mince l'image d'un disque suffisamment éclairé, découpé dans le volet de ce labo-

ratoire. Si l'on ne prend aucune précaution particulière, l'image du disque semble se détacher nette et brillante sur le fond noir et il n'est pas possible de constater l'existence du halo ; mais si l'on vient à masquer exactement l'image à l'aide d'un écran de même forme que celle-ci, on remarque aussitôt l'auréole qui rayonne souvent fort loin.

L'œil en quelque sorte ébloui par l'image très lumineuse est incapable de percevoir la lumière faible qui règne autour de cette image ; ce qui prouve une fois de plus combien la plaque photographique voit, dans certains cas, mieux que l'œil, et quel important concours elle peut apporter dans l'observation.

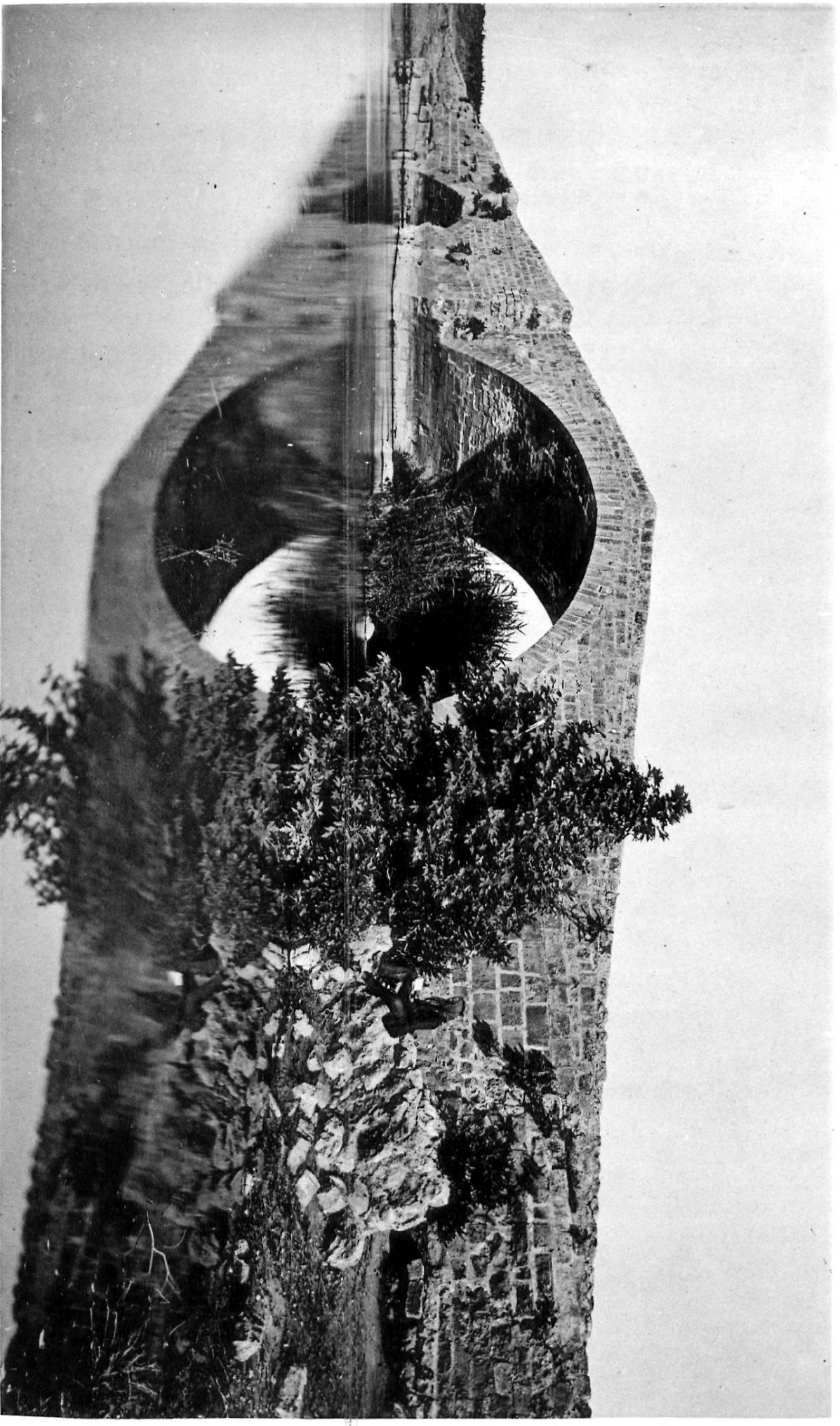
On peut conclure de là que le halo est dû à deux causes principales : au support et à l'objectif.

INFLUENCE DU SUPPORT.

L'expérience montre que l'apparence que nous offre la fig. 2, apparence qui consiste en une auréole séparée de l'image par une couronne, n'est due qu'au support. On peut constater que cette couronne est toujours circulaire, quelle que soit l'incidence des rayons ; qu'elle soit placée au bord de la plaque sensible ou vers le centre, elle ne change point de forme.

Considérons en A (fig. 3) sur la couche sensible MN l'image d'un point lumineux. La substance sensible translucide diffuse le pinceau incident en A , et l'on peut considérer ce point comme une source lumineuse qui envoie des rayons dans toutes les directions.

Les rayons tels que AB , AE sont en partie transmis suivant BC EF , et en partie réfléchis suivant BD EG . Mais on peut remarquer que lorsque les rayons qui, émanés de A frappent la face postérieure du verre OP , de façon à



Cliché de M. F. THÉVOZ.

PONT ROMAIN SUR LE LÉONTÈS (Palestine.)

Phototypie F. THÉVOZ & C^{ie}, Genève.

former avec la normale à cette surface un angle $A A' R$ égal à l'angle limite ou plus grand que ce dernier angle, il y a réflexion totale.

Toute la lumière incidente est donc réfléchié suivant $A' A''$, tandis que pour les rayons tels que $A E$ et $A B$, la plus grande partie de cette lumière est transmise. Une très faible fraction seulement est réfléchié. On conçoit donc que de A en A'' la couche $M N$ reçoive beaucoup moins de lumière que dans le voisinage de N .

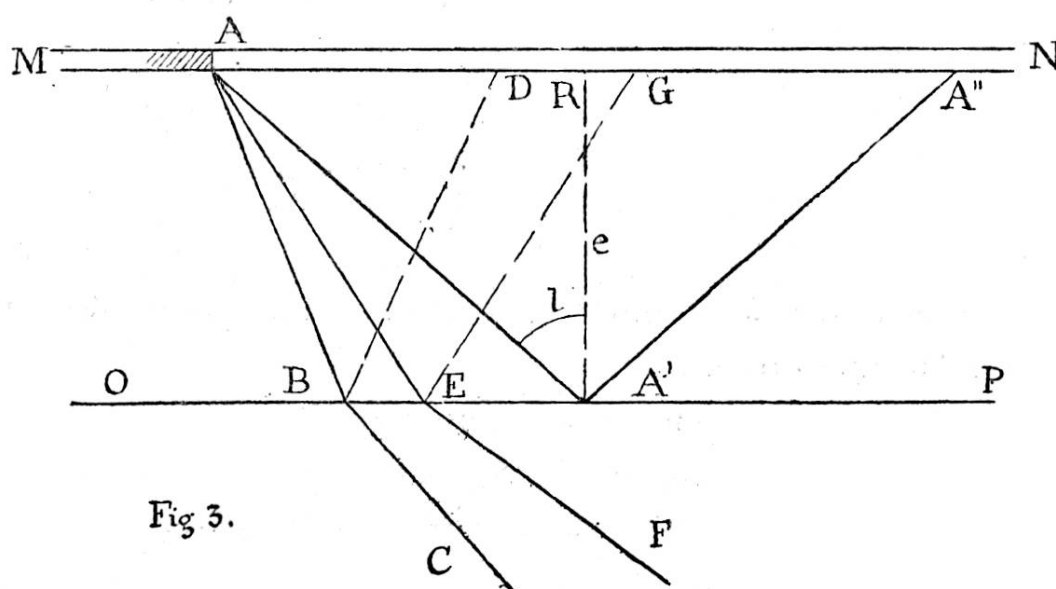


Fig 3.

L'auréole que l'on constate autour des points lumineux dans certaines photographies est donc due à un phénomène de réflexion totale.

Il est d'ailleurs facile de calculer le diamètre de la couronne. Si l'on appelle e l'épaisseur $A' R$ du verre et l l'angle limite $A A' R$ on a, dans le triangle $R A A'$:

$$A R = A' R \operatorname{tg} l = e \operatorname{tg} l$$

Or $A R$ est le quart du diamètre de la couronne $A'' A'''$; en appelant d ce diamètre on a :

$$d = 4 e \operatorname{tg} l$$

Dans le cas du verre à vitres que nous avons utilisé pour nos expériences, nous avons calculé l'angle limite et nous avons trouvé :

$$l = 41^{\circ} 48'$$

$$\operatorname{tg} l = 0,894$$

par suite :

$$d = 4 e \operatorname{tg} l = e \times 3,576$$

Les diamètres obtenus ont été les suivants :

Épaisseur du verre e en mm.	Diamètre de la couronne en mm.	
	Calculé	Mesuré
2, 3	8, 22	8, 4
2, 6	9, 29	9, 2
3, 1	10, 08	10, 9
3, 4	12, 15	12, 0

Les résultats de l'expérience s'accordent donc avec la théorie du phénomène.

Les diamètres mesurés sont plus petits que les diamètres calculés ; on aurait pu le prévoir *à priori*. Cette différence est due à ce que l'image lumineuse A n'est pas un point, mais une petite surface dont les dimensions ne sont pas négligeables.

On conçoit d'ailleurs que plus cette surface est étendue, plus le diamètre de la couronne diminue. La couronne disparaît complètement, lorsque la portion lumineuse de la couche atteint une surface qui dépasse une limite donnée. Cette limite dépend elle-même de l'indice de réfraction de la matière dont est composé le support et de l'épaisseur de ce support.

La lecture d'un remarquable mémoire de M. André¹,

¹ *Comparaison des effets d'optique des petits et grands instruments d'astronomie* (Association typographique, Lyon 1889).

l'éminent directeur de l'observatoire de Lyon, nous a donné l'idée de représenter graphiquement ce phénomène. Si dans le voisinage de l'image d'un point, et en chacun des éléments de surface du plan focal, on élève une ordonnée dont la longueur soit proportionnelle à l'intensité de l'image développée, on forme un solide de révolution, dont la section par un plan, passant par l'axe xy , présente la forme $ABCDEF$ (fig. 4).

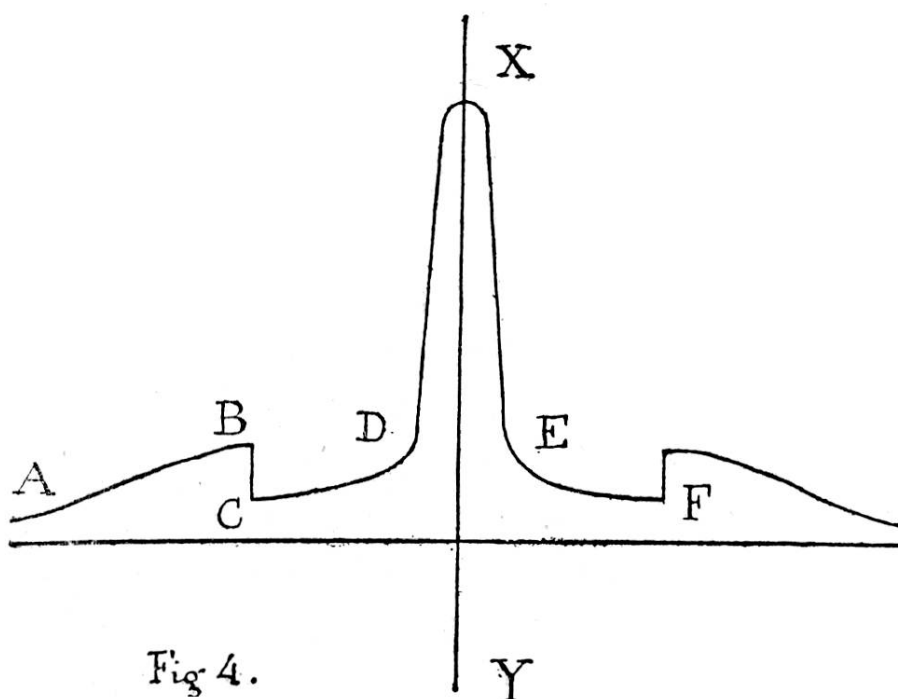


Fig 4.

Lorsque l'image brillante d'un objet occupe une surface appréciable sur la plaque sensible, on peut se faire une idée de l'effet du support en construisant en chacun des points de cette image le solide représenté par la figure 4.

Ces solides représentant l'auréole due à chacun des points brillants de l'image, se superposent, empiètent les uns sur les autres et la couronne devient confuse. Elle peut même disparaître complètement lorsque le diamètre de l'image lumineuse dépasse la moitié du diamètre de la cou-

ronne que donnerait dans les mêmes conditions un point géométrique.

Il faut donc pour que cette couronne soit visible :

1° Que l'intensité lumineuse de l'image considérée soit suffisante, et que la couche sensible soit assez mince pour transmettre une partie des radiations qui la frappent ;

2° Que le temps de pose soit convenablement prolongé ;

3° Que la surface occupée par l'image sur le plan focal soit suffisamment réduite.

INFLUENCE DE L'OBJECTIF.

En éliminant comme il a été indiqué au début de cette note l'influence du support, on constate expérimentalement que le halo dû à l'emploi de l'objectif va en décroissant au fur et à mesure que l'on s'éloigne des contours de l'image géométrique.

L'expérience nous a montré en outre que l'intensité et l'étendue de l'auréole dépendent essentiellement de l'état des surfaces des lentilles de l'objectif. Elle est réduite au minimum lorsque les lentilles sont parfaitement polies et très propres. Il suffit de déposer une poussière ténue à leur surface pour augmenter le halo dans de très larges limites.

Les clichés obtenus au moyen d'une simple ouverture de petit diamètre pratiquée dans une mince lame métallique fixée au lieu et place de l'objectif, mettent bien en relief cette influence du défaut de polissage des lentilles. Il est en effet impossible, dans ces conditions, de voir se manifester la moindre auréole, si l'on prend la précaution d'éliminer l'influence du support de la couche sensible, et si le diamètre de l'orifice est assez grand pour que l'on puisse négliger l'effet de la diffraction.

L'explication théorique du halo produit par cette der-

nière cause : état de l'objectif, reste à trouver, croyons-nous, et nous nous proposons de chercher à approfondir cette question.

Auguste et Louis LUMIÈRE.

**La photographie
à l'Exposition Universelle internationale de Paris
en 1889.**

(Suite et fin.)

Parmi les services administratifs qui figuraient au Champ de Mars comme exposants dans la classe XII il est juste de citer en première ligne la Préfecture de Police. Le service photographique de cette administration rend en effet de grands services, et c'est avec un vif intérêt que nous avons pu visiter en détail l'installation de ses laboratoires et ses ateliers. Dans le pavillon de la Ville de Paris étaient exposés les spécimens des diverses branches d'activité des photographes de la Préfecture, entr'autres une remarquable collection de vues et d'intérieurs des divers établissements pénitentiaires, parmi lesquels celui de Villers-Cotterets, ancienne demeure royale transformée en dépôt de mendicité, fort intéressant au point de vue architectural. On trouvait également dans cette exposition une collection de photographies de malfaiteurs figurant sur les fiches du service d'anthropométrie.

Le service photographique est mis en réquisition pour les travaux les plus variés. Aussitôt un crime signalé, les photographes de la Préfecture se rendent sur le théâtre de l'événement, et reproduisent avec soin tous les détails qui pourront plus tard aider à l'instruction, ou rendre plus faci-