



Détermination, au moyen d'un appareil photographique, du grossissement et du champ des lunettes galiléiques ou astronomiques

E. Haudié

► To cite this version:

E. Haudié. Détermination, au moyen d'un appareil photographique, du grossissement et du champ des lunettes galiléiques ou astronomiques. J. Phys. Theor. Appl., 1905, 4 (1), pp.699-704. 10.1051/jphystap:019050040069901 . jpa-00241052

HAL Id: jpa-00241052

<https://hal.science/jpa-00241052>

Submitted on 4 Feb 2008

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

DÉTERMINATION, AU MOYEN D'UN APPAREIL PHOTOGRAPHIQUE,
DU GROSSISSEMENT
ET DU CHAMP DES LUNETTES GALILÉIQUES OU ASTRONOMIQUES ⁽¹⁾;

Par M. E. HAUDIÉ.

I. Lorsqu'on ne dispose pas d'un théodolite ou d'une lunette micrométrique permettant d'appliquer la méthode de Gauss à la

⁽¹⁾ Méthode présentée à l'Exposition de la Société de Physique (Pâques 1905 ; Musée pédagogique).

mesure du grossissement, la seule méthode qui existe dans le cas

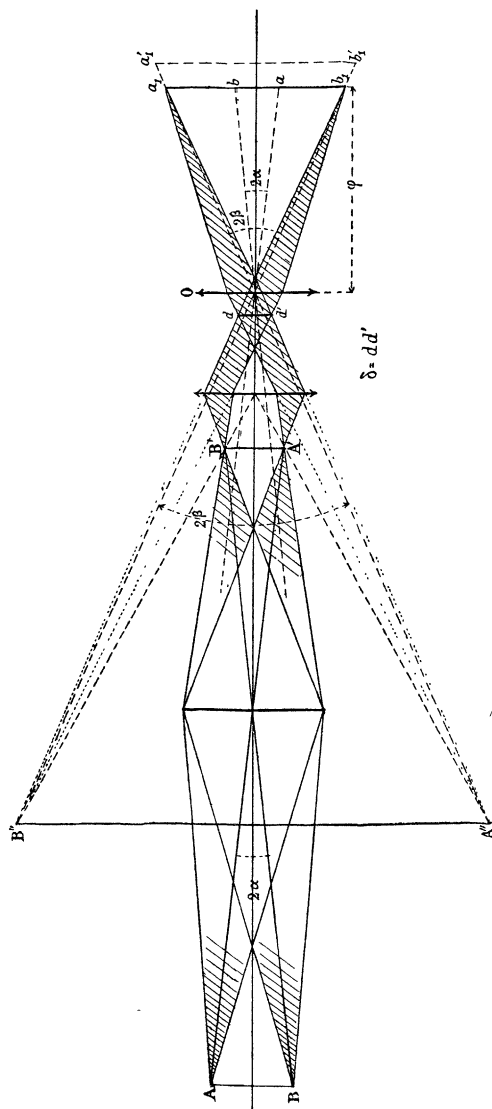
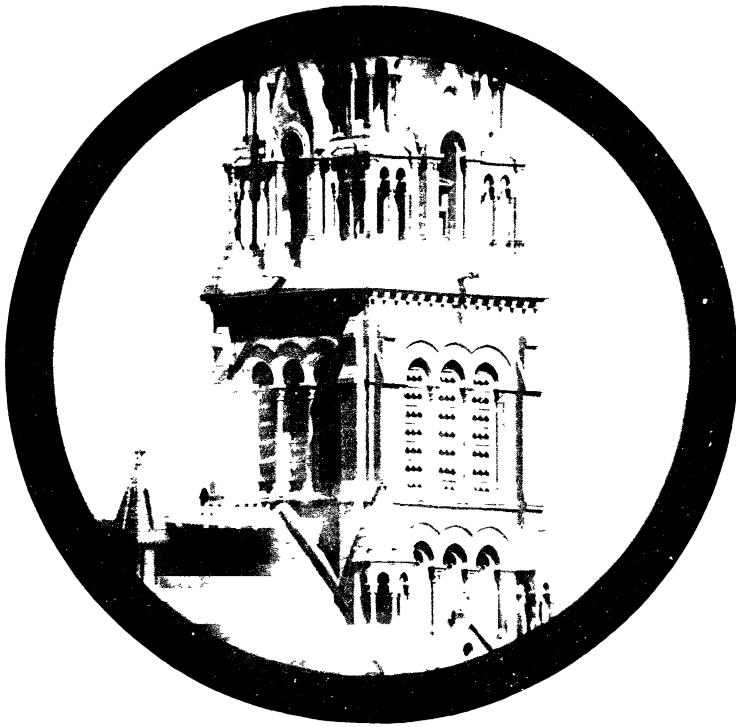
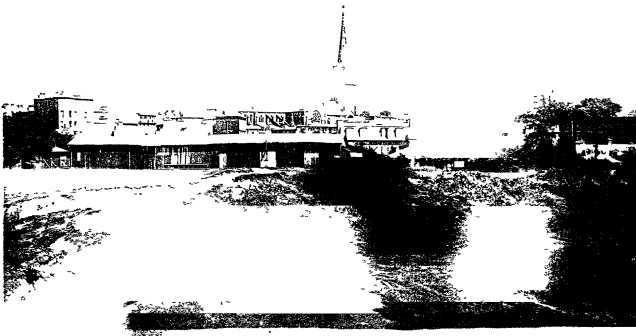


FIG. 1.

des lunettes galiléiques est celle de la *chambre claire*. Cette méthode



Cliché obtenu avec une jumelle à prismes Krauss
(diamètre du cercle oculaire 2^{mm})



Cliché direct

ne donne en pratique qu'une mesure grossière et incertaine, car les images à superposer ne sont jamais également distinctes, et il est en outre difficile de s'affranchir de toute lumière diffuse. De plus, elle n'est applicable que si l'observateur possède une vue normale, et elle donne le seul grossissement nominal $G = \frac{F}{f}$.

II. Il est facile de la transformer avantageusement en substituant à l'œil un *appareil photographique*, de manière à constituer avec toute lunette (astronomique ou galiléique) un *téléobjectif*. Il suffit alors que la glace dépolie porte une échelle divisée pour qu'il devienne possible, sans chambre claire, de mesurer *successivement* et dans les mêmes conditions de netteté les deux images à comparer. L'observation ne dépend plus de la vue de la personne. En outre, ce dispositif est le seul qui permette la mesure du grossissement d'une lunette dans des conditions quelconques de mise au point.

Il n'est plus besoin d'une mire spéciale; tout objet éloigné peut convenir. A l'égard du dispositif destiné à assujettir la lunette, la forme importe peu; il convient toutefois d'avoir à sa disposition les déplacements nécessaires pour permettre de réaliser un système total suffisamment centré. L'objectif, sans distorsion, peut être un simple rectilinéaire symétrique. La graduation sur la glace dépolie sera, par exemple, en demi-millimètres, avec une partie centrale, sur une longueur de 2 centimètres, graduée en dixième de millimètre.

III. L'image réelle, obtenue par interposition de la lunette, se trouve amplifiée par rapport à celle que donne l'objectif seul, dans le rapport même du grossissement.

Pour se placer dans les conditions précises du *grossissement nominal* $G = \frac{F}{f}$, il faut que la lunette, réglée sur un objet éloigné, soit mise au point à l'infini. Or, si l'appareil photographique a été préalablement réglé aussi sur un objet éloigné, cette mise au point de la lunette se trouve réalisée d'elle-même au moment où, après avoir agi sur la lunette seule, l'image agrandie du même objet se trouve nette sur la glace dépolie. La lecture de $a_1 b_1$ et de ab donne immédiatement

$$G = \frac{F}{f} = \frac{a_1 b_1}{ab}.$$

IV. La *précision absolue* des mesures peut, avec une loupe de

mise au point, être la même que dans la méthode du dynamomètre. Quant à la précision *relative*, elle devient d'autant plus grande que l'image ab de l'objet choisi est plus grande par rapport au diamètre du cercle oculaire.

V. L'expérience démontre que, si un œil normal met effectivement au point sans accommoder, il s'en faut toutefois qu'il reporte vraiment l'image à l'infini; dans l'opération précédente, il est en effet toujours nécessaire d'allonger le tirage quand la lunette a été préalablement réglée par une vue normale.

Pour mesurer le *grossissement effectif* relatif à ces conditions de visée, on conserve la mise au point de la lunette, et on recule la glace dépolie jusqu'à la position qui donne une image nette $a'_1b'_1$. La distance focale de l'objectif étant φ (la mesure de φ est facile pour un rectilinéaire symétrique où les deux points nodaux sont confondus), s'il a fallu reculer la glace de ε , c'est que

$$G = \frac{2\beta}{2\alpha} = \frac{a'_1b'_1}{\varphi + \varepsilon} : \frac{ab}{\varphi}.$$

On obtient ainsi en particulier le grossissement effectif pour un myope. Mais il convient de remarquer alors que le myope, avec ses besicles, voit les objets sous un diamètre apparent $2\alpha'$ sensiblement inférieur à 2α . Il est possible de calculer le grossissement réel $\frac{2\beta}{2\alpha'}$ en communiquant la même myopie à l'objectif photographique, c'est-à-dire en l'armant, lors de l'observation de ab , d'un des verres du myope, placé sensiblement à la distance correspondante. Dans l'expression précédente, φ se trouve alors remplacé par une longueur plus grande φ' .

VI. Bien que le système optique des lunettes ne *soit pas achromatisé* pour les rayons chimiques, on obtiendra néanmoins, en quelques secondes, un *cliché* d'une netteté très satisfaisante à l'égard de l'objet visé, à la condition essentielle de se servir d'un écran jaune formant un filtre suffisant, et de prendre de préférence les plaques « orthochromatiques » ou « panchromatiques » du commerce. Afin d'éliminer toute lumière étrangère, on relie l'oculaire de la lunette à l'objectif photographique au moyen d'un morceau de tube de caoutchouc (chambre à air de pneumatique, par exemple).

VII. L'*éclaircissement* de l'image amplifiée a_1b_1 est donné par l'ex-

pression (8) établie d'autre part :

$$E_{a_1b_1} = e \frac{\pi}{4} \left(\frac{\delta}{\varphi} \right)^2.$$

a. Il ressort immédiatement de là que, pour un objectif photographique et un objet donnés, l'éclairement dépend exclusivement de δ , c'est-à-dire dd' ; il est *proportionnel* à l'étendue du cercle oculaire (réel ou virtuel). A *égalité* de cercle oculaire, l'éclairement et le temps de pose demeurent les mêmes, quel que soit le grossissement.

b. L'éclairement est d'autant plus faible, et la pose plus longue, que φ est plus grand. Il convient, pour un cercle oculaire, de 3 millimètres par exemple, de ne pas dépasser sensiblement les valeurs de φ qui correspondent au format 9×12 (12 à 13 centimètres).

VIII. Comme, à l'égard des faisceaux utilisés, le véritable diaphragme est le cercle oculaire, il n'y a pas lieu, *a priori*, de diaphragmer l'objectif photographique O.

a. Dans le cas d'une lunette astronomique, la position *naturelle* à donner à O est celle qui permet de faire correspondre le plan de son diaphragme avec le cercle oculaire transformé par la lentille d'avant de l'objectif. Il est le plus souvent possible de rapprocher O jusqu'à cette position ; on la reconnaît à ce que le diaphragme de l'objectif possède alors les propriétés du cercle oculaire : la réduction progressive du diaphragme a pour seul effet d'affaiblir l'éclairement de l'image, sans diminuer le champ. Dans ces conditions, le cercle éclairé représente exactement le *champ* apparent 2β de l'instrument.

S'il n'est pas possible d'atteindre cette position même, on peut cependant être assuré d'avoir encore le *champ entier* pour les positions un peu plus éloignées, telles qu'on puisse commencer à réduire le diaphragme de l'objectif, sans que le champ commence immédiatement à décroître.

La méthode actuelle permet donc, en même temps, une *détermination rapide* du champ 2α de la lunette, sans avoir besoin d'aucun cercle divisé.

b. Dans le cas d'une lunette galiléique, le champ total, qui comprend alors, comme on sait, une pénombre périphérique, est naturellement variable avec l'ouverture et la distance de l'objectif O. Pour obtenir le champ relatif à des conditions données de vision, il

faut assigner à l'objectif une position et une ouverture correspondantes à celles de la pupille.

En ce qui concerne le champ de *pleine lumière*, la connaissance exacte de G permet de le calculer, car au moyen de G on obtient aisément la dimension et la distance du cercle oculaire.

IX. La détermination numérique simple de G fournit un moyen commode de connaître sensiblement la distance focale f d'un oculaire composé ou d'un oculaire divergent, puisqu'elle permet de remplacer cette mesure par la mesure correspondante de F , qui est beaucoup plus aisée.