

Focomètre. - Banc d'optique de construction économique

A. Campigny

▶ **To cite this version:**

A. Campigny. Focomètre. - Banc d'optique de construction économique. J. Phys. Theor. Appl., 1904, 3 (1), pp.357-363. 10.1051/jphystap:019040030035700 . jpa-00240898

HAL Id: jpa-00240898
https://hal.science/jpa-00240898

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.

FOCOMÈTRE. — BANC D'OPTIQUE DE CONSTRUCTION ÉCONOMIQUE ;

Par M. A. CHAMPIGNY (1).

Objet. — Les focomètres et bancs d'optique des cabinets de physique sont des appareils soignés et de construction précise; mais leur prix élevé les rend inaccessibles aux petits laboratoires et aux constructeurs d'instruments d'optique. — On peut réduire les frais de construction de ces appareils en les simplifiant, et sans que, dans bien des cas, ils rendent de moindres services, et que la précision des mesures en soit diminuée.

Description (*fig.* 1). — Le focomètre-banc d'optique est porté par une base triangulaire, sur laquelle il peut être disposé, soit verticalement, soit horizontalement, par l'intermédiaire d'une colonne; il comprend, comme les appareils similaires, une règle avec supports cursifs faits ici en bois dur; ces supports reçoivent les verres et pièces diverses préalablement fixés sur des rondelles métalliques perforées. Les verres sont simplement collés sur ces rondelles avec interposition de papier.

Le support le plus voisin de l'œil reçoit une loupe mise au point sur un micromètre, dont les traits extrêmes sont distants de 4 millimètres, et qui, gravés sur un verre blanc translucide en forme de demi-cercle, n'occupent qu'une moitié du champ de la loupe; la seconde moitié du champ sert à observer une image juxtaposée à ce micromètre et dont les traits devront avoir le même espacement. — Il y a en plus une glace plane argentée, et trois verres blancs gravés chacun de deux traits parallèles, aux espacements de 6, 12 et 18 millimètres, le verre employé dans un cas donné étant appelé micromètre inférieur.

Mesure de la focale d'une lentille ou d'un système de lentilles convergent ou divergent, et mesure du rayon de courbure d'une surface sphérique. — Les méthodes à employer pour la mesure de la focale d'une lentille ou d'un système de lentilles convergent ou divergent, focale qui doit être comptée à partir du point nodal, peuvent être toutes celles qui sont décrites dans les traités de physique. Il me paraît avantageux de procéder comme ci-après, et c'est à cela que

(1) Communication faite à la Société française de Physique : Séance du 20 novembre 1903.

Article published online by EDP Sciences and available at http://dx.doi.org/10.1051/jphystap:019040030035700

servent les verres dont les traits sont aux écartements 6, 12, 18 millimètres ; une première opération donne la position du plan focal, et une seconde opération, celle d'un foyer secondaire, d'où on déduit la position du point nodal et la grandeur de la focale. — La mesure d'un rayon de courbure se fait d'une manière simple.

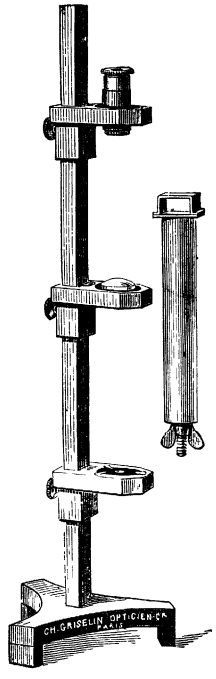


FIG. 1.

Toute mesure comporte d'abord la formation, dans le plan du micromètre de loupe, d'une image qui doit présenter les trois caractères : de bonne netteté, de grandeur déterminée et de coïncidence sans parallaxe de ses traits avec ceux du micromètre de loupe. — Ce dernier caractère, très sensible, est susceptible de donner une grande précision ; la coïncidence des traits, malgré les déplacements de l'œil, ne subsiste, en effet, que si l'image est bien formée dans le plan du micromètre de la loupe.

Il faut ensuite mesurer la distance qui sépare le micromètre de loupe, ou bien un micromètre inférieur, de la surface la plus voisine du verre du système étudié. On le fait commodément au

moyen de jauges (bandes de carton ou règles plates, taillées en sifflets à leurs extrémités, et, pour les faibles focales, compas à pointes courbées en dehors), jauges que l'on présente ensuite devant une échelle graduée, ou entre les méplats d'un palmer.

Voyons les divers cas qui peuvent se présenter.

1° LENTILLE CONVERGENTE, OU SYSTÈME CONVERGENT (*fig.* 2, 1° et 2°).

Position du point focal (*fig.* 2, 1°). — On dispose au-dessous de la loupe, sur un support cursif, une glace plane argentée, et sur celle-ci la lentille ou le système à étudier; on éloigne peu à peu de la loupe le support cursif jusqu'à voir apparaître dans le demi-champ laissé libre par le micromètre une image symétrique, de même grandeur et à coïncidence de traits sans parallaxe ; la juxtaposition de l'image et du micromètre est obtenue par déplacement à la main de la lentille sur le plan du miroir. Le micromètre est ainsi dans le plan focal de la lentille ou système, et cela comme conséquence du retour au point de centre, par réflexion sur le miroir, du pinceau lumineux qui émane de ce point.

On mesure avec une jauge la distance a du plan focal à la surface la plus voisine de la lentille.

Position du point nodal, et détermination de la focale (*fig.* 2, 2°). — On enlève le miroir, on place la lentille sur le support cursif, par l'intermédiaire d'une rondelle perforée, et sur un support placé en dessous on dispose le micromètre dit inférieur à traits distants de 6 millimètres. On met la lentille à la distance $2a$ environ du micromètre de la loupe, et on déplace le support du micromètre inférieur jusqu'à obtenir une image de celui-ci nettement visible. Cette image n'aura pas tout d'abord la largeur de 4 millimètres; elle est moindre si la lentille est trop près de la loupe, et plus grande si elle en est trop éloignée.

D'après cela, et par essais successifs, on arrivera à former une image sous-tendant exactement 4 millimètres à la loupe. Les focales conjuguées du micromètre inférieur et de son image dans le plan du micromètre de la loupe, comptées à partir des points nodaux, et liées par les relations $\frac{1}{p_1} + \frac{1}{p_2} = \frac{1}{f}$ et $\frac{p_1}{p_2} = \frac{4}{6}$, auront alors comme grandeurs respectives :

$$p_1 = \frac{5}{3} f, \qquad p_2 = \frac{5}{2} f.$$

On mesurera avec une jauge la distance b qui sépare le micromètre de loupe de la même surface de la lentille que dans l'opération 1°.

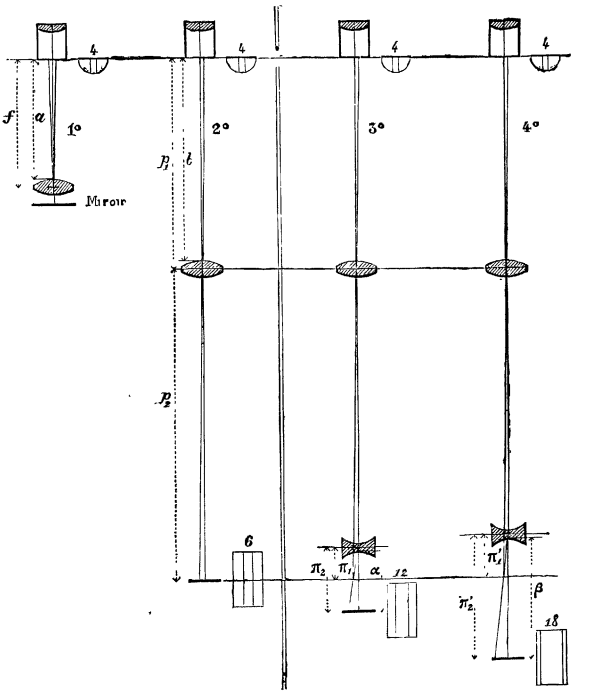


FIG. 2.

Cette distance b a pour grandeur :

$$p_1 - e = \frac{5}{3} f - e,$$

e étant l'écartement de la surface considérée de la lentille au point nodal. L'opération 1° avait donné un nombre a, distance du plan focal à la même surface, égal par conséquent à : $f - e$. On a donc :

$$b - a = \frac{5}{3} f - f = \frac{2}{3} f, \qquad \text{et} \qquad f = (b - a) \times \frac{3}{2}.$$

En résumé, on connaît les positions du plan focal et du point nodal, et la grandeur de la focale.

Remarquons qu'il paraîtrait plus simple d'obtenir un nombre b égal à $2f - e$, d'où il résulterait : $f = b - a$, et cela au moyen d'un micromètre inférieur, qui aurait même grandeur que le micromètre de loupe. On constate que dans ce cas la mesure de b présente une grande incertitude. La raison mathématique en est que, pour p_1 voisin de p_2, on a $p_1 + p_2 = \text{C}^{\text{te}}$, si bien qu'alors la lentille peut être déplacée notablement entre les deux micromètres, sans que la coïncidence des traits sans parallaxe en paraisse altérée.

2° SURFACE SPHÉRIQUE CONCAVE ; MESURE DE SON RAYON DE COURBURE.

On adopte la disposition 1° de la *fig.* 2, le verre sphérique, rendu réfléchissant par argenture, étant placé sur un support au-dessous de la loupe. On l'éloigne peu à peu de la loupe, jusqu'à obtenir une image du micromètre symétrique de celui-ci, et de même grandeur. Quand il en est ainsi, le centre du micromètre coïncide avec le centre de la surface sphérique. Une mesure à la jauge donne directement le rayon de courbure.

3° LENTILLE DIVERGENTE, OU SYSTÈME DIVERGENT (*fig.* 2, 3° et 4°).

Un objet réel, placé par delà une lentille divergente, donne de lui-même une image virtuelle, réduite de moitié si l'objet est dans le plan focal, et réduite au tiers s'il est à la distance de deux focales, ainsi que cela résulte de la formule des foyers conjugués :

$$\frac{1}{\pi_1} - \frac{1}{\pi_2} = \frac{1}{\varphi}.$$

Donc un micromètre à traits espacés de 12 millimètres donnera une image de 6 millimètres s'il est dans le plan focal, et un micromètre à traits distants de 18 millimètres donnera également une image de 6 millimètres, étant placé à la distance de deux focales.

Ces images virtuelles, se substituant au micromètre réel de la disposition 2° de la figure, peuvent être observées avec la loupe et y seront vues sous la grandeur apparente de 4 millimètres, si on a exactement, au 3° de la figure, $\pi_2 = \varphi$, et au 4° de la figure, $\pi_2' = 2\varphi$. Les déterminations de la position du plan focal et du point nodal et de la grandeur de la focale se feront donc comme il suit, en conser-

vant à la lentille convergente auxiliaire du 2° la position qu'elle y occupe.

Position du plan focal (*fig.* 2, 3°). — La distance du plan focal à la surface la plus voisine du verre ou système étudié est : $\alpha = \varphi - \varepsilon$; on mesure cette distance α avec une jauge.

Position du point nodal, et grandeur de la focale (*fig.* 2, 4°). — On mesurera avec une jauge la distance β égale à $2\varphi - \varepsilon$. La grandeur de la focale est : $\varphi = \beta - \alpha$; on en déduit la position du point nodal.

L'essai d'une grandeur déterminée de α ou de β se fera en plaçant le micromètre inférieur à un écartement fixe de la lentille divergente, puis déplaçant l'ensemble de manière à obtenir à la loupe une image nette. Si l'image est plus petite que 4 millimètres, il faut rapprocher le micromètre de la lentille, l'éloigner dans le cas contraire, jusqu'à avoir exactement 4 millimètres à la loupe. On évite ainsi les tâtonnements.

4° SURFACE SPHÉRIQUE CONVEXE ; MESURE DE SON RAYON DE COURBURE.

On part de la disposition 2° de la *fig.* 2, et on mesure avec une jauge la distance qui sépare le micromètre inférieur de la lentille convergente. Sur le support qui recevait ce micromètre, on dispose le verre à surface convexe, après l'avoir argenté ; on déplace ce support jusqu'à voir dans la loupe une image de son propre micromètre, symétrique de celui-ci et de même grandeur. Le centre de la surface sphérique occupe ainsi la position qu'avait précédemment le centre du micromètre inférieur ; on mesure avec une seconde jauge la distance du verre à la lentille convergente. La différence de longueur des deux jauges donne le rayon de la sphère.

Soins à prendre dans les mesures. — La condition de coïncidence sans parallaxe des traits de l'image avec ceux du micromètre de la loupe est de rigueur ; la coïncidence doit subsister malgré les déplacements de l'œil.

Lorsque l'image est celle du micromètre même de la loupe, formée par réflexion sur une surface miroitante plane ou sphérique, il faut éclairer fortement ce micromètre au moyen du miroir spécial placé en dessous, et éviter toute lumière anormale.

Le centrage des verres, qui est obtenu par déplacement à la main

de la rondelle porte-verre sur une première rondelle de support, doit être exact ; on s'en assure en regardant à la loupe le trou du centre d'une rondelle placée en dessous, à une distance telle que le verre considéré en donne une image nette.

Les déplacements des verres sur le plan des supports, et des supports le long de la règle, doivent être, vers la fin de la mesure, obtenus par mouvements très lents.

Enfin le parachèvement de la coïncidence des traits peut être rendu très précis en utilisant le léger pivotement que les supports peuvent recevoir autour de l'axe de la vis qui les fixe, lorsque celle-ci n'est que faiblement serrée.

DRUDE'S ANNALEN DER PHYSIK;

Vol. XII, n° 13 ; 1903.

G. BARLOW. — Ueber die galvanomagnetischen und thermomagnetischen Effekte in Antimon und Wismut (Effets galvano et thermomagnétiques dans l'antimoine et dans le bismuth). — P. 897-932.

L'inversion de sens du phénomène thermomagnétique signalée par Yamaguchi est due à des impuretés, probablement du fer et du zinc contenus dans l'échantillon. La présence de ces impuretés est décelée par l'étude du coefficient de température de la résistance de cet échantillon (Lenard).

Dans l'antimoine, l'effet Hall croît très peu quand la température s'abaisse : le coefficient de température diminue nettement, et l'effet atteindrait sans doute un maximum à une température inférieure à celle de l'air liquide.

L'effet thermomagnétique transversal est en réalité plus grand que ne l'a trouvé Nernst : ce qui tient au moins pour une part à ce que Nernst ne tenait pas compte de la déviation des isothermes, qu'il découvrit plus tard.

L'effet galvanomagnétique transversal sur la température est très faible.

La déviation des isothermes est à peu près proportionnelle à l'intensité du champ.

Il ne paraît pas exister d'effet thermomagnétique longitudinal, même aux températures très basses.