NOUVELLES ANNALES DE MATHÉMATIQUES

MACÉ DE LÉPINAY

Théorie des télescopes Grégory et Cassegrain

Nouvelles annales de mathématiques 2e série, tome 18 (1879), p. 256-260

<http://www.numdam.org/item?id=NAM_1879_2_18__256_1>

THEORIE DES TÉLESCOPES GRÉGORY ET CASSEGRAIN;

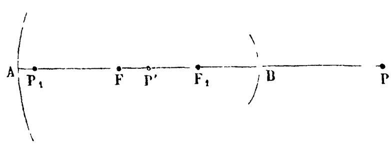
PAR M. MACÉ DE LÉPINAY,
Professeur au lycée de Marseille.

On peut donner de ces instruments une théorie très-simple, en employant la formule connue $\varphi\varphi' = f^2$. Cette théorie a de plus l'avantage de s'appliquer à la fois aux deux instruments.

J'étudierai, à cet effet, tout d'abord le télescope Grégory.

1° *Combinaison de deux miroirs sphériques concaves.* — Soient A et B les deux miroirs, f, f_1 leurs deux distances focales, d la distance de leurs deux foyers (d est négatif lorsque les deux foyers sont croisés). Considé-

Fig. 1.



rons un point lumineux sur l'axe commun, en P, $PF = \varphi$. Par réflexion sur le miroir A, ce point P donnera une première image P′, par exemple, que je supposerai tomber entre les deux foyers, et la distance $\varphi' = FP'$ sera donnée par

$$\varphi' = \frac{f^2}{\varphi}.$$

On en déduit

$$P'F_1 = \varphi'' = d - \frac{f^2}{\varphi},$$

d'où, pour $P_1E_1 = \varphi_1$,

$$\varphi_1 = \frac{f_1^2}{d - \frac{f^2}{\varphi}},$$

relation qui peut se mettre sous la forme

$$d = \frac{f^2}{\varphi} + \frac{f_1^2}{\varphi_1}.$$

Cette formule très-simple, ne contenant que les carrés des distances focales, est générale et s'applique également au cas où l'un des miroirs, ou même tous les deux, seraient convexes. Comme dans la théorie des lentilles de Gauss, l'objet et son image se trouvent rapportés à deux points différents de l'axe.

2° *Application au télescope Grégory.* — Si le système des miroirs fait partie d'un télescope, on peut supposer $\varphi = \infty$, et l'on a simplement

$$d = \frac{f_1^2}{\varphi_1},$$

relation que l'on peut trouver d'ailleurs directement, en remarquant que la première image se fait en F.

Cherchons comment on doit régler les deux miroirs l'un par rapport à l'autre, pour que l'image observée vienne se faire dans le plan focal de l'oculaire (en supposant l'œil infiniment presbyte).

Désignons, à cet effet, par δ la distance du plan focal de l'oculaire au foyer du miroir A; on devra avoir

$\varphi_1 = d + \delta$. En remplaçant φ_1 par cette valeur dans $d\varphi_1 = f_1^2$, on obtient l'équation de condition

$$d^2 + \delta d - f_1^2 = 0,$$

$$(1) \qquad d = -\frac{\delta}{2} \pm \sqrt{\frac{\delta^2}{4} + f_1^2}.$$

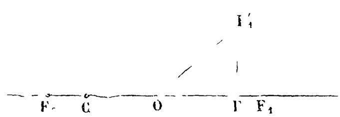
Quant à la distance vraie des deux miroirs, dans le cas du télescope Grégory, elle sera

$$d + f + f_1.$$

Cette solution très-simple permet de construire géométriquement la position du foyer du miroir mobile.

Soient, à cet effet, F le foyer du miroir fixe, C le foyer

Fig. 2.



de l'oculaire, O le milieu de CF. La relation ci-dessus peut s'écrire

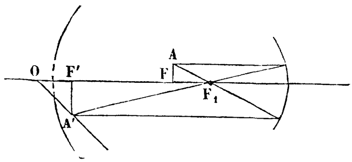
$$\left(d + \frac{\delta}{2}\right)^2 = \left(\frac{\delta}{2}\right)^2 + f_1^2.$$

Élevons en F une perpendiculaire $FF'_1 = f_1$ à l'axe. Dans le triangle OFF'_1, on aura $d + \frac{\delta}{2} = OF'_1$. Or $d + \frac{\delta}{2}$ représente précisément la distance à O du foyer cherché. Il suffira donc de rabattre sur l'axe F'_1 en F_1 pour avoir le foyer du miroir mobile.

La construction indiquée revient à prendre dans l'équation (1) le signe $+$ du radical. Il est évident qu'en prenant le signe $-$, ce qui reviendrait à rabattre F'_1 en F_2, le miroir mobile pourrait, si les conditions du problème sont convenables, tomber au delà du miroir fixe, c'est-à-dire que la deuxième réflexion serait impossible. Dans tous les cas, la solution indiquée répond seule à la pratique.

3° *Grossissement.* — Soit a la grandeur de l'image obtenue au foyer F du miroir fixe, le diamètre apparent de l'objet est $\frac{a}{f}$. Soient, d'autre part, b l'image A′F′ formée dans le plan focal de l'oculaire; si F est la distance

Fig. 3.



focale de ce dernier, $\frac{b}{F}$ sera le diamètre apparent observé. Le grossissement sera donc

$$g = \frac{b}{a}\frac{f}{F}.$$

Mais le rapport $\frac{b}{a}$ de l'image donnée par le second miroir a pour valeur, d'après une formule connue à l'objet,

$$\frac{b}{a} = \frac{f_1}{p - f_1} = \frac{f_1}{d}.$$

On a donc pour le grossissement

$$g = \frac{ff_1}{dF}. \tag{12}$$

L'image est ici redressée par rapport à l'objet.

4° *Télescope Cassegrain.* — On remplace le petit miroir concave par un miroir convexe.

Réglage de l'appareil. — Les formules employées pour arriver à la relation (1) étant indépendantes de la forme du miroir, convexe ou concave, cette relation est applicable dans le cas du télescope Cassegrain, ainsi que la construction géométrique indiquée.

Grossissement. — La même remarque s'applique ici; mais il faut changer le signe de f_1. Tandis que la formule (1) n'est pas modifiée, le grossissement du télescope Cassegrain devient

$$g = -\frac{ff_1}{d\mathrm{F}}.$$

Ce changement de signe indique que l'image est, dans ce cas, renversée par rapport à l'objet.

On voit, en résumé, que si l'on imagine deux télescopes Grégory et Cassegrain, tels que les quatre quantités f, f_1, F, δ soient les mêmes, on devra disposer de même le foyer du miroir mobile, et, de plus, le grossissement sera le même dans les deux instruments.