

Utilisation d'un viseur

Les lentilles sphériques minces, considérées dans cette partie et notées (L_i) , sont utilisées dans le cadre de l'approximation de Gauss. Chaque lentille (L_i) est caractérisée par son centre optique O_i et par sa distance focale image f_i' . Les foyers objet et image sont notés respectivement F_i et F_i' .

La formule de conjugaison de Descartes (1) précise la position, sur l'axe optique, des points conjugués A et A' :

$$\frac{1}{\overline{O_i A'}} - \frac{1}{\overline{O_i A}} = \frac{1}{f_i'} \quad (1)$$

La formule de conjugaison de Newton (2) précise la position des points A et A' par rapport aux foyers :

$$\overline{F_i A} \cdot \overline{F_i' A'} = -f_i'^2 \quad (2)$$

Un viseur « à frontale fixe », noté (\mathcal{V}) , est un système centré comprenant trois éléments de même axe optique :

- un objectif constitué d'une lentille mince (L_1) convergente ;
- un réticule de centre R (lame à faces parallèles d'épaisseur négligeable sur laquelle sont gravés deux traits orthogonaux formant une croix) ;
- un oculaire constitué d'une lentille mince (L_2) convergente.

Le réticule est situé entre ces deux lentilles, à la distance d_1 de (L_1) et à la distance d_2 de (L_2) (figure A.1).

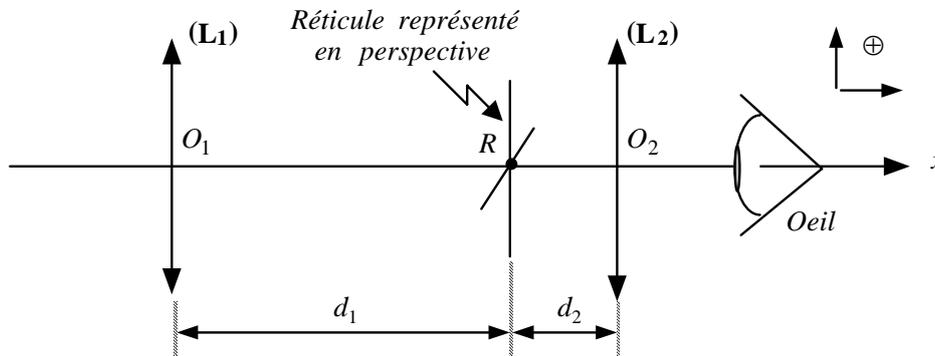


Figure A.1

Données : $f_1' = +8,0 \times 10^{-2}$ m ; $f_2' = +3,0 \times 10^{-2}$ m ; $d_1 = +15 \times 10^{-2}$ m.

I. Caractéristiques du viseur

1. Déterminer la distance $d_2 = \overline{RO_2}$ pour qu'un œil emmétrope, c'est-à-dire « normal », puisse observer l'image du réticule, à travers (L_2) , sans accommoder (dans ce cas l'image, renvoyée à l'infini, peut être observée avec netteté et sans fatigue oculaire).
2. Soit un ensemble de rayons lumineux incidents passant tous par le point F , foyer principal objet du viseur (\mathcal{V}) . Donner la principale caractéristique géométrique du trajet de ces rayons lorsqu'ils émergent de (\mathcal{V}) .
3. Proposer le tracé d'un pinceau lumineux issu de F et qui émerge du viseur (\mathcal{V}) .
4. Déterminer la position du foyer principal objet F de (\mathcal{V}) , en calculant la grandeur algébrique $\overline{F_1 F}$.

II. Utilisation du viseur

- « Viser » un objet avec le viseur, c'est positionner correctement viseur et objet l'un par rapport à l'autre, afin de pouvoir observer simultanément, sans accommoder (conditions définies au § A.I.1.), l'image de l'objet visé et celle du réticule.
 - Pour être « visé », un objet doit se situer dans le plan de front du viseur. Quelle est la position de ce plan de front ?
 - Proposer la construction de l'image, par (\mathcal{V}), d'un point B , situé dans le plan de front et hors de l'axe optique.
- Un opérateur, dont la vue est « normale », utilise ce viseur pour mesurer la distance focale image f_3' d'une lentille inconnue (L_3) (convergente ou divergente). Cette mesure, connue sous le nom de méthode de Cornu, se déroule en trois étapes détaillées ci-dessous et schématisées figure A.2.

1^{ère} étape

Il s'agit de viser, à l'aide de (\mathcal{V}), un petit objet réel AB fixe, de faible étendue, orthogonal à l'axe optique, avec A appartenant à l'axe optique : une première position de (\mathcal{V}) est repérée.

2^{ème} étape

Après avoir déposé une marque (petite croix tracée au feutre, par exemple) sur une des faces de la lentille mince inconnue au niveau du sommet (pratiquement confondu avec O_3), l'opérateur place (L_3) entre l'objet AB et le viseur, les axes optiques demeurant confondus. Le centre O_3 peut être visé à l'aide de (\mathcal{V}) à la condition de reculer ce dernier de la distance $x_1 = 0,15$ m.

3^{ème} étape

Sans déplacer la lentille (L_3), l'image $A'B'$ de AB à travers (L_3) est visée à l'aide de (\mathcal{V}) à la condition d'avancer ce dernier, depuis la position précédente, d'une distance $x_2 = 0,10$ m.

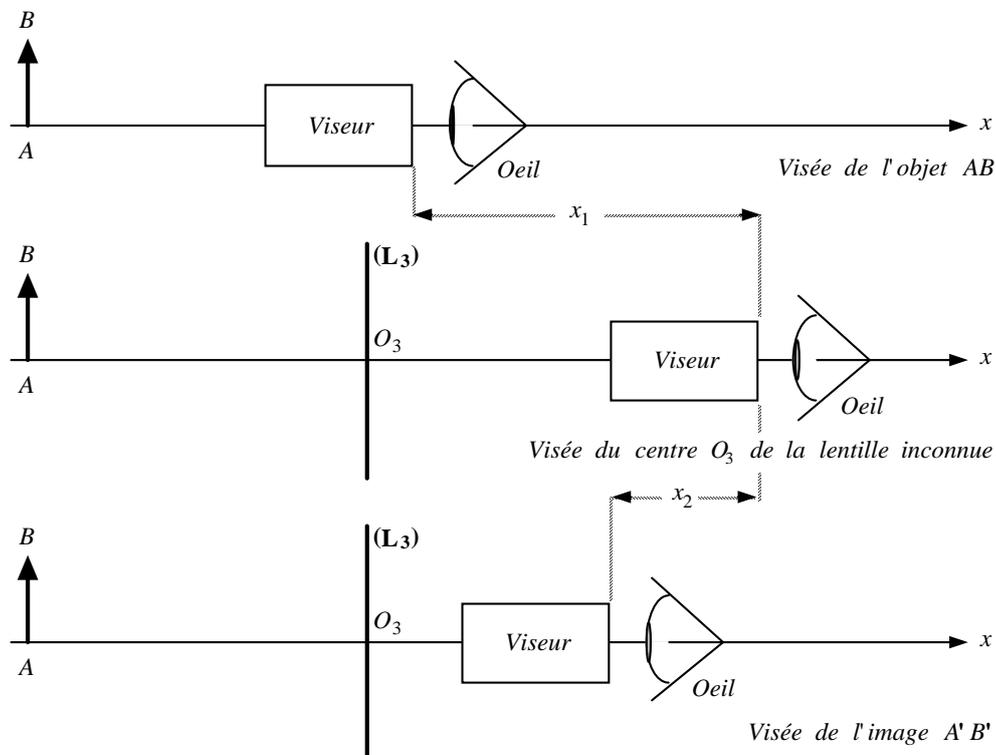


Figure A.2

- a) En examinant les dessins ci-dessus, préciser les valeurs algébriques $\overline{O_3A}$ et $\overline{O_3A'}$.
- b) En déduire la distance focale f_3' de la lentille.
- c) Proposer un tracé de l'image $A'B'$ de AB à travers (\mathbf{L}_3).