

NOM :

Prénom :

**LA LUNETTE ASTRONOMIQUE**

On se propose d'étudier une lunette astronomique qui permet d'observer l'image du Soleil par une projection sur un écran. Cette lunette est constituée :

- d'un objectif convergent de diamètre 70 mm et de distance focale  $f_1' = 900$  mm ;
- d'un oculaire convergent de distance focale  $f_2' = 20$  mm.

**Données**

- Diamètre apparent du Soleil :  $\alpha = 9,33 \times 10^{-3}$  rad.

- Grossissement de la lunette :  $G = \frac{\alpha'}{\alpha}$ .

( $\alpha'$  est le diamètre apparent exprimé en radian de l'image définitive  $A'B'$ ).

Dans la suite de l'exercice, on assimilera l'objectif de cette lunette à une lentille mince ( $L_1$ ) convergente de centre optique  $O_1$ , de foyers objet et image respectifs  $F_1$  et  $F_1'$ . L'oculaire sera assimilé à une lentille mince ( $L_2$ ) convergente de centre optique  $O_2$ , de foyers objet et image respectifs  $F_2$  et  $F_2'$ . L'objectif de cette lunette donne d'un objet  $AB$  très éloigné (considéré à l'infini), une image intermédiaire  $A_1B_1$  située entre l'objectif et l'oculaire. L'oculaire qui sert à examiner cette image intermédiaire en donne une image définitive  $A'B'$ . Lorsque cette image définitive est à l'infini, la lunette est dite afocale : c'est le cas considéré ici.

La **figure 1** a été réalisée sans considérations d'échelle ni horizontalement ni verticalement.

- Le point A de l'objet  $AB$  situé à l'infini, est sur l'axe optique de la lentille  $L_1$  (voir **figure 1**, à rendre avec la copie).
  - Indiquer où se forme l'image intermédiaire  $A_1B_1$  de l'objet  $AB$  par l'objectif. Construire cette image sur la **figure 1**.
  - Exprimer puis calculer la taille  $A_1B_1$  de l'image intermédiaire.
- L'image intermédiaire  $A_1B_1$  donnée par l'objectif constitue un objet pour l'oculaire. Quelle position particulière doit occuper  $A_1B_1$  pour que l'image  $A'B'$  soit rejetée à l'infini ?
- Placer sur la **figure 1**, les foyers  $F_2$  et  $F_2'$  de l'oculaire, l'image intermédiaire  $A_1B_1$  et tracer ensuite la marche à travers la lunette du faisceau lumineux provenant de B et passant par l'objectif.
- Dans cet exercice, on parle du diamètre apparent  $\alpha'$  de l'image définitive  $A'B'$ .
  - Représenter  $\alpha'$  sur la **figure 1**.
  - Exprimer puis calculer  $\alpha'$ .
- En déduire la valeur du grossissement  $G$  de cette lunette.
- Tracer la marche à travers la lunette du faisceau lumineux provenant de A et passant par l'objectif (on utilisera une autre couleur que pour le faisceau provenant de B).
- En déduire la zone où l'on devrait mettre son œil pour observer la totalité du soleil (on pourra hachurer cette zone sur la figure 1, d'une autre couleur si possible).
- On s'intéresse maintenant au **cercle oculaire**.

Le **cercle oculaire** d'un instrument d'optique est l'image que l'oculaire forme du disque délimitant l'objectif. Il correspond à la plus petite section du faisceau de lumière qui émerge de l'instrument. Tous les rayons de lumière qui traversent l'instrument émergent en passant à l'intérieur du cercle oculaire. C'est donc à cet endroit qu'il faut placer la pupille de l'œil pour bénéficier du **maximum de lumière** provenant de l'objet et du plus grand champ de vision.

- En utilisant encore une autre couleur, représenter le cercle oculaire (les tracés devront être suffisamment explicite pour qu'on comprenne la méthode).

- Rappeler, avec les notations adaptées, la formule de conjugaison des lentilles minces qui *permettrait* de calculer la position du cercle oculaire (le calcul n'est pas demandé).

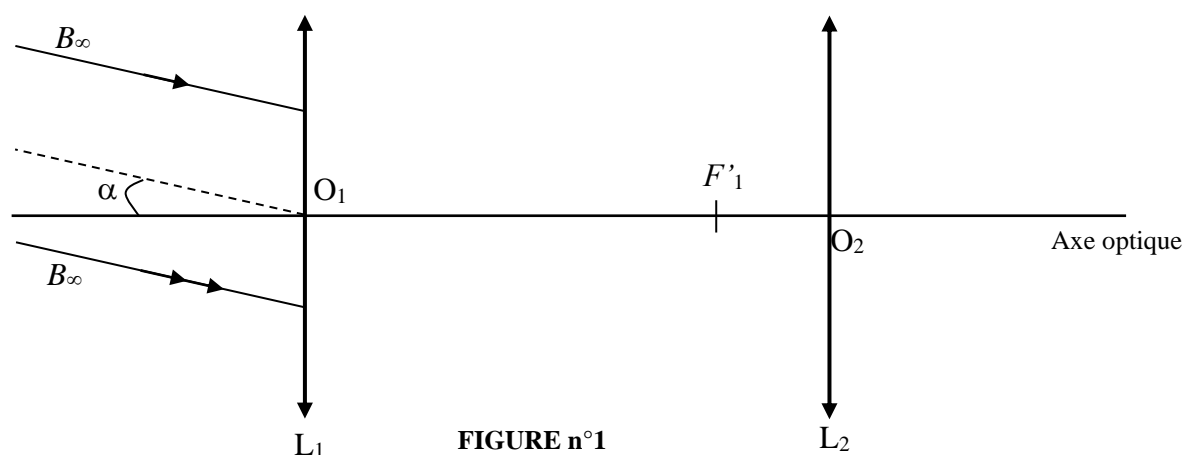


FIGURE n°1