

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 : $G = \frac{\alpha'}{\alpha}$.

(α' 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.

1. 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).
 - 1.1. Indiquer où se forme l'image intermédiaire A_1B_1 de l'objet AB par l'objectif. Construire cette image sur la **figure 1**.
 - 1.2. Exprimer puis calculer la taille A_1B_1 de l'image intermédiaire.
2. 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 ?
3. 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.
4. Dans cet exercice, on parle du diamètre apparent α' de l'image définitive $A'B'$.
 - 4.1. Représenter α' sur la **figure 1**.
 - 4.2. Exprimer puis calculer α' .
5. En déduire la valeur du grossissement G de cette lunette.
6. 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).
7. 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).
8. 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.

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

- 8.2. 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).

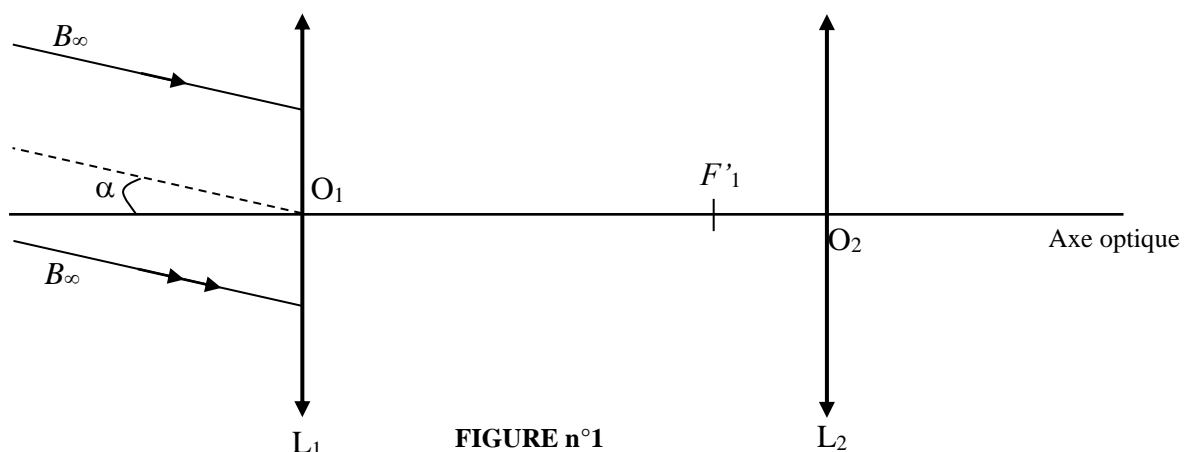


FIGURE n°1