

NOM : \_\_\_\_\_ Prénom : \_\_\_\_\_

### EXERCICE 1 : 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.

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  $\alpha'$  de l'image définitive  $A'B'$ .

**4.1.** Représenter  $\alpha'$  sur la **figure 1**.

**4.2.** Exprimer puis calculer  $\alpha'$ .

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).

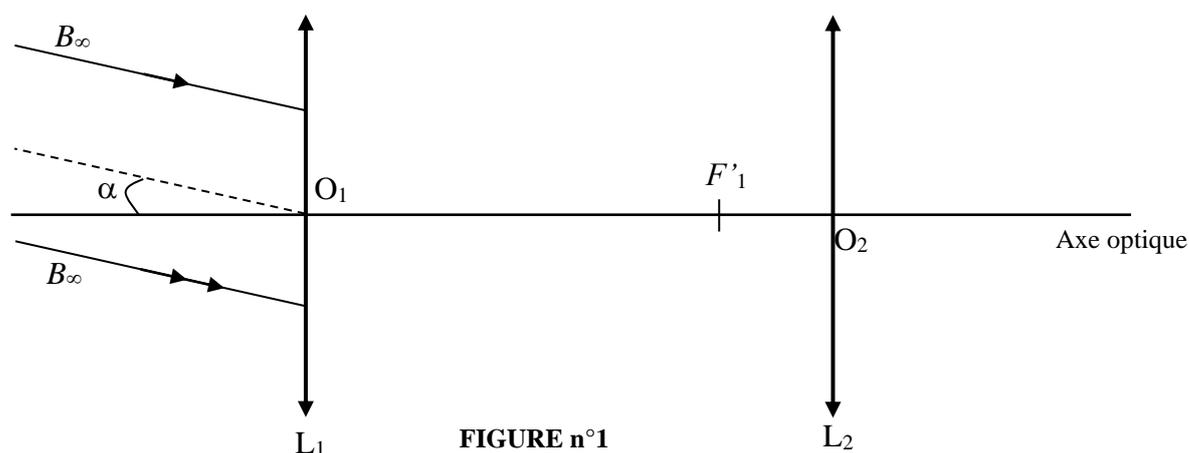
7. En déduire la zone où l'on devrait mettre son œil pour observer la totalité du soleil (on pourra hachurer cette zone sur la figure 1, d'une autre couleur si possible).

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).

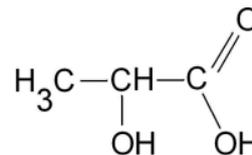
- 8.2. Rappeler, avec les notations adaptées, la formule de conjugaison des lentilles minces qui *permettrait* de calculer la position du cercle oculaire (le calcul n'est pas demandé).



## EXERCICE 2 : ACTION DE DEUX DÉTARTRANTS

Deux espèces chimiques différentes peuvent être utilisés pour détartre les cafetières électriques. Le premier, est de l'acide lactique le second contient de l'acide sulfamique. On cherche à comparer ces deux acides.

On donne ci-contre la formule semi-développée de l'acide lactique :



1. Sur la formule de l'acide lactique entourer et nommer la fonction responsable de l'acidité de la molécule.
2. Écrire le couple acide-base auquel appartient cet acide (on pourra noter l'acide  $\text{RCOOH}$ ).
3. Écrire les couples acide-base auxquels appartient l'eau.

On souhaite comparer le comportement des deux acides dans l'eau.

On considère une solution d'acide lactique  $\text{S}_1$  et une solution d'acide sulfamique  $\text{S}_2$  de même concentration en soluté apporté  $C = 1,00 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  et de même volume  $V = 100,0 \text{ mL}$ .

À  $25^\circ\text{C}$ , on mesure les pH de ces deux solutions, on obtient  $\text{pH}_1 = 2,9$  pour  $\text{S}_1$  et  $\text{pH}_2 = 2,0$  pour  $\text{S}_2$ .

4. Écrire l'équation de la réaction d'un acide noté  $\text{AH}$  avec l'eau.
5. Calculer les concentrations en ions oxonium notée  $[\text{H}_3\text{O}^+]_1$  et  $[\text{H}_3\text{O}^+]_2$  pour les deux solutions. Comparer les résultats.
6. Interpréter les résultats de la question précédente en comparant les comportements de ces deux acides vis-à-vis de l'eau.