

EXERCICE C – LA « GRANDE LUNETTE » DE MEUDON (5 points)

1. La lentille  $L_1$  est tournée vers l'objet observé : il s'agit de l'**objectif**.

La lentille  $L_2$  est du côté de l'œil de l'observateur : il s'agit de l'**oculaire**.

2. Un instrument optique **afocal** donne d'un objet observé à l'infini, une image également à l'infini (Cela permet à l'œil de l'observateur de ne pas accommoder pour observer l'image définitive et ainsi d'éviter la fatigue visuelle).

3. *Explications (non demandées)* : Pour qu'une lunette astronomique soit afocale, le foyer objet  $F_2$  de la lentille  $L_2$  doit être confondu avec le foyer image  $F'_1$  de la lentille  $L_1$ . Le foyer image  $F'_2$  est le symétrique de  $F_2$  par rapport à la lentille  $L_1$ .

4. *Explications (non demandées)* : L'objet  $B$  étant à l'infini, l'image intermédiaire  $B_1$  se forme dans le plan focal image de la lentille  $L_2$ . Les rayons issus du point image intermédiaire  $B_1$ , situé dans le plan focal objet de la lentille  $L_2$ , ressortent tous parallèles entre eux. Pour trouver leur direction, la solution la plus simple est de tracer (en pointillé car il n'existe pas) le rayon  $B_1O_2$  qui ressort de la lentille  $L_2$  en étant non dévié.

5. *Explications (non demandées)* : Les rayons entrant dans la lentille  $L_1$  sont parallèles : ils passent tous par l'image intermédiaire  $B_1$ . Les rayons issus du point image intermédiaire  $B_1$ , situé dans le plan focal objet de la lentille  $L_2$ , ressortent tous parallèles entre eux (la direction ayant été déterminée à la question 4.).

6. Voir ANNEXE

7. Par définition du grossissement de la lunette :  $G = \frac{\theta'}{\theta}$

Dans le triangle  $O_1A_1B_1$  :  $\tan \theta = \frac{A_1B_1}{O_1A_1} = \frac{A_1B_1}{f'_1} \approx \theta$  (approximation des petits angles).

Dans le triangle  $O_2A_1B_1$  :  $\tan \theta' = \frac{A_1B_1}{O_2A_1} = \frac{A_1B_1}{f'_2} \approx \theta'$  (approximation des petits angles).

$$\text{Ainsi, } G = \frac{\theta'}{\theta} = \frac{A_1B_1}{f'_2} \times \frac{f'_1}{A_1B_1} = \frac{f'_1}{f'_2}.$$

8. Ainsi,  $G_{GL} = \frac{f'_1}{f'_2}$        $G_{GL} = \frac{16}{4 \times 10^{-2}} = 400$  ( $4 \times 10^2$  en toute rigueur car 1 CS sur  $f'_2$ )

9. En utilisant la définition du grossissement :  $G = \frac{\theta'}{\theta}$  donc  $\theta' = G \times \theta$

Ici  $\theta' = G_{GL} \times \theta = 400 \times 1' = 400' = \left( \frac{400}{60} \right)^\circ = 6,7^\circ$  ( $7^\circ$  en toute rigueur car 1 CS sur  $\theta'$ )

# DOCUMENT RÉPONSE À RENDRE AVEC LA COPIE

Questions 3, 4, 5 et 6

