

**Asie 2024 Sujet 1**  
**CORRECTION Yohan Atlan © <https://www.vecteurbac.fr/>**

CLASSE : Terminale

voie :  Générale

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1h03

EXERCICE 2 : 6 points

ENSEIGNEMENT : Physique-Chimie

CALCULATRICE AUTORISÉE :  Oui sans mémoire, « type collège »

**Exercice 2 Observation distante (6 points)**

**Discernabilité à l'œil nu**

**Q1-**

Pour des angles très petits, exprimés en radian :  $\tan \theta \approx \theta$

$$\theta \approx \tan \theta = \frac{\text{opposé}}{\text{adjacent}}$$

$$\theta = \frac{L}{D}$$

$$\theta = \frac{44}{195 \times 10^3}$$

$$\theta = 2,3 \times 10^{-4} \text{ rad}$$

**Q2-**

Le pouvoir séparateur de l'œil de l'observateur :  $\varepsilon = 3,0 \times 10^{-4} \text{ rad}$

$\theta < \varepsilon$  : l'observateur ne parvient pas à discerner la pale de l'éolienne à l'œil nu.

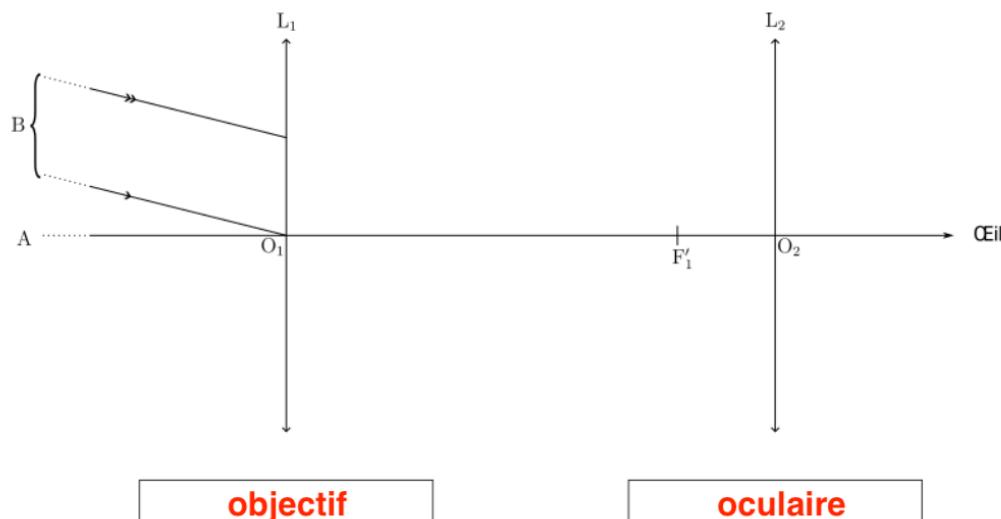
**Recours à une lunette afocale**

**Q3**

$L_1$  : l'objectif car c'est une lentille convergente possédant une grande distance focale. C'est la lentille placée vers l'objet

$L_2$  : l'oculaire car c'est une lentille convergente possédant une petite distance focale. C'est la lentille où on place l'œil.

**Exercice 2 – Schéma de la lunette afocale**  
 Indiquer la fonction de chaque lentille (objectif ou oculaire) dans les cadres sous les lentilles.



#### Q4-

Un système optique est dit afocal s'il donne d'un objet à l'infini une image à l'infini.

Pour que la lunette soit afocale, les deux foyers  $F'_1$  et  $F'_2$  doivent être confondus.

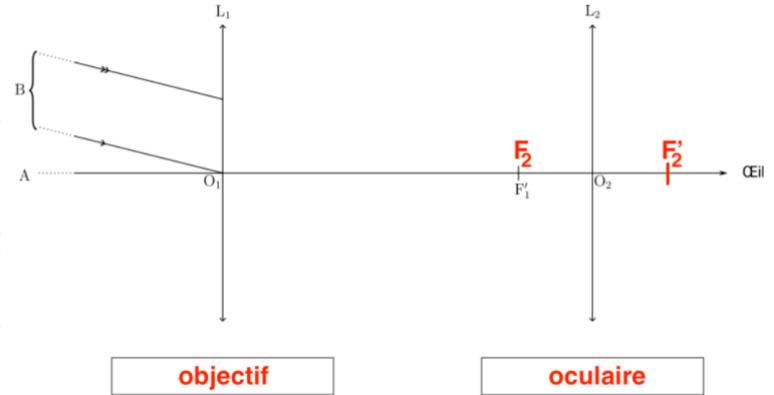
#### Q5-

Comme la lunette est afocale, on place

$F'_2$  sur  $F'_1$ .

La distance  $OF'_2 = OF_2$ .

**Exercice 2 – Schéma de la lunette afocale**  
Indiquer la fonction de chaque lentille (objectif ou oculaire) dans les cadres sous les lentilles.



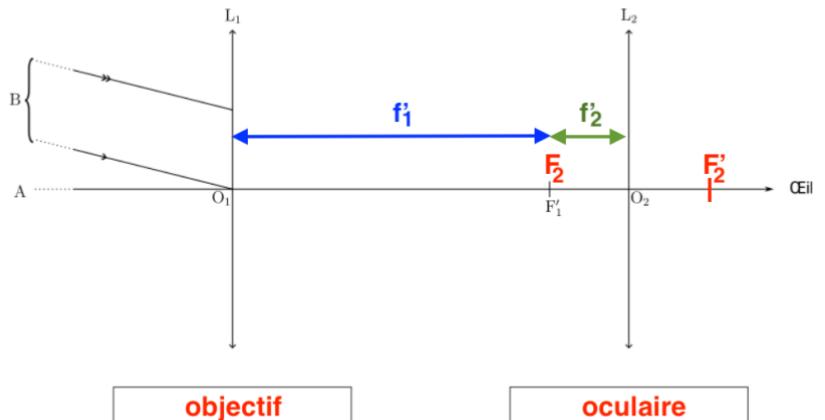
#### Q6-

Pour que la lunette soit afocale, les deux foyers  $F'_1$  et  $F'_2$  doivent être confondus.

Ainsi :

$$O_1 O_2 = f'_1 + f'_2$$

**Exercice 2 – Schéma de la lunette afocale**  
Indiquer la fonction de chaque lentille (objectif ou oculaire) dans les cadres sous les lentilles.

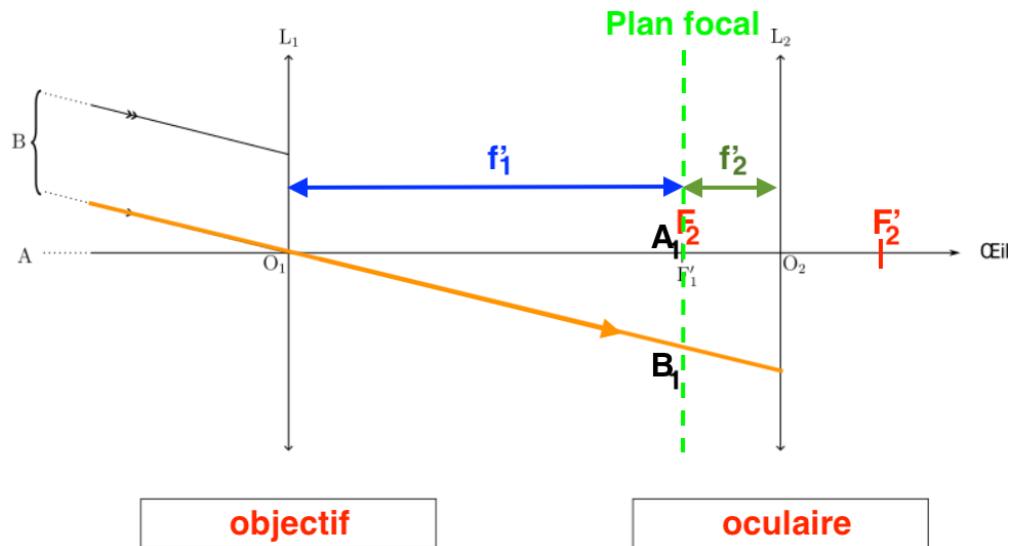


## Q7-

Le rayon lumineux issu de B pénétrant dans la lunette par le centre optique  $O_1$  de la lentille  $L_1$  n'est pas dévié.

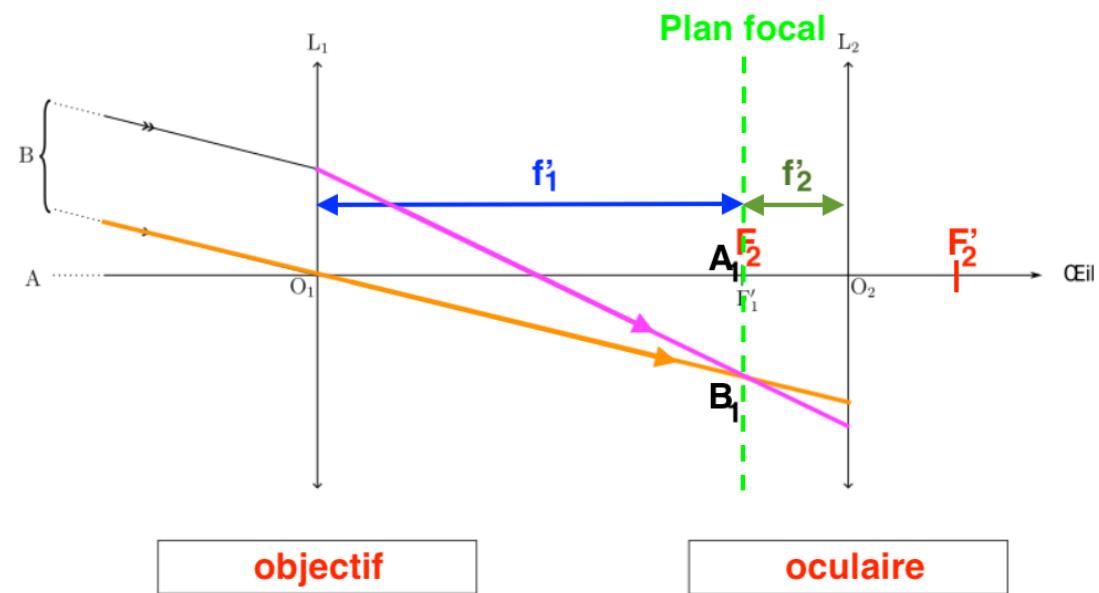
Position de  $B_1$  image intermédiaire de B : Comme l'objet  $A_\infty B_\infty$  est à l'infini, son image  $A_1B_1$  est dans le plan focal image de l'objectif  $L_1$ .

**Exercice 2 – Schéma de la lunette afocale**  
Indiquer la fonction de chaque lentille (objectif ou oculaire) dans les cadres sous les lentilles.



L'autre rayon lumineux issus de B, sort de  $L_1$  en passant par  $B_1$ .

**Exercice 2 – Schéma de la lunette afocale**  
Indiquer la fonction de chaque lentille (objectif ou oculaire) dans les cadres sous les lentilles.

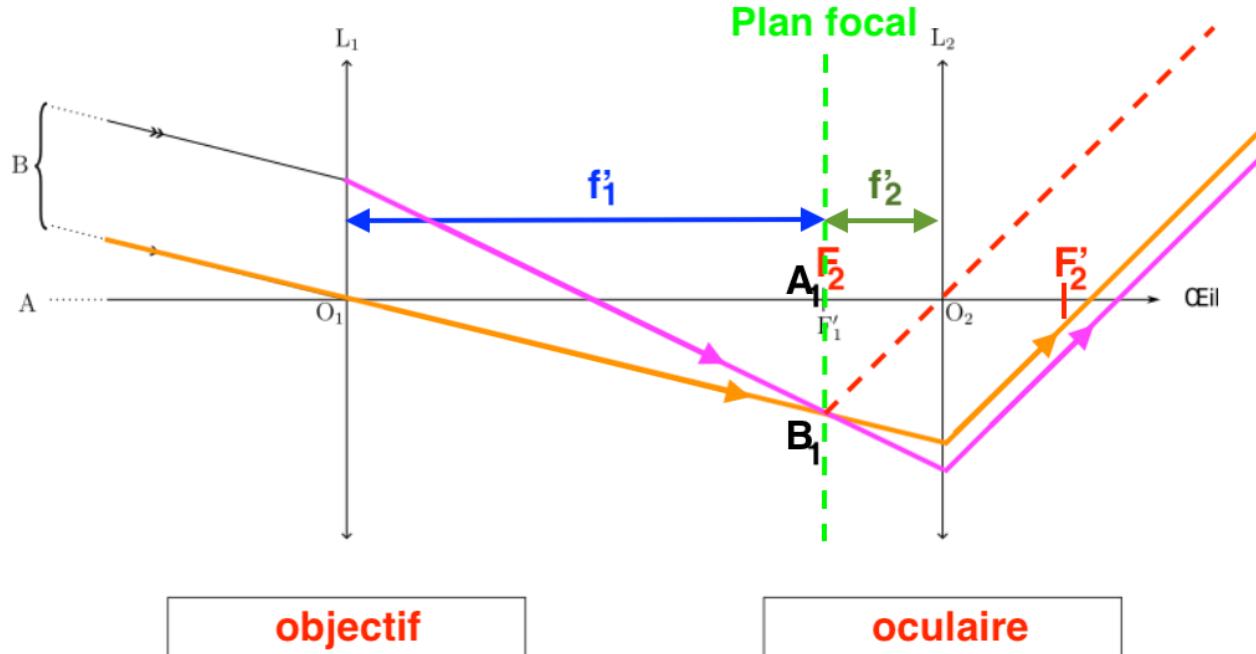


Pour le rayon émergeant de la lentille  $L_2$  :

- On trace un rayon issu de  $B_1$  passant par  $O_2$ . Ce rayon ne sera pas dévié.
- De plus nous savons que l'image d'un objet situé dans le plan focal objet d'une lentille se forme à l'infini. Ainsi les rayons émergeants de la lentille  $L_2$  issue de  $B_1$  seront parallèles à ce rayon tracé.

### Exercice 2 – Schéma de la lunette afocale

Indiquer la fonction de chaque lentille (objectif ou oculaire) dans les cadres sous les lentilles.



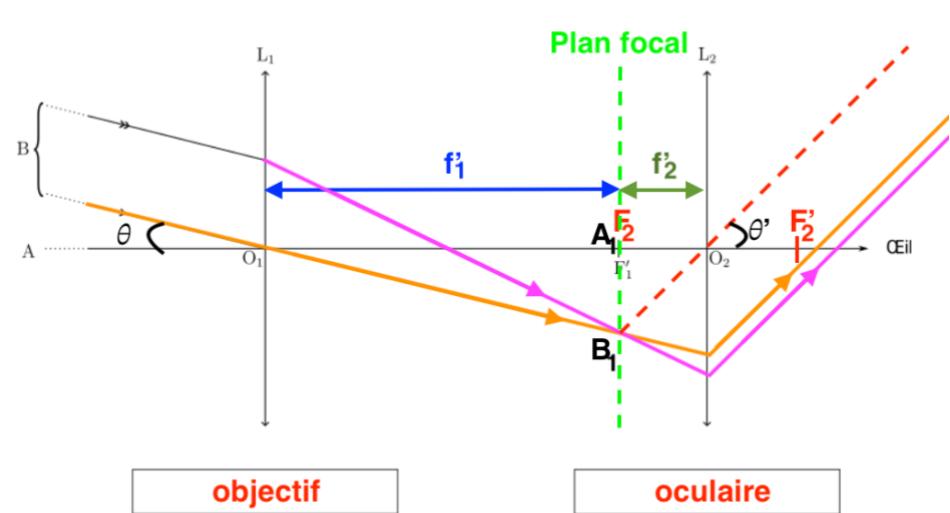
Q8-

L'angle  $\theta$  est l'angle sous lequel est vu l'objet sans la lunette.

L'angle  $\theta'$  est l'angle sous lequel est vu l'objet avec la lunette.

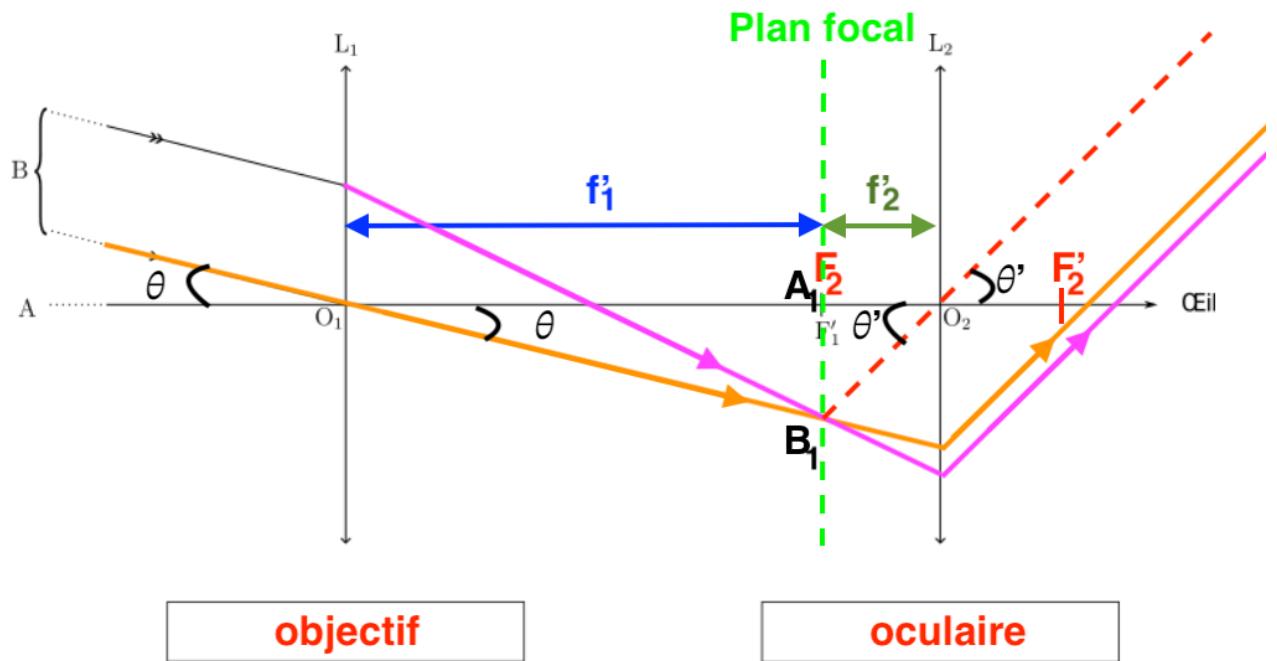
### Exercice 2 – Schéma de la lunette afocale

Indiquer la fonction de chaque lentille (objectif ou oculaire) dans les cadres sous les lentilles.



Q9-

**Exercice 2 – Schéma de la lunette afocale**  
Indiquer la fonction de chaque lentille (objectif ou oculaire) dans les cadres sous les lentilles.



$$\tan(\theta) \approx \theta = \frac{A_1 B_1}{f'_1}$$

$$\tan(\theta') \approx \theta' = \frac{A_1 B_1}{f'_2}$$

$$G = \frac{\theta'}{\theta} = \frac{\frac{A_1 B_1}{f'_2}}{\frac{A_1 B_1}{f'_1}} = \frac{A_1 B_1}{f'_2} \times \frac{f'_1}{A_1 B_1} = \frac{f'_1}{f'_2}$$

Q10-

$$G = \frac{f'_1}{f'_2}$$

$$\frac{f'_1}{f'_2} = G$$

Or

$$G = \frac{\theta'}{\theta}$$

Ainsi

$$\frac{f'_1}{f'_2} = \frac{\theta'}{\theta}$$

Critère que l'observateur pourra distinguer les pales « confortablement » si l'angle  $\theta'$  est au moins quatre fois plus grand que le pouvoir séparateur de l'œil nu.

$$\theta' = 4 \times \varepsilon$$

Ainsi

$$\frac{f'_1}{f'_2} = \frac{4 \times \varepsilon}{\theta}$$

$$\frac{f'_1}{f'_2} = \frac{4 \times 3,0 \times 10^{-4}}{2,3 \times 10^{-4}}$$

$$\frac{f'_1}{f'_2} = 5,2$$

$$f'_1 = 5,2 \times f'_2$$

Au minimum  $f'_1$  doit être 5,2 fois plus grand que  $f'_2$

Si on prend la plus petite valeur  $f'_2 = 5,0 \text{ cm}$  :  $f'_1 = 5,2 \times f'_2 = 5,2 \times 5,0 = 26 \text{ cm}$

Il faut choisir une lentille de distance focale supérieure à 26 cm :

Ainsi, on choisit  $f'_2 = 5,0 \text{ cm}$  et  $f'_1 = 30 \text{ cm}$

**Distances focales des lentilles disponibles :**

5,0 cm ; 10,0 cm ; 12,5 cm ; 20,0 cm ; 30,0 cm.