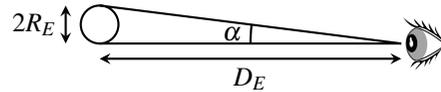


## Corrigé DM4

### Exercice : Observation de Proxima Centauri

1. La taille angulaire de l'étoile est donnée par :

$$\tan \alpha \simeq \alpha = \frac{2R_E}{D_E} = 4,92 \cdot 10^{-9} \text{ rad}$$

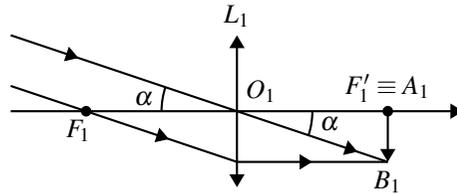


2. Un système afocal conjugué un objet à l'infini avec une image à l'infini. Ici l'objet est à l'infini mais son image doit se former sur un capteur, situé à distance finie des lentilles. Ainsi ce système optique **ne doit pas être afocal**.

3. L'image de l'étoile se forme **dans le plan focal image de  $L_1$**  (car l'objet est à l'infini).

4. Dans le triangle  $O_1A_1B_1$  :

$$\tan \alpha \simeq \alpha = \frac{A_1B_1}{f_1'} \iff A_1B_1 = \frac{2R_E f_1'}{D_E}$$



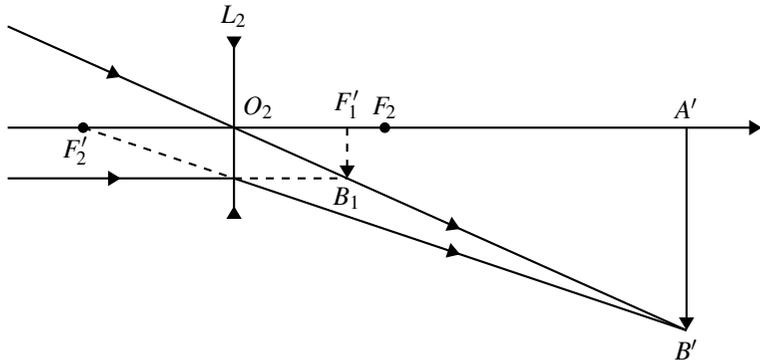
5. L'image est droite donc le grandissement de  $L_2$  vaut  $\gamma_2 = 4$ . Cette lentille doit conjuguer  $A_1$  (confondu avec  $F_1'$ ) avec l'image définitive  $A'$  :  $F_1' \xrightarrow{L_2} A'$ . On calcule d'abord  $\overline{F_2F_1'}$  en utilisant une relation de grandissement :

$$\gamma_2 = \frac{f_2'}{\overline{F_2F_1'}} \iff \overline{F_2F_1'} = \frac{f_2'}{\gamma_2}$$

On détermine ensuite  $\overline{O_1O_2}$  à l'aide d'une relation de Chasles :

$$\overline{O_1O_2} = \overline{O_1F_1'} + \overline{F_1'F_2} + \overline{F_2O_2} = f_1' + f_2' - \overline{F_2F_1'} \iff \overline{O_1O_2} = f_1' + f_2' - \frac{f_2'}{\gamma_2} = 7,985 \text{ m}$$

6. Pour le tracé on note que  $\overline{F_2F_1'} = \frac{f_2'}{\gamma_2} = -0,5 \text{ cm}$  et que l'image intermédiaire  $A_1B_1$  constitue un objet virtuel pour  $L_2$ .



7. L'image est vue comme ponctuelle si la taille  $A'B'$  de l'image définitive est inférieure à la dimension d'un cristal de chlorure d'argent. On calcule :

$$A'B' = \gamma_2 A_1B_1 = \gamma_2 \alpha f_1' = 0,16 \mu\text{m} < 10 \mu\text{m}$$

**L'image définitive est vue comme ponctuelle sur la plaque photographique.**

8. La surface totale du capteur vaut  $S_{\text{capt}} = 24 \cdot 10^{-3} \times 36 \cdot 10^{-3} = 8,6 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ . Sachant que le capteur possède  $N = 10^8$  pixels, la surface d'un seul pixel vaut  $S = S_{\text{capt}}/N = 8,6 \cdot 10^{-12} \text{ m}^2$ .

Puisque chaque pixel est carré on en déduit leur taille :  $\delta = \sqrt{S} = 2,9 \mu\text{m}$ .

On a  $A'B' < \delta$  : **L'image définitive est également vue comme ponctuelle sur le capteur photosensible.**