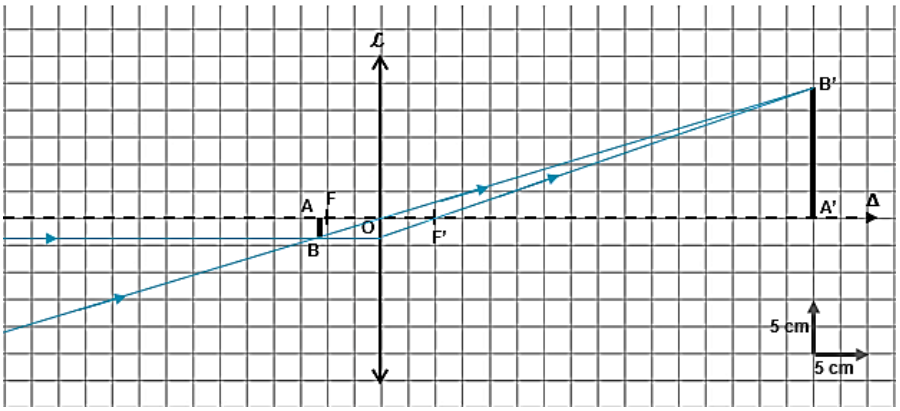
Exercice 1

1. On place l'écran, la lentille, les foyers et l'image à l'échelle (en divisant les valeurs par 5) comme suit :
Foyers : 5 cm en réalité ↔ 1 cm sur le schéma
Distance lentille-écran : 40 cm en réalité ↔ 8 cm sur le schéma
Taille de l'image : 12 cm en réalité ↔ 2,4 cm sur le schéma

2. Pour retrouver l'objet, on trace 2 rayons :

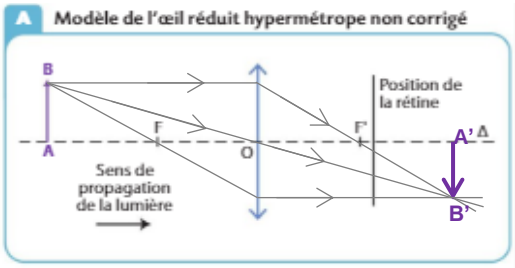
- L'un partant du point B' et passant par le foyer image F' : ce rayon est, avant la lentille, parallèle à l'axe optique.
- L'autre partant du point B' et passant par le centre optique de la lentille : ce rayon n'est pas dévié.

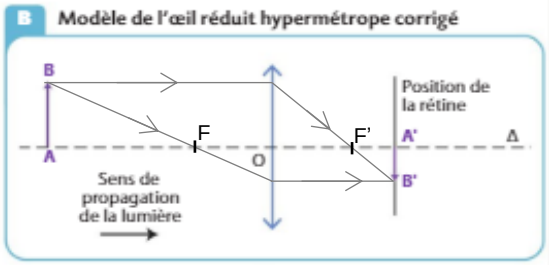


L'intersection de ces 2 rayons avec donne le point B objet. Le point A est alors sur l'axe optique, dans le plan parallèle à la lentille.
On détermine alors graphiquement que l'objet se trouve à une distance d'environ 6,0 cm de la lentille (1,2 cm sur le schéma, ×5 pour l'échelle), est inversé (la taille sera négative) et a une taille d'environ −1,7 cm (−0,35 cm sur le schéma, ×5 pour l'échelle).

3. Le grandissement est donné par : $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{12}{-1,7} = -7,1$

Exercice 2





1. On trace 2 des 3 rayons ci-dessous pour trouver l'image A'B'.

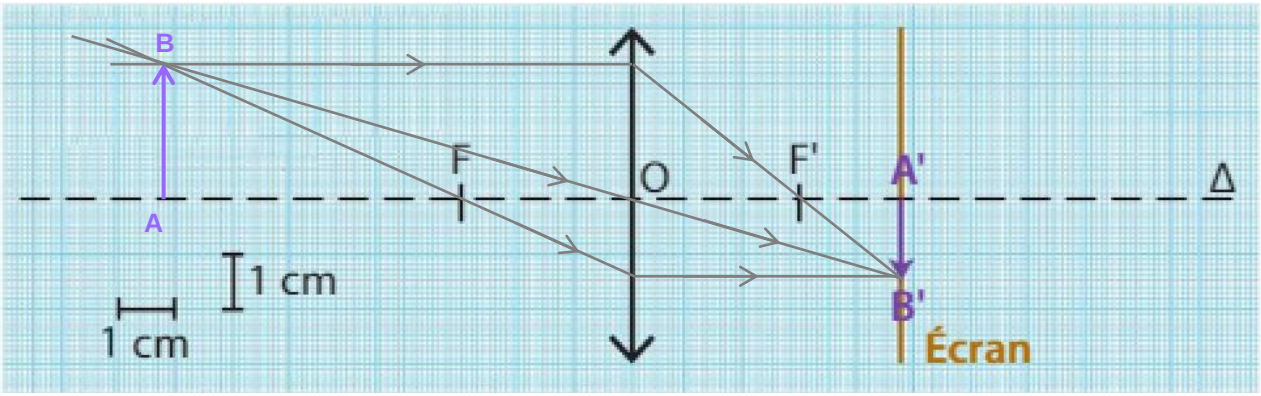
2. L'image est formée après la rétine, cet œil est donc bien hypermétrope.

3. on trace le rayon partant de B parallèle à l'axe optique puis qui va à B' après la lentille : ce rayon coupe l'axe optique au foyer image F'. Ensuite, pour trouver le foyer objet F, soit on utilise la symétrie par rapport à la lentille, soit on trace le rayon arrivant à B' parallèle à l'axe otique puis arrivant depuis B avant la lentille : ce rayon coupe l'axe optique au foyer objet F.

4. Avec la correction, les foyers sont plus proches de la lentille que sans la correction, c'est donc que la distance focale est plus petite.

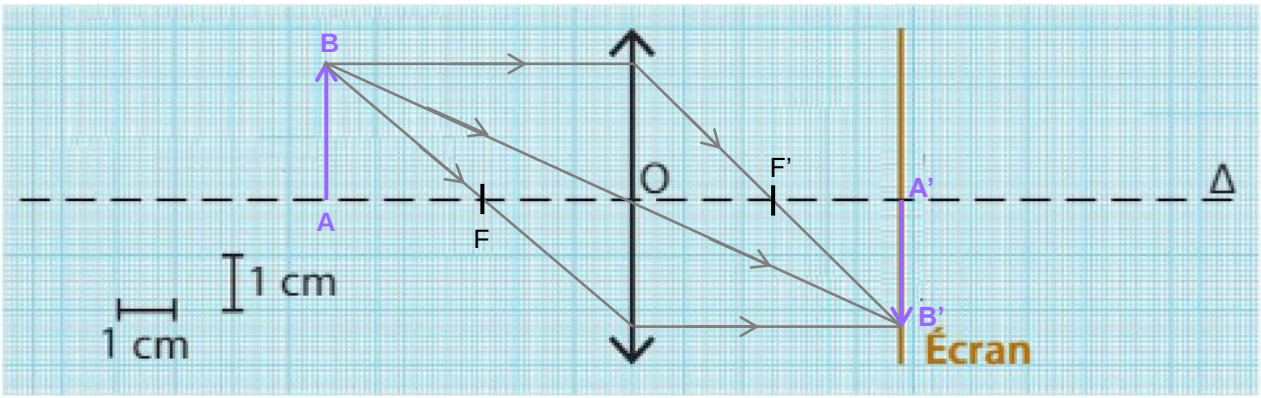
Exercice 3

1. On trace 2 des 3 rayons ci-dessous pour retrouver l'objet AB.



2. On trace le rayon partant de B et passant par O, qui n'est pas dévié, pour trouver l'image A'B'. De là, on trace le rayon partant de B parallèle à l'axe optique puis qui va à B' après la lentille : ce rayon coupe l'axe

optique au foyer image F'. Ensuite, pour trouver le foyer objet F, soit on utilise la symétrie par rapport à la lentille, soit on trace le rayon arrivant à B' parallèle à l'axe otique puis arrivant depuis B avant la lentille : ce rayon coupe l'axe optique au foyer objet F.



3. La distance focale du cristallin est modifiée lors de l'accommodation.

Exercice 4

Premier cas : Position de l'image $\overline{OA'}$ = 2,6 cm. Comme $\overline{OA'} > 0$, l'image est réelle.
L'image est renversée par rapport à l'objet. Taille de l'image : $\overline{A'B'}$ = 1,3 cm
Valeur du grandissement $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{1,3}{0,8} = 1,6$

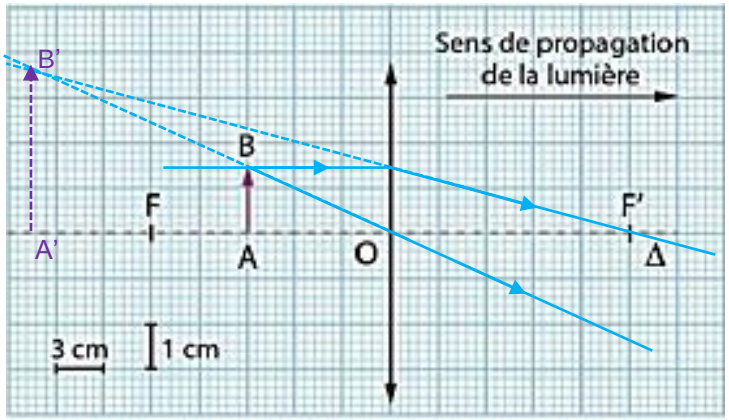
Deuxième cas : Position de l'image $\overline{OA'} = -0,9$ cm. Comme $\overline{OA'} < 0$, l'image est virtuelle.
L'image est droite par rapport à l'objet. Taille de l'image : $\overline{A'B'} = -0,8$ cm
Valeur du grandissement $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{-0,8}{0,8} = -1$

Exercice 5

1. Par lecture graphique, en prenant en compte l'échelle, on trouve : $f' = 15$ cm $x_A = \overline{OA} = -9,0$ cm

2. Pour trouver l'image, on trace 2 rayons :

- L'un partant du point B et parallèle à l'axe optique : ce rayon, après la lentille, passe par le foyer image F'.
- L'autre partant du point B et passant par le centre optique de la lentille : ce rayon n'est pas dévié.



Par lecture graphique, en prenant en compte l'échelle, on trouve alors :

a. $x_{A'} = \overline{OA'} = -22,4$ cm

b. $\overline{A'B'}$ = 3,6 cm

3. Avec $f' = 15$ cm et $\overline{OA} = -9,0$ cm, la relation de conjugaison donne :

$$\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'} \qquad \text{donc} \quad \overline{OA'} = \frac{1}{\frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'}} = \frac{1}{\frac{1}{-9,0} + \frac{1}{15}} = -22,5 \text{ cm}$$

4. La relation de grandissement donne : $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$ donc $\overline{A'B'} = \overline{AB} \times \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$

Avec $\overline{AB}$ = 1,4 cm (lecture graphique), $\overline{OA} = -9,0$ cm et $\overline{OA'} = -22,5$ cm, la relation de grandissement donne : $\overline{A'B'} = 1,4 \times \frac{-22,5}{-9,0} = 3,5$ cm

Exercice 6

a. Une vergence $C = 5\delta$ correspond à une distance focale $f' = \frac{1}{C} = \frac{1}{5} = 0,2$ m = 20 cm.

La relation de conjugaison s'écrit : $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$, on a donc avec $f' = 20$ cm et $\overline{OA} = -30$ cm :

$$\overline{OA'} = \frac{1}{\frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'}} = \frac{1}{\frac{1}{-30} + \frac{1}{20}} = 60 \text{ cm} > 0 \qquad \rightarrow \text{L'image est réelle.}$$

b. La relation de grandissement donne : $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$ donc $\overline{A'B'} = \overline{AB} \times \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$

Avec $\overline{OA} = -30$ cm, $\overline{OA'} = 60$ cm et $\overline{AB} = 3{,}0$ cm : $\overline{A'B'} = 3{,}0 \times \frac{60}{-30} = -6{,}0$ cm

Le grandissement est alors : $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{-6{,}0}{3{,}0} = -2{,}0$

Comme $\gamma < 0$, l'image est renversée ; Comme $|\gamma| > 1$, l'image est agrandie.

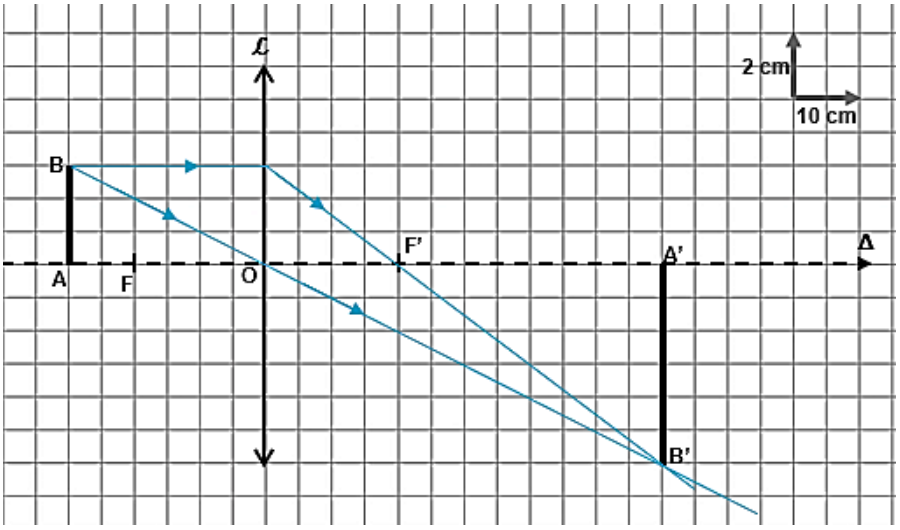
c. Pour trouver l'image, on trace 2 rayons :

- L'un partant du point B et parallèle à l'axe optique : ce rayon, après la lentille, passe par le foyer image F'.
- L'autre partant du point B et passant par le centre optique de la lentille : ce rayon n'est pas dévié.

Par lecture graphique, en prenant en compte l'échelle, on trouve alors :

$\overline{A'B'} = -6{,}0$ cm

$\overline{OA'} = 60$ cm



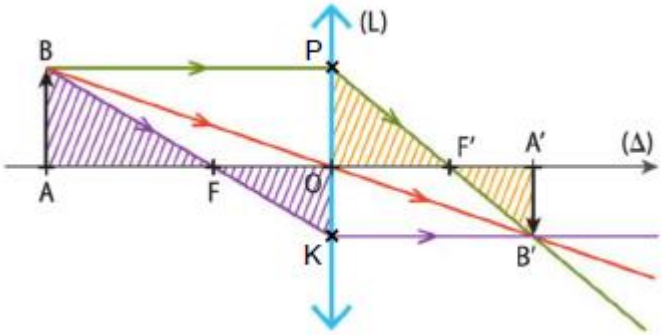
Exercice 7

1. Le grandissement donne : $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$.

Ici, $\overline{AB} = \overline{OP}$ donc, grâce au théorème de Thalès dans la zone orange, on a : $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{OP}} = \frac{\overline{F'A'}}{\overline{F'O}}$

De la même façon, avec $\overline{A'B'} = \overline{OK}$, on obtient :

$\gamma = \frac{\overline{OK}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{FO}}{\overline{FA}}$.



2. Grâce aux résultats précédents, on obtient :

$\frac{\overline{F'A'}}{\overline{F'O}} = \frac{\overline{FO}}{\overline{FA}}$ d'où $\overline{F'A'} \times \overline{FA} = \overline{FO} \times \overline{F'O'}$

Or $\overline{F'O'} = -f'$ et $\overline{FO} = f'$, donc : $\overline{F'A'} \times \overline{FA} = -f'^2$

3. On a $f' = 10$ cm, $\overline{AB} = 4{,}0$ cm et $\overline{A'B'} = -16$ cm, donc $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{-16}{4{,}0} = -4{,}0$.

a. $\gamma = \frac{\overline{FO}}{\overline{FA}} = \frac{f'}{\overline{FA}}$ donc $\overline{FA} = \frac{f'}{\gamma} = \frac{10}{-4{,}0} = -2{,}5$ cm

De même, $\gamma = \frac{\overline{F'A'}}{-f'}$ donc $\overline{F'A'} = \gamma \times (-f') = -4{,}0 \times (-10) = 40$ cm

b. $\overline{OA} = \overline{OF} + \overline{FA} = -f' + \overline{FA} = -10 - 2{,}5 = -12{,}5$ cm

$\overline{OA'} = \overline{OF'} + \overline{F'A'} = f' + \overline{F'A'} = 10 + 40 = 50$ cm

c. La relation de conjugaison s'écrit : $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$ soit $f' = \frac{1}{\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}}}$

En utilisant les valeurs trouvées précédemment, on obtient :

$f' = \frac{1}{\frac{1}{50} - \frac{1}{-12{,}5}} = 10$ cm. Cette valeur est cohérente avec la valeur de la distance focale donnée dans l'énoncé.

Exercice 8

1. La relation de conjugaison s'écrit : $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$, ce qui s'écrit aussi a $\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'}$

Si on pose $\frac{1}{\overline{OA'}}$ = y et $\frac{1}{\overline{OA}}$ = x, la relation de conjugaison s'écrit : $y = x + \frac{1}{f'}$

On a représenté sur le graphique $\frac{1}{\overline{OA'}} = f\left(\frac{1}{\overline{OA}}\right)$, qui correspond à y = f(x). Si la relation de conjugaison est vérifiée, le graphique doit représenter une droite affine de coefficient directeur 1 et d'ordonnée à l'origine $\frac{1}{f'}$.

La modélisation donne $\frac{1}{\overline{OA'}} = 0{,}956 \times \frac{1}{\overline{OA}} + 7{,}87$, ce qui correspond bien (aux incertitudes près) à une droite affine de coefficient directeur 0,956 ≈ 1. Le relation de conjugaison est bien vérifiée.

2. Dans le modèle, l'ordonnée à l'origine correspond à $\frac{1}{f'}$.et les données $\frac{1}{\overline{OA}}$ et $\frac{1}{\overline{OA'}}$sont entrées en m^{-1}.

On a donc : $f' = \frac{1}{7{,}87}$ = 0,127 m = 12,7 cm