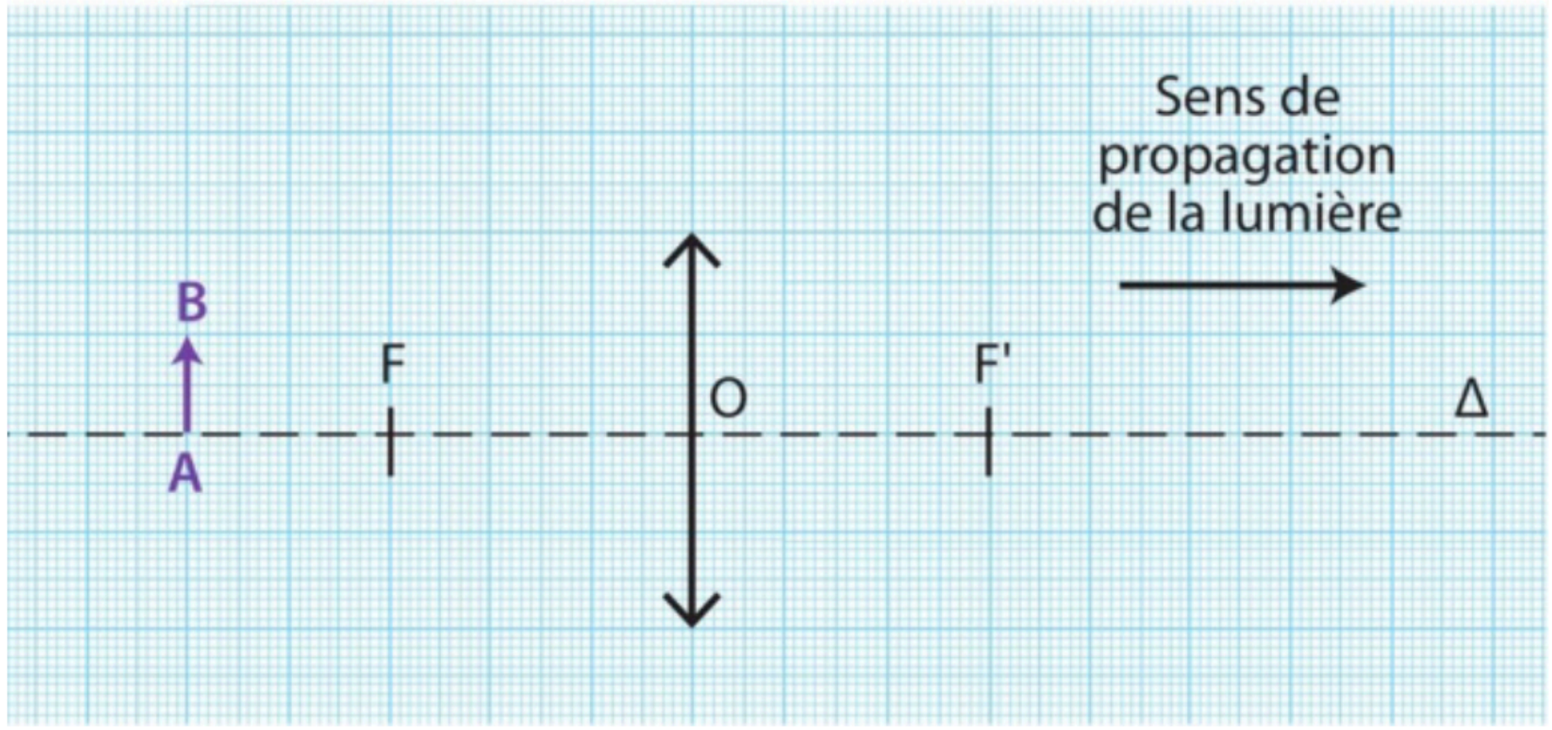
Exercice 1 :



Utiliser la relation de conjugaison pour calculer l'abscisse de l'image A'B', $\overline{OA'}$ pour la situation décrite ci-dessus.

Schéma : $f' = 3{,}0\ cm$ et $\overline{OA} = -5{,}0\ cm$

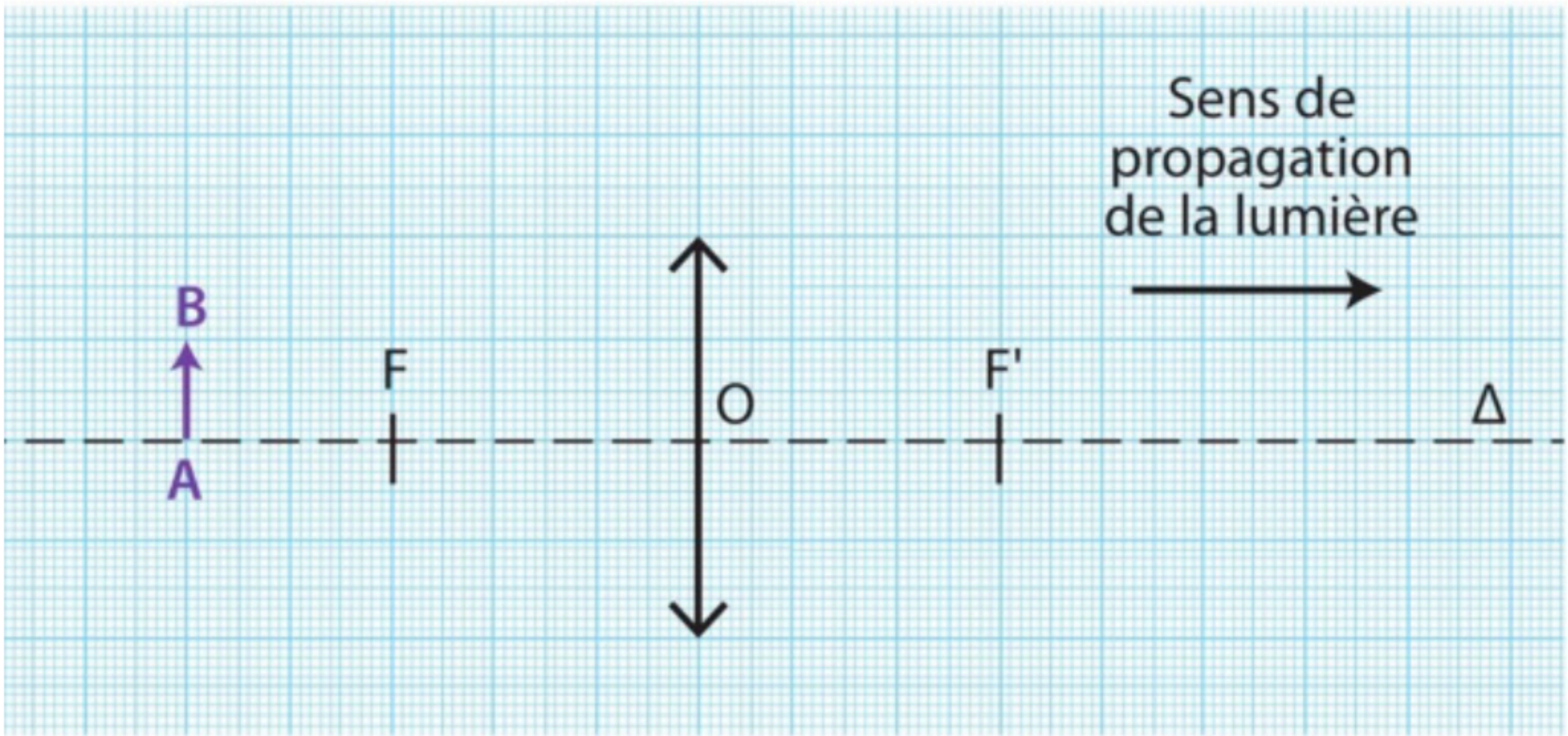
Relation de conjugaison : $\dfrac{1}{\overline{OA'}} - \dfrac{1}{\overline{OA}} = \dfrac{1}{f'}$

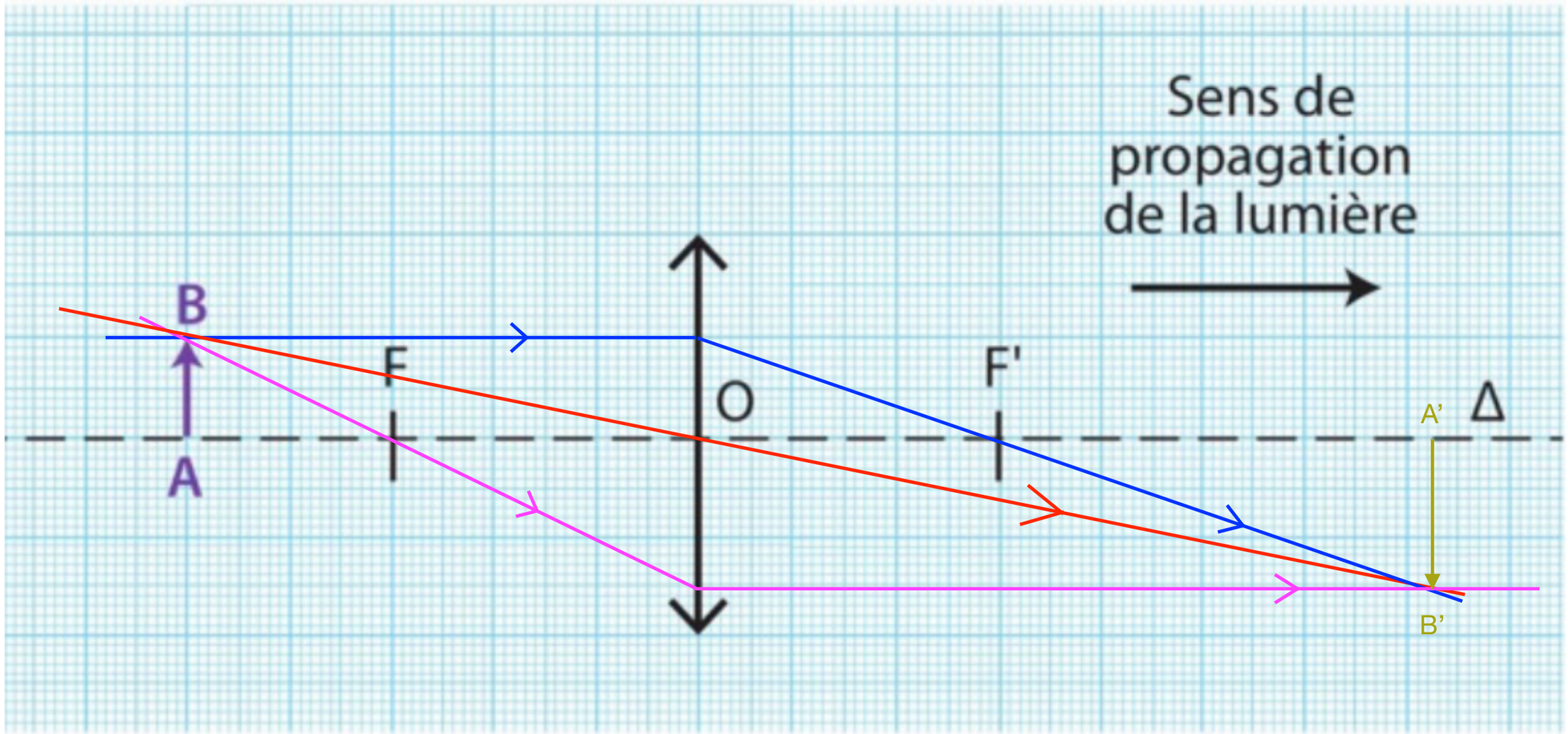
On a donc : $\dfrac{1}{\overline{OA'}} = \dfrac{1}{f'} + \dfrac{1}{\overline{OA}}$

$$\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{3{,}0} - \frac{1}{5{,}0}$$

Donc : $\overline{OA'} = 7{,}5\ cm$

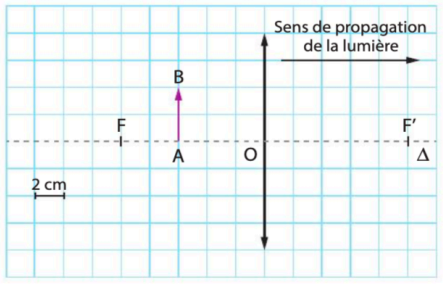
Retrouver cette valeur par construction graphique.




Sens de
propagation
de la lumière
B
A
F
O
F'
A'
Δ
B'

7 **Utiliser la relation de conjugaison (2)**

| Extraire l'information.



Déterminer par le calcul les caractéristiques de l'image.

Schéma : $f' = 5 \times 2 = 10\ cm$ et $\overline{OA} = -2 \times 3 = -6\ cm$

Relation de conjugaison : $\dfrac{1}{\overline{OA'}} - \dfrac{1}{\overline{OA}} = \dfrac{1}{f'}$

On a donc : $\dfrac{1}{\overline{OA'}} = \dfrac{1}{f'} + \dfrac{1}{\overline{OA}}$

$$\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{10} - \frac{1}{6} = -\frac{1}{15}$$

Donc : $\overline{OA'} = -15\ cm$

Ou bien : $\dfrac{1}{\overline{OA'}} = \dfrac{1}{f'} + \dfrac{1}{\overline{OA}}$

$$\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{\overline{OA} + f'}{f' \times \overline{OA}}$$

$$\overline{OA'} = \frac{f' \times \overline{OA}}{\overline{OA} + f'}$$

On peut trouver γ et la taille $\overline{A'B'}$ de l'image.

Relation de grandissement :

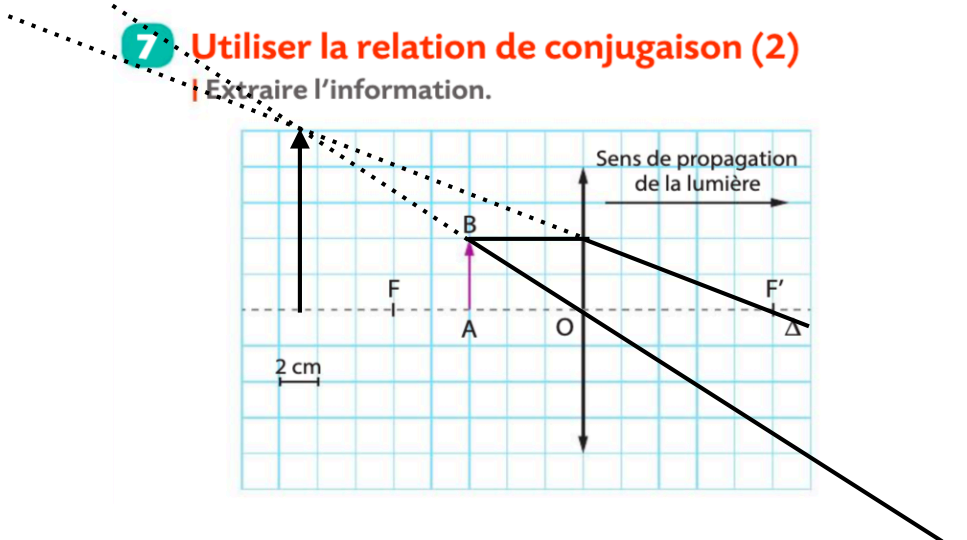
$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{-15}{-6} = 2{,}5$$ (γ>0 => l'image est droite et plus grande)

$\overline{A'B'} = \overline{AB} \times \gamma$

$\overline{A'B'} = 4 \times 2{,}5 = 10\,cm$

(La taille est positive, l'image est droite)

Déterminer par construction graphique les caractéristiques de l'image.

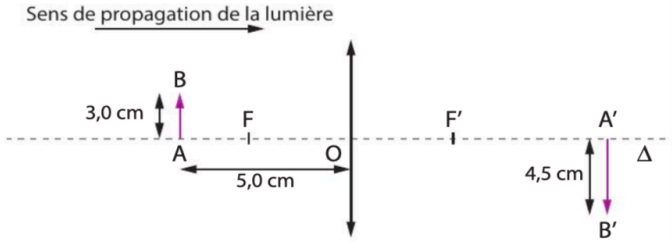


$\overline{OA'} = -7 \times 2 = -14cm$

$\overline{A'B'} = 5 \times 2 = 10cm$

9 Utiliser la formule du grandissement

| Exploiter un schéma.



1. En utilisant le schéma ci-dessus, calculer le grandissement γ dans ces conditions.

2. En déduire l'abscisse $x_{A'}$ de l'image A'B'.

Ex 9

1. $\gamma = \dfrac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \dfrac{-4{,}5}{3{,}0} = -1{,}5$

2. $\gamma = \dfrac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$ donc $\overline{OA'} = \gamma \times \overline{OA}$

$\overline{OA'} = -1{,}5 \times (-5{,}0) = 7{,}5\ cm$

3. Calculer f' :

Relation de conjugaison : $\dfrac{1}{\overline{OA'}} - \dfrac{1}{\overline{OA}} = \dfrac{1}{f'}$

$\dfrac{1}{f'} = \dfrac{\overline{OA} - \overline{OA'}}{\overline{OA'} \times \overline{OA}}$

$\dfrac{1}{f'} = \dfrac{\overline{OA} - \overline{OA'}}{\overline{OA'} \times \overline{OA}}$

$f' = \dfrac{\overline{OA'} \times \overline{OA}}{\overline{OA} - \overline{OA'}}$

$f' = \dfrac{7{,}5 \times (-5{,}0)}{-5{,}0 - 7{,}5} = 3{,}0\ cm$

13 Lier grandissement et image d'un objet

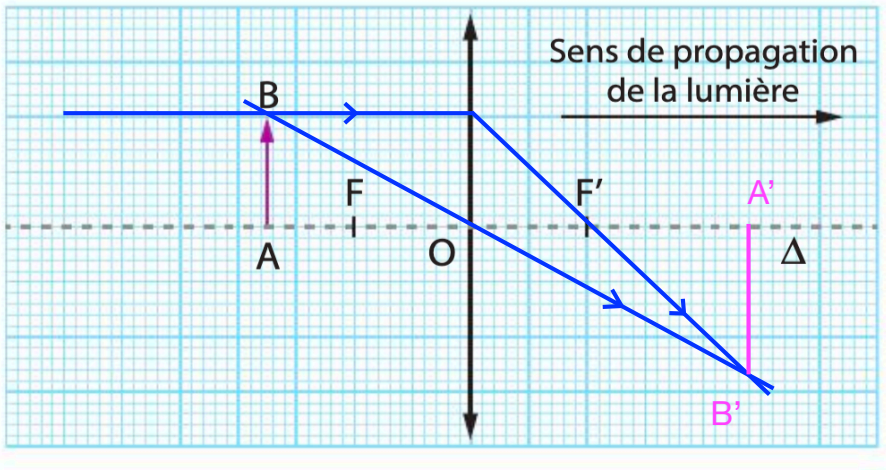
| Restituer ses connaissances.

- Compléter le tableau par oui ou par non.

Image / γ	+0,5	−1,5
plus petite que l'objet	oui	non
plus grande que l'objet	non	oui
droite	oui	non
renversée	non	oui

17 Déterminer les caractéristiques d'une image

| Interpréter des résultats.



• Dans la situation schématisée ci-dessus, donner, par construction graphique, les caractéristiques de l'image qui sera formée à travers la lentille.

D'après le graphique (en faisant l'hypothèse que l'échelle est 1:1):

$\overline{OA'} = 4{,}8$ cm

$\overline{A'B'} = -2{,}6$ cm

19 Un œil très accommodant

| Extraire et organiser l'information ; effectuer des calculs.



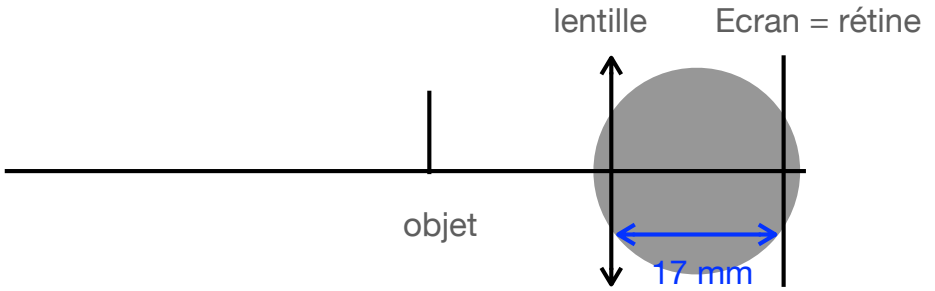
L'œil peut être modélisé par une lentille mince convergente et un écran. Lorsque la personne regarde un objet lointain, l'image se forme sur la rétine sans que l'œil ne se fatigue : on dit que l'œil n'accommode pas. Lorsque cette personne regarde un objet proche, son œil accommode pour que l'image se forme sur la rétine. La distance focale de la lentille convergente modélisant son œil est alors modifiée. La distance entre le centre optique de l'œil étudié ici et la rétine est 17 mm.

1.a. Dans le cas où l'objet regardé est très éloigné de la lentille, vers quelle valeur le rapport $\frac{1}{x_A}$ tend-il ?

b. Déduire de la question précédente la distance focale f' de l'œil lorsqu'il regarde au loin.

2. Indiquer la grandeur modifiée lorsqu'un œil accommode.

3. L'œil étudié observe un objet situé à 30 cm de lui. Calculer sa distance focale dans ce cas.



1. a) Objet très loin => 1/OA tend vers 0 $\frac{1}{\overline{OA}} \to 0$

b) D'après le texte : Lorsque l'objet est très loin, l'image se forme sur la rétine.

D'après la relation de conjugaison : $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$ on a $\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{f'}$ donc $\overline{OA'} = f'$. L'image se forme au foyer image. On a donc f'=17 mm.

2) Lorsqu'un oeil accommode, la distance focale est modifié.

3) $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$

Données : OA=-30 cm !!! OA'=17 mm (img est sur l'écran)

$$\frac{1}{f'} = \frac{\overline{OA} - \overline{OA'}}{\overline{OA} \times \overline{OA'}}$$

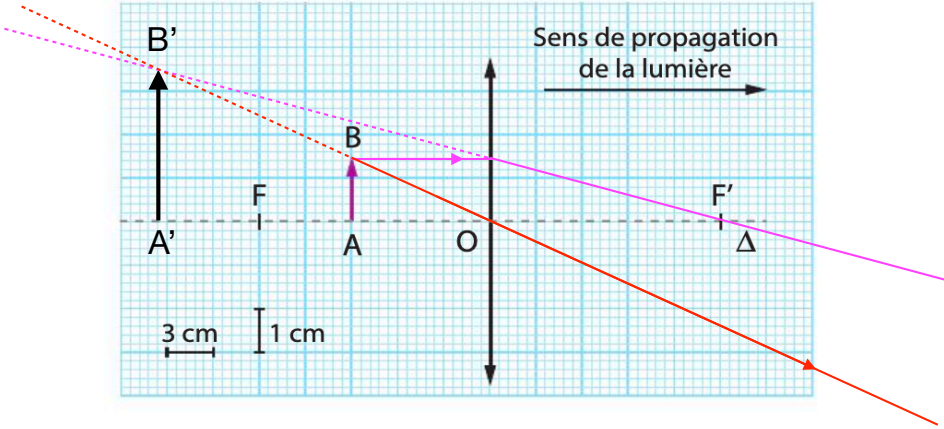
$$f' = \frac{\overline{OA} \times \overline{OA'}}{\overline{OA} - \overline{OA'}} = \frac{(-30 \times 10^{-2}) \times 17 \times 10^{-3}}{(-30 \times 10^{-2}) - 17 \times 10^{-3}} = 0{,}016 \text{ m} = 16 \text{ mm}$$

20 Une observation à la loupe

Extraire l'information ; faire un schéma adapté.



Une philatéliste observe les détails d'un timbre à l'aide d'une loupe. La situation est schématisée ci-dessous.



1. Donner la distance focale de la lentille, ainsi que l'abscisse x_A du timbre représenté par le segment fléché AB.

2. Par construction graphique, déterminer :

a. l'abscisse $x_{A'}$ de l'image A'B' observée par la philatéliste ;

b. la taille de l'image A'B'.

3. Utiliser la relation de conjugaison pour retrouver la position de l'image A'B'.

4. Utiliser la relation de grandissement pour retrouver la taille de l'image A'B'.

1. $f' = 5 \times 3 = 15$ cm (5 carreaux de 3 cm chacun)
   $\overline{OA} = -3{,}0 \times 3 = -9{,}0$ cm (3 carreaux de 3cm chacun)

2. Par lecture graphique (pas PRECIS)

a. $\overline{OA'} = -7{,}2 \times 3{,}0 = -21{,}6\ cm$

b. $\overline{A'B'} = 3{,}5\ cm$

3. Relation de conjugaison : $\dfrac{1}{\overline{OA'}} - \dfrac{1}{\overline{OA}} = \dfrac{1}{f'}$

$$\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'}$$

$$\overline{OA'} = \frac{1}{\frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'}} \qquad \text{ou : } \overline{OA'} = \frac{\overline{OA} \times f'}{\overline{OA} + f'}$$

$$\overline{OA'} = \frac{1}{\frac{1}{-9{,}0} + \frac{1}{15}} = -23\ cm$$

4. Relation de grandissement : $\gamma = \dfrac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \dfrac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$

Donc : $\overline{A'B'} = \dfrac{\overline{OA'} \times \overline{AB}}{\overline{OA}} = \dfrac{-23 \times 1{,}5}{-9{,}0} = 3{,}8\ cm$

26 T'as de beaux yeux, tu sais !

Formuler une hypothèse ; effectuer des calculs.



Dans le règne animal, les rapaces sont dotés d'une des visions les plus précises. Ainsi, un aigle est capable de distinguer un objet de seulement 10 centimètres de hauteur situé à une distance d'un kilomètre. Cette capacité est due à un grand nombre de photorécepteurs situés sur la rétine de l'animal. On modélise l'œil de l'animal par une lentille mince convergente de distance focale variable séparée de la rétine d'une distance fixe et égale à 1,56 cm.

1. Pourquoi la distance focale de l'œil du rapace doit-elle être variable ?

2. Calculer la distance focale de l'œil de l'animal lorsqu'il regarde un objet situé à 1,0 km.

3. L'objet mesure 10 cm. Calculer la taille de l'image formée sur sa rétine.

4. Proposer une hypothèse permettant d'expliquer pourquoi un œil humain ne peut pas percevoir des objets aussi petits, aussi loin.

1. La distance focale doit être variable pour pouvoir effectuer la mise au point sur des objets situés loin et proches.

2. Objet situé à 1,0 km, soit $\overline{OA} = -1{,}00\ km = -1{,}00.10^{3} m$

Relation de conjugaison : $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$

$$f' = \frac{\overline{OA'} \times \overline{OA}}{\overline{OA} - \overline{OA'}}$$

$$f' = 1{,}56.10^{-2} m = 1{,}56\ cm$$

3. L'objet mesure 10cm, soit $\overline{AB} = 10\ cm$

Relation de grandissement : $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$

Donc : $\overline{A'B'} = \frac{\overline{AB} \times \overline{OA'}}{\overline{OA}}$

$$\overline{A'B'} = \frac{10.10^{-2} \times 1{,}56.10^{-2}}{-1{,}00.10^{3}}$$

$$\overline{A'B'} = -1{,}56.10^{-6}\ m = -1{,}56\ \mu m$$

4. L'image formée est trop petite pour être capté par les photorécepteurs humain, déplus ceux ci doivent en avoir moins.

23 À chacun son rythme

Debout !

| Effectuer des calculs

Commencer par résoudre l'énoncé compact. En cas de difficultés passer à l'énoncé détaillé.



Certains radios-réveils permettent d'afficher l'heure au plafond en plus de celle affichée sur l'écran. Le système, constitué d'une lentille mince convergente de distance focale $f' = 5{,}0$ cm, forme une image de 12,0 cm de hauteur à une distance de 1,70 m du radio-réveil.

Énoncé compact

- Calculer la taille de l'objet dont l'image est projetée au plafond par le radio-réveil.

Calculer la taille c'est calculer $\overline{AB}$.

Relation de grandissement : $\gamma = \dfrac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \dfrac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$

Donc : $\overline{AB} = \dfrac{\overline{A'B'} \times \overline{OA}}{\overline{OA'}}$

Nous connaissons la taille de l'image $\overline{A'B'}$ et sa position $\overline{OA'}$.
Il faut donc trouver $\overline{OA}$.

Relation de conjugaison : $\dfrac{1}{\overline{OA'}} - \dfrac{1}{\overline{OA}} = \dfrac{1}{f'}$

$$\frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{f'}$$

$$\frac{1}{\overline{OA}} = \frac{f' - \overline{OA'}}{f' \times \overline{OA'}}$$

$$\overline{OA} = \frac{f' \times \overline{OA'}}{f' - \overline{OA'}}$$

$$\overline{OA} = \frac{5{,}0 \times 10^{-2} \times 1{,}7}{5{,}0 \times 10^{-2} - 1{,}7} = -5{,}2 \times 10^{-2}\ m$$

On a donc : $\overline{AB} = \dfrac{-12{,}0.10^{-2} \times (-5{,}2.10^{-2})}{1{,}70} = 3{,}7.10^{-3}\ m = 3{,}7\ mm$

19 Un œil très accommodant

| Extraire et organiser l'information ; effectuer des calculs.



L'œil peut être modélisé par une lentille mince convergente et un écran. Lorsque la personne regarde un objet lointain, l'image se forme sur la rétine sans que l'œil ne se fatigue : on dit que l'œil n'accommode pas. Lorsque cette personne regarde un objet proche, son œil accommode pour que l'image se forme sur la rétine. La distance focale de la lentille convergente modélisant son œil est alors modifiée. La distance entre le centre optique de l'œil étudié ici et la rétine est 17 mm.

1.a. Dans le cas où l'objet regardé est très éloigné de la lentille, vers quelle valeur le rapport $\frac{1}{x_A}$ tend-il ?

b. Déduire de la question précédente la distance focale f' de l'œil lorsqu'il regarde au loin.

2. Indiquer la grandeur modifiée lorsqu'un œil accommode.

3. L'œil étudié observe un objet situé à 30 cm de lui. Calculer sa distance focale dans ce cas.

1. a. Quand l'objet est très éloigné, $\overline{OA}$ tend vers l'infini ($\overline{OA} \to \infty$) et donc le rapport $\frac{1}{\overline{OA}}$ tend vers 0 ($\frac{1}{\overline{OA}} \to 0$)

b. Relation de conjugaison : $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$

Si $\frac{1}{\overline{OA}} \to 0$ alors on a $\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{f'}$ et donc $\overline{OA'} = f'$

Ici : $f' = 17\ mm$ (car l'image se forme sur la rétine (écran))

2. D'après le texte, quand l'oeil accommode, il modifie la distance focale f' de la lentille.

3. Relation de conjugaison : $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$

Donc : $f' = \frac{1}{\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}}} = \frac{\overline{OA'} \times \overline{OA}}{\overline{OA} - \overline{OA'}}$ avec $\overline{OA} = -30\ cm$ et $\overline{OA'} = 17\ mm$

$f' = 1{,}6.10^{-2}\ m = 1{,}6\ cm = 16\ mm$