

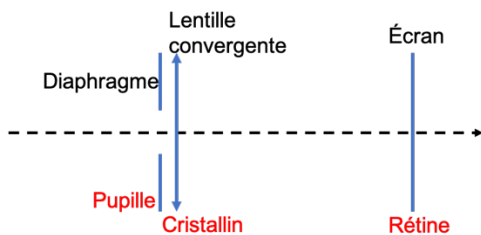


# Réception de la lumière

## Corrigé de quelques exercices du livre – Chapitre 15

### Exercice 17 : Modéliser l'œil réel

- La partie de l'œil réel qui fait dévier les rayons lumineux pénétrant dans l'œil est le cristallin.
- La partie de l'œil réel sur laquelle l'image d'un objet se forme est la rétine.
- Le contrôle de la quantité de lumière pénétrant dans l'œil se fait par l'ouverture plus ou moins grande de la pupille.
- Schéma du modèle de l'œil réduit :

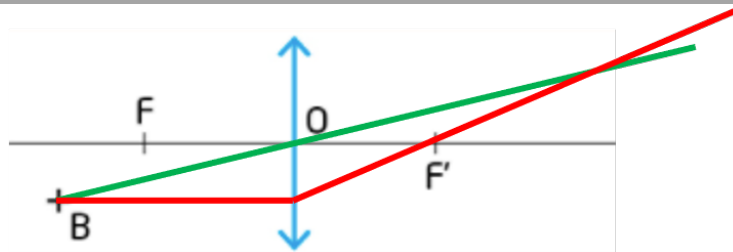


- cf. Schéma

### Exercice 19 : Déterminer une distance focale

$$C = \frac{1}{f'} \Rightarrow f' = \frac{1}{C} = \frac{1}{20,0} = 5,00 \cdot 10^{-2} \text{ m} = 5,00 \text{ cm.}$$

### Exercice 23 : Exercice rapide

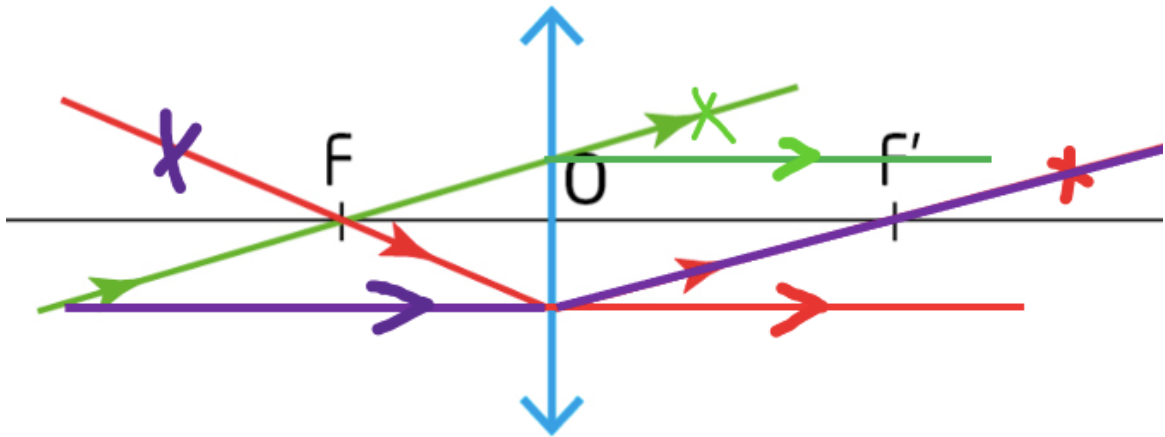


### Exercice 24 : Calculer des longueurs

- La distance focale d'une lentille mince correspond à la distance entre son centre optique et son foyer. On a donc  $d_{CO,F} = f' = 50 \text{ mm}$ .
- Les foyers d'une lentille mince sont symétriques par rapport à son centre optique. On a donc  $d_{F,F'} = 2d_{CO,F} = f' = 1,0 \cdot 10^2 \text{ mm}$



**Exercice 25 : Identifier des erreurs**

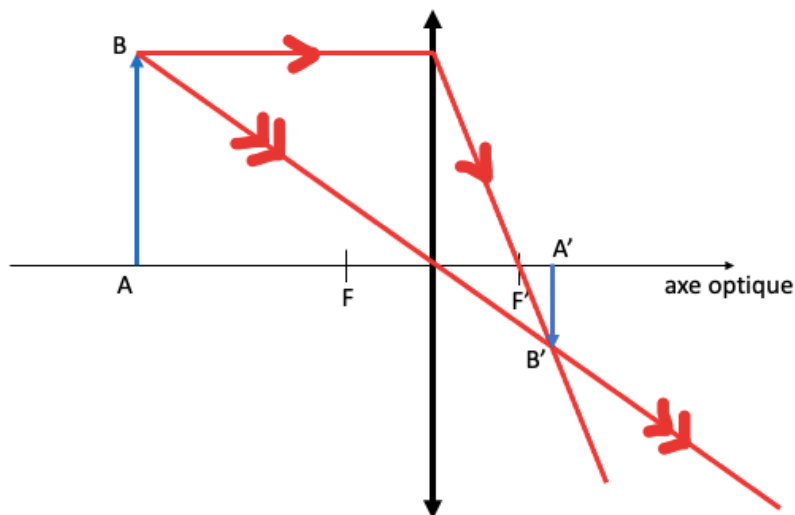


**Exercice 26 : Convertir en unités S.I.**

- a.  $C = \frac{1}{f'} = \frac{1}{17,0 \cdot 10^{-3}} = 58,8 \delta$
- b.  $f'' = \frac{1}{c'} = \frac{1}{59,8} = 1,67 \cdot 10^{-2} m = 16,7 \text{ mm}$

**Exercice 31 : Déterminer graphiquement un grandissement**

a.

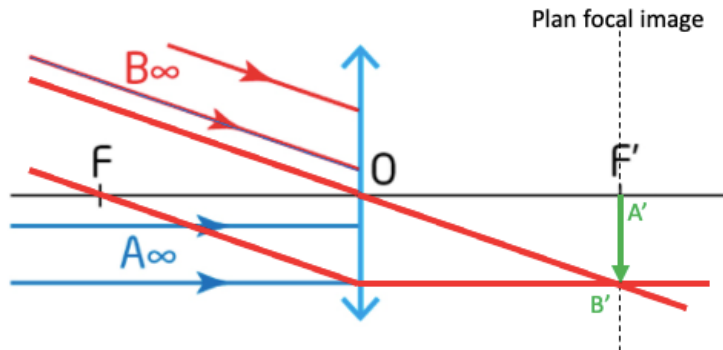


- b. Cf. schéma.
- c. L'image est plus petite que l'objet.
- d.  $\left. \begin{array}{l} AB = 5,0 \text{ cm} \\ A'B' = 2,0 \text{ cm} \end{array} \right\} \Rightarrow \gamma = -\frac{A'B'}{AB} = -\frac{2,0}{5,0} = -0,40$ . Le signe - indique que l'image est renversée.



**Exercice 32 : Déterminer l'image d'un objet à l'infini**

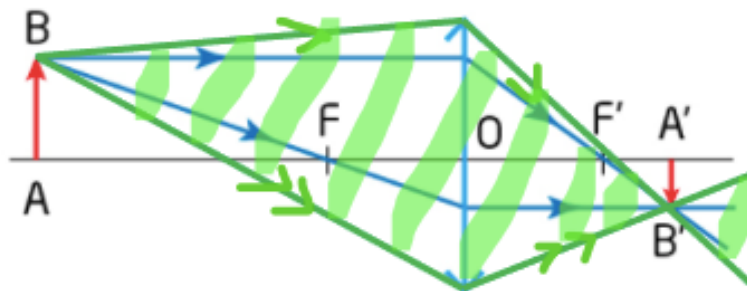
- a. Lorsque l'objet est à l'infini, l'image se situe dans le plan focal image de la lentille.
- b.



- c. Cf. schema

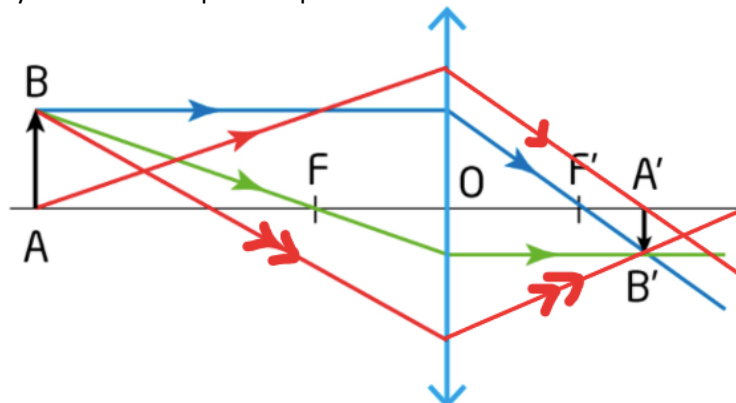
**Exercice 33 : Apprendre à construire un faisceau lumineux**

Tous les rayons issus d'un point objet passent par le point image. Par conséquent, tous les rayons issus de B passent par B'.



**Exercice 34 : Compléter un schéma**

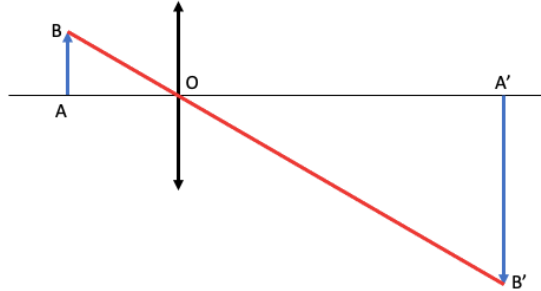
Tous les rayons issus d'un point objet passent par le point image. Par conséquent, tous les rayons issus de B passent par B' et tous les rayons issus de A passent par A'.





### Exercice 35 : Utiliser le théorème de Thalès

a. Schéma de la situation :



b. L'image est renversée.

c.  $\gamma = -\frac{A'B'}{AB}$

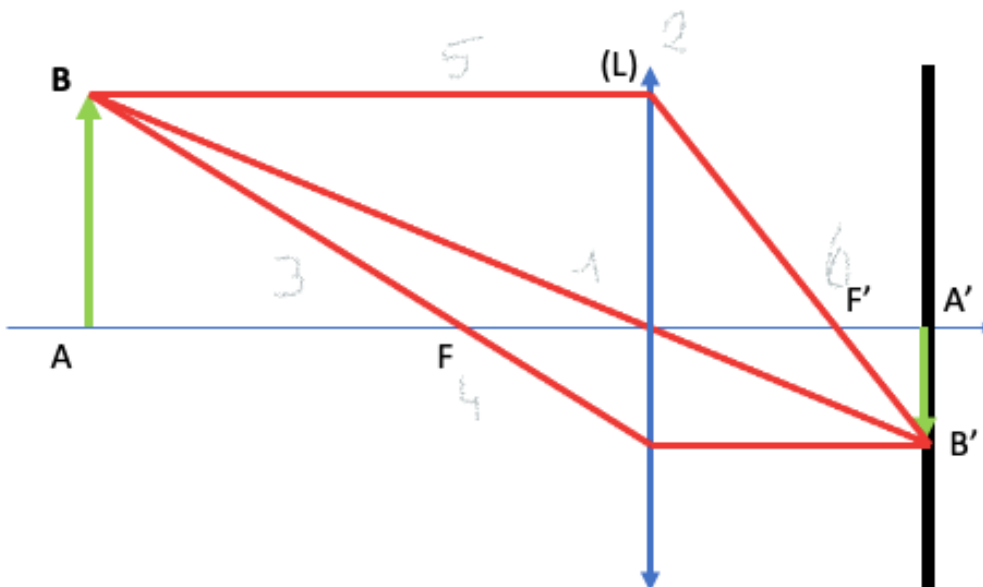
A'B' et AB sont parallèles et reliés par des droites se croisant en O. On est donc dans une configuration papillon, pour laquelle on peut appliquer le théorème de Thalès :  $\frac{A'B'}{AB} = \frac{OA'}{OA}$

$\Rightarrow \gamma = -\frac{OA'}{OA}$

d.  $OA' = -\gamma OA = -3 \times (-20) = 60 \text{ cm}$

### Exercice 42 : Réaliser le schéma d'un montage optique

1.

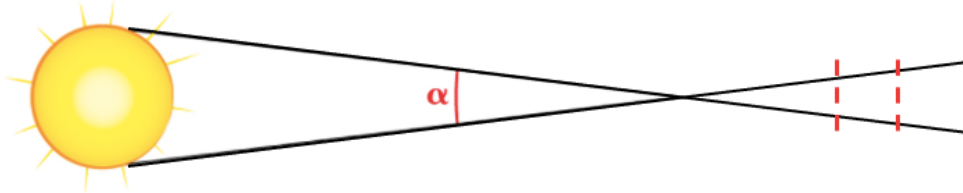


- Une fois l'objet et l'image positionnés, on trace le rayon reliant B à B' (1). Ce rayon, non dévié, passe par le centre optique de la lentille, dont on connaît donc la position (2). On trace ensuite un rayon arrivant en B' perpendiculairement à la lentille (3). Ce rayon issu de B croise l'axe optique en F (4). Enfin, le rayon issu de B arrivant perpendiculairement à la lentille (5) en ressort en croisant l'axe optique en F' (6).
- Graphiquement, on obtient  $f' = 15 \text{ cm}$  ;  $OA = 48,5 \text{ cm}$  ;  $OA' = 23,5 \text{ cm}$



### Exercice 44 : Observation du Soleil

- a. Le Soleil est situé suffisamment loin de la Terre pour pouvoir être considéré comme un objet à l'infini. L'image du Soleil se forme donc dans le plan focal image de la lentille.



Plus la distance focale d'une lentille est grande, plus l'image se forme loin, et donc plus l'image est grande.

- b. En appliquant le théorème de Thalès à cette situation, on a  $\frac{\phi_{image}}{\phi_{Soleil}} = \frac{d_{image}}{d_{Soleil}} = \frac{f'}{d_{Soleil}}$   
 $\Rightarrow \phi_{image} = \frac{f'}{d_{Soleil}} \phi_{Soleil} = \frac{1,00}{1,50 \cdot 10^{11}} \times 1,4 \cdot 10^9 = 9,3 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 9,3 \text{ mm}$

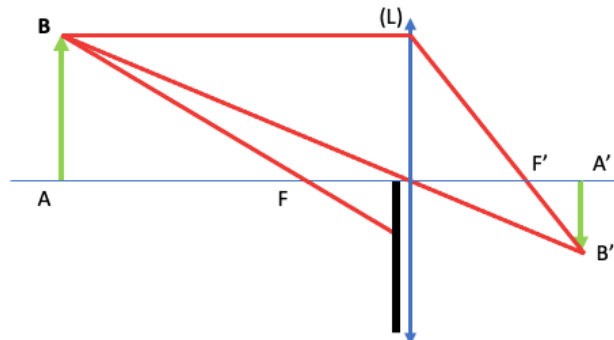
### Exercice 45 : Correction d'un œil hypermétrope

- Un œil hypermétrope possède un cristallin pas assez convergent. Les rayons issus d'un objet ne convergent pas suffisamment, et l'image se forme donc derrière la rétine.
- $C_h = \frac{1}{f'_h} = \frac{1}{18,0 \cdot 10^{-3}} = 55,6 \text{ } \delta$  ;  $C_e = \frac{1}{f'_e} = \frac{1}{17,0 \cdot 10^{-3}} = 58,8 \text{ } \delta$
- Corriger un œil hypermétrope consiste à ajouter une lentille convergente à l'œil pour le « transformer » en un œil emmétrope.

Il faut donc que la vergence totale du système œil + lentille soit égale à la vergence d'un œil emmétrope :  $C_h + C_l = C_e \Rightarrow C_l = C_e - C_h = 58,8 - 55,6 = 3,2 \text{ } \delta \Rightarrow f'_l = \frac{1}{C_l} = \frac{1}{3,2} = 0,31 \text{ m}$

### Exercice 48 : Des lettres sur un écran

- L'image formée sur l'écran est renversée. La lettre que l'élève voit sur l'écran est donc un W.
- a. Occulter une partie de la lentille n'empêche pas l'image de se former en entier. De tout point de l'objet, une partie des rayons traverse la lentille pour former l'image.

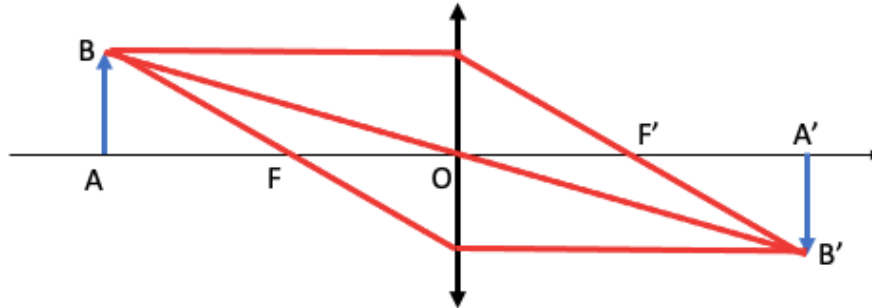


- b. Seule une partie de la lumière issue d'un point objet parvient au point image. L'image est donc moins lumineuse si on n'utilise qu'une demi-lentille.



### Exercice 50 : Méthode de Silbermann

- a. L'image est renversée.



- b. Cf. schéma  
 c. On peut vérifier par la mesure que la distance focale de la lentille est bien égale au quart de la distance objet-image.

### Exercice 51 : Accommodation de l'œil

- a. Lorsqu'un objet est vu net par l'œil, l'image se trouve sur sa rétine.  
 b.



- c. Cf. schéma  
 d. Quand un objet AB s'approche de l'œil, la distance focale du cristallin diminue.  
 e. Pour diminuer la distance focale du cristallin, il faut que celui-ci soit plus bombé.

### Exercice 52 : Photographie du phare de l'île Vierge

- a. L'image obtenue sur le capteur est réelle. Elle est donc renversée.  
 b. Le grandissement est alors négatif, le signe - indiquant que l'image est renversée.  

$$\gamma = \frac{L_{image}}{L_{phare}} = \frac{20,0 \cdot 10^{-3}}{82,5} = 2,42 \cdot 10^{-4}$$
  
 c. Si le phare est suffisamment éloigné de l'appareil pour être considéré à l'infini, l'image se forme dans le plan focal de la lentille. La distance objectif-capteur est donc égale à la distance focale de la lentille, soit 50,0 mm.  
 d. 
$$\gamma = \frac{d_{image}}{d_{phare}} \Rightarrow d_{phare} = \frac{d_{image}}{\gamma} = \frac{f_l}{\gamma} = \frac{50,0 \cdot 10^{-3}}{2,42 \cdot 10^{-4}} = 2,0 \cdot 10^2 \text{ m}$$
  

$$\frac{d_{phare}}{f_l} = \frac{2,0 \cdot 10^2}{50,0 \cdot 10^{-3}} = 4,2 \cdot 10^3 \gg 10^2 \Rightarrow \text{Le phare est bien suffisamment loin pour être considéré à l'infini.}$$



### Exercice 53 : La tour de Pise

Le document 2 nous donne les caractéristiques de l'appareil photo :

- $f' = 35,0 \text{ mm}$

La tour de Pise est suffisamment éloignée de l'appareil pour être considérée comme un objet à l'infini. L'image se forme donc dans le plan focal image de la lentille :  $OA' = f' = 35,0 \text{ mm}$ .

- La hauteur de l'image sur le capteur est  $36 \text{ mm}$ .

Sur le document 1, en mesurant la taille de l'image, puis la taille de la tour de Pise sur l'image, on peut en déduire la taille de la tour de Pise sur le capteur

$$\left. \begin{array}{l} H_{\text{image}} = 17,6 \text{ cm} \\ H_{\text{Tour}} = 14,2 \text{ cm} \\ H_{\text{image,capteur}} = 36 \text{ mm} \end{array} \right\} \Rightarrow A'B' = H_{\text{Tour,capteur}} = \frac{H_{\text{Tour}}}{H_{\text{image}}} H_{\text{image,capteur}} = \frac{14,2}{17,6} \times 36 = 29 \text{ mm}$$

Le grandissement a pour expression  $\gamma = \frac{OA'}{OA} = \frac{A'B'}{AB} \Rightarrow OA = OA' \frac{AB}{A'B'} = 35,0 \cdot 10^{-3} \times \frac{58}{29 \cdot 10^{-3}} = 70 \text{ m}$