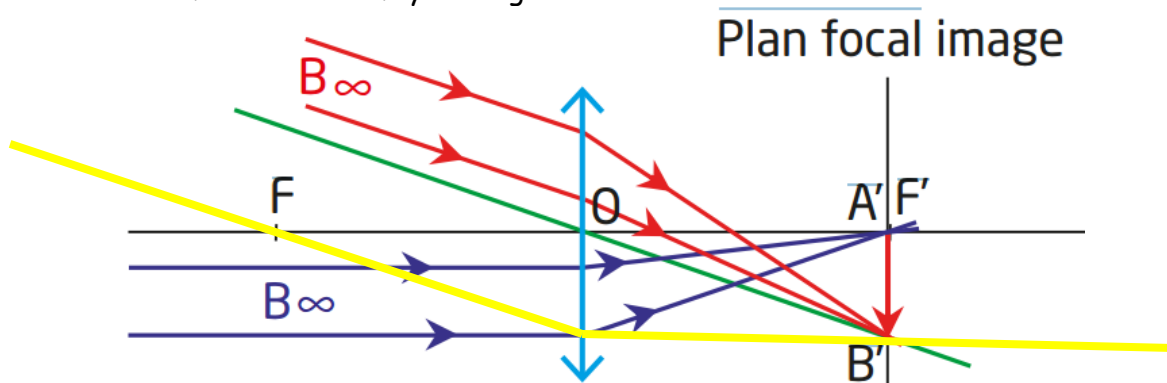


Correction des exercices sur la réception de la lumière (chapitre 15)

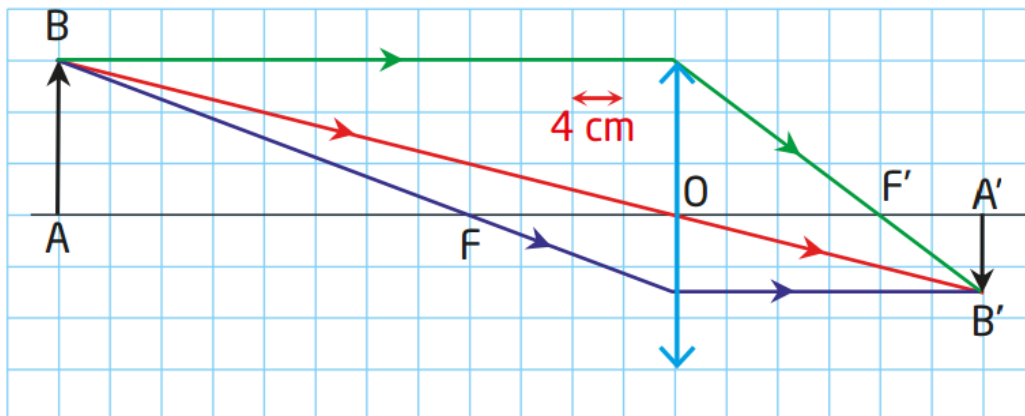
Exercice 32 p 299: Déterminer l'image d'un objet à l'infini

- a. L'objet étant à l'infini, l'image donnée par la lentille mince convergente se situe dans le plan focal image.
- b. Le rayon lumineux (en vert sur le schéma ci-dessous) qui passe par le centre de la lentille n'est pas dévié. Le rayon jaune, parallèle au rayon vert qui passe par le foyer objet F de la lentille émerge de la lentille parallèlement à l'axe optique. Derrière la lentille, le rayon vert et le rayon jaune se croisent en un point B' image du point B .
- c. Le point A' est confondu avec le foyer image F' .



Exercice 42 p 301 : Réaliser le schéma d'un montage optique

1.



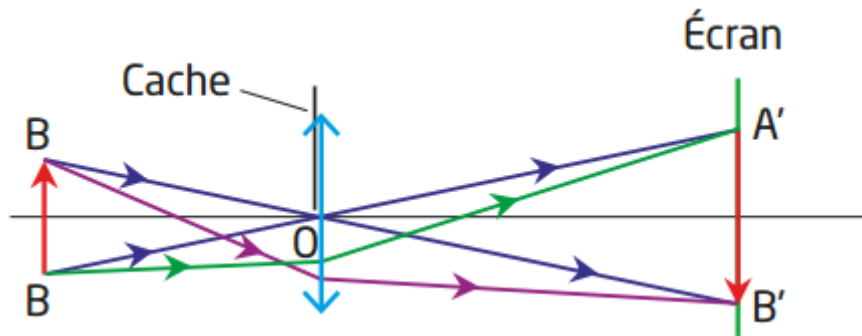
2. Le rayon lumineux qui va de B à B' sans être dévié intercepte l'axe optique matérialisé par le rayon AA' et permet de déterminer le centre optique de la lentille. Le rayon lumineux issu de B qui arrive parallèlement à l'axe optique et celui qui ressort parallèlement à l'axe optique en passant par B' permettent de déterminer les foyers.
3. Par lecture graphique en tenant compte de l'échelle horizontale, on trouve $f' = 16$ cm, $AO = 48$ cm et $OA' = 24$ cm.

Exercice 47 p 302 : Mise au point.

1. Un paysage est un objet situé à l'infini. Son image se forme dans le plan focal image de l'objectif. Pour recevoir l'image, le capteur doit donc être à 50 mm du centre optique.
2. a. Quand l'objet s'approche de la lentille, l'image s'éloigne. La distance entre le centre optique et l'image augmente.
- b. Il faut donc éloigner l'objectif du capteur pour faire la mise au point.

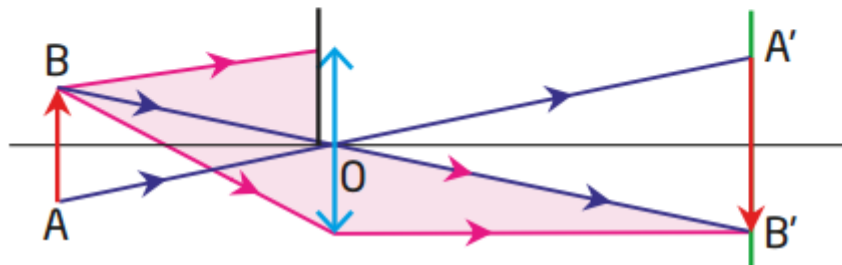
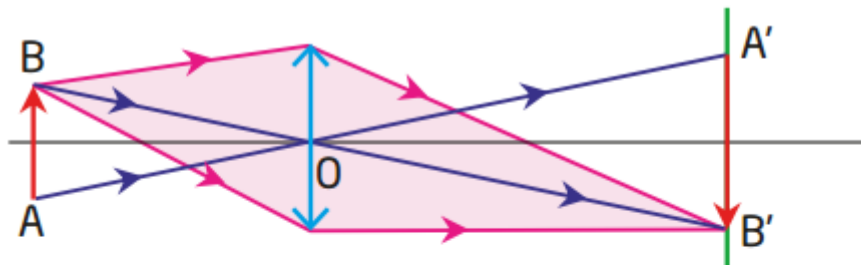
Exercice 48 p 303 : Des lettres sur un écran

1. L'image réelle qui se forme sur l'écran est renversée. L'élève voit donc la lettre W.
2. a. Regardons le montage de dessus :



Avec ou sans cache, la taille de l'image est inchangée. Elle est définie par les deux rayons qui passent par le centre optique ; mais même si le centre optique est caché, il y a toujours des rayons (en vert et en violet sur le schéma) qui convergent en A' et B'.

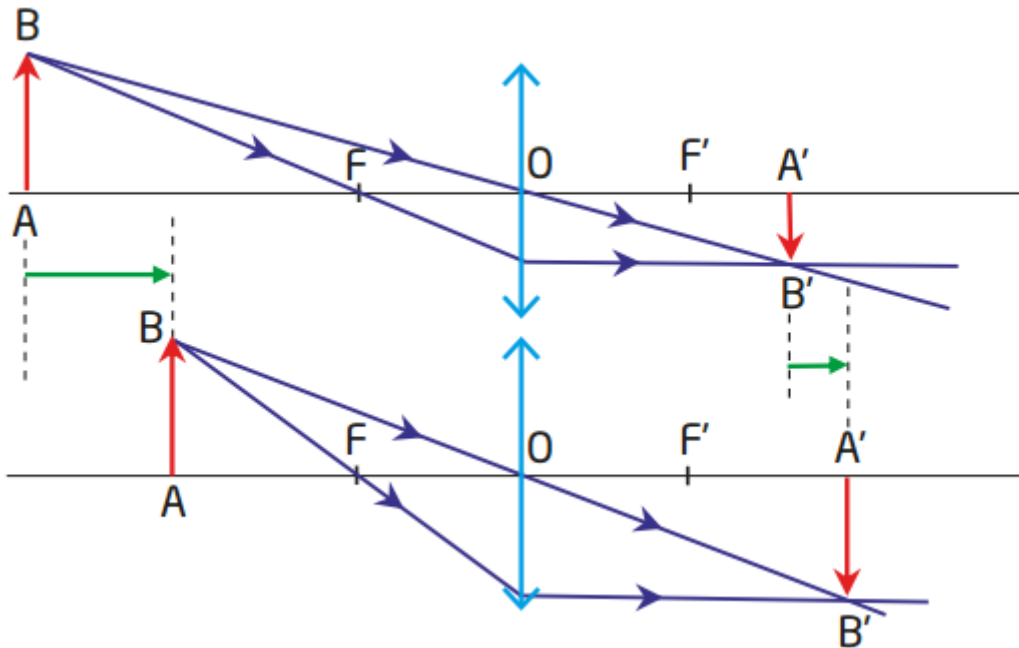
- b. Observons le faisceau lumineux issu de B avec ou sans cache.



On constate qu'il y a moins de lumière qui arrive en B quand il y a le cache : l'image est donc moins lumineuse.

Exercice 49 p 303 : Lentille liquide d'un smartphone

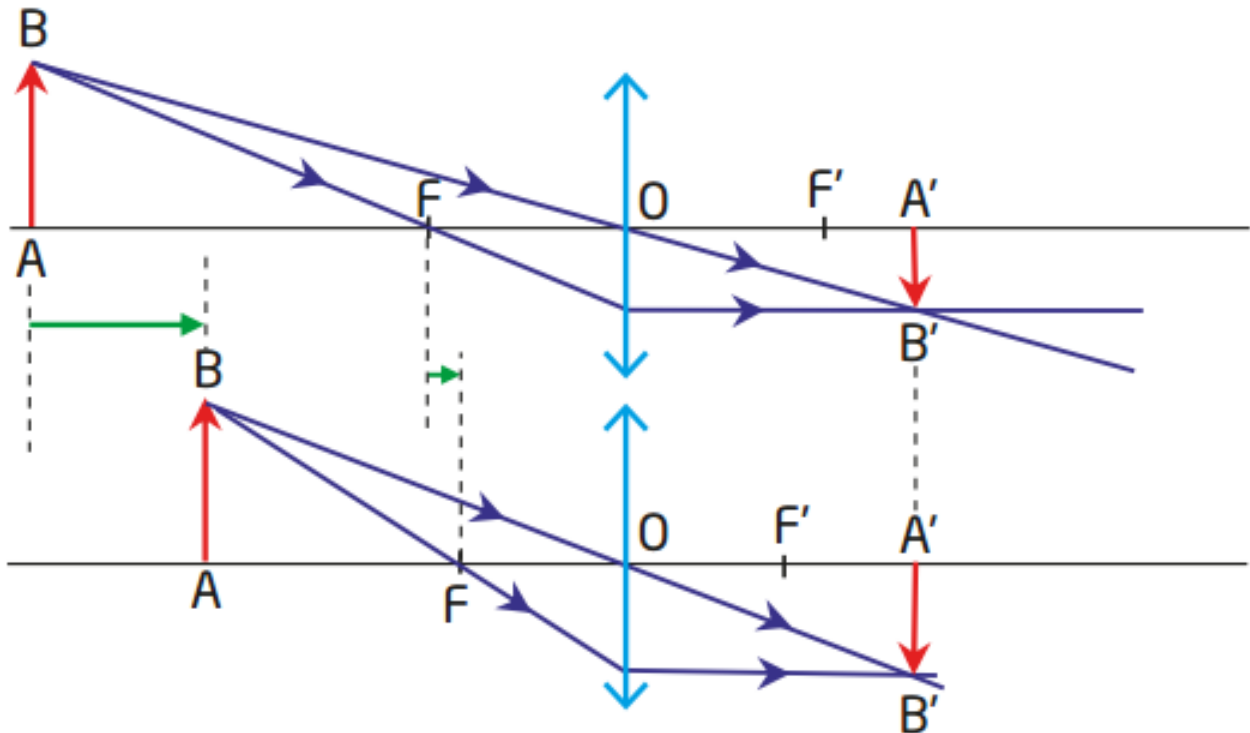
a. Voir schéma ci-dessous.



Les déplacements de l'objet et de l'image se font dans le même sens (flèches vertes), mais ils ne sont pas égaux. Cette situation présente deux inconvénients :

- il faut de la place, surtout si l'objet s'approche beaucoup ;
- pour déplacer l'objectif par rapport au capteur qui est fixe, il faut un moteur ; cela prend de la place et consomme de l'énergie.

b. Pour que l'image reste à la même distance de la lentille, il faut que la distance focale diminue quand l'objet s'approche de la lentille (flèches vertes).



Exercice 52 p 303 : Photographie du phare de l'île Vierge

a. L'image du phare est renversée (horizontalement et verticalement), car elle est de l'autre côté de la lentille par rapport au phare et les rayons lumineux qui passent par le centre optique ne sont pas déviés.

b. Le grandissement est négatif. $|γ| = \frac{A'B'}{AB}$

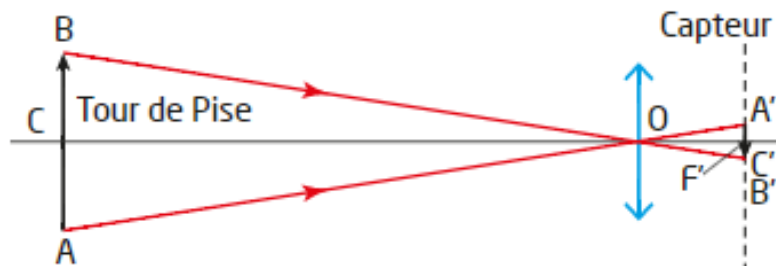
$$\text{AN : } |γ| = \frac{20,0 \times 10^{-3}}{82,5} = 2,42 \times 10^{-4}$$

c. Si l'on considère que le phare est à l'infini, son image se forme dans le plan focal image de l'objectif. La distance objectif-capteur est donc de 50,0 mm.

d. Utilisons la relation de grandissement : $|γ| = \frac{OA'}{OA} \Rightarrow OA = \frac{OA'}{|γ|}$

$$\text{AN : } OA = \frac{50,0}{2,42 \times 10^{-4}} = 206 \text{ m}$$

L'hypothèse que le phare est suffisamment éloigné est vérifiée. On peut le considérer à l'infini.

Exercice 53 : La tour de Pise

La tour de Pise étant considérée à l'infini, on sait que son image se forme dans le plan focal de la lentille mince convergente qui modélise l'objectif de l'appareil photo. Pour calculer la distance qui sépare réellement la tour de Pise du photographe, on peut utiliser le grandissement, ou plutôt sa valeur absolue :

$$|γ| = \frac{OC'}{OC}$$

OC' est connue (35,0 mm). Pour calculer OC , il faut calculer le grandissement d'une autre façon.

Cherchons quelle est la taille de l'image sur le capteur. Sur le document fourni, la tour mesure 8,4 cm, la hauteur de la photo étant de 10,2 cm. Les 10,2 cm correspondent aux 36 mm du capteur (l'appareil photo est tenu verticalement puisque l'image fournie est plus haute que large). On en déduit :

$$A'B' = \frac{36 \times 8,4}{10,2} = 30 \text{ mm}$$

La valeur absolue du grandissement peut aussi s'exprimer sous la forme : $|γ| = \frac{A'B'}{AB}$

$$\text{AN : } |γ| = \frac{30 \times 10^{-3}}{58} = 5,2 \times 10^{-4}$$

On peut alors calculer la distance demandée : $OC = \frac{OC'}{|γ|}$

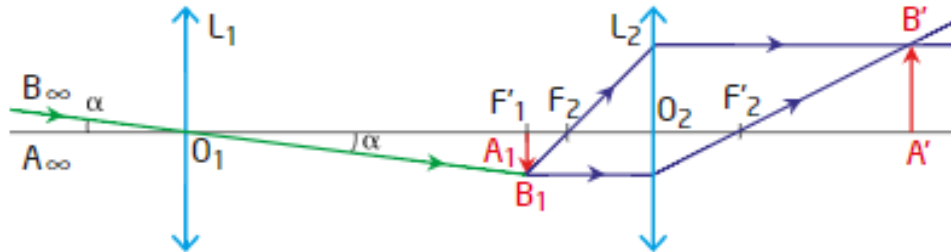
$$\text{AN : } OC = \frac{35,0 \times 10^{-3}}{5,2 \times 10^{-4}} = 68 \text{ m}$$

Le photographe est à 68 m de la tour de Pise. Cette distance est très grande devant la distance focale de l'objectif. L'hypothèse d'une tour à l'infini est justifiée.

Exercice 54 : Observation de l'image du Soleil sur un écran

1. Le document indique que l'objectif est une lentille de grande distance focale, alors que l'oculaire possède une petite distance focale. Il faut donc choisir la lentille qui a la plus grande distance focale, soit la lentille L_1 .

2. Le schéma a été réalisé à une échelle plus petite. (Pour le réaliser à l'échelle 1/10, il faut placer la feuille A4 horizontalement, comme indiqué dans l'énoncé.)



3. L'image A_1B_1 se situe dans le plan focal image de la lentille L_1 puisque l'objet AB est à l'infini. L'image est construite sur le schéma ci-dessus avec une hauteur de 0,5 cm, ce qui correspond à une échelle verticale 1/2.

4. a. Voir schéma ci-dessus

4. b. On peut déterminer de deux façons différentes le grandissement.

$$\gamma = -\frac{A'B'}{A_1B_1} \text{ ou } \gamma = -\frac{O_2A'}{O_2A_1}. \text{ A.N. : } \gamma = -2,0$$

c. En utilisant les données : la relation $d = \alpha \times D$, avec α en rad, se traduit par : $A_1B_1 = \alpha \times f'_1$.

$$\text{A.N. : } A_1B_1 = 8,7 \times 10^{-3} \times 80,0 \text{ cm} = 0,70 \text{ cm} = 7,0 \text{ mm.}$$

Pour avoir la taille de $A'B'$, il suffit de multiplier par la valeur absolue du grandissement :

$$A'B' = |\gamma| \times A_1B_1.$$

$$\text{A.N. : } A'B' = 2,0 \times 7,0 \text{ mm} = 14 \text{ mm}$$