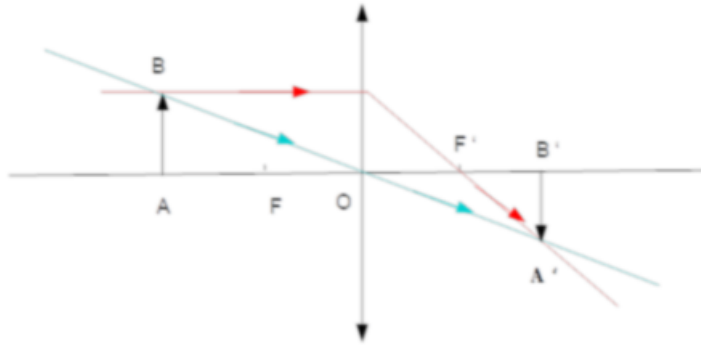


Propriétés d'une lentille corrigées

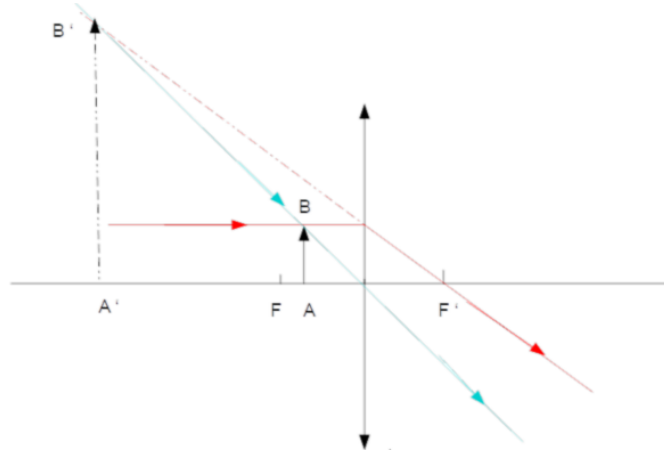
Exercice 1. Position de l'image

1. (1)



L'image de l'objet AB se trouve à droite de la lentille convergente en appliquant les règles de construction. L'image A'B' est réelle et renversée et plus petite que l'objet.

(2)



L'objet AB est situé entre F et O, l'image A'B' est virtuelle droite et plus grande que l'objet en appliquant les règles de construction.

2. On rapproche l'objet AB près du foyer objet de la lentille, la taille de l'image devient de plus en plus grande et lorsque l'objet se trouve sur le foyer objet l'image A'B' est située à l'infini.

Application à un instrument d'optique bien connu la loupe. L'objet est situé dans le plan focal objet de la lentille. On a observation sans fatigue pour l'œil. L'œil n'accommode pas.

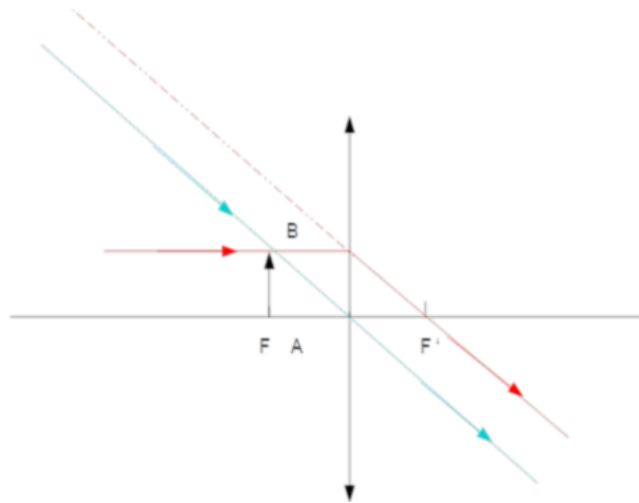
Exercice 2. Etude de l'image donnée par une lentille

1) $+5\delta$ indique la vergence d'une lentille. $C = +5\delta > 0$ donc la distance focale image $f' > 0$ est située à droite de la lentille, c'est une lentille convergente.

$$2) C = \frac{1}{f'} \Rightarrow f' = \frac{1}{C} \quad f' = \frac{1}{5} = 0,2m$$

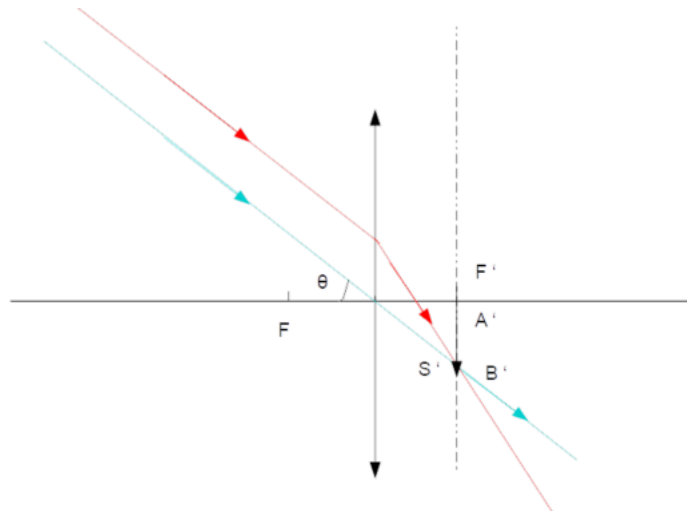
3) 4) échelle : horizontale: $1\text{ cm} \Leftrightarrow 10\text{ cm}$ verticale : $1\text{ cm} \Leftrightarrow 0,5\text{ cm}$

L'image A'B' est située à l'infini.



5) Si l'objet est situé à l'infini vu sous un angle θ , l'image se trouve sur le plan focal image au point appelé foyer secondaire image S'.

Objet à l'infini
L'image A'B' = F'S'



Exercice 3. Utilisation des formules de conjugaison et de grandissement

$$\overline{OA} = -15\text{ cm} \quad \text{et} \quad \overline{OA'} = 30\text{ cm}$$

1) Objet réel et image réelle donc l'objet est situé avant le foyer objet sur le même axe optique par suite, la lentille est convergente.

2) L'image est inversée.

3) a- Formule de conjugaison : $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$ \Rightarrow $\frac{1}{30} - \frac{1}{-15} = \frac{1}{f'}$ \Rightarrow $\frac{3}{30} = \frac{1}{f'}$

donc **$f' = 10\text{cm}$** .

b- $C = \frac{1}{f'} = \frac{1}{0,1}$ \Rightarrow **$C = 10\delta$** .

4) Oui, on connaît la position de la distance focale image et le signe de celle-ci, on connaît le signe de la vergence puisqu'elle dépend du signe de f' .

5) a- Grandissement transversal : $\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{30}{-15} = -2$

b- $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = -2 \Rightarrow \overline{A'B'} = -2\overline{AB}$ l'image est deux fois plus grande que l'objet.

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

7) Image droite : $\gamma > 0$ $\overline{A'B'} = 3\overline{AB} \Rightarrow \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = 3$ donc $\gamma = 3$

8) $\frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = 3 \Rightarrow \overline{OA'} = 3\overline{OA}$

9) $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$ or $\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{3\overline{OA}} \Rightarrow \frac{1}{3\overline{OA}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{-2}{3\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$

$\overline{OA} = \frac{-2f'}{3} \Rightarrow \overline{OA} = -6,67 \text{ cm}$

10) a- L'objet est placé entre le foyer objet F et le centre optique O.

b- Objet réel et image virtuelle droite plus grande que l'objet : la lentille joue le rôle d'une loupe.

Exercice 4. Formule de conjugaison et construction graphique

1) Une lentille donne des images nettes si elle est diaphragmée et l'objet voisin de l'axe est vu de la lentille sous un angle faible.

Conditions de Gauss :

- les rayons lumineux font un petit angle avec l'axe optique de la lentille
- les rayons lumineux rencontrent la lentille au voisinage de sa région centrale

2) a- $C = +25\delta$; $\overline{OA} = -6 \text{ cm}$

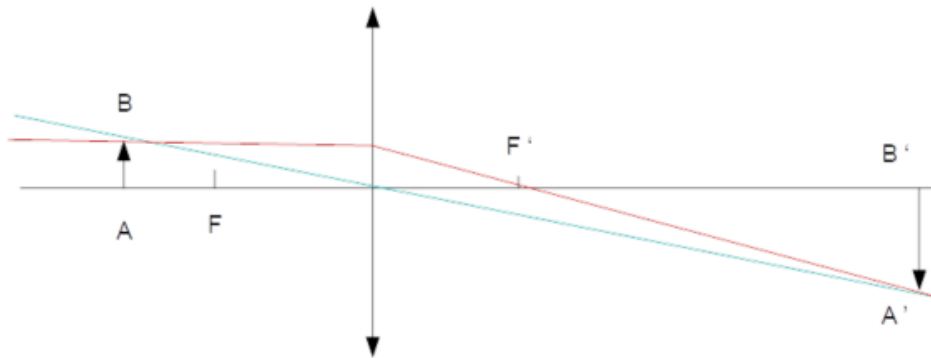
$f' = \frac{1}{25} = 0,04 \text{ m} = 4 \text{ cm}$ formule de conjugaison : $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'}$

$\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{4} - \frac{1}{6} \Rightarrow \overline{OA'} = 12 \text{ cm}$

$\frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{12 \text{ cm}}{-6 \text{ cm}} = -2 \Rightarrow \overline{A'B'} = -2\overline{AB}$

L'image $\overline{A'B'}$ est réelle renversée, sa taille est deux fois plus grande que l'objet et elle est située à 12cm de O derrière la lentille.

b- échelle : horizontale $1 \text{ cm} \Leftrightarrow 2 \text{ cm}$ verticale $1 \text{ cm} \Leftrightarrow 1 \text{ cm}$



l'image est réelle parce qu'elle est située à droite de la lentille.

Exercice 5 : recherche de la distance focale d'une lentille mince convergente

$$d = \overline{AA'} = 32\text{cm} ; \gamma = -3 \Rightarrow \overline{OA'} = -3\overline{OA} \text{ or } \overline{AO} + \overline{OA'} = 32\text{cm} \text{ donc } -\overline{OA} - 3\overline{OA} = 32\text{cm}$$

$$-4\overline{OA} = 32\text{cm} \text{ d'où } \overline{OA} = -8\text{cm}$$

$$\text{formule de conjugaison : } \frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{-3\overline{OA}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'} \text{ d'où } f' = \frac{-3}{4}\overline{OA}$$

$$f' = 6\text{cm}$$

Exercice 6 : Formule de conjugaison et construction graphique

$$1) C = +20\delta ; \quad \overline{OA} = -3\text{cm} ; \quad \overline{AB} = 1\text{cm}$$

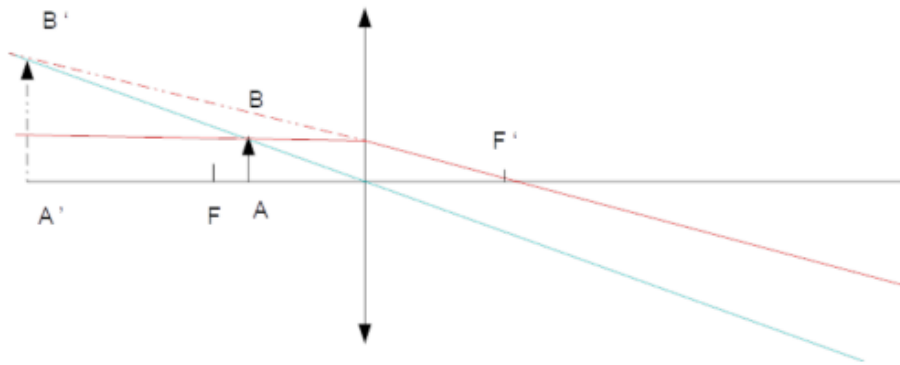
$$\text{Formule de conjugaison: } \frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \overline{OA'} = \frac{f' \cdot \overline{OA}}{f' + \overline{OA}} \text{ or } f' = \frac{1}{C} = \frac{1}{20} = 0,05\text{m}$$

$$\overline{OA'} = \frac{5 \cdot (-3)}{5 - 3} \Rightarrow \overline{OA'} = -7,5\text{cm}$$

$$\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{-7,5}{-3} = 2,5 \Rightarrow \overline{OA'} = 2,5\overline{OA} \text{ et } \overline{A'B'} = 2,5\overline{AB} = 2,5\text{cm}$$

l'image $\overline{A'B'}$ est virtuelle droite , 2,5 fois plus grande que l'objet et située à 7,5cm devant la lentille.

2) a- échelle : horizontale $1\text{ cm} \Leftrightarrow 2,5\text{ cm}$



b- L'image est virtuelle et 2,5fois plus grande que l'objet parce que l'objet est situé entre le foyer objet F et le centre optique O et il est proche du plan focal objet.

3) La lentille constitue une loupe car l'image est plus grande que l'objet .