

# Chapitre 15 : Les lentilles convergentes



## Les lentilles minces : Les bases

### Exercice 1 :

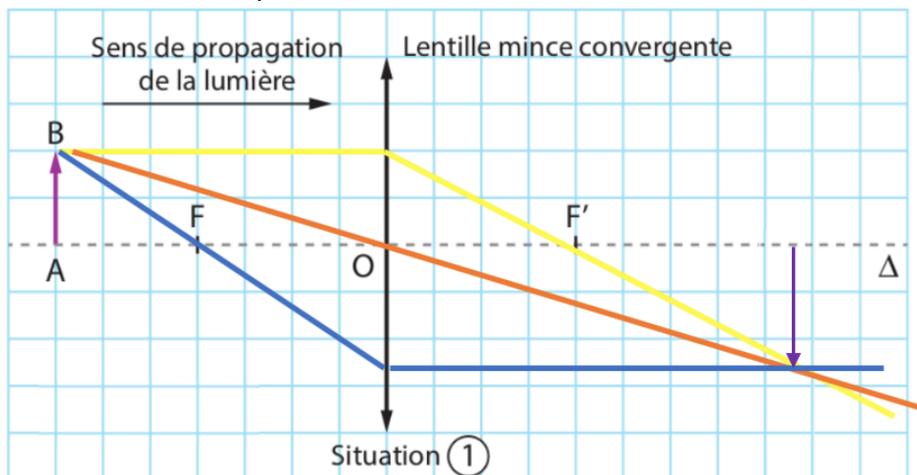
1- A quoi correspondent chacune de ces notations ?

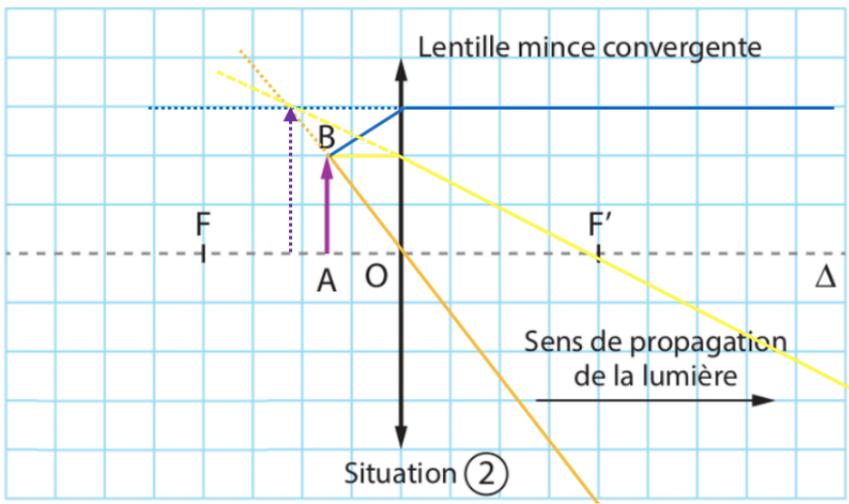
$\overline{AB}$ : Taille de l'objet (valeur algébrique)	$\overline{OF'}$ : Distance lentille-foyer image (valeur algébrique)
$\overline{OF}$ : Distance lentille-foyer objet (valeur algébrique)	$\overline{OA}$ : Distance lentille-objet (valeur algébrique)
$f' = \frac{\overline{OF'}}{\overline{OA}}$ : distance focale	$f$ : distance entre le foyer lentille-objet
$\overline{OA'}$ : Distance lentille-image (valeur algébrique)	$\overline{A'B'}$ Taille de l'image (valeur algébrique)

2- Donner les valeurs de ces grandeurs pour chacune des situations suivantes.

<p>Sens de propagation de la lumière →</p> <p>Lentille mince convergente</p> <p><math>\overline{AB} = 1 \text{ cm}</math>  <math>\overline{OF} = - 8 \text{ cm}</math>  <math>f' = \overline{OF'} = 8 \text{ cm}</math>  <math>\overline{OA'} = 6 \text{ cm}</math>  <math>\overline{OA} = - 14 \text{ cm}</math>  <math>f = - 8 \text{ cm}</math>  <math>\overline{A'B'} = - 1 \text{ cm}</math></p>	<p>Lentille mince convergente</p> <p><math>\overline{AB} = 10 \text{ cm}</math>  <math>\overline{OF} = - 0,8 \text{ cm}</math>  <math>f' = \overline{OF'} = 0,8 \text{ cm}</math>  <math>\overline{OA'} = 0,2 \text{ cm}</math>  <math>\overline{OA} = - 0,3 \text{ cm}</math>  <math>f = - 0,8 \text{ cm}</math>  <math>\overline{A'B'} = - 5 \text{ cm}</math></p>
---	--

3- Tracer les rayons lumineux dans les situations suivantes :





## Les caractéristiques de l'image

### Exercice 2 : Comprendre la mise au point

Lors de mise au point de l'appareil photographique, on modifie la position de l'écran ou va se faire l'image.

### Exercice 3 : Connaître la signification du grandissement

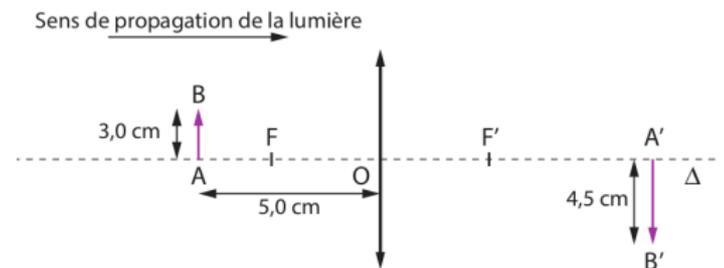
1. Le grandissement est positif, cela signifie que l'image est droite, elle est dans le même sens que l'objet.
2. Sa valeur absolue est plus grande que 1 donc l'image est plus grande que l'objet. Ici, elle est deux fois plus grande.

### Exercice 4 : Lier grandissement et image d'un objet

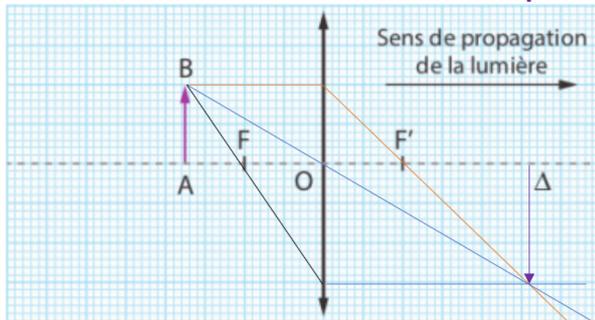
	+ 0,5	-1,5
Plus petite que l'objet	Oui	Non
Plus grande que l'objet	Non	Oui
Droite	Oui	Non
Renversée	Non	Oui

### Exercice 5 : Utiliser la formule du grandissement

1.  $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = -4,5 / 3,0 = -1,5$
2.  $\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$  donc  $\overline{OA'} = \gamma \times \overline{OA} = -1,5 \times -5,0 = 7,5 \text{ cm}$



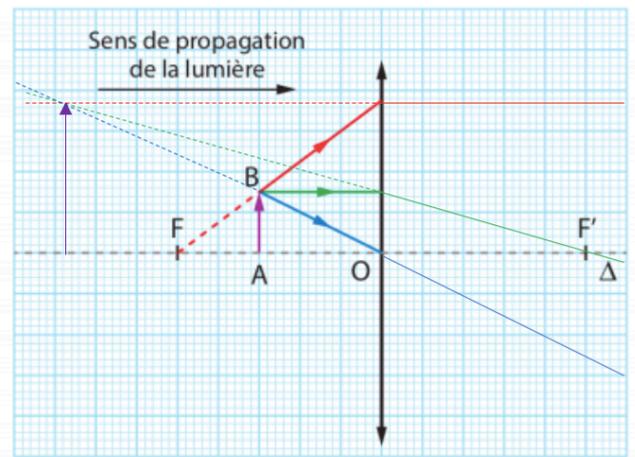
### Exercice 6 : Déterminer les caractéristiques d'une image



D'après la construction graphique, l'image sera plus grande que l'objet. Elle sera renversée.

### Exercice 7 : Construire l'image donnée par une lentille

- 1.
2. D'après la construction graphique, l'image sera plus grande que l'objet. Elle sera droite.



## Relation de conjugaison

### Exercice 8 :

- a.  $C = 1 / f'$  donc  $f' = 1 / C = 1 / 8 = 0,125 \text{ m}$   
 $= 12,5 \text{ cm}$

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

D'après la relation de conjugaison, on a :

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

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

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

$$\text{Donc } \overline{OA'} = \frac{\overline{OA} \times f'}{\overline{OA} + f'} = \frac{-30 \times 12,5}{-30 + 12,5} = 21 \text{ cm}$$

L'image est située à 21 cm après la lentille.

- b. Calcul du grandissement. On a :

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

$$\gamma = 21 / -30 = -0,67$$

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

$$\text{Donc } \overline{A'B'} = \gamma \times \overline{AB} = -0,67 \times 1 = -0,67 \text{ cm}$$

### Exercice 9 : Relation de conjugaison et de grandissement

- a. D'après la relation de conjugaison, on a :

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

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

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

$$\text{Donc } \overline{OA'} = \frac{\overline{OA} \times f'}{\overline{OA} + f'} = \frac{-30 \times 10}{-30 + 10} = 15 \text{ cm}$$

L'image est située à 15 cm après la lentille.

- b. Calcul du grandissement. On a :

$$\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

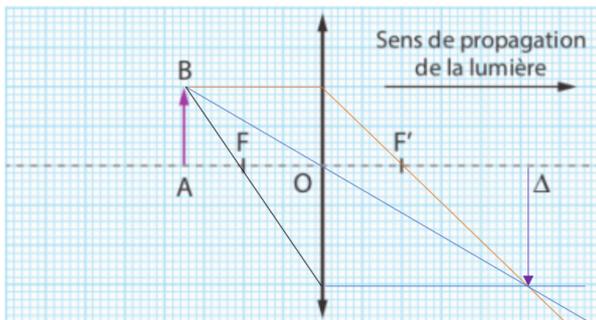
$$\gamma = 15 / -30 = -0,5$$

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

$$\overline{AB} = \frac{\overline{A'B'}}{\gamma} = -6,0 / -0,5 = 12 \text{ cm.}$$

La taille de l'objet est de 12 cm.

### Exercice 10 : Trouver les caractéristiques d'une image



1. On comptera positif dans le sens de propagation de la lumière et vers le haut.

2. Les valeurs qui seront positives seront  $\overline{OA'}$  et  $\overline{AB}$ .

3. D'après la relation de conjugaison, on a :

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

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

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

$$\text{Donc } \overline{OA'} = \frac{\overline{OA} \times f'}{\overline{OA} + f'} = \frac{-300 \times 100}{-300 + 100} = 150 \text{ mm} = 15 \text{ cm}$$

L'image est située à 15 cm après la lentille.

4. Calcul du grandissement. On a :

$$\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

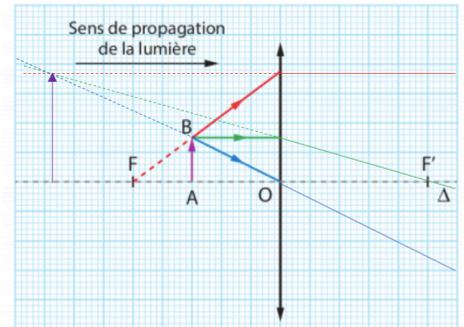
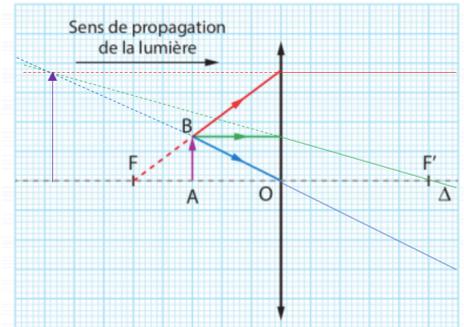
$$\gamma = 150 / -300 = -0,5$$

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

$$\text{Donc } \overline{A'B'} = \gamma \times \overline{AB} = -0,5 \times 10,0 = -5,0 \text{ mm} = 0,5 \text{ cm}$$

### Exercice 11 : Vrai ou faux

- Vrai : Les foyers d'une lentille convergente sont à la même distance de son centre optique  
Faux :  $\overline{OF'} = -\overline{OF}$
- Vrai car  $C = 1 / f'$  donc sur la distance focale diminue, la vergence augmente.
- Faux : Si l'objet se trouve à l'infini, alors l'image va se former au foyer image.
- Vrai mais uniquement lorsque la distance d'approche de l'objet reste inférieure à la distance focale.
- Faux : Un écran ne peut recueillir qu'une intersection de rayons lumineux et non la prolongation de rayons lumineux.
- Faux : On peut avoir un objet réel et une image virtuelle. L'objet et son image seront du même côté de la lentille.



### Exercice 12 : Angle de prise de vue

36 mm



24 mm

a. D'après le théorème de Pythagore :

$$d = \sqrt{L^2 + l^2} = \sqrt{36^2 + 24^2} = 43 \text{ mm}$$

La longueur de la diagonale du capteur est de 43 mm.

b. Le diamètre du cercle doit être égal au diamètre du capteur sinon, il manquera une partie de l'image.

$$c. \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right) = \frac{d}{2f'}$$

$$\text{donc } \frac{\alpha}{2} = \arctan\left(\frac{d}{2f'}\right)$$

$$\alpha = 2 \times \arctan\left(\frac{d}{2f'}\right) = 2 \times \arctan\left(\frac{43}{70}\right) = 17^\circ \text{ (Attention mettre la calculatrice en mode degrés)}$$

d. Calcul dans le cas où  $f' = 100 \text{ mm}$  : On obtient  $\alpha = 24^\circ$

Donc pour augmenter l'angle, il faut augmenter la focale.