

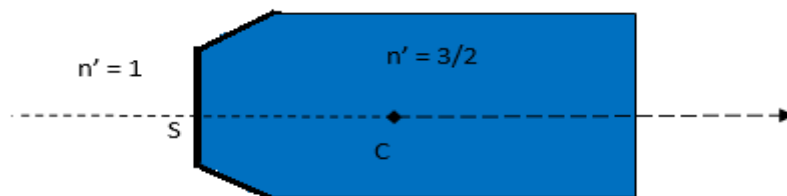


Dioptrés et lentilles sphériques

Solutionnaire de la série N°3

Exercice 1 : Dioptrés sphériques

Un dioptré sphérique de 10 cm de rayon de courbure sépare deux milieux d'indices $n = 1$ et $n' = 3/2$.



Déterminer la position des foyers, Calculer et dessiner la position de l'image d'un objet AB placé à :

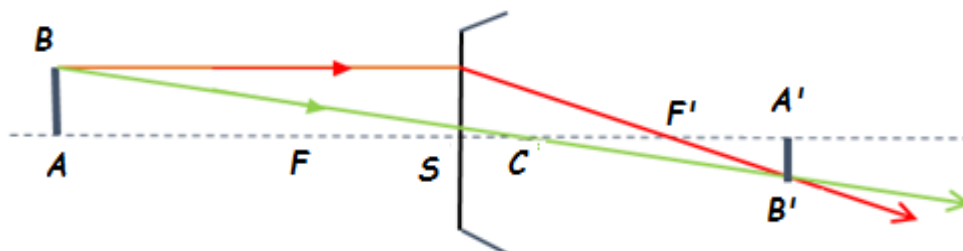
- 60 cm du sommet et réel ;
- 10 cm du sommet et réel ;
- 5 cm derrière le dioptré (objet virtuel).

Mêmes questions si l'on inverse les indices

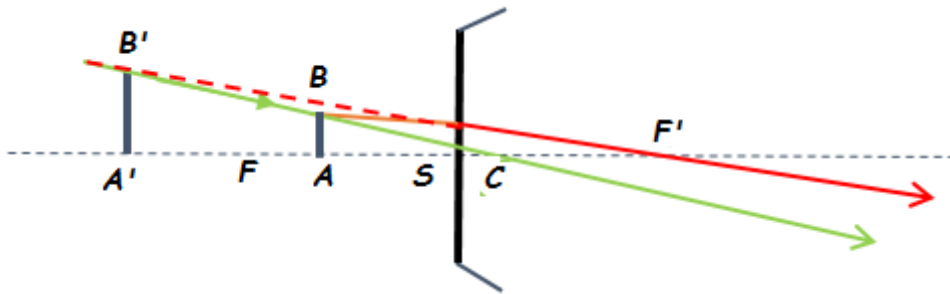
Solution :

- r est positif, le dioptré est convergent. On a alors $SF = f = -2r = -20$ cm et $SF' = f' = 3r = 30$ cm.

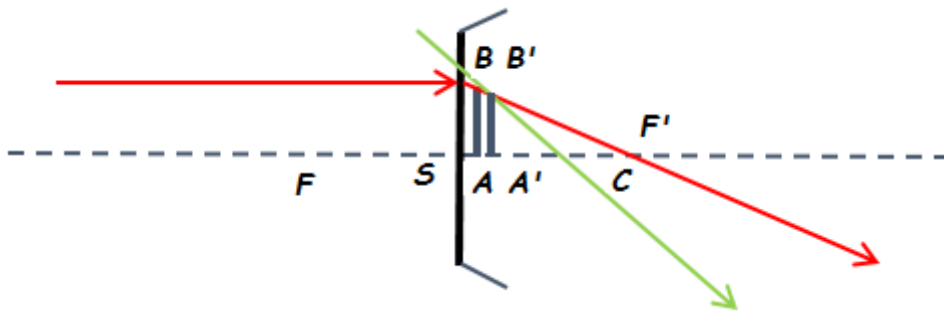
Si $p = -60$ cm, $p' = 45$ cm. L'image est réelle et renversée



- b) Si $p = -10$ cm, $p' = -30$ cm. L'image est virtuelle dans le même sens que l'objet

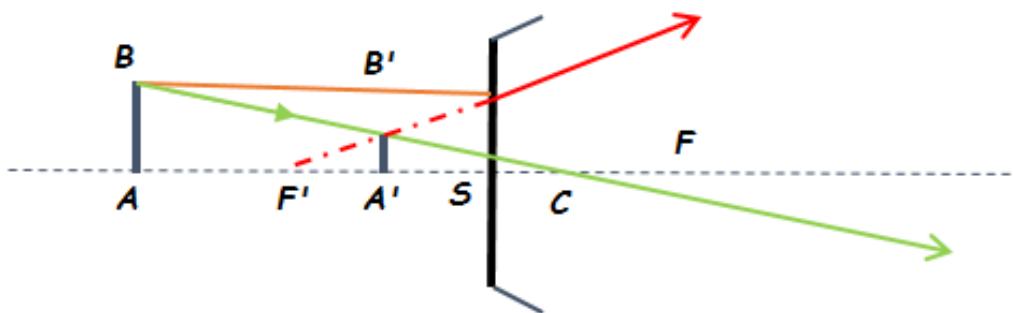


- c) Si $p = 5$ cm, $p' = 6$ cm. L'objet est virtuel et l'image réelle

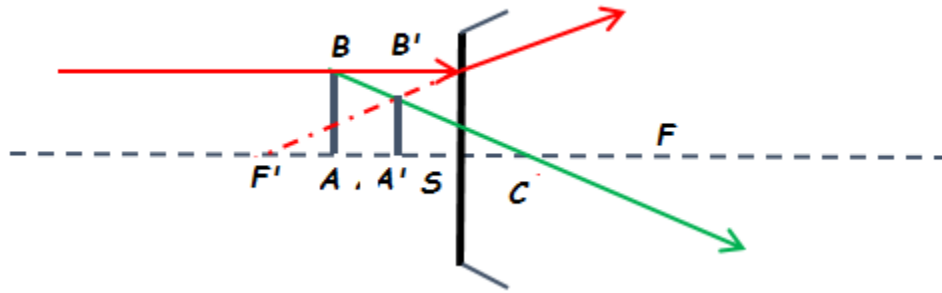


Si l'on inverse les indices, $f' = -20$ cm et $f = 30$ cm. Le dioptré est divergent.

- a) Si $p = -60$ cm, $p' = -13,33$ cm. L'objet est réel et l'image virtuelle dans le même sens que l'objet.



- b) Si $p = -10$ cm, $p' = -5$ cm. L'objet est réel et l'image est virtuelle dans le même sens que l'objet



c) Si $p=5$ cm, $p'=4$ cm. L'objet est virtuel et l'image réelle

Exercice 2 : Dioptrés sphériques

Un dioptre sphérique de sommet S et de centre C séparant 2 milieux d'indices $n=1$ et $n'=4/3$ a un rayon de courbure $|r|=4$ cm.

- 1) Ecrire sans démonstration les formules du dioptre sphérique : relation de conjugaison, grandissement transversal et distances focales.
- 2) Ce dioptre donne d'un objet réel AB ($p = SA$) une image A'B' ($p' = SA'$) tel que le grandissement γ soit égal à +2.
 - a- Calculer les distances p et p' et sur une figure à l'échelle, placer les points S, C, A et A'.
 - b- Calculer les distances focales f et f' .
 - c- Le dioptre est-il convergent ou divergent ; convexe ou concave ? Placer les foyers sur la figure

Solution :

a) Relation de conjugaison : $\frac{n'}{p'} = \frac{n}{p} = \frac{n'-n}{r}$

Grandissement transversal : $\gamma = \frac{np'}{n'p}$

Distance focale image : $f' = \frac{n'r}{n'-n}$

Distance focale objet : $f = -\frac{nr}{n'-n}$

b) On obtient :

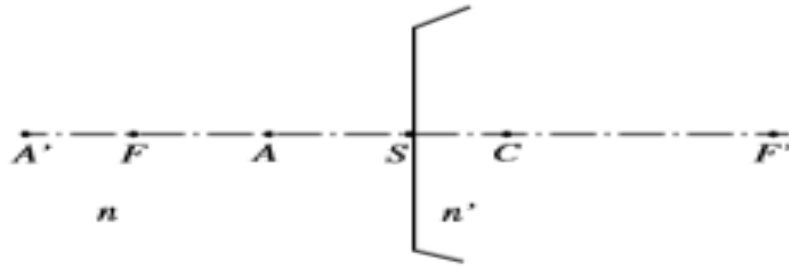
$$\gamma = 2 = \frac{3p'}{4p} \Rightarrow p' = \frac{8}{3} p$$

On remplaçant : $p' = \frac{8}{3} p$ dans la relation de conjugaison on trouve :

$$\frac{4}{3p'} - \frac{1}{p} = \frac{1}{3r} = \frac{1}{2p} - \frac{1}{p} = -\frac{1}{2p} \Rightarrow p = -\frac{3r}{2}$$

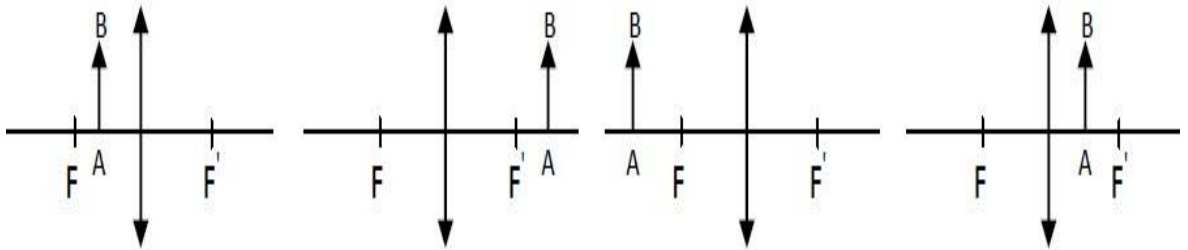
p est négatif, L'objet est réel et l'image est virtuelle. Donc $r > 0$, $r=4$ cm, $p=-6$ cm et $p'=-16$ cm.

c) $f' = 16$ cm et $f = -12$ cm. Le dioptre est convergent et convexe.

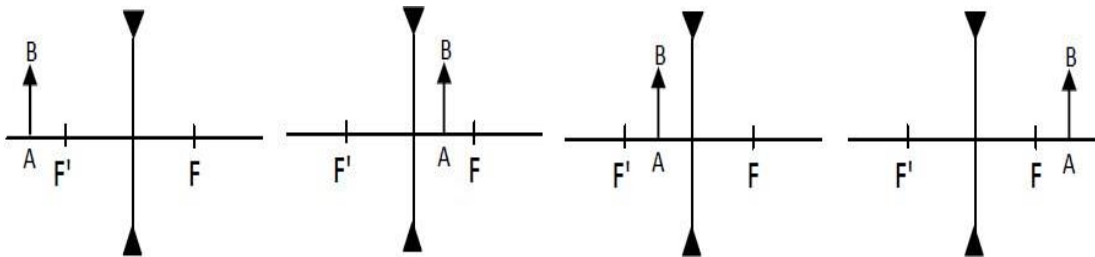


Exercice 3 : Lentilles convergentes et divergentes

1. Lorsque la lentille est convergente, compléter les constructions suivantes :



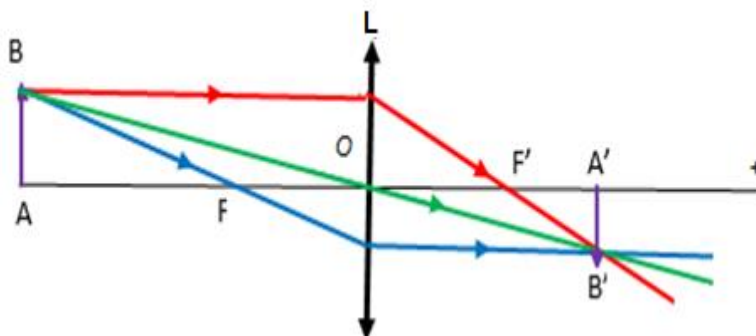
2. Lorsque la lentille est divergente, compléter les constructions suivantes :



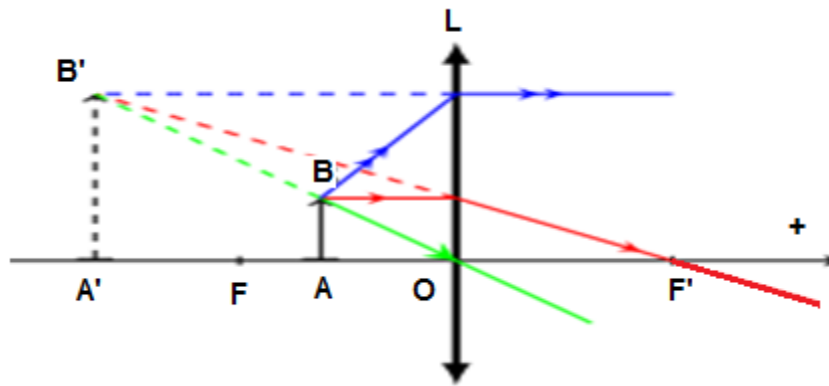
Solution :

1. Construction de l'image par une lentille convergente d'un objet

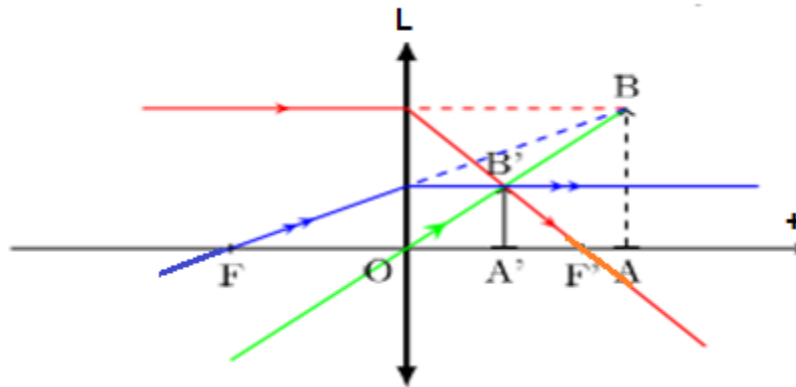
a- Un objet réel, image renversée droite



b- Objet réel, image virtuelle

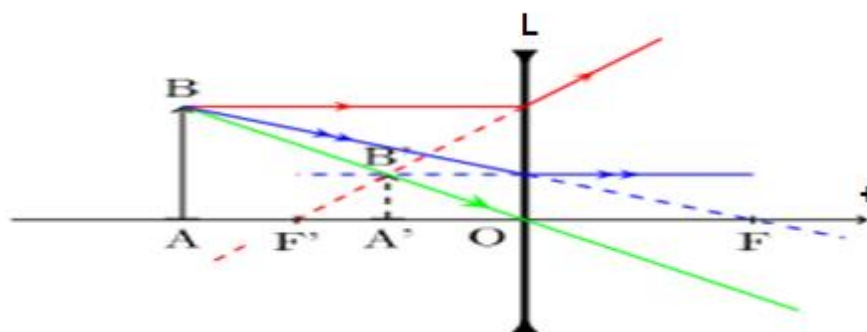


c- Objet virtuel, image réelle

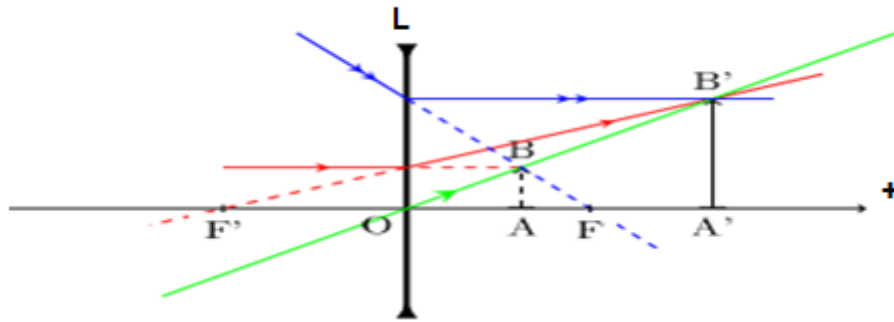


2. Construction de l'image par une lentille divergente d'un objet

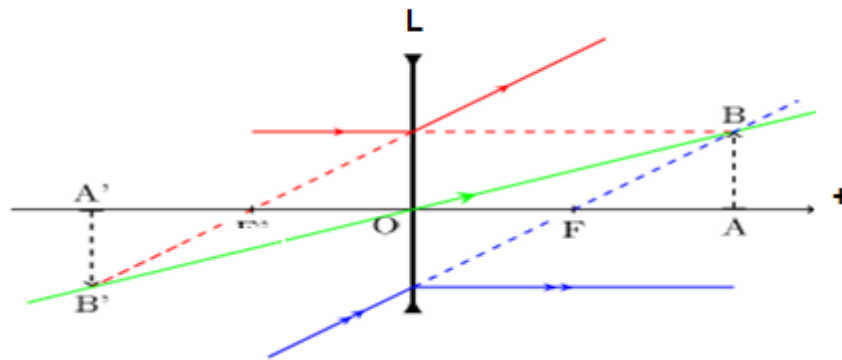
a- Un objet réel, image virtuelle droite



b- Un objet virtuel, image réelle droite



c- Un objet virtuel, image virtuelle renversée



Exercice 4 : Lentilles convergentes

Une lentille forme une image d'un objet se trouvant à 20 cm d'elle. L'image se trouve à 6 cm de la lentille et du même côté que l'objet.

- Quelle est la distance focale de la lentille ?
- Déterminer la nature de la lentille.
- Si l'objet a une taille de 0,4 cm, quelle est la taille de l'image ?
- Déterminer la nature de l'image.
- Faire le schéma

Solution :

a) $\overline{OA} = -20\text{cm}$ et $\overline{OA'} = -6\text{cm}$

La relation de conjugaison : $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}} = \frac{1}{f'}$ donne $\overline{OF'} = -8,57\text{cm}$.

b) C'est une lentille divergente, $\overline{OF'} < 0$.

c) Le grandissement est donné par : $\gamma = \frac{A'B'}{AB} = \frac{OA'}{OA} = \frac{P'}{P} = -0,3 \Rightarrow$

$A'B' = 0,12\text{ cm}$

d) C'est une image virtuelle, droite et réduite 0,3 fois.

e) Schéma

