

Correction du TD d'application

I Constructions optiques de lentilles

Construisez les images par la lentille des objets suivants. On donnera à chaque fois la **nature de l'objet et de l'image**.

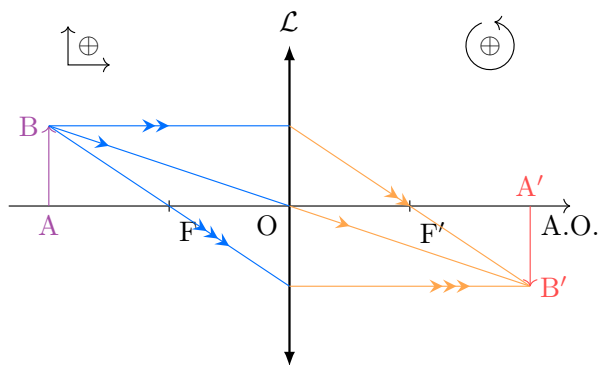
1) Pour une lentille convergente

- a – Objet avant le foyer objet ;
- b – Objet sur le foyer objet ;
- c – Objet entre le foyer objet et la lentille ;

- d – Objet après la lentille ;
- e – Faisceau parallèle à l'axe optique ;
- f – Rayon quelconque incliné par rapport à l'axe optique.

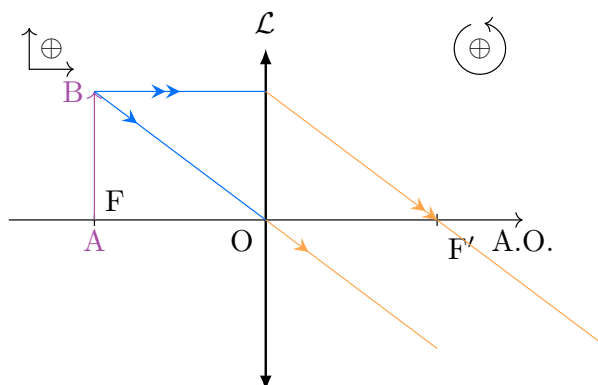
Réponse

a –



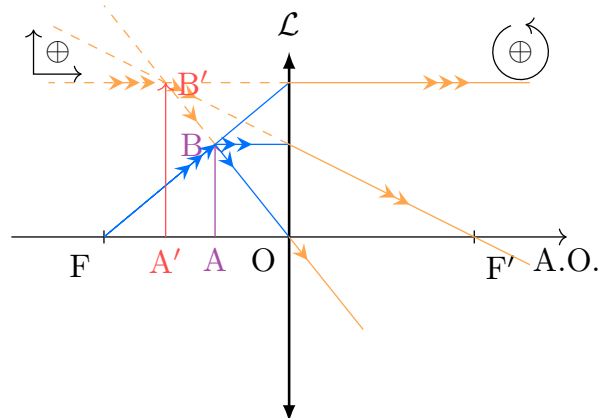
Ces rayons, issus d'un objet réel, se croisent après la lentille : on a un faisceau émergent convergent qui donne une image réelle.

b –



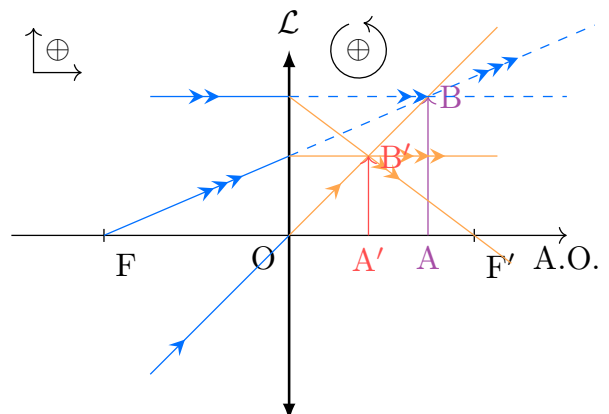
À partir d'un objet réel, on obtient des rayons parallèles qui donnent une image à l'infini.

c –



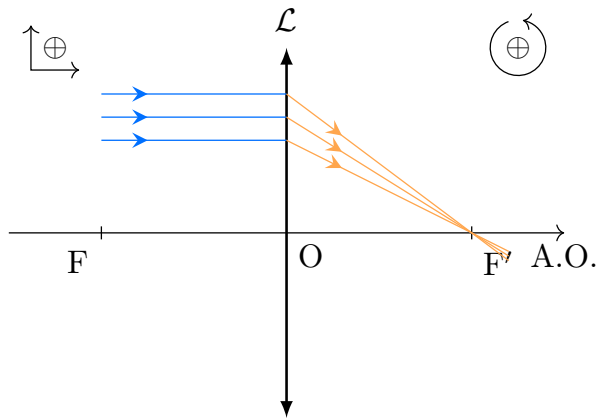
Ici, l'objet est réel mais donne un faisceau émergent divergent, donnant donc une image virtuelle.

d –



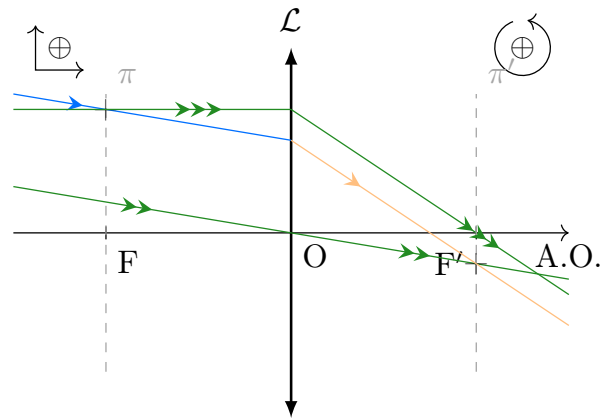
Objet virtuel. Les rayons partant de la gauche passent par B, mais une fois arrivés à la lentille on les fait en pointillés, puisqu'ils sont virtuels. Le faisceau émergent est convergent, donnant lieu à une image réelle.

e –



Ici, l'objet est réel et donne un faisceau émergent convergent, donnant donc une image réelle.

f –



On n'a qu'un seul rayon, donc pas d'intersection : aucune idée de la nature de l'objet/i-
mage.

2) Pour une lentille divergente

a – Objet avant le foyer image ;

b – Objet entre le foyer objet et la lentille ;

c – Objet sur le foyer objet ;

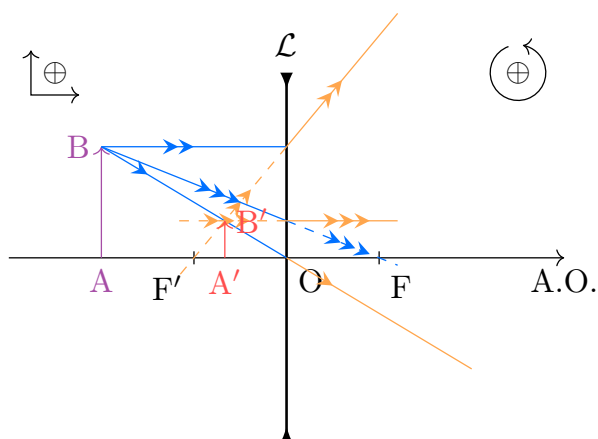
d – Objet après le foyer objet ;

e – Faisceau parallèle à l'axe optique ;

f – Rayon quelconque incliné par rapport à l'axe optique.

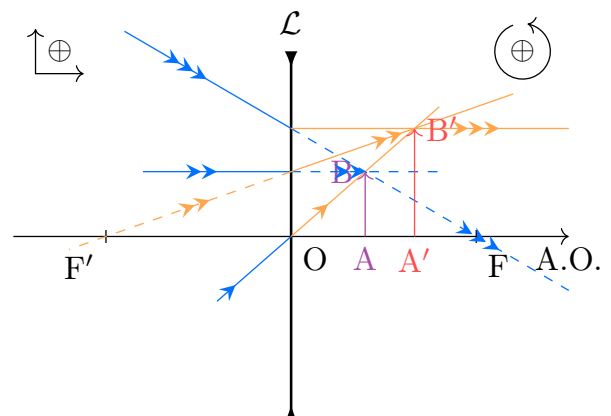
Réponse

a –



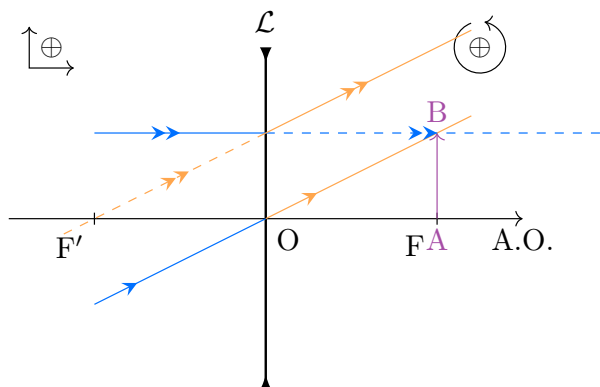
Ces rayons, issus d'un objet réel, se croisent avant la lentille : on a un faisceau émergent divergent qui donne une image virtuelle.

b –



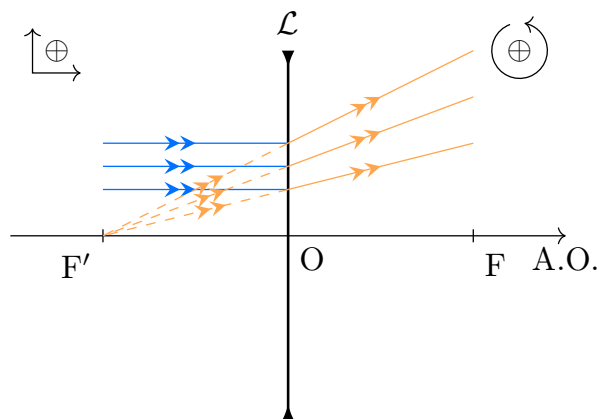
À partir d'un objet virtuel, on obtient des rayons convergents qui donnent une image réelle.

c –



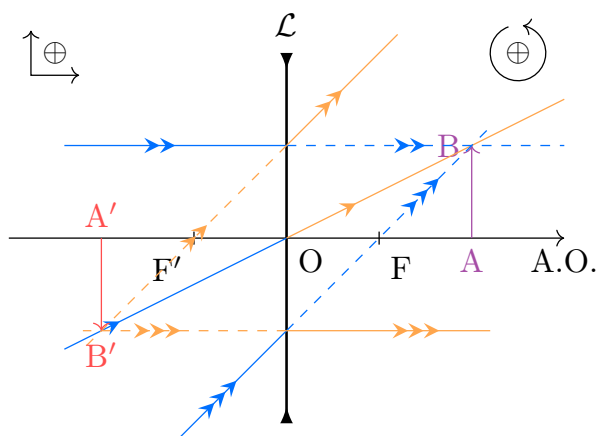
Ici, l'objet est virtuel et donne un faisceau émergent parallèle, donnant donc une image à l'infini.

e –



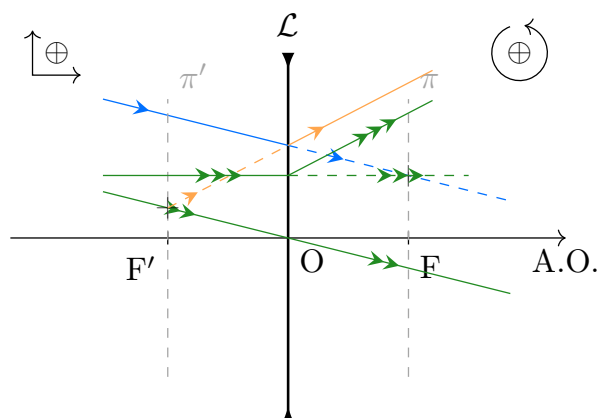
Ici, l'objet est réel et donne un faisceau émergent divergent, donnant donc une image virtuelle.

d –



On part d'un objet virtuel. Le faisceau émergent est divergent, donnant lieu à une image virtuelle.

f –

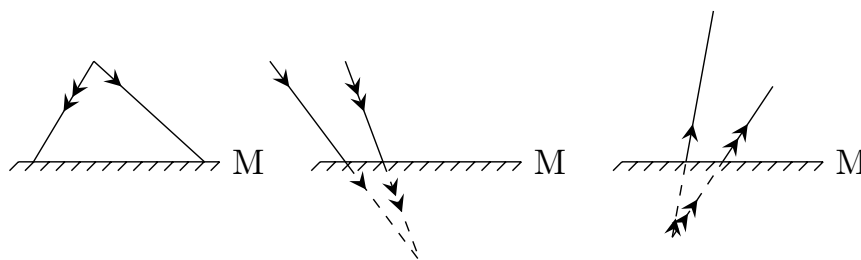


On n'a qu'un seul rayon, donc pas d'intersection : aucune idée de la nature de l'objet/i-image.

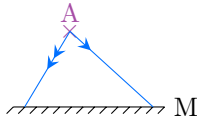


II Constructions optiques de miroirs

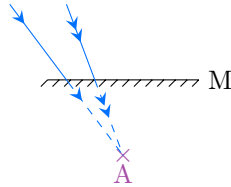
- 1) Dans chacune des situations suivantes, déterminer la nature des faisceaux, nommer les intersections dessinées, compléter la marche des rayons lumineux et commenter la nature de l'objet et de l'image.



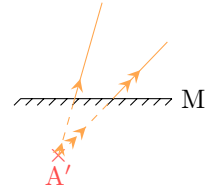
Réponse

Schéma

Les rayons, incidents, se coupent avant le miroir.



Les rayons, incidents, se coupent après le miroir.



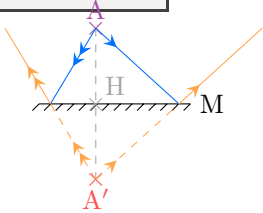
Les rayons, émergents, se coupent après le miroir.

Résultat attendu

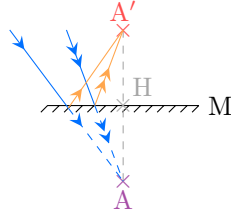
Construire les objets et images avec les règles du miroir plan.

Outils

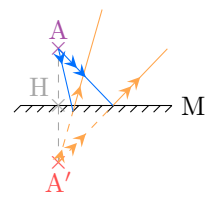
Image par miroir plan = symétrique. Objet à intersection des incidents, image intersection émergents.

Application

Le symétrique de A donne A' où les rayons émergents se croisent.
A est réel, A' virtuel.



Le symétrique de A donne A' où les rayons émergents se croisent.
A est virtuel, A' réel.



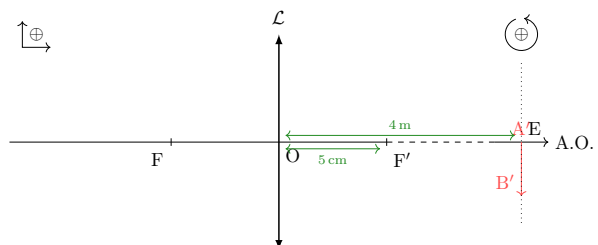
Le symétrique de A' donne A où les rayons incidents se croisent.
A est réel, A' virtuel.

**III Vidéoprojecteur**

- 1) On modélise l'objectif d'un vidéoprojecteur par une lentille mince convergente de distance focale de 5,0 cm. L'objet transverse a une hauteur de 24 mm et l'écran se situe à 4,0 m de la lentille. Déterminer la position, la nature de l'objet ainsi que la taille de l'image.

Réponse**Données**

- 1) $(AB) = 24 \text{ mm}$: « l'objet transverse a une hauteur de 24 mm » ;
- 2) $\overline{OA'} = +4,0 \text{ m}$: « l'écran se situe à 4,0 m » (c'est là que se forme l'image, c'est donc la position de A') ;
- 3) $\overline{OF'} = +5,0 \text{ cm}$.





Résultats attendus

- 1) Que vaut \overline{OA} ? : « Déterminer la position et la nature de l'objet » (O est bon point d'intérêt à partir duquel on peut mesurer des distances, et selon la valeur algébrique de \overline{OA} on saura de quel côté de la lentille l'objet se situe, et donc son caractère virtuel ou réel) ;
- 2) Que vaut $\overline{A'B'}$? : « Déterminer [...] la taille de l'image ».

Outils du cours

- 1) Relation de conjugaison pour une lentille mince :

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

- 2) Grandissement pour une lentille mince :

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



Application

- 1) De la relation de conjugaison, on a :

$$\overline{OA} = \frac{\overline{OA'}\overline{OF'}}{\overline{OF'} - \overline{OA'}}$$

Et avec les données,

$$\overline{OA} = -5,1 \text{ cm}$$

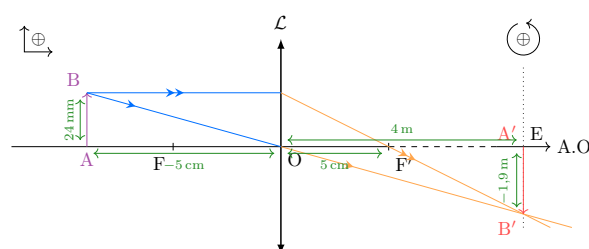
Ainsi, on a un objet réel situé à 5 centimètres à gauche de la lentille.

- 2) De l'expression du grandissement, on a :

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

Et avec les données,

$$\overline{A'B'} = -1,9 \text{ m}$$



Remarque

Attention, comme on a qu'un seul chiffre significatif, on a $\overline{OA} = -5 \text{ cm}$, ce qui semble correspondre à la position de F , mais en réalité ce n'est qu'une approximation numérique. Comme $\overline{OA'} \gg \overline{OF'}$, le résultat numérique est proche de $-\overline{OF'}$, mais il est évident que si l'objet était en effet au foyer objet, le vidéoprojecteur ne formerait pas l'image sur l'écran mais à l'infini.

