

# Interrogation

OP1 : Rappels d'optique géométrique

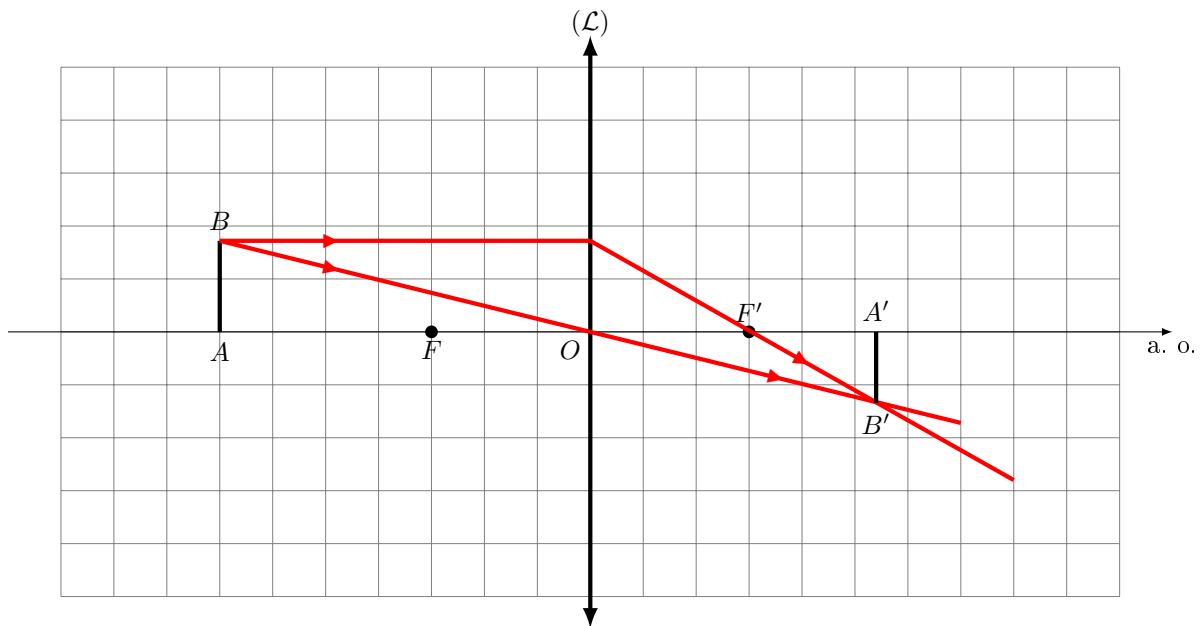
OP2 : Modèle scalaire de la lumière

## Questions

Un objet  $AB$  de taille 1 cm est placé en amont d'une lentille convergente de distance focale  $f' = 10$  cm, à une distance  $OA = 22$  cm et orthogonalement à l'axe optique ( $A$  est sur l'axe optique,  $B$  est au-dessus).

1) Faire un schéma (sans obligatoirement respecter l'échelle) et construire l'image géométrique  $A'B'$  de l'objet.

Le rayon issu de  $B$  qui passe par  $O$  n'est pas dévié. Celui issu de  $B$  qui est parallèle à l'axe optique passe par  $F'$ . L'image  $A'B'$  est inversée.



2) Déterminer par le calcul la position  $\overline{OA'}$  de l'image.

La relation de Descartes donne

$$\overline{OA'} = \frac{\overline{OA} \times f'}{\overline{OA} + f'} = 18,3 \text{ cm.}$$

car  $\overline{OA} = -22$  cm et  $f' = 10$  cm.

3) Déterminer par le calcul la taille  $\overline{A'B'}$  de l'image.

Le théorème de Thalès conduit à

$$\overline{A'B'} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \overline{AB} = -0,8 \text{ cm.}$$

Le signe « - » rend compte du fait que l'image est inversée par rapport à l'objet. L'image est également plus petite, comme attendu d'après la construction géométrique.

À propos du modèle scalaire de la lumière :

#### 4) Qu'est-ce qu'une surface d'onde ?

C'est une surface « équi-chemin optique ». Mathématiquement, c'est donc un ensemble de points  $M$  tels que

$$\mathcal{L}(SM) = \text{Cste}$$

Du fait du lien entre phase et chemin optique

$$\varphi(M) = \varphi(S) + \frac{2\pi}{\lambda_0} \mathcal{L}(SM)$$

une surface d'onde est aussi une surface « équi-phase ».

#### 5) Énoncer le théorème de Malus.

Le théorème de Malus stipule que les rayons lumineux sont orthogonaux aux surfaces d'onde.

#### 6) Dessiner les surfaces d'onde émises par une source $S$ placée au foyer objet d'une lentille convergente.

Une source ponctuelle dans un milieu homogène émet des surfaces d'onde sphérique. La lentille dévie ensuite les rayons qui deviennent alors parallèles : les surfaces d'onde sont alors planes.

