

Lentilles

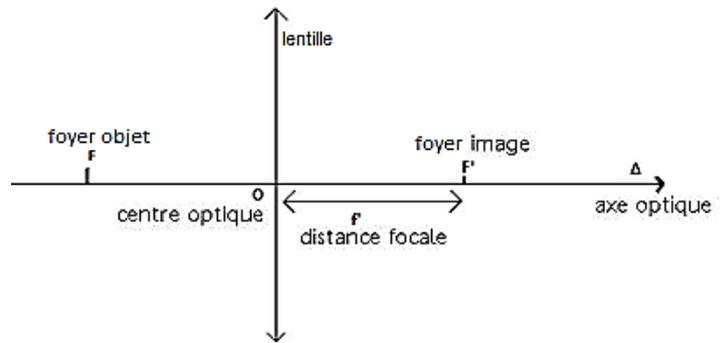
Une lentille est un milieu transparent limité par deux surfaces non parallèles entre elles. Il existe 2 types de lentilles : convergente et divergente.

Une lentille convergente possède des bords minces et les rayons parallèles qui la traversent convergent en un point.

L'axe optique de la lentille est orienté dans le sens de propagation des rayons lumineux (eux aussi orientés). Les foyers objet et image sont symétriques l'un à l'autre par rapport à la lentille.

La distance algébrique $\overline{OF'}$ (donc orientée : positive dans le sens de l'axe optique, négative dans le sens inverse) entre le centre optique O et le foyer image F' est appelé distance focale et se note f' .

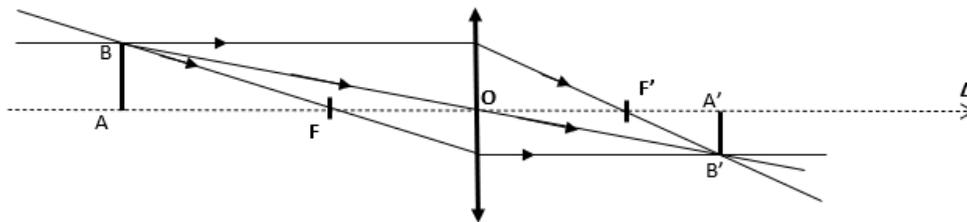
Plus une lentille est convergente, plus sa distance focale est faible, plus les rayons incidents parallèles à l'axe optique convergent rapidement.



Construction de l'image à travers une lentille

L'image A'B' d'un objet AB perpendiculaire à l'axe optique (avec A sur l'axe) est obtenue en traçant 2 des 3 rayons (orientés avec des flèches) suivants, issus de B :

- le rayon incident passant par le centre optique n'est pas dévié
- le rayon incident parallèle à l'axe optique émerge en passant par le foyer image F'.
- le rayon incident passant par le foyer objet F émerge parallèle à l'axe optique

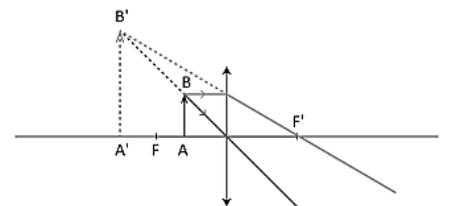


L'intersection des rayons lumineux sortants de la lentille donne l'image B' de B. L'image A' de A est sur l'axe optique de la lentille sur la perpendiculaire passant par B'.

Note : Un objet « à l'infini » produit des rayons incidents parallèles à l'axe optique.

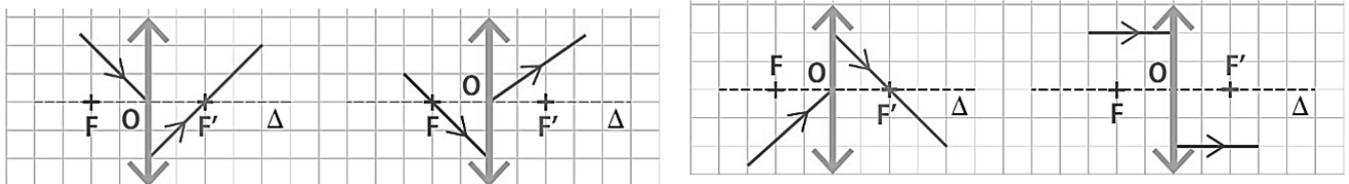
Lorsque l'image se forme après la lentille, on parle d'une image réelle. Par contre, lorsque celle-ci se forme avant la lentille, on parle d'image virtuelle. Pour représenter les rayons convergents, on utilise alors des pointillés.

Note : Sur les schémas, on utilise des pointillés pour les rayons « de construction » permettant de trouver l'image d'un objet lorsqu'elle est virtuelle, ou l'image à travers plusieurs lentilles.



Exercice I

Recopier les schémas ci-dessous et tracer, pour chacun, le prolongement des rayons lumineux.



Grandissement

Le grandissement γ d'une lentille est le rapport de la taille de l'image à la taille de l'objet (tout en mètre).

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

Il n'a donc pas d'unité.

- Si $\gamma < 0$ alors l'image A'B' est renversée (à l'envers) par rapport à l'objet AB.
- Si $\gamma > 0$ alors l'image A'B' est dans le même sens que celui de l'objet AB, on dit alors que l'image est droite.
- Si $|\gamma| > 1$ alors l'image est agrandie par rapport à l'objet.

Relation de conjugaison (relation de Descartes)

La relation de conjugaison de Descartes permet de relier les valeurs algébriques de la distance entre l'objet et la lentille (\overline{OA} en mètre), la lentille et l'image ($\overline{OA'}$ en mètre) et la distance focale (f en mètre) :

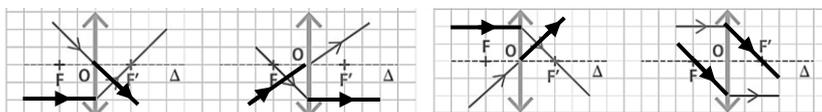
$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f}$$

Exercice II

On considère un objet AB de taille 5 cm. Pour chacune des situations suivantes, déterminer par le calcul à quelle distance de la lentille se trouve l'image ainsi que la valeur et le signe du grandissement, puis faire un schéma à l'échelle 1/5^{ème} avec la lentille et l'objet et vérifier vos résultats pour $\overline{OA'}$ et γ en traçant 2 rayons judicieusement choisis.

- 1) L'objet se trouve à une distance de 18 cm d'une lentille de distance focale $f = 12,5$ cm.
- 2) L'objet se trouve à une distance de 25 cm d'une lentille de distance focale $f = 10$ cm.
- 3) L'objet se trouve à une distance de 10 cm d'une lentille de distance focale $f = 20$ cm.

Réponses



Exercice I

Exercice II

- 1) $\overline{OA'} = 40$ cm et $\gamma = -2,2$ (image réelle, inversée et agrandie)
- 2) $\overline{OA'} = -16,7$ cm et $\gamma = -0,67$ (image réelle, inversée et réduite)
- 3) $\overline{OA'} = -20$ cm et $\gamma = +2$ (image virtuelle, droite et agrandie)