

LENTILLES MINCES

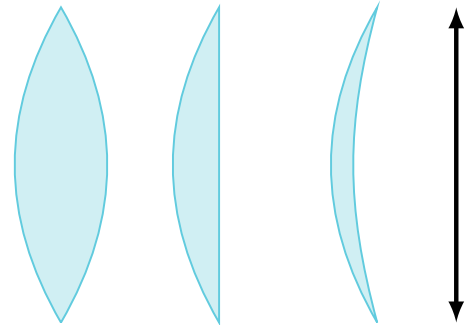
Activité expérimentale

1- Différents types de lentilles

Une lentille est un milieu transparent limité par deux dioptries, les deux peuvent être sphériques ou l'un est sphérique et l'autre est plan (on les nomme souvent lentilles sphériques).

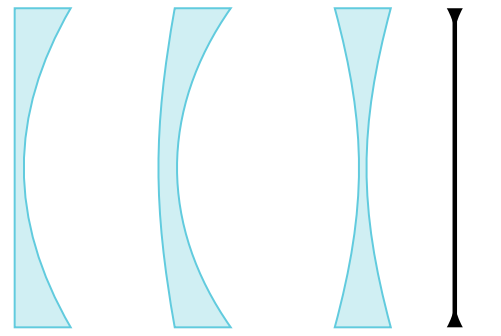
Les lentilles à bord mince et centre épais sont appelées lentilles convergentes.

De gauche à droite: Biconvexe, Plan convexe, Ménisque convergent, symbole de la lentille convergente.



Les lentilles à bord épais et centre mince sont appelées lentilles divergentes.

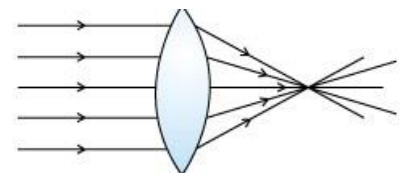
De gauche à droite: Biconcave, Plan concave, Ménisque divergent, symbole de la lentille divergente.



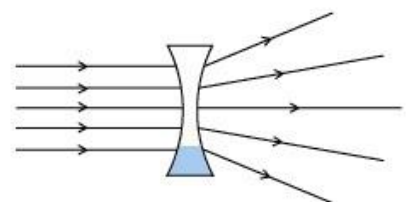
Une lentille a la propriété de changer la direction de propagation de la lumière du fait de la réfraction qui se produit sur chaque dioptrie de celle-ci.

Si on dispose une lentille à 1 cm environ au-dessus d'un texte, on constate que les lettres observées à travers une lentille à bords minces, sont agrandies (effet de loupe). Il se produit l'effet inverse avec une lentille à bords épais.

Une lentille à bords minces transforme un faisceau de rayons lumineux parallèles en un faisceau convergent immédiatement après la lentille: cette lentille est convergente.



Une lentille à bords épais transforme un faisceau de rayons lumineux parallèles en un faisceau divergent immédiatement après la lentille: cette lentille est divergente.



2- Les lentilles minces convergentes

Centre optique: tout rayon qui passe par le centre O d'une lentille n'est pas dévié. Le point O est appelé centre optique de la lentille. Pour les lentilles que nous utiliserons O est le centre géométrique.

Axe optique principal: c'est la droite passant par O et par le centre de courbure d'une des faces sphériques. C'est l'axe de symétrie de la lentille. Par convention, on oriente l'axe optique dans le sens de propagation de la lumière et on choisit pour origine le centre optique O .

Foyer image: tout rayon incident parallèle à l'axe optique principal converge en un point appelé foyer image et noté F' .

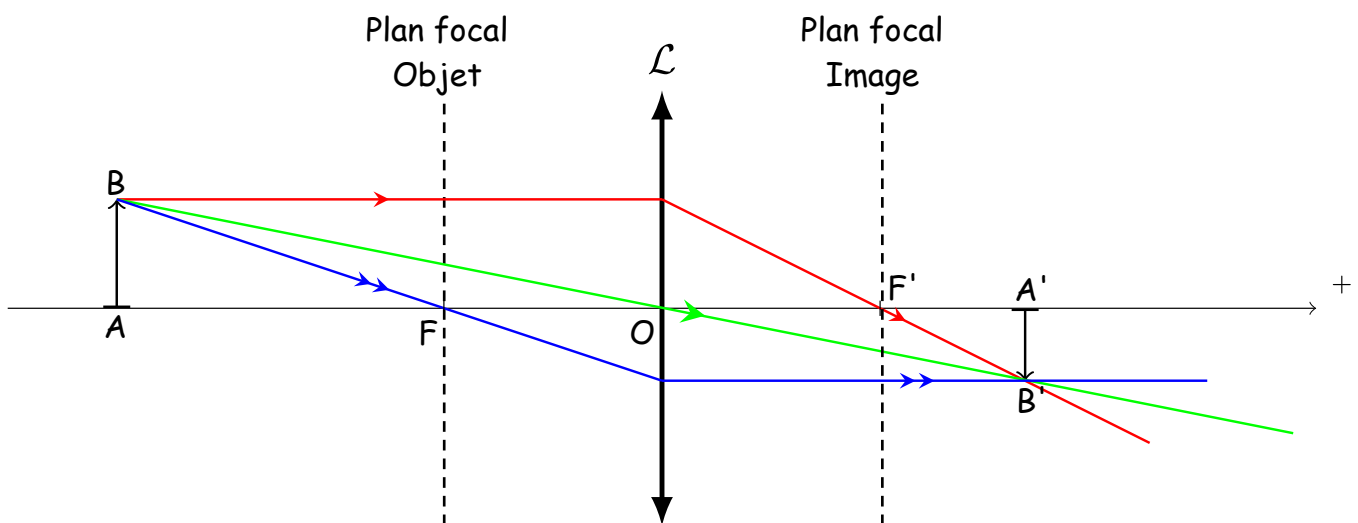
Distance focale image: c'est la distance séparant le centre O du foyer image F' . C'est une grandeur algébrique $\overline{OF'} = f' > 0$. Son unité est le mètre.

Plan focal image: c'est le plan perpendiculaire à l'axe optique et contenant le foyer F' .

Foyer objet: un rayon lumineux issu d'un point particulier de l'axe optique, noté F , émerge parallèlement à l'axe. F est appelé foyer objet, c'est le symétrique de F' par rapport à O .

Distance focale objet: c'est la distance séparant le centre O du foyer objet F . C'est une grandeur algébrique notée f telle que $f = \overline{OF} = -\overline{OF'} < 0$. Son unité est le mètre.

Vergence: elle est égale à l'inverse de f' et s'exprime en dioptries $C = \frac{1}{f'}$. Une lentille est d'autant plus convergente que sa vergence est grande.



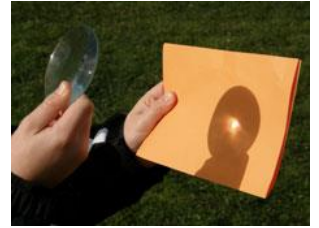
Une lentille convergente comporte donc deux foyers, appelés foyer principal objet F et foyer principal image F' .

On construit graphiquement cette image à partir de deux rayons particuliers parmi les trois suivants:

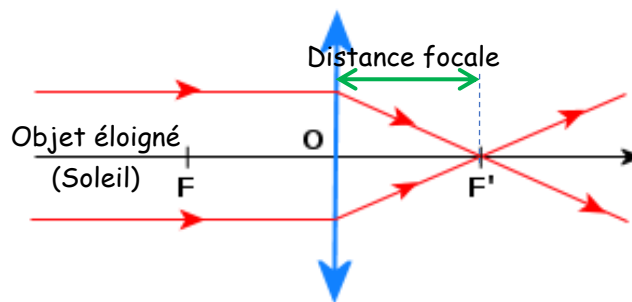
- Le rayon issu de B passant par O n'est pas dévié.
- Le rayon issu de B passant par le foyer objet F émerge de la lentille parallèlement à l'axe optique.
- Le rayon issu de B parallèle à l'axe optique émerge de la lentille en passant par le foyer image F' .

3- Détermination de la distance focale

Une méthode approximative, mais simple à réaliser: lorsqu'on obtient sur un écran une image nette d'un objet lumineux très éloigné, dont les rayons proviennent de l'infini, comme le Soleil par exemple, alors la distance mesurée entre la lentille et l'écran, sera la distance focale $f' = OF'$ de cette lentille convergente.



L'image d'un objet se trouvant à l'infini se forme dans le plan focal image.

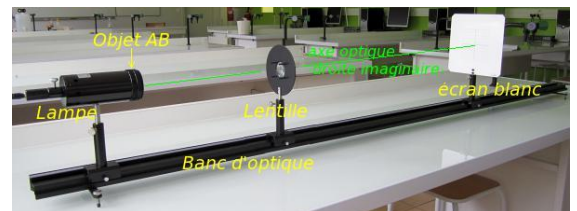


- Réaliser cette expérience avec les lentilles convergentes mises à votre disposition.
- Estimer les f' des différentes lentilles convergentes.

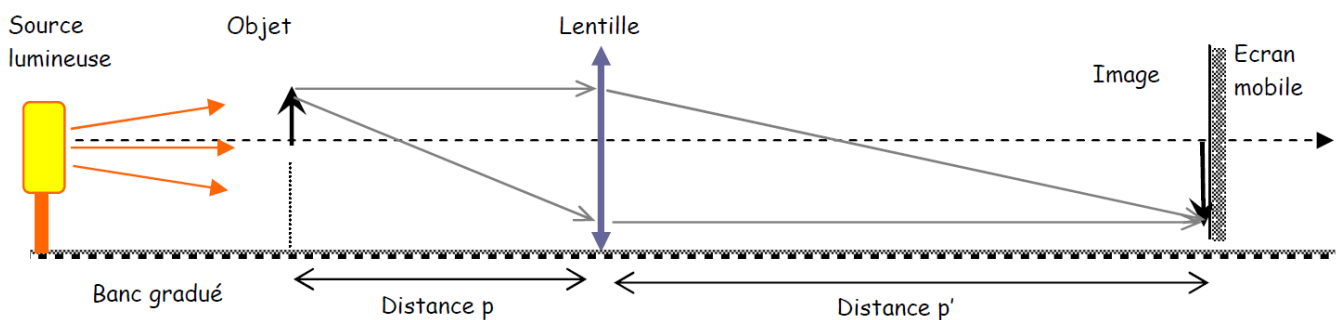
4- Production d'une image réelle

Produire sur un écran l'image d'un objet est relativement facile. Cela fait l'objet de la séance de TP.

On réalise le montage ci-contre.



La lentille convergente étant fixe sur le banc optique, on déplace l'objet et l'écran de façon à obtenir une image nette. On réalise plusieurs mesures des distances p et p' .



Après exploitation des données on obtiendra la relation appelée Relation de Descartes.

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

C'est à dire:

$$\frac{1}{p'} + \frac{1}{p} = \frac{1}{f'}$$

Où f' est la distance focale image de la lentille convergente.

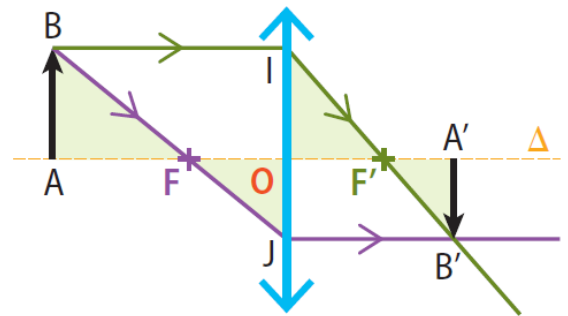
- Réaliser cette expérience avec deux des lentilles convergentes mises à votre disposition. On prendra au moins 2 valeurs différentes de p et p' pour chacune des lentilles.
- Calculer les focales f' des différentes lentilles convergentes.

5- Le grandissement

Le grandissement, noté γ , est le rapport entre la taille de l'image $A'B'$ et la taille de l'objet AB :

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

Le grandissement qui n'a pas d'unité est inférieur à 1 si l'image est plus petite que l'objet et supérieur à 1 dans le cas contraire.



- Réaliser cette expérience avec une des lentilles convergentes mise à votre disposition.
- Calculer les grandissements pour différentes lentilles convergentes.

6- Le fonctionnement de l'œil

L'œil réel est un système optique complexe modélisé par un système qui comporte un diaphragme, une lentille mince convergente et un écran.

Le diamètre de l'œil étant fixe, la distance focale de la lentille convergente modélisant le cristallin varie, c'est l'accommodation.

Dans un œil, la distance cristallin-rétine reste toujours constante. L'image formée sur la rétine est renversée. C'est le cerveau qui permet d'interpréter à l'endroit les images renversées formées sur la rétine. Pour que l'image d'un objet pas trop proche de l'œil se forme sur la rétine, le cristallin peut se déformer, ce qui modifie sa distance focale f' . Si l'objet est suffisamment éloigné, l'image se forme sur la rétine sans que l'œil accommode. On dit alors que l'œil est au repos.

