

Chapitre 8 : Lentilles et modèle de l'œil.

Activité expérimentale « Les lentilles minces convergentes »

Doc 1. Les lentilles, un objet du quotidien

Une lentille est un milieu transparent limité par deux surfaces **dont au moins une n'est pas plane**. Une lentille modifie la direction de propagation de la lumière vers l'œil.

Où les trouve-t-on au quotidien ? Les verres des lunettes des personnes ne voyant pas correctement sont des lentilles qui permettent d'améliorer la vision. On les trouve aussi dans les appareils photos et dans les caméras des téléphones.

On distingue les lentilles convergentes (figure a.) des lentilles divergentes (figure b.). Par la suite, nous porterons notre intérêt sur les lentilles convergentes, elles servent en particulier de verres correcteurs pour les personnes hypermétropes (personnes ne voyant pas bien de près).

Lorsque l'épaisseur au centre de la lentille est négligeable par rapport aux rayons de courbure de la lentille, la lentille est dite mince, on parlera alors de **lentille mince convergente**.

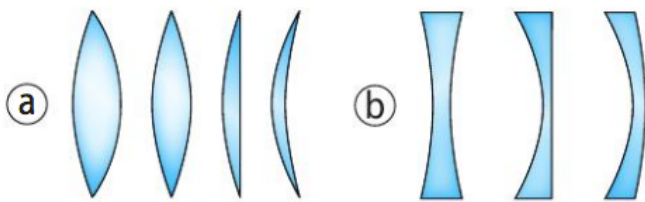


Figure.1. a) Lentille mince convergente
b) Lentille mince divergente

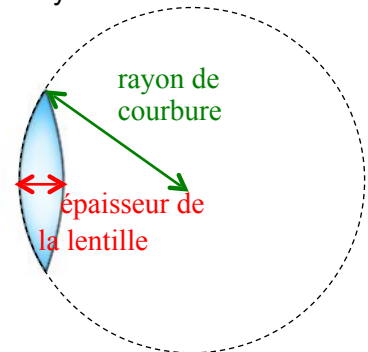


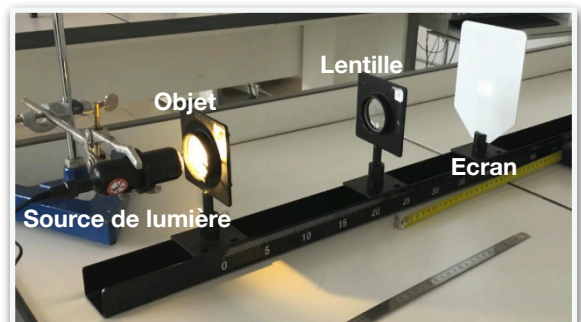
Figure.2. Schéma d'une lentille mince convergente

Doc 2. Protocole expérimental

1. Aligner l'objet, la lentille et l'écran.
2. Placer l'objet à 20 cm de la lentille. Ne toucher plus ni à l'objet, ni à la lentille.
3. Placer l'écran après la lentille de telle sorte à obtenir une image nette.
4. Noter la distance qui sépare la lentille de l'écran.

Matériel :

- Source de lumière blanche.
- Lentille convergente de vergence $V = 8\delta$, $\left(V = \frac{1}{f'}\right)$
- Objet T.
- Générateur pour alimenter la source de lumière.
- Ecran (permet de visualiser l'image).

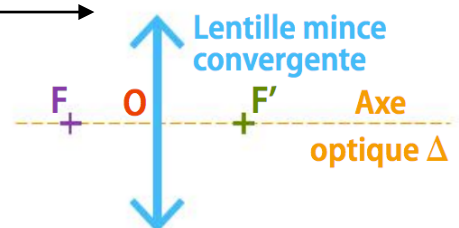


Doc 3. Lentille mince convergente

Une lentille mince convergente, symbolisée par une **double flèche verticale**, est caractérisée par trois points particuliers situés sur l'axe de symétrie horizontal, appelé **axe optique Δ** . Le centre de la lentille est appelé **centre optique O**. On trouve **symétriquement** de part et d'autre de O, le **foyer objet F**, à gauche de O, et le **foyer image F'**, à droite.

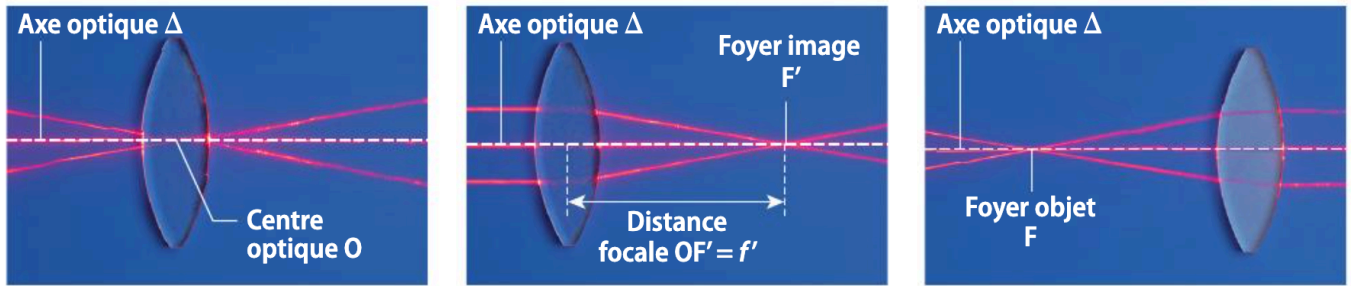
La distance OF' , notée f' est appelée distance focale de la lentille.

Sens de propagation de la lumière



Représentation schématique

Doc 4. Effets d'une lentille mince convergente



Doc 5. Construction graphique : image réelle d'un objet réelle par un

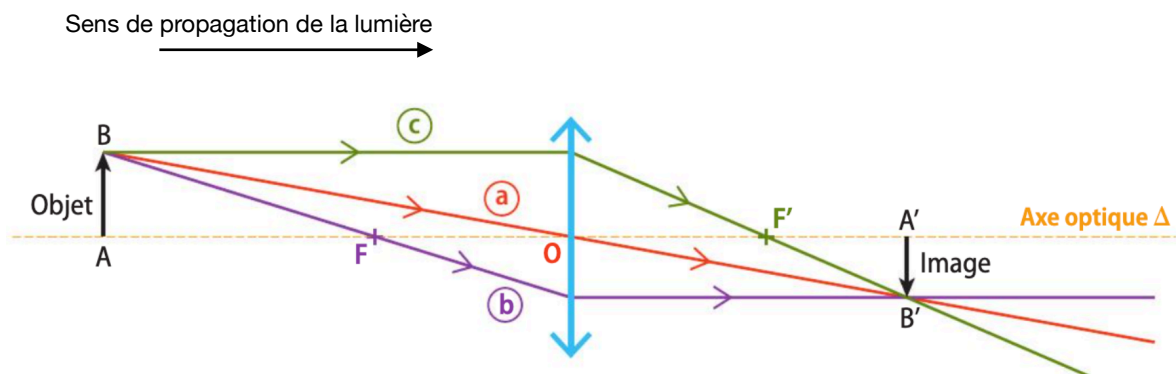
Un **objet réel** est un objet placé en amont d'un système optique, dans le sens de propagation de la lumière (avant la lentille, à gauche).

Une image **réelle** est située après la lentille, à droite sur le schéma. Expérimentalement, une image réelle est observable sur un écran.

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'.

L'intersection de ces rayons définit l'image B' du point B, extrémité de l'objet. Le point A' image du point A est à l'intersection de l'axe optique et de la perpendiculaire à l'axe passant par B'.



Questions

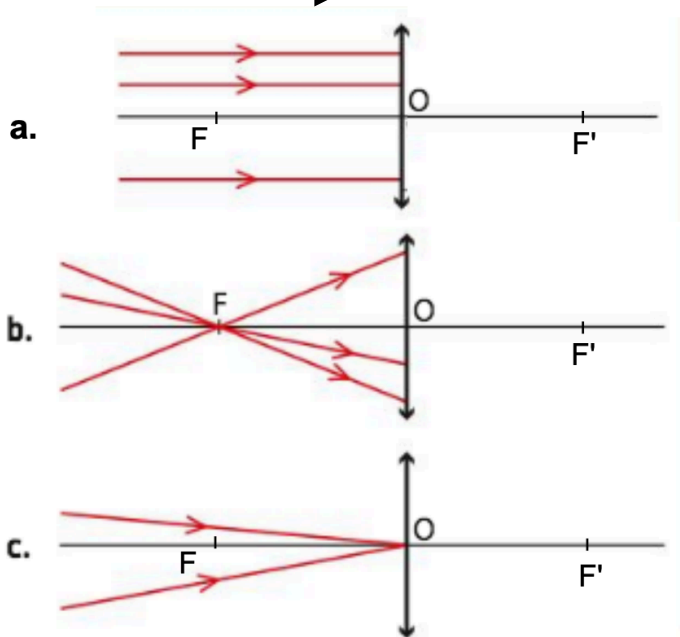
- Après avoir lu les documents 1 et 2, réaliser le protocole expérimental. Donner la valeur de la distance qui sépare la lentille de l'écran.

Vous venez d'obtenir l'image d'un objet T par la lentille. En déplaçant l'écran, vous constatez que l'image obtenue sur l'écran est nette uniquement pour la position que vous avez trouvée.

Afin de comprendre comment se forme l'image de l'objet T par la lentille, nous allons nous intéresser aux tracés des rayons lumineux. (Documents 3, 4 et 5).

- Les schémas suivants représentent une lentille mince convergente éclairée par des rayons incidents. Dans chaque situation les rayons arrivent sur la lentille d'une manière différente. A l'aide du document 4 complétez les schémas suivants.

Sens de propagation de la lumière



- A l'aide des schémas précédents, complétez les phrases suivantes :

- Un rayon lumineux passant par le centre optique.....
- Tout rayon incident parallèle à l'axe optique émerge (sort de la lentille) en passant par
- Tout rayon incident passant par le émerge parallèlement à

A l'aide des règles de construction que vous venez d'émettre précédemment, nous allons tracer l'image d'un objet par une lentille convergente.

Il faut bien avoir en tête que l'image d'un point donné est située à l'intersection des rayons provenant de ce même point et émergeant (sortant) de la lentille.

Utiliser le document 5.

4. Pour cette question utilisez le papier quadrillé en annexe.

Reprenez le schéma du document 3. Représenter la situation correspondant à l'expérience que vous avez faite :

- Choisissez tout d'abord une échelle horizontale et une échelle verticale, (exemple [qui n'est pas celui à retenir] 1 carreau = 2cm), **indiquez les échelles** retenues en bas à droite de la figure
- Placer les points caractéristiques : **O, F et F'** aux bonnes distances.
- Schématisez **l'objet (une flèche AB)** en faisant attention à le placer à la bonne distance de la lentille et en faisant attention à la taille de l'objet (pour cela mesurer la taille de la lettre T de bas en haut). *Une infinité de rayons émergent de l'objet. En effet, si vous vous déplacez autour de la pailasse vous voyez toujours l'objet, c'est donc qu'à chaque fois un rayon provenant de cet objet arrive à votre oeil. Seulement certains rayons vont nous intéresser.*
- Afin de trouver où se situe l'image, vous allez tracer **les 3 rayons caractéristiques** provenant du point B : le rayon parallèle à l'axe optique ; le rayon passant par le point F et le rayon passant par le centre optique O. **Utilisez les règles que vous avez émises à la question 3 pour tracer les rayons émergents (sortants) de la lentille.**
- Si vous ne vous êtes pas trompé, les trois rayons se croisent après avoir traversé la lentille. Le point d'intersection est le point B' image du point B par la lentille. Le point A', image du point A est le point situé sur l'axe optique.
- Représenter **l'image A'B'** par une flèche.

5. Que remarquez vous sur la flèche représentant l'image ? Comment peut-on qualifier l'image ?

Pour la question suivante, vous aurez besoin de calculer un **grandissement**.

Le grandissement est égale à : $\gamma = \frac{\text{taille de l'image (en cm)}}{\text{taille de l'objet (en cm)}}$

$\gamma > 0$ si l'image est dans le **même sens** que l'objet et $\gamma < 0$ si l'image et l'objet sont de **sens opposés**.

Vous allez donc, dans un premier temps, devoir mesurer la taille de l'objet (taille de "la lettre T" de bas en haut). La taille de l'image sera mesurée sur l'écran et correspondra à la taille de la lettre T projetée sur l'écran, de bas en haut.

6. Vous allez reprendre l'expérience précédente mais cette fois-ci faire varier la distance entre l'objet T et la lentille afin de compléter le tableau suivant :

Distance objet-lentille (cm)	50	25	15	7,5
Image observable (oui-non)				
Distance lentille-image (cm)				
Sens de l'image par rapport à l'objet (même sens - sens opposé)				
Taille de l'image (en cm)				
Grandissement γ				

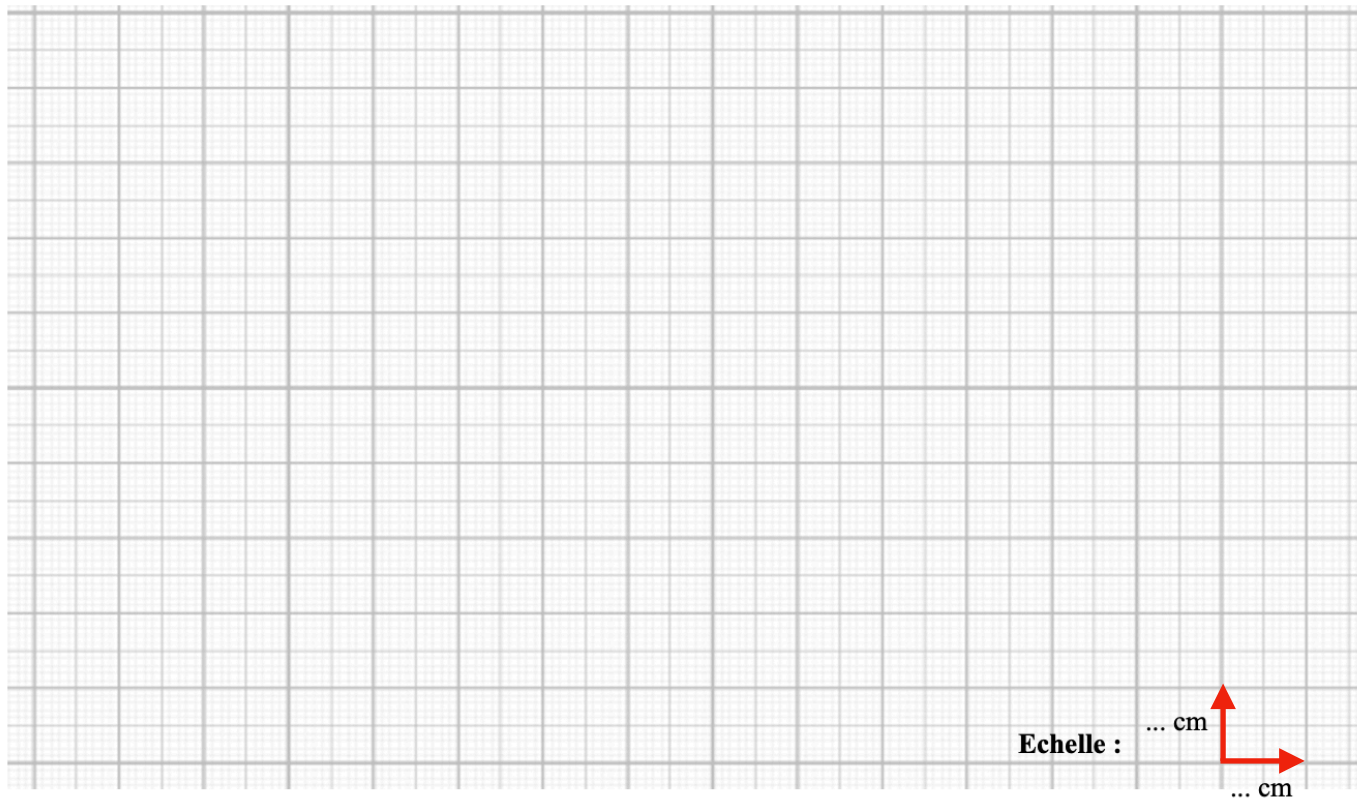
7. Indiquer à quelle condition il est possible d'observer l'image d'un objet à l'écran.

8. Indiquer comment varient la position et la taille de l'image lorsque l'objet se rapproche de la lentille.

BONUS : Réaliser la construction graphique similaire à celle de la question 4 mais pour la situation où l'objet est placé à 50 cm. Ce schéma confirme-t-il votre réponse à la question 8 ?

Annexe :

Question 4.



Question BONUS :

