

TP 11 - La formation de l'image réelle d'un objet à travers une lentille mince

Au cours de cette séance, nous allons étudier deux types de lentilles qu'il faudra caractériser. Ensuite nous allons former l'image d'un objet à travers une de ces lentilles dont nous étudierons la position et la taille par rapport à l'objet initial.

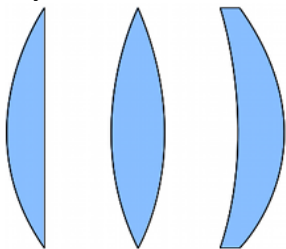
1 Caractériser des lentilles

Utilisées dès l'antiquité, les lentilles sont des pièces de verre ou de matière plastique entrant dans la construction d'appareils d'optique. Elles permettent la formation d'images nettes ou d'améliorer la vision d'objets. **Quelles sont les caractéristiques des lentilles ?**

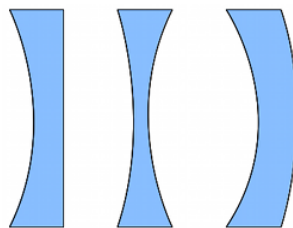
Document 1 - Deux familles majeures de lentilles

Une lentille est un milieu transparent limité par deux surfaces dont au moins une n'est pas plane. On distingue les **lentilles convergentes à bords minces** et les lentilles **divergentes à bords épais**.

Un objet proche vu à travers une lentille convergente apparaît plus gros alors qu'il apparaît plus petit à travers une lentille divergente. Lorsque l'épaisseur au centre de la lentille est négligeable par rapport aux rayons de courbure des surfaces, la lentille est dite mince.



Lentilles convergentes



Lentilles divergentes

Document 2 - Représentation d'une 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** noté parfois Δ (« Delta » en grec).

Le centre de la lentille est appelé **centre optique** noté O . On trouve symétriquement de part et d'autre de O , le **foyer objet** noté F à gauche de O et le **foyer image** noté F' , à droite. La distance OF' , notée f' est appelée distance focale de la lentille.

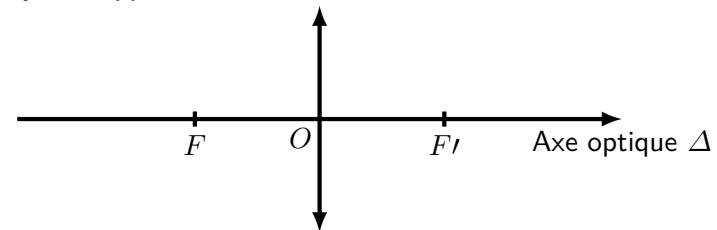
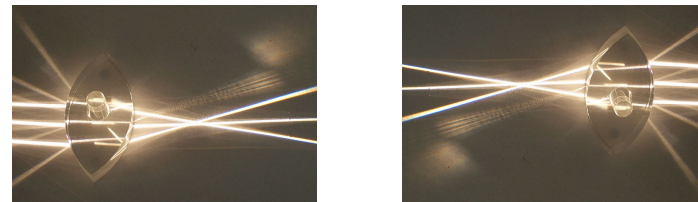
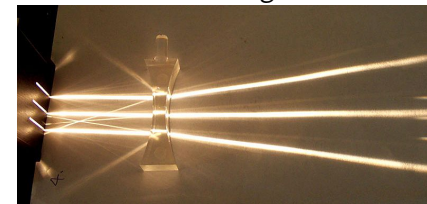


Schéma d'une lentille convergente

Document 3 - Les effets d'une lentille mince convergente sur la trajectoire de la lumière.



Au dessus une lentille mince convergente et ci-dessous une lentille mince divergente.

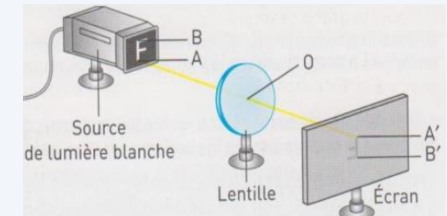


Travail à faire

1. **R** Classer les 4 lentilles mises à disposition en expliquant les critères retenus (doc 1). **Appeler le professeur pour vérifier.**
2. **A** Indiquer comment un rayon lumineux incident émerge d'une lentille mince convergente (doc 3) :
 - (a) passant par le centre optique
.....
 - (b) parallèle à l'axe optique
.....
 - (c) passant par le foyer objet de la lentille
.....
3. Proposer une définition des foyers objet et image (Docs 2 et 3)
.....
.....
.....
4. Reproduire dans le cadre ci-dessous, le schéma du document 2 et tracer les trois rayons particuliers des questions 2 (a,b et c).

2 Produire et caractériser l'image d'un objet à travers une lentille

Protocole - Formation d'une image à travers une lentille



- Réaliser le montage expérimental photographié ci-dessus.
- Mesurer la taille de l'objet lumineux
- Placer la lentille convergente à différentes distances de l'objet lumineux
- Déplacer l'écran pour observer une image nette.
- Compléter le tableau de résultats ci-dessous.

Document 4 - Matériel à disposition

- | | |
|--|---|
| 1. banc d'optique avec cavaliers ; | 3. Lentille mince convergente de distance focale $f' = 10 \text{ cm}$; |
| 2. lanterne avec objet en forme de F ; | 4. Écran, règle. |

Document 3 - Vocabulaire

- Grandissement γ (« gamma ») : rapport entre la taille de l'image et la taille de l'objet ;
- La vergence exprime la capacité d'une lentille à faire converger les faisceaux de lumières qu'elle reçoit. Elle représente l'inverse de la distance focale $V = \frac{1}{f'}$ et s'exprime en dioptries $\delta(m^{-1})$.

Travail à faire

1. **R** Mettre en œuvre le protocole expérimental et compléter le tableau ci-dessous ;

Distance objet-lentille (en cm)	50	25	15	7.5
Image observable	Oui/Non	Oui/Non	Oui/Non	Oui/Non
Distance lentille-image (en cm)				
Sens de l'image par rapport à l'objet				
Taille de l'image (en cm)				
Grandissement gamma				

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

.....

.....

.....

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

.....

.....

.....

4. **R** Prévoir à l'aide d'une construction graphique (dans le cadre ci-contre) à l'échelle 1/10 sur l'axe horizontale et 1/1 sur l'axe vertical, la taille, le sens et la position de l'image A'B' mesurée par rapport au centre optique, d'un objet AB placé à 30 cm à gauche de la lentille.

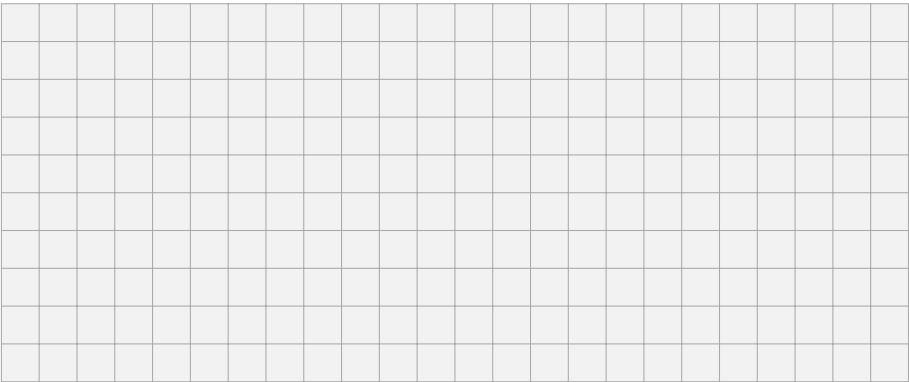
5. Vérifier les prévisions par l'expérience.

6. **A R** En appliquant le théorème de Thalès aux triangles OAB et OA'B' de la représentation schématisée précédente, trouver une relation entre le grandissement γ , les distances OA et OA'. **Calculer le grandissement γ à partir de la relation précédente et comparer les valeurs du tableau.**

.....

.....

.....



Document 4 - Théorème de Thalès (rappel)

Soit un triangle ABC, et deux points D et E, D sur la droite (AB) et E sur la droite (AC), de sorte que la droite (DE) soit parallèle à la droite (BC) (comme indiqué sur les illustrations ci-dessous). Alors :

$$\frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC}$$

