



Formation des images en optique

1 – Propagation de la lumière

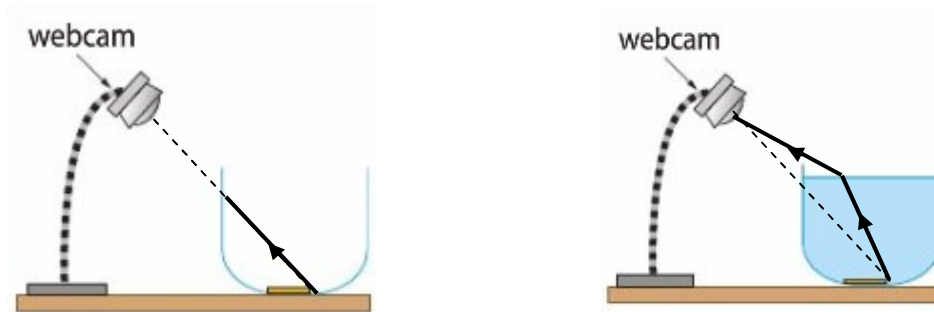
Exp : laser et craie

La lumière se propage dans les milieux transparents et dans le vide. Elle se propage en ligne droite dans les milieux transparents homogènes, et le cerveau interprète la lumière comme se propageant en ligne droite.

Condition de visibilité d'un objet

Pour être vu, un objet doit recevoir de la lumière d'une source primaire ou secondaire et renvoyer une partie de cette lumière vers l'œil de l'observateur.

Exp : la pièce et la timbale (réfraction)



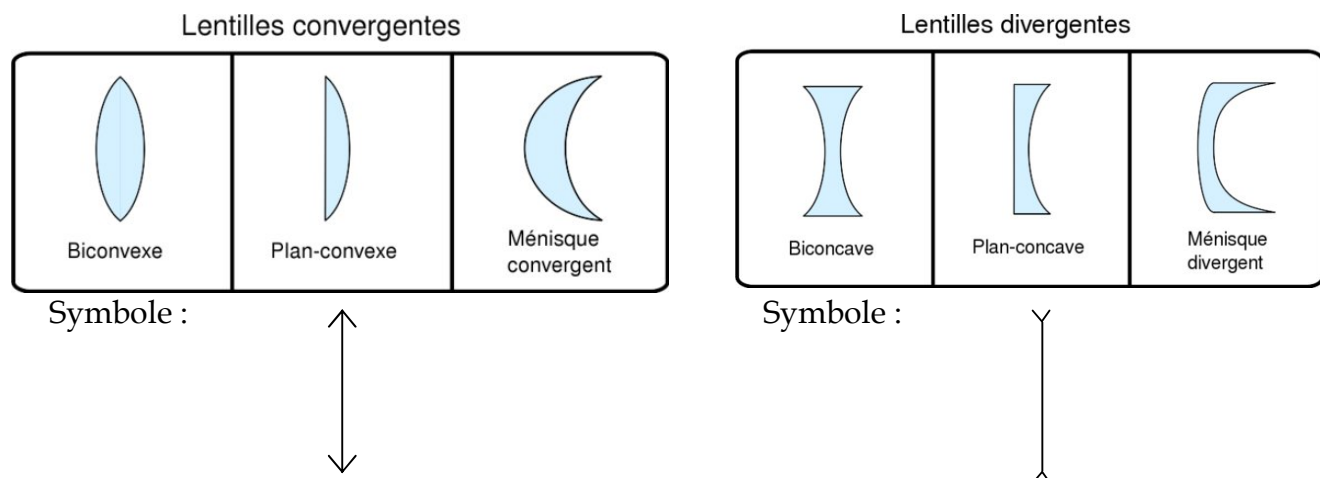
2 – Les lentilles

Citer quelques instruments d'optique. Quel est leur point commun ?

2.1 – Description

Une lentille est un objet transparent dont l'une des faces au moins n'est pas plane ; elle est présente dans la quasi-totalité des appareils optiques.

Il existe deux catégories de lentilles : les lentilles **convergentes** et les lentilles **divergentes**.



Parfois, les différences sont très minces. Une lentille modifie le trajet de la lumière qui la traverse. En regardant l'aspect d'un texte vu à travers de la lentille, on peut arriver à distinguer les deux types de lentilles ; un faisceau de lumière parallèle est encore plus démonstratif.

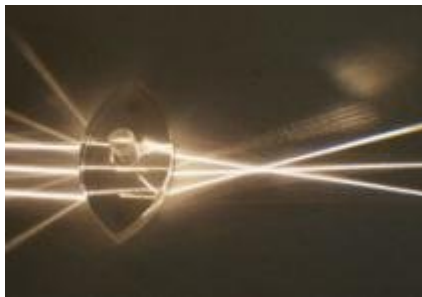


Lentille divergente



Lentille convergente

	Toucher	Déviations d'un faisceau de lumière parallèle	Observation d'un texte (œil, 20 cm, lentille, 5 cm, texte)
Lentille convergente	Le centre est plus épais que les bords.	<p>Rayons incidents Rayons émergents</p> <p>Le faisceau incident converge.</p>	Texte plus gros.
Lentille divergente	Le centre est plus fin que les bords.	<p>Rayons incidents Rayons émergents</p> <p>Le faisceau incident diverge.</p>	Texte plus petit.



Lentille convergente

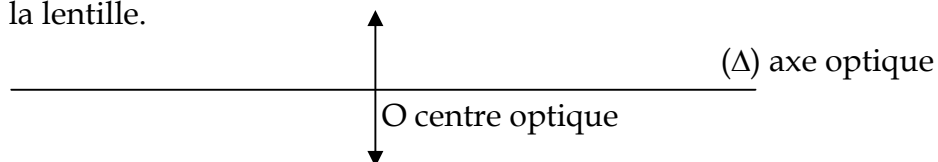


Lentille divergente

2.2 – Caractéristiques d'une lentille

Les lentilles sont des systèmes optiques centrés qui ont un **axe optique** (Δ) et un **centre optique** O.

L'axe optique est l'axe de symétrie de révolution, le centre optique est le point de l'axe optique situé au milieu de la lentille.





Partons d'un objet lumineux « à l'infini », c'est-à-dire assez éloigné de la lentille. La position de l'écran pour laquelle la tache lumineuse est la plus petite possible se situe au **foyer image F'** de la lentille ; on appelle **foyer objet F** le point symétrique de F' par rapport au centre optique de la lentille.

Dans ce cas, la distance entre la lentille et l'écran est appelée **distance focale** de la lentille ; elle correspond à la distance OF' et se note généralement **f'**.

On a coutume de définir la **vergence C** d'une lentille comme l'inverse de la distance focale,

$$C = \frac{1}{f'} = \frac{1}{OF'}$$

La vergence s'exprime en *dioptries* (symbole : δ) si la distance focale est exprimée en mètres.

La vergence est une grandeur utilisée par l'ophtalmologiste ou le lunetier pour caractériser les verres correcteurs ; elle est positive pour les lentilles convergentes (cas des hypermétropes) et négative pour les lentilles divergentes (cas des myopes).

Plus une lentille est bombée, plus elle est convergente et plus sa vergence C est grande.

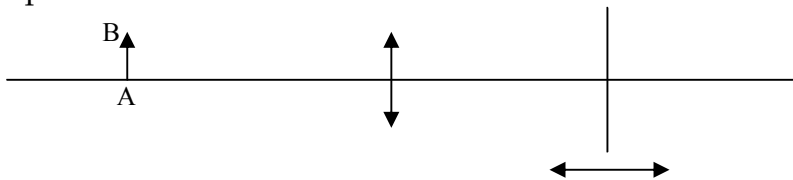
Les points O, F et F', de même que les grandeurs C et f' sont fixes pour une lentille : ce sont ses **caractéristiques**.

Exp : Comment déterminer la (distance) focale d'une lentille convergente inconnue ?

- Méthode simple : chercher à former une image nette d'un objet à l'infini et relever la distance entre lentille et écran qui le permet.
- Méthode d'autocollimation, pour les plus malins : on place un miroir derrière la lentille et on regarde l'image se former sur la source lumineuse.

2.3 – Obtention d'une image à travers une lentille convergente

Exp



L'objet et la lentille sont fixés (voir distances OA dans le tableau).

On déplace alors l'écran pour obtenir une image nette.

L'objet AB mesure 1 cm ; on utilise une lentille de vergence $C = +3 \delta$.

Position de l'objet OA (m)	0,70	0,60	0,50	0,33	0,20
Position de l'image OA' (m)	0,64	0,75	1,0	∞	-
Sens de l'image	renversée			-	-
Taille de l'image A'B' (cm)	0,9	1,3	2,0	-	-

Que se passe-t-il si on approche l'objet du foyer objet ? **L'image s'éloigne de la lentille.**

Comment varie la taille de l'image dans ce cas ? **L'image grandit mais est toujours renversée.**



Que se passe-t-il lorsque $OA = 0,33 \text{ m}$? A quoi correspond cette distance ? L'image est à l'infini. Cette distance correspond à la distance focale. Lorsque l'objet est au foyer objet, l'image est à l'infini.

Que se passe-t-il lorsque $OA = 0,20 \text{ m}$? L'image n'est plus observable sur un écran. Elle est virtuelle (et droite).

Ainsi, l'image donnée d'un objet par une lentille convergente peut être réelle ou virtuelle, droite ou renversée, agrandie ou réduite.

2.4 – Construction d'une image à travers une lentille convergente

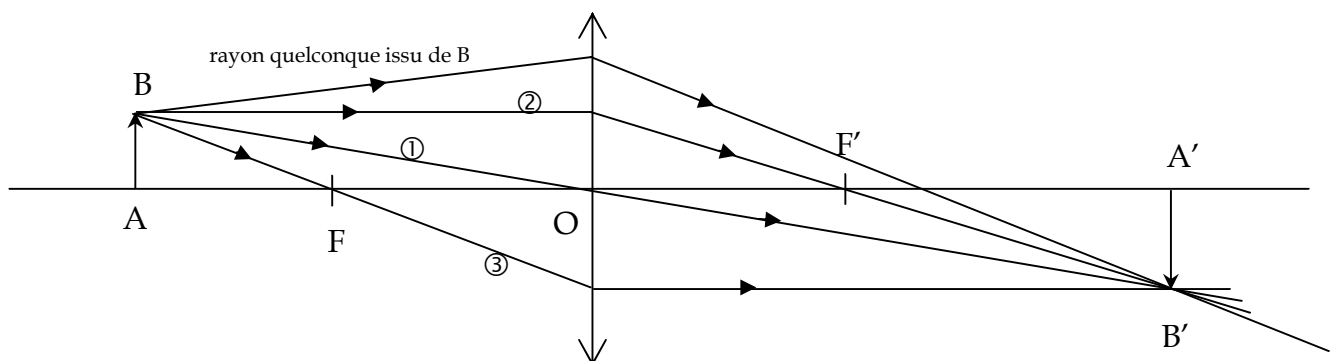
La condition de stigmatisme est très importante pour la construction des images : tous les rayons lumineux issus d'un point de l'objet (point-objet) émergent de la lentille en passant par le point-image correspondant.

Il existe une infinité de rayons issus d'un point-objet, mais on en utilise généralement trois particuliers pour construire l'image d'un objet à travers une lentille :

- Un rayon passant par le centre optique de la lentille émerge sans être dévié.
- Un rayon parallèle à l'axe optique émerge en passant par F' le foyer principal image.
- Un rayon passant par F le foyer principal objet émerge parallèle à l'axe optique.

Ci-dessous, le point B' est obtenu par l'intersection des rayons 1 et 2 (ou 2 et 3, ou 1 et 3) ; tout rayon issu de B émerge alors de la lentille en passant par B' .

A étant sur l'axe optique, A' l'est également : l'image A' du point A est alors obtenue par projection orthogonale de B' sur l'axe optique.



Exercice : proposer, par construction, une illustration des trois cas observés dans l'expérience précédente : $OA > f'$; $OA = f'$; $OA < f'$.

Exercices du manuel : 1 p. 30, 6 p. 31