

Activité 1 : Les lentilles convergentes

Utilisées depuis l'Antiquité, les lentilles sont des pièces de verre ou de matière plastique entrant dans la constitution d'appareils d'optique tels que les lunettes, les microscopes, les télescopes, les appareils photos ...
Elles permettent la formation d'images nettes ou l'amélioration de la vision d'objets.

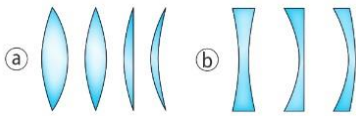


Vidéos support :

https://www.youtube.com/watch?time_continue=200&v=BsLiUMayk3I&feature=emb_logo
<https://www.youtube.com/watch?v=2SqTUTSYgc4>

Doc.1 : Deux types 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 (a) à bords minces et les lentilles divergentes (b) à bords épais. Lorsque l'épaisseur au centre de la lentille est négligeable par rapport au rayon de courbure des surfaces, la lentille est dite mince.



Un texte proche vu à travers une lentille convergente apparaît plus gros alors qu'il apparaît plus petit à travers une lentille divergente.

Doc.2 : La lentille mince convergente

Une lentille mince convergente est symbolisée par une double flèche verticale. L'**axe optique** Δ est la droite passant par le centre de la lentille et perpendiculaire à la lentille.

Sur l'axe optique, se trouvent 3 points particuliers :

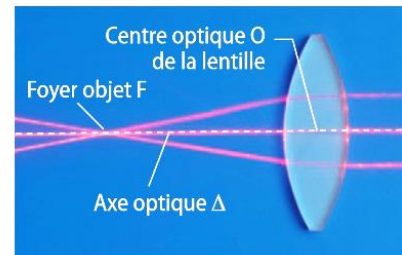
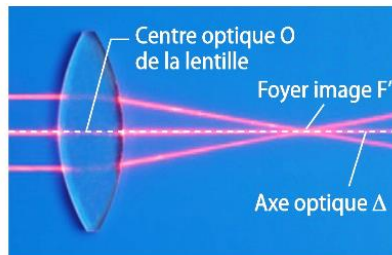
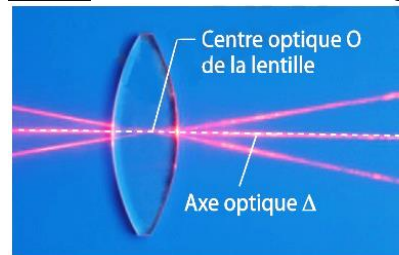
- Le centre de la lentille, appelée **centre optique O**.
- Le **foyer objet F** à gauche de la lentille
- Le **foyer image F'** à droite de la lentille, symétrique de F par rapport à la lentille.

L'emplacement des foyers objet et image varie d'une lentille à l'autre en fonction de leur courbure.

On appelle distance focale, notée f' , la distance entre O et F'.



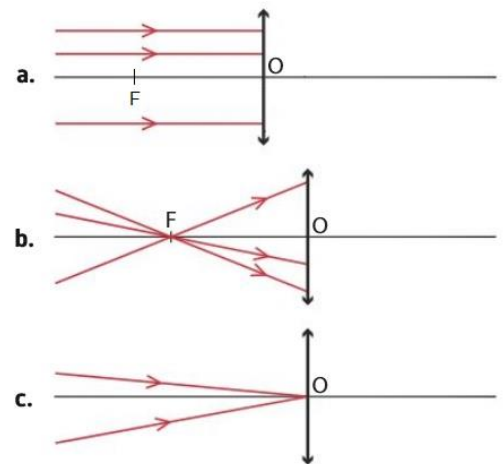
Doc.3 : Effets d'une lentille convergente sur la lumière



Questions :

1. **Doc.1** - Pourquoi peut-on dire que la lentille utilisée dans le doc.3 est une lentille convergente ?
2. **Doc.2** - Compléter le schéma de la lentille mince convergente en faisant apparaître l'axe optique Δ , le centre optique (noté O), le foyer objet (noté F) (à placer arbitrairement) et le foyer image (noté F').
3. **Doc.3** - Indiquer comment émerge d'une lentille convergente un rayon incident :
 - a) passant par le centre optique
 - b) parallèle à l'axe optique
 - c) passant par le foyer objet de la lentille
4. **Doc.4** - a) Placer le point particulier F' sur les schémas a. et b.
b) Tracer les trajets des rayons émergeant des lentilles.

Doc.4 : Rayons particuliers



5. **FACULTATIF** : Le Soleil est tellement éloigné de la Terre (150 millions de km) que l'on peut considérer que ses rayons qui nous parviennent arrivent parallèles entre eux. De même, les rayons provenant d'une lampe située à au moins 1 mètre sont quasiment parallèles.
Comment, à l'aide d'une feuille servant d'écran, peut-on parvenir à définir le foyer image et la distance focale d'une lentille mince convergente ? Vous pouvez illustrer votre réponse à l'aide d'un schéma.

Activité 2 : L'œil, un instrument remarquable

Vidéos :

https://www.youtube.com/watch?time_continue=70&v=-_3Xsov-8M&feature=emb_logo

<https://www.youtube.com/watch?v=10bJeFfKLFU>

https://www.youtube.com/watch?time_continue=234&v=z5xTqHAHvXM&feature=emb_logo

<https://www.youtube.com/watch?v=xu5-d0ECTwg>

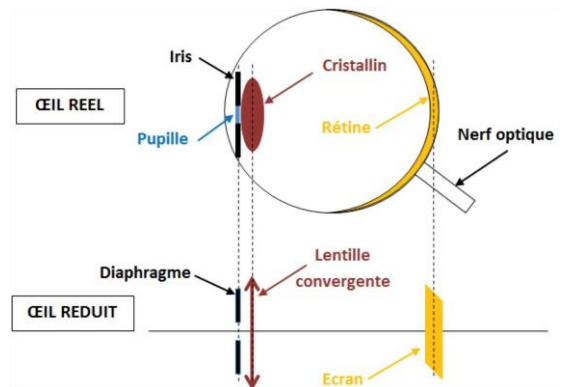
Doc. 1 : Description simplifiée de l'œil

L'œil humain est un organe très complexe composé de nombreux éléments.

L'iris dont le trou central appelé pupille est le diamètre variable, permettant de contrôler la quantité de lumière arrivant dans l'œil. On modélise l'iris par un diaphragme.

Le cristallin qui dévie les rayons lumineux peut être modélisé par une lentille convergente.

La rétine qui reçoit les rayons lumineux et sur laquelle l'image est formée est modélisée par un écran.



Doc. 2 : Les conventions en optique

D'un objet noté AB (on nomme les points situés aux extrémités de l'objet), la lentille va produire une image notée A'B'.

En optique, les grandeurs sont mesurées algébriquement : cela signifie qu'en plus de l'information de la taille, on donne une information de sens.

Par convention, l'axe vertical est orienté vers le haut, et l'axe horizontal vers la droite.

Ainsi sur l'exemple du **doc.3** :

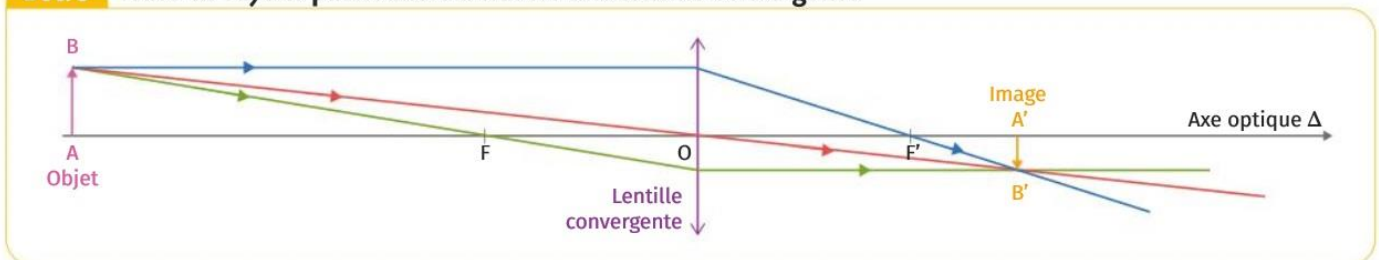
- la grandeur \overline{AB} est positive car B est au-dessus de A ;
- $\overline{A'B'}$ est négative car B' est en-dessous de A' ;
- \overline{OA} est négative car A est à gauche de O ;
- $\overline{OA'}$ est positive car A' est à droite de O.

On définit le **grandissement** γ (lettre grecque gamma) par le rapport entre la hauteur algébrique de l'image et celle de l'objet. De même, le grandissement peut être défini par le rapport entre la distance centre optique de la lentille – emplacement de l'objet et la distance centre optique – emplacement de l'image :

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

Egalité à retrouver en appliquant le théorème de Thalès dans les triangles (OAB) et (OA'B').

Doc. 3 Tracé de rayons particuliers à travers une lentille convergente



- Animation facultative :

https://pccl.fr/physique_chimie_college_lycee/quatrieme/optique/lentille_convergente.htm

Questions :

1. **Doc.1** - Que faut-il placé au niveau de l'image pour pouvoir la visualiser ? (Coup de pouce : au cinéma, où voit-on les images se former ?)
2. **Doc.1** - Faire un tableau de correspondance entre les éléments de l'œil simplifié et ceux de sa modélisation.
3. D'après le **doc. 3**, l'image obtenue est-elle à l'endroit ou inversée par rapport à l'objet ?
4. **Doc.2 et 3** - Considérons un arbre de 4,0 mètres de haut situé à 20 mètres. Déduire du document 3 et de la question précédente la valeur de l'agrandissement γ sachant que la dimension de l'image sur la rétine sera de 3,3 mm.
Coup de pouce : Identifier les valeurs à \overline{AB} , \overline{OA} , $\overline{A'B'}$.
5. **Doc.2** - En déduire la distance OA' entre le cristallin et la rétine. (Posez-vous la question « **mon résultat est-il possible ?** » S'il n'est pas possible, contacter le professeur).
6. L'image formée sur la rétine est transmise au cerveau par le nerf optique. Citer un rôle du cerveau dans le phénomène de la vision en lien avec la réponse à la question 3 ?

Activité 3 : Construction d'une image

- Vidéo à visualiser impérativement avant de commencer :
Construction d'une image : <https://www.youtube.com/watch?v=DPjoYcgcsqQ>

On souhaite tracer l'image d'un objet par une lentille convergente. Cette lentille possède une distance focale $f' = 20$ cm. L'objet AB est situé sur l'axe optique de la lentille et perpendiculaire à celui-ci, et sa hauteur est $\overline{AB} = 10$ cm. 1 cm sur le schéma correspond à 10 cm dans la réalité.

1. Tracer l'axe optique, la lentille et les trois points caractéristiques de la lentille sur un schéma.
2. L'objet étant situé à 60 cm de la lentille, le placer sur le schéma en respectant l'échelle.
3. Tracer les trois rayons caractéristiques et trouver l'image de l'objet par la lentille.
4. À quelle distance de la lentille se trouve l'image ? Quelle est sa taille ?
5. Calculer alors le grandissement de cette lentille.