

Capacités exigibles :

Caractériser les foyers d'une lentille mince convergente à l'aide du modèle du rayon lumineux.

Utiliser le modèle du rayon lumineux pour déterminer graphiquement la position, la taille et le sens de l'image réelle d'un objet plan réel donnée par une lentille mince convergente.

Définir et déterminer géométriquement un grandissement.

Modéliser l'oeil.

Produire et caractériser l'image réelle d'un objet plan réel formée par une lentille mince convergente.

I. Formation d'une image dans l'oeil

1. Le principe de la vision

La lumière issue des objets observés pénètre dans l'œil (figure 1) par la **pupille**, ouverture variable qui permet de réguler l'entrée de la lumière. La vision est bonne tant qu'une image nette se forme sur la **rétine**, située au fond de l'œil. Cette netteté est possible grâce au **cristallin**, qui joue le rôle d'une lentille convergente.

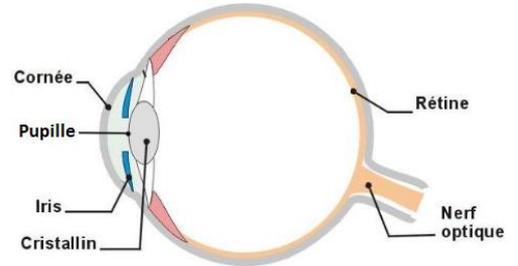


Figure 1 : Coupe schématique d'un œil

2. La lentille mince convergente et sa représentation

Une lentille mince convergente est un objet transparent et homogène (en verre, en plastique...), plus épais en son centre qu'en ses bords (figure 2).

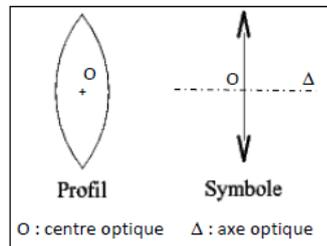


Figure 2 : Profil et symbole d'une lentille mince convergente

II. Le modèle de la lentille mince convergente

1. Image d'un objet éloigné

- a) Vous disposez d'une lentille mince convergente. Qu'est-ce qui permet, par simple observation, de savoir qu'elle est convergente ?
- b) Réalisez l'expérience représentant le phénomène de la figure 3 ci-contre ; sur votre feuille on observe l'image nette (tache lumineuse) d'un objet lointain (source lumineuse).



Figure 3 : Image nette d'un objet lointain

Cette situation met en évidence le foyer image de la lentille, noté F' , point de l'axe optique où se forme l'image d'un objet éloigné.

- c) Mesurer la distance entre la lentille et la tache lumineuse. Cette distance, notée f , distance entre le centre optique O et le foyer image F' , est appelée distance focale de la lentille mince convergente.

2. Modélisation

- a) Principe de propagation rectiligne de la lumière
- b) Modèle du rayon lumineux
- c) Trois règles à retenir :

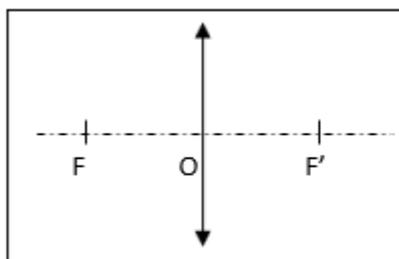
Règle 1 : Tout rayon lumineux passant par le centre optique d'une lentille n'est pas dévié par la lentille.

Règle 2 : Tout rayon parallèle à l'axe optique ressort de la lentille en passant par le foyer image F' .

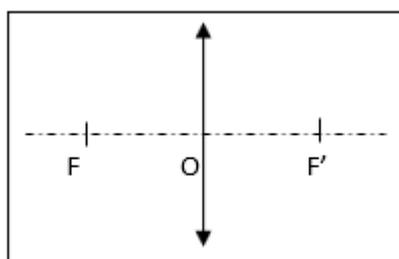
Règle 3 : Tout rayon passant par le foyer objet F ressort de la lentille parallèlement à l'axe optique.

Le point F , appelé foyer objet de la lentille, est le symétrique du foyer image F' par rapport au centre optique O .

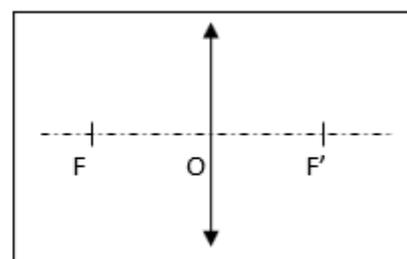
Sur les schémas ci-dessous, représenter le trajet des rayons lumineux illustrant ces trois règles :



Règle 1



Règle 2



Règle 3

III. Image d'un objet réel à travers une lentille mince convergente

Chez le médecin, la mesure de l'acuité visuelle d'un œil s'effectue en lisant une succession de lettres de taille décroissante sur un tableau situé à quelques mètres (figure 4).

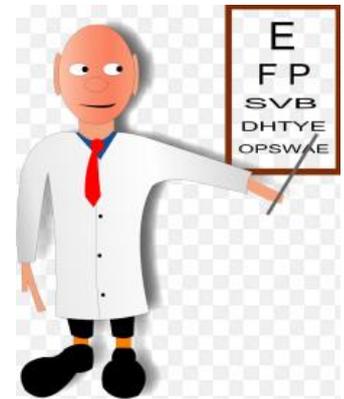


Figure 4 : Mesure de l'acuité visuelle chez l'ophtalmologiste

1. Production de l'image

Vous disposez d'un banc d'optique contenant une source lumineuse, une lettre F (l'objet), une lentille convergente de distance focale $f = + 10$ cm et d'un écran.

- Mesurer la taille de l'objet, qu'on notera AB.
- Placer l'objet à 16 cm de la lentille, déplacer l'écran de façon à obtenir une image nette de l'objet sur l'écran.

Quelles observations pouvez-vous faire concernant l'image obtenue ?

Mesurer la taille de l'image, qu'on notera A'B', ainsi que la distance séparant l'image de la lentille.

- Placer à présent l'objet à 32 cm de la lentille, déplacer l'écran de façon à obtenir une image nette de l'objet sur l'écran.

Quelles observations pouvez-vous faire concernant l'image obtenue ?

Mesurer la taille de l'image, qu'on notera A'B', ainsi que la distance séparant l'image de la lentille.

2. Détermination graphique des caractéristiques de l'image

- Sur votre feuille, tracer l'axe optique Δ , la lentille mince convergente, de rayon 3 cm, de distance focale $f = 10$ cm, ainsi que l'objet placé à 16 cm de la lentille (cas b), selon la modélisation de la figure 5 ci-contre.

Rajouter les deux foyers F et F'.

Vous utiliserez les échelles suivantes :

- sur l'axe optique : échelle 1:4 soit 1,0 cm sur le graphe représente en réalité 4,0 cm.
- échelle verticale : échelle 1:1

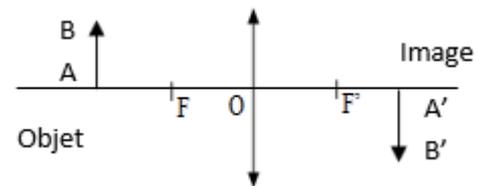


Figure 5 : Objet AB et son image A'B' à travers une lentille mince convergente

- Tracer deux rayons lumineux issus de B, qui obéissent aux règles 1 et 2. Ces deux rayons se croisent au point B', image du point objet B.
- Tracer alors l'image A'B'.
- Mesurer la taille de l'image A'B', ainsi que la distance séparant l'image de la lentille, qu'on notera OA'.
- Comparer vos déterminations graphiques de la position, de la taille et du sens de l'image aux réponses III.1.b).

3. Détermination géométrique du grandissement

- Définition :

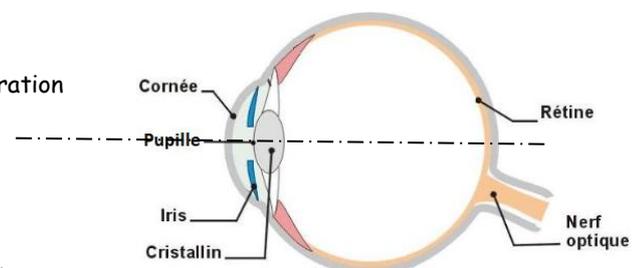
Le grandissement, noté γ (gamma), se définit par la relation suivante : $\gamma = \frac{A'B'}{AB}$, quotient de la dimension de l'image par celle de l'objet d'un système optique. Sa valeur est négative lorsque l'image est renversée.

- A quel autre quotient le grandissement correspond-il également ? Quel est le théorème incriminé ?
- Déterminer le grandissement du système optique réalisé.

IV. Formation de l'image d'un objet éloigné

L'œil emmétrope (« qui a une vue normale ») est défini par une configuration optique telle qu'à l'état de repos, l'image d'un objet éloigné se forme directement sur la rétine.

- Rappeler l'élément de l'œil qui joue le rôle de lentille convergente ?
- Où se trouve alors le foyer image ?
- Sur la figure ci-contre, tracer deux rayons lumineux issus d'un objet éloigné qui pénètrent dans l'œil.



V. Exercice

Répondez aux questions III.2. et 3. dans le cas où l'objet se trouve à 32 cm de la lentille.