

## TP 3.1 – Formation des images et vision

### Objectifs :

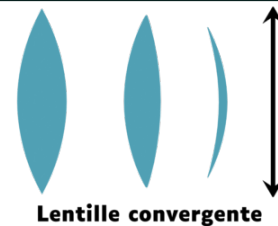
- ▶ Former une image avec une lentille convergente.
- ▶ Comprendre la modélisation optique de l'œil.

**Contexte :** L'œil humain permet de construire l'image d'un objet observé sur la rétine, qui contient des cellules qui donnent les couleurs (cônes) ou le contraste (bâtonnets).

→ **Comment modéliser et comprendre la formation d'une image par un œil ?**

### Document 1 – Lentille convergente

Cette année en optique on va travailler avec des **lentilles convergentes**, qui concentrent les rayons lumineux. Elles sont plus épaisses au centre qu'aux extrémités et sont schématisées par une double flèche fermée.



Une **lentille convergente** possède

- un **centre optique** noté  $O$ , au centre de la lentille.
- un **foyer image** noté  $F'$  et son symétrique par rapport à  $O$ , le **foyer objet** noté  $F$ .
- une **distance focale** notée  $f'$ , qui est la distance  $OF'$ .

La droite perpendiculaire à la lentille passant par  $O$  est appelée **l'axe optique**, orientée par rapport au sens de propagation de la lumière.

Les lentilles convergentes ont une propriété particulière : tous les rayons lumineux qui partent d'un point et traversent la lentille vont converger en un même point, ce qui permet de reconstituer une image.

### Document 2 – Formation d'une image avec une lentille

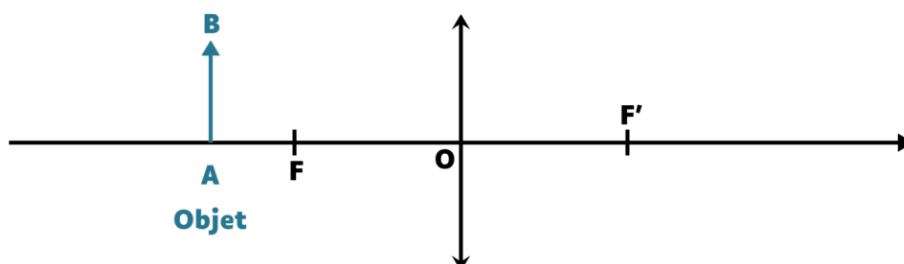
Trois rayons lumineux ont des propriétés particulières quand ils traversent une lentille convergente. En utilisant deux rayons lumineux particuliers qui partent d'un point, on peut trouver où les rayons lumineux convergent pour former son image.


#### Vocabulaire :


Un **rayon incident** va vers la lentille.


Un **rayon émergent** s'éloigne de la lentille.

- Tout rayon incident qui passe par le centre optique n'est pas dévié.
- Tout rayon incident qui passe par le foyer objet  $F$  émerge parallèle à l'axe optique.
- Tout rayon incident parallèle à l'axe optique émerge en passant par le foyer image  $F'$ .



 Placer la lentille sur le banc optique, puis repérer la position des points virtuels  $F$  et de  $F'$  sur le banc optique par rapport à la lentille.

 Placer la lampe avec l'objet en forme de « F » sur le banc optique, puis mesurer la taille de la lettre « F » qu'on note  $AB = \dots\dots\dots$

 Placer la lampe à une distance supérieure à  $f'$ , mais inférieure à  $2 \times f'$ . Placer l'écran de l'autre côté du banc optique et le déplacer pour trouver la position où l'image est nette sur l'écran. Mesurer la taille de l'image  $A'B'$ , la distance  $OA$  et la distance  $OA'$ . Répéter cette opération en plaçant la lampe à une distance de  $2f'$ , puis à une distance supérieure à  $2f'$ .

**1 –** Remplir le tableau ci-dessous avec vos mesures.

| Position de l'objet | Taille de l'image $A'B'$<br>(cm) | Distance lentille objet<br>$OA$ (cm) | Distance lentille image<br>$OA'$ (cm) |
|---------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| $f' < OA < 2f'$     |                                  |                                      |                                       |
| $OA = 2f'$          |                                  |                                      |                                       |
| $OA > 2f'$          |                                  |                                      |                                       |

**2 –** Pour chaque position de l'objet, calculer le **grandissement**  $\gamma = \frac{A'B'}{AB}$  (« gamma ») et le rapport  $g = \frac{OA'}{OA}$ . Est-ce que  $g$  et  $\gamma$  sont égaux ?

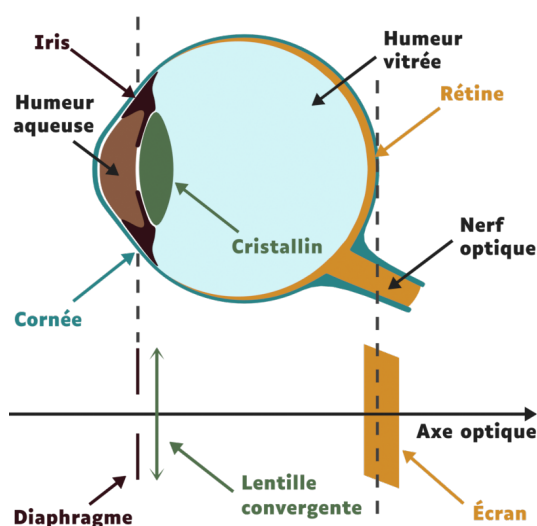
.....  
 .....  
 .....

### Document 3 – Modèle simplifié de l'oeil

L'oeil humain est un organe complexe (et fragile!) composé de plusieurs éléments. On peut modéliser un oeil humain en trois parties :

- **l'iris**, avec un trou central (la pupille) de taille variable. L'iris permet de contrôler la quantité de rayons lumineux arrivant dans l'oeil.
- **le cristallin, la cornée et les humeurs**, qui dévient les rayons lumineux comme une lentille convergente.
- **la rétine**, qui reçoit les rayons lumineux et sur laquelle l'image est formée. Elle est composée de cônes pour percevoir les couleurs et de bâtonnets pour percevoir l'intensité lumineuse.

Une fois l'image d'un objet formée sur la rétine, la lumière est transformée en signaux électriques. Ces signaux électriques sont transmis au cerveau par le nerf optique, qui les utilise pour former notre vision.



 Associer chaque composant de l'oeil avec l'objet permettant de le modéliser

| Optique | diaphragme | lentille | écran |
|---------|------------|----------|-------|
| Oeil    | iris       |          |       |