

REPRESENTATION VISUELLE

Chapitre 1 : L'œil, système optique et formation des images

I- Approche historique

Dès le 5^{ème} siècle avant J.-C., les penseurs de l'Antiquité développent deux théories différentes pour la vision. La théorie de l'intromission explique la vision comme l'entrée dans l'œil d'une « image » qui garde la forme de l'objet et qui vient jusqu'à l'œil. La théorie de l'émission explique la vision comme l'envoi par l'œil d'une sorte d'entité invisible dont la nature n'est pas vraiment expliquée.

Platon conçoit lui la vision comme la rencontre d'un feu visuel émis par l'œil et d'un feu semblable qui peut provenir des objets à la faveur de la lumière du jour.

Au 3^{ème} siècle avant J.-C., Euclide géométrise l'optique : la lumière se propage suivant des lignes droites qu'il appelle « rayons ». Mais dans quel sens s'effectue cette propagation ?

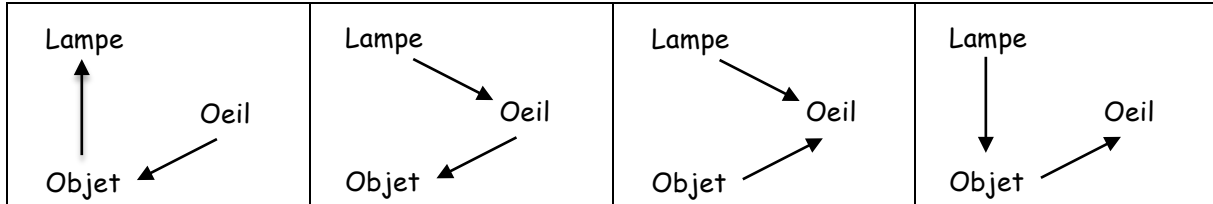
Il faut attendre le 11^{ème} siècle, pour que le scientifique Persan Ibn al Haytham dit Alhazen apporte une réponse révolutionnaire à la question du mécanisme optique de la vision : la vue comme tous les autres sens, est le résultat de l'action d'un agent extérieur sur un organe sensoriel. En s'appuyant sur des observations expérimentales, Alhazen explique le processus de la vision par des rayons de lumière parvenant à l'œil à partir de chaque point d'un objet.

Au 18^{ème} siècle, les travaux de Kepler puis de Descartes complètent l'étude du mécanisme de la vision : les rayons de lumière se croisent dans l'œil et forment une image renversée de l'objet sur le fond de l'œil, la rétine. C'est la théorie actuelle sur la vision des objets.

1- Quelle est la question sur le mécanisme de la vision qui divisa pendant des siècles les savants ?

2- A quelle époque la réponse actuelle à cette question est-elle apportée ? Quelle est cette réponse ? A quel(s) savant(s) est-elle associée ?

3- Parmi les propositions ci-dessous laquelle correspond à la conception actuelle ?



II- Conditions de visibilité d'un objet

Pour pouvoir être vu, un objet doit émettre de la lumière c'est-à-dire une source qui

qui

) soit une source (exemples :

. Il doit donc être soit une source

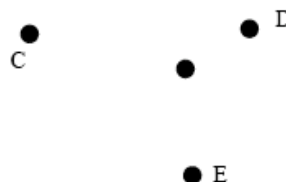
(exemples :

de lumière c'est-à-dire une source).

Il faut que cette lumière l'objet et l'œil).

l'œil de celui qui regarde (aucun obstacle ne doit être placé

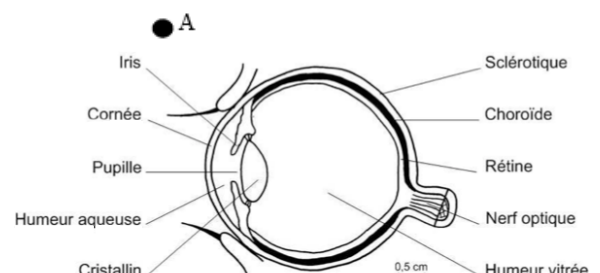
Application : Je vois D, mais pas C, et A me cache E. Où suis-je ?



III- L'œil, un détecteur de lumière

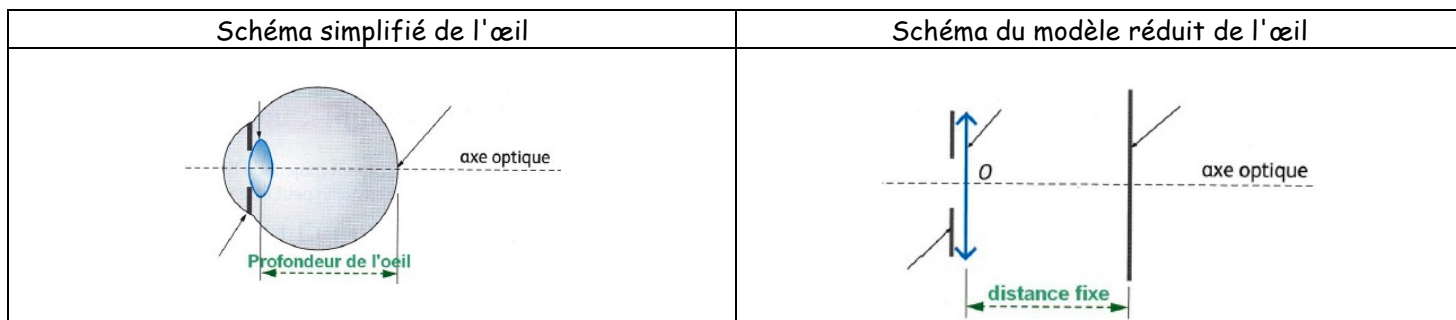
L'œil est un capteur naturel de lumière. Son anatomie est détaillée dans le cours de SVT.

Lorsque la lumière pénètre dans l'œil, que traverse-t-elle ? Que rencontre-t-elle ?



L'œil est un organe complexe. Si on ne tient compte que des **propriétés optiques de l'œil**, on peut le simplifier en un système optique appelé « **œil réduit** ». Les physiciens modélisent ainsi l'iris, qui limite la quantité de lumière entrant dans l'œil, par un diaphragme, dont l'ouverture représente la pupille. L'ensemble des milieux transparents de l'œil qui devient la lumière est modélisé par une lentille convergente L, et la rétine sur laquelle se forme l'image de l'objet observé est modélisée par un écran.

Légendez les schémas en utilisant les mots : **rétine - cristallin - écran - diaphragme - lentille - iris (pupille)**



Remarque : la distance entre le cristallin et la rétine correspond à la **profondeur de l'œil réel**; elle est donc constante. On doit donc maintenir **constante la distance entre la lentille et l'écran** dans le modèle de l'œil réduit.

Pour bien comprendre le fonctionnement de l'œil il faut acquérir quelques notions fondamentales sur les lentilles.

IV- Les lentilles

1- **Qu'est-ce qu'une lentille ?**

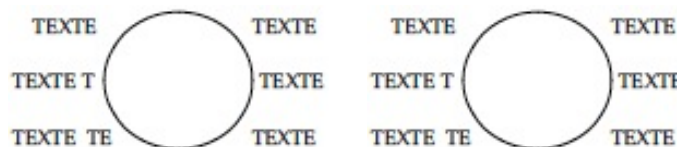
2- **Qu'est-ce qui différencie les lentilles entre elles ?**

a- **Au toucher**

Expérience : prendre diverses lentilles entre vos doigts ; les classer en comparant les épaisseurs au centre et au bord.

b- **Par observation d'un texte**

Expérience : observer un texte posé sur la table au travers d'une lentille convergente puis au travers d'une lentille divergente.



c- **Par déviation d'un faisceau lumineux**

Expérience : faire arriver un faisceau de rayons lumineux parallèles sur une lentille de chaque type.

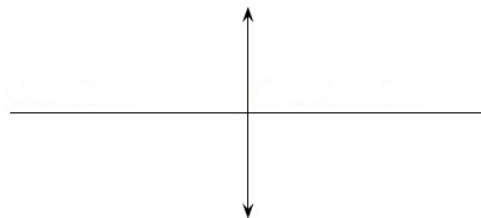
Grâce aux résultats de ces trois expériences, complétez le tableau ci-dessous.

Forme		
Symbole		
Effet sur une page d'écriture		
Déviation d'un faisceau lumineux		
Nom		

Remarque : nous nous limiterons cette année à l'étude des lentilles convergentes

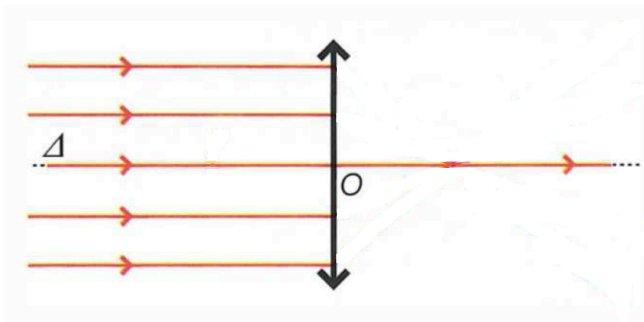
V- Quelles sont les caractéristiques d'une lentille convergente ?

1- Le centre optique et l'axe optique



2- Le foyer image et la distance focale

Expérience : faire arriver un faisceau de rayons lumineux parallèles à l'axe optique sur une lentille convergente L. Observer les rayons qui émergent de la lentille.



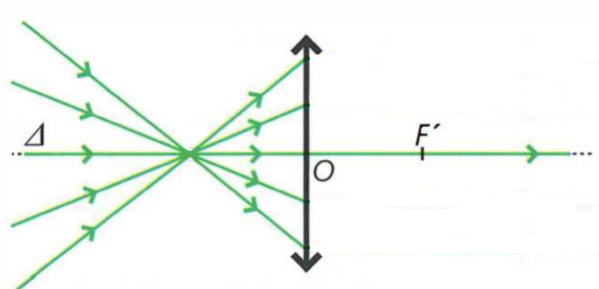
Le point de l'axe optique où convergent les rayons est appelé

de la lentille. Il est noté

La distance entre le centre optique O et le foyer image F' est une caractéristique de la lentille. Elle est appelée et est notée .

3- Le foyer objet et la distance focale

Expérience : faire converger un faisceau de rayons lumineux parallèles à l'aide d'une lentille convergente L'. Placer la lentille convergente L après le point de convergence et la déplacer. Observer les rayons qui émergent de la lentille L.



Le est le point de l'axe optique tel que les rayons issus de ce point émergent à l'axe optique. Il est noté

F et F' sont symétriques par rapport à O d'où $OF = OF' = f'$

4- Comment déterminer simplement la distance focale d'une lentille ?

Expérience : on va essayer de former une image nette du plafond sur la table qui joue le rôle d'écran, en utilisant une lentille convergente.

- Placer la lentille perpendiculairement à la direction de ces rayons lumineux arrivant de l'objet.
- Déplacer la lentille par rapport à l'écran, et observer la tache lumineuse recueillie sur l'écran.
- Lorsque l'image est nette, mesurer à l'aide d'une règle la distance écran-lentille.

VI- Comment caractériser l'image d'un objet au travers d'une lentille convergente ?

Exploitation du TP1 : Caractériser l'image d'un objet au travers une lentille convergente

La position de l'image d'un objet à travers une lentille convergente dépend de celle de l'objet par rapport à cette lentille. Par contre, une lentille convergente donne toujours une image renversée de l'objet.

Cette image peut être :

- plus grande que l'objet si $f' < OA < 2f'$,

- de même taille que l'objet si $OA = 2f'$,

- plus petite que l'objet si $OA > 2f'$

VII- Comment construire l'image d'un objet au travers d'une lentille convergente ?

Pour déterminer la position de l'image B' d'un point objet B , on trace **au moins** 2 des 3 rayons particuliers. Pour plus de précision on pourra tracer les 3 rayons.

- le rayon lumineux (a) issu de B et passant par le centre optique O de la lentille n'est pas dévié ;
- le rayon lumineux (c) issu de B et parallèle à l'axe optique émerge de la lentille en passant par son foyer image F' ;
- le rayon lumineux (b) issu de B et passant par le foyer objet F de la lentille émerge parallèlement à l'axe optique

L'intersection des rayons émergents (ou de leur prolongement) est le point image B' de B par la lentille.

A' est le projeté orthogonal de B' sur l'axe optique.

