

Activité documentaire et de modélisation

Le fonctionnement de l'oeil

Objectifs :

- Connaître les principaux éléments de l'oeil et de l'oeil réduit
- Connaître le trajet des 3 rayons particuliers à travers une lentille convergente.
- Comprendre l'accommodation de l'oeil.

A. De l'œil réel à l'œil réduit

Activité 1

L'œil humain.

L'œil humain est un globe pratiquement sphérique d'environ 25 mm de diamètre. Il est entouré à l'extérieur par une membrane résistante et protectrice :

- 5 la **sclérotique**. La membrane interne est la **rétine** qui tapisse la partie arrière du globe et se prolonge par le nerf optique. Elle est constituée de plusieurs couches de cellules nerveuses dont certaines sont sensibles aux radiations dans un domaine
- 10 de longueurs d'onde comprises entre 400 nm et 800 nm (lumière visible).

La **cornée** est la partie transparente de la sclérotique située à l'avant de l'œil. Le **crystallin** est

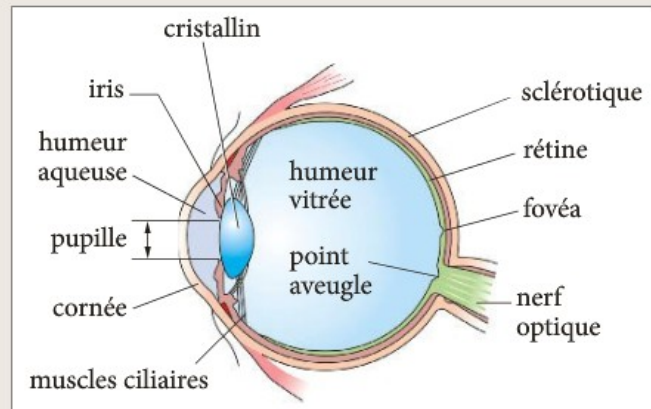
- 15 une capsule élastique transparente dont la courbure des faces se modifie sous l'action des muscles ciliaires. L'**humeur aqueuse** et l'**humeur vitrée** sont des liquides transparents qui complètent la rigidité du globe oculaire. La **pupille** est l'ouverture centrale de l'**iris**, partie colorée de l'œil. Son diamètre peut varier de 2 à 8 mm en fonction de la luminosité.

Formation d'une image et modèle optique.

- 20 Les rayons de lumière qui pénètrent dans l'œil traversent les différents milieux transparents et sont réfractés à l'entrée et à la sortie de la cornée et du cristallin. Les rayons ainsi déviés convergent sur la rétine sur laquelle se forme l'image de l'objet.

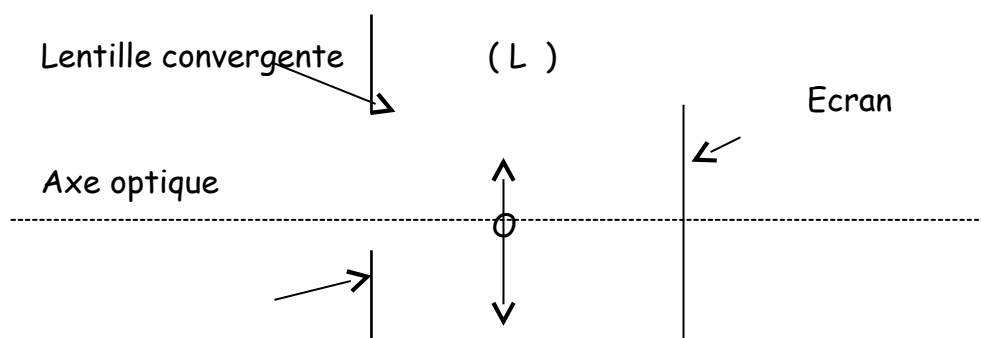
La lumière entrant dans l'œil est régulée par l'iris qui adapte la taille de la pupille à la luminosité.

L'ensemble des milieux transparents de l'œil se comporte comme une lentille convergente qui donne une image sur un écran, l'iris jouant le rôle d'un **diaphragme**.



5 Schéma de l'œil (coupe dans un plan horizontal).

- 1) Quels sont les milieux transparents traversés par les rayons de lumière dans l'oeil ?
 - 2) Où se produisent les changements de direction de ces rayons ?
 - 3) Comment varie le diamètre de la pupille de l'oeil quand la luminosité augmente ?
- Si besoin faire l'expérience suivante : fermer les yeux puis les ouvrir en regardant une source de lumière. Observer la pupille.
- 4) Dans une approche simplifiée, on modélise l'oeil par un "oeil réduit", composé par :



Diaphragme

Complétez le tableau suivant:

	Oeil
Lentille convergente	
Diaphragme	
Ecran	

B. Trajet des rayons lumineux à travers une lentille convergente

1. Les rayons lumineux particuliers

Activité 2

Lancer l'animation :

http://www.sciences.univ-nantes.fr/sites/genevieve_tulloue/optiqueGeo/lentilles/lentille_mince.html

(ou

http://physiquecollege.free.fr/physique_chimie_college_lycee/quatrieme/optique/lentille_convergente.htm)

Appuyer sur le bouton faisceau et observer les rayons comment émergent les rayons qui émergent de la lentille

a) lorsque la source de lumière est à l'infini (rayons incidents parallèles)

Observer en particulier le rôle du point F' .

b) Rapprocher la source de lumière de la lentille.

Observer le faisceau lumineux, puis les 3 rayons particuliers.

c) Que se passe-t-il lorsque la source de lumière se trouve entre O et F ?

Conclusion

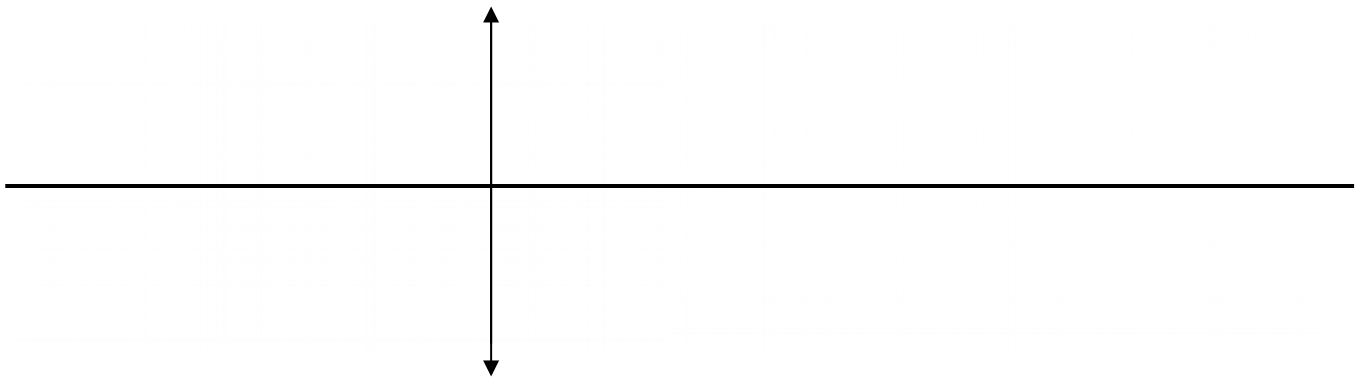
- Que devient un rayon lumineux incident passant par le centre optique O de la lentille ?
- Quelle est la propriété des rayons incidents passant par le foyer objet F ?
- Comment émerge un rayon lumineux incident parallèle à l'axe optique ?

Application

Sur le schéma, placer les foyers objet F et image F' de la lentille, en prenant une distance focale égale à 3cm.

Placer un objet AB à 5 cm de la lentille, perpendiculairement à l'axe optique.

Déterminer graphiquement l'image $A'B'$ de AB en traçant 2 rayons particuliers au moins.



2. L'accomodation de l'œil

Activité 3

Lancer le logiciel « l'œil ».

Aller sur la page **vision**. Contracter les muscles ciliaires grâce au curseur pour observer l'**accomodation**.

Passer également au poste professeur pour voir la modélisation de l'accomodation sur la maquette Jeulin.

Activité 4

Lancer l'animation

http://www.sciences.univ-nantes.fr/sites/genevieve_tulloue/optiqueGeo/instruments/correction.html

A est un objet ponctuel (un point lumineux), A' est son image à travers l'oeil.

Information : Pour qu'une image soit nette sur un écran, il faut que chaque point qui constitue l'objet lumineux forme également un point (et non une tache) sur l'écran.

Placer l'objet à l'infini et observer où se forme l'image A' dans l'oeil.

Déplacer ensuite l'objet pour qu'il se rapproche de l'oeil sans accomoder.

- Observer comment convergent les rayons. L'image de A peut-elle être nette sur la rétine ?

- Utiliser l'accomodation (curseur rouge) pour former l'image A' sur la rétine.

Observer comment s'est déplacé le foyer image F' de la lentille.

Conclusion

- Dans quelle situation l'oeil normal est-il "au repos" ? (un oeil au repos est un oeil qui n'accomode pas)

- Lors d'une accomodation quelle partie de l'oeil se modifie ?

quelle distance est-elle modifiée dans l'oeil ?

Comment se modifie-t-elle ?

