

Ch.1 LES MECANISMES OPTIQUES DE LA VISION

Depuis l'antiquité égyptienne et dans la bible avec l'œil de Caïn symbolisant le remord, l'œil a toujours été source de mystère et de crainte.

Si sa structure anatomique a été rapidement connue, ce n'est qu'au XVII^{ème} siècle que l'on commence à comprendre le fonctionnement de cet organe à la croisée de la biologie, de la physique et de la chimie. Comment l'œil permet-il la « captation » d'une image.

I. La formation des images dans l'œil

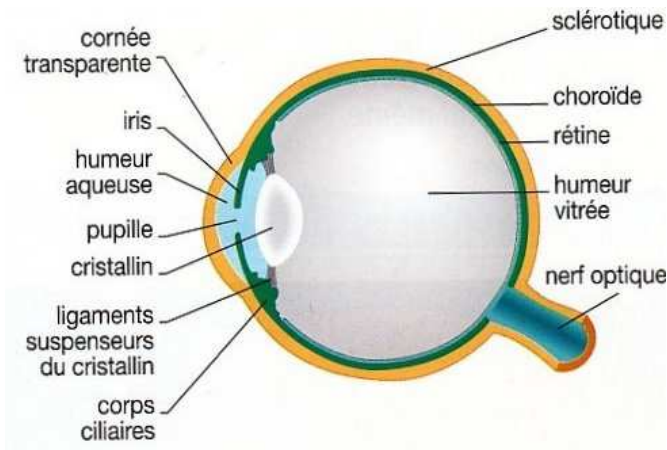
On compare souvent l'œil à un appareil photographique. Comme lui, l'œil est un système qui permet la formation d'une image renversée par rapport à l'objet regardé et plus petite que celui-ci. L'image se forme sur la rétine.

1) L'œil : capteur des stimulations lumineuses

L'œil est l'organe des sens sensible aux stimulations lumineuses.

Chez les vertébrés, il est constitué de plusieurs enveloppes concentriques entourant un milieu transparent. Les rayons lumineux provenant de l'objet observé pénètrent dans l'œil et traversent les différents milieux transparents.

La lumière rentre dans l'œil par la cornée, puis la pupille, traverse l'humeur vitrée et vient stimuler la rétine. On a alors une vision nette de l'objet observé.



Coupe de l'œil humain passant par la pupille et le nerf optique

- **La pupille**, ouverture centrale de l'iris, limite la quantité de lumière pénétrant dans l'œil.
- **L'iris**, partie colorée, adapte la taille de la pupille à l'éclairement : il est modélisé par un diaphragme dont l'ouverture représente la pupille.
- **Le cristallin** peut se bomber grâce aux muscles ciliaires pour former sur la rétine l'image d'un objet éloigné ou rapproché.
- **La rétine** sur laquelle se forme l'image de l'objet observé est modélisée par un écran (dit écran-rétine)
- **La dimension de l'œil étant** constante (la distance entre le centre optique du cristallin et la rétine est d'environ 17 mm), la distance d entre la lentille et l'écran-rétine est fixe.

2) Qu'est-ce qu'une lentille ? Où trouve-t-on des lentilles ?

Une lentille est un bloc transparent de verre ou de plastique que l'on trouve dans les principaux instruments d'optique (lunettes, lentilles de contact, loupe, jumelles, microscope, objectif photographique, ...)

3) Le modèle de l'œil réduit :

L'œil est un ensemble complexe que l'on modélise par un système optique appelé «œil réduit ».

Dans l'œil réduit, l'ensemble des milieux transparents traversés par la lumière, est modélisé par une **lentille mince convergente (L)** de distance focale **f'** modifiable.

La rétine est modélisée par un écran appelé : écran-rétine.

La distance d entre la lentille et l'écran reste constante.

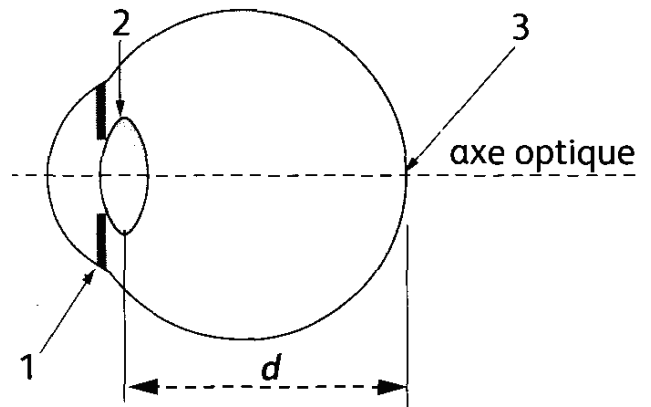


Schéma simplifié de l'œil.

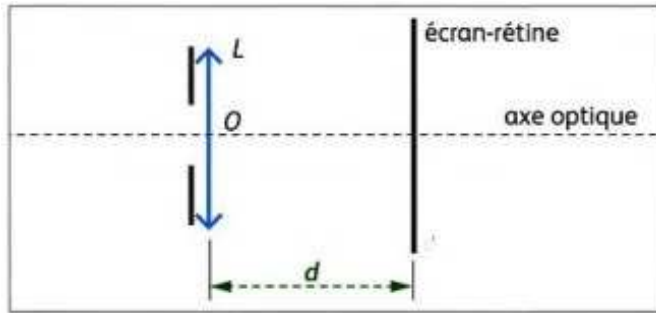


Schéma du modèle réduit de l'œil.

Questions :

1. Décrire : Quels sont les milieux transparents traversés par les rayons lumineux qui pénètrent dans l'œil ?
2. Expliquer : Où se forme dans l'œil l'image d'un objet vu nettement ?
3. Représenter : Reproduire le schéma simplifié de l'œil et indiquer le nom des éléments numérotés.
4. Lire : Quelle est la propriété de la distance d entre les éléments 2 et 3 ?
5. Synthétiser : Compléter le tableau ci-dessous.

Œil	Modèle de l'œil réduit	Propriétés optiques
Cristallin	L.C.	Réalise la formation de l'image d'un objet observé sur la rétine.
Rétine	Écran	Se forme l'image de l'objet observé
Iris	Diaphragme	adapte la taille de la pupille à l'éclairement :

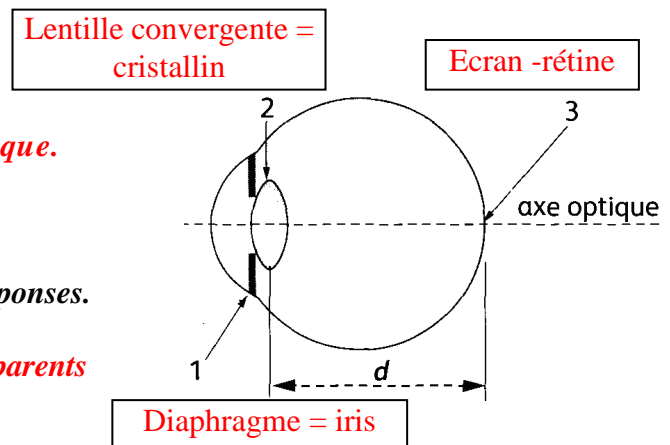
Réponse :

1. L'iris = diaphragme ;
Pupille = ouverture du diaphragme ;
Lentille = cristallin
L'écran-rétine : la rétine en continuité avec le nerf optique.
2. Sur la rétine = écran
- 3.

Exercice d'auto-évaluation

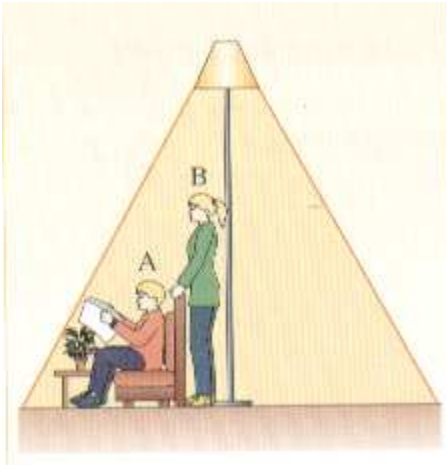
Les affirmations sont-elles vraies ou fausses ? Justifier les réponses.

- a. L'iris est modélisé par un écran. **Non : iris = diaphragme**
- b. L'œil est une structure vide. **Non : plusieurs milieux transparents**
- c. L'œil comporte plusieurs enveloppes concentriques. **Oui**
- d. L'œil contient un liquide fluorescent. **Non : liquide transparent à la lumière**
- e. Le cristallin fonctionne comme une lentille. **Oui : le cristallin joue le rôle de lentille convergente**



II. Conditions de visibilité d'un objet

Dans l'obscurité totale, nous ne voyons pas les objets qui nous entourent.



1. A quelle condition Arthur peut-il lire son journal ?

Arthur ne peut lire son journal que si le lampadaire est allumé. Ceci devient impossible en l'absence de toute lumière.

Conclusion : Un objet n'est visible que s'il est éclairé.

2. Si le lampadaire est allumé, pourquoi Arthur et Brigitte peuvent-ils lire le journal ?

La lumière reçue par le journal est renvoyée dans la direction d'Arthur et dans celle de Brigitte.

Conclusion : Un objet visible diffuse de la lumière.

3. Pourquoi Arthur ne voit-il pas le lampadaire ni le pot de fleurs posé sur la table ?

Arthur ne voit ni le lampadaire ni le pot de fleurs car la lumière provenant de ces deux objets ne pénètre pas dans ses yeux.

Conclusion : Un objet, lumineux ou éclairé, est visible si la lumière qu'il envoie pénètre dans l'œil de l'observateur.

4. Quelle est la différence fondamentale entre un objet lumineux et un objet éclairé ?

Un objet lumineux constitue une source primaire de lumière alors qu'un objet éclairé constitue une source secondaire de lumière.

Citer des sources primaires : les sources primaires produisent de la lumière.

Ex : Soleil, étoiles, lampes, laser, bougies,.....

Citer des sources secondaires : les sources secondaires sont des objets qui renvoient la lumière provenant d'une autre source.

Ex : Planètes, tous les objets visibles,.....

Conclusion : L'œil ne voit un objet que :

- si l'objet émet de la lumière en la produisant ou en la diffusant
- si la lumière issue de l'objet pénètre en ligne droite directement dans l'œil

Appliquer ses connaissances :

Donner les 2 conditions de visibilité d'un objet.

Réponse : L'œil ne voit un objet que :

- si l'objet émet de la lumière en la produisant ou en la diffusant
- si la lumière issue de l'objet pénètre en ligne droite directement dans l'œil