



DÉPARTEMENT DES SCIENCES DE LA NATURE
ET DE LA VIE

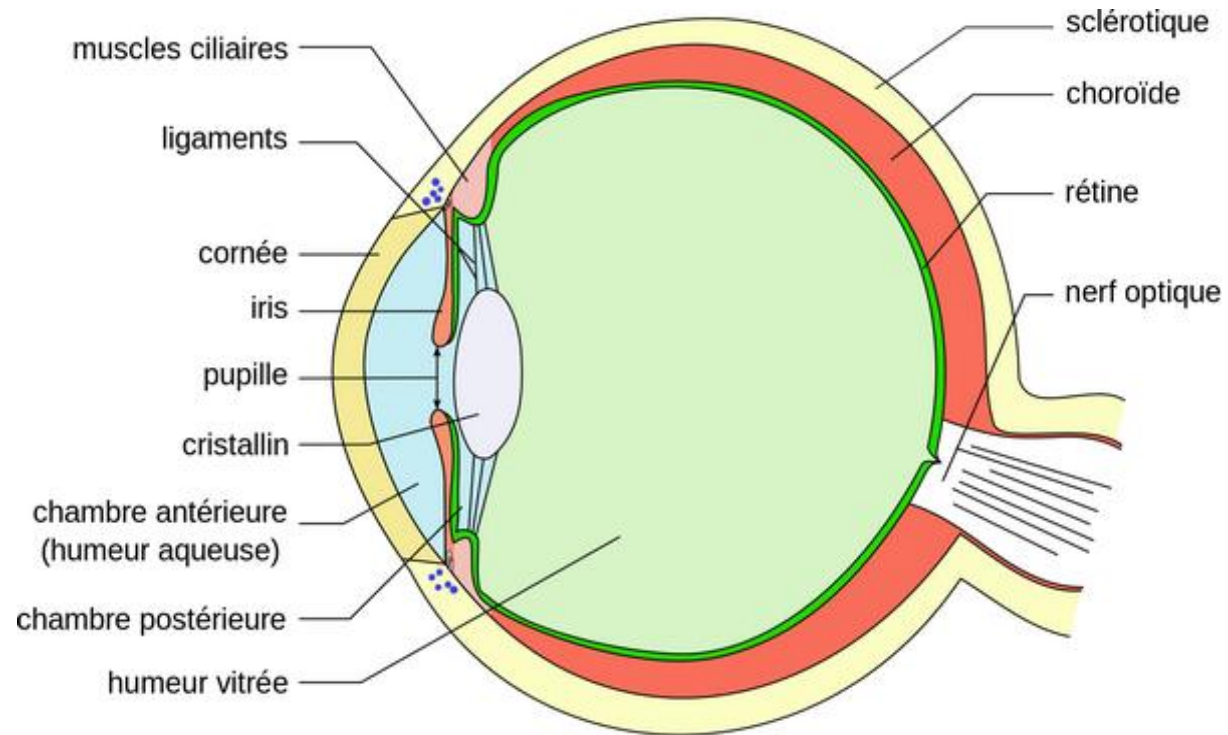


Travaux dirigés N° 5
L'oeil et ses défauts
Semaine du 26 au 30/04/2020
(Exercices 1 & 2)

Dr Bariza BOUDOUR

Rappel de cours sur l'œil

Observez le schéma :



Rappel de cours sur l'œil

- Relation de conjugaison de l'œil :

$$\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{OF'} = \frac{1}{f'}$$

Les formules mathématiques de l'œil sont les mêmes que celles des lentilles.

Rappel de cours sur l'œil

- **Agrandissement:**

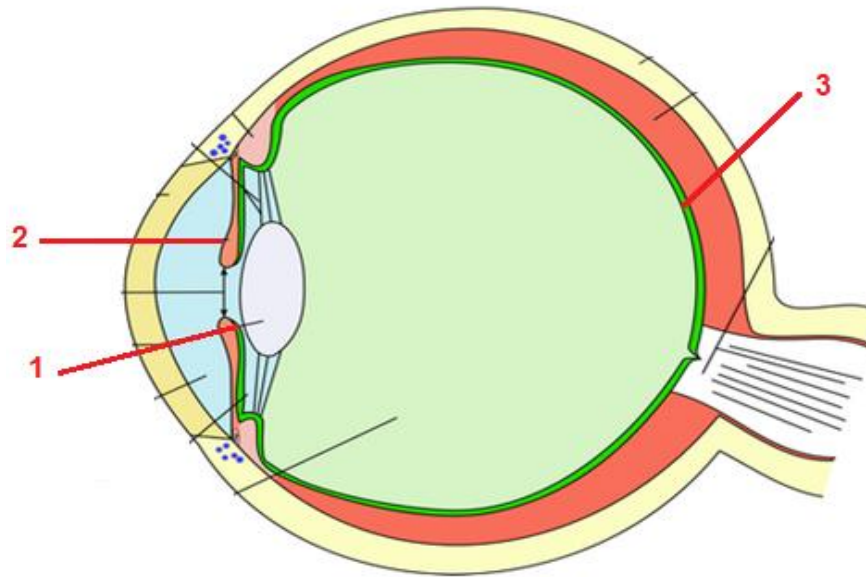
$$\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

- **Taille de l'image:**

$$\overline{A'B'} = \gamma \times \overline{AB}$$

Exercice 1

- 1) Associer à chaque numéro la légende appropriée .
- 2) Où se forme l'image dans l'œil ?
- 3) Comment l'œil fait-il pour garder une vision nette lorsque la distance avec l'objet regardé varie ? (voir le schéma)



Exercice 1

- 4) Comment se nomme le phénomène physique qui permet à des instruments optiques comme l'œil de fonctionner ?
- 5) Lorsqu'on modélise l'œil pour pouvoir étudier son fonctionnement par quoi remplace t'on le composant 2.
- 6) Un objet est placé à 1,0 m d'un observateur, cet objet donne une image nette inversée A'B' de 3,0 mm de haut sur le fond de chaque œil.
 - 1- Sachant que la profondeur d'un œil humain entre 1 et 2 est environ 1,7 cm, déterminer la hauteur AB de l'objet.
 - 2 - Calculer dans ces conditions la distance focale de l' œil et en déduire sa vergence.

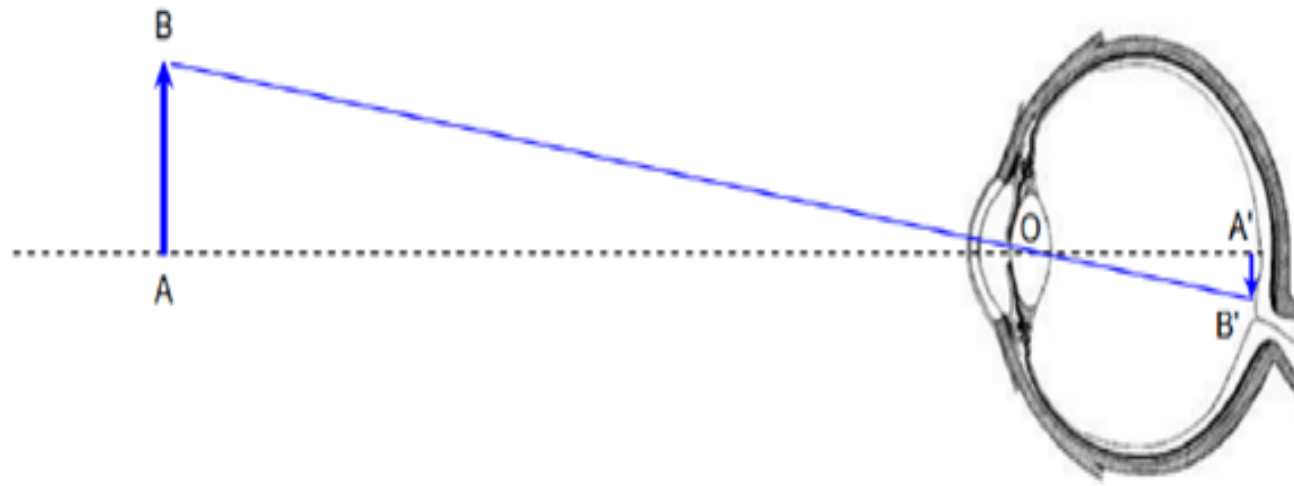
Corrigé exercice 1

1.
 - 1: Cristallin
 - 2: Iris
 - 3: Rétine
2. L'image se forme sur la rétine
3. Le cristallin se déforme de manière à modifier sa vergence
4. C'est la réfraction
5. Le composant 2 est modélisé par un diaphragme

Corrigé exercice 1

6.

- 1- Pour déterminer la hauteur de l'objet AB on utilise soit la formule de Thalès, soit la formule d'agrandissement.
Illustration faite sur le schéma



Corrigé exercice 1

- La formule d'agrandissement est donnée par :

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \Rightarrow \overline{AB} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \times \overline{A'B'} \Rightarrow$$

$$\overline{AB} = \frac{-1,0}{1,7 \cdot 10^{-2}} \times -3,0 \times 10^{-3} = 0,18 \text{ m}$$

Corrigé exercice 1

6)

2- Pour calculer la distance focale on applique la relation de conjugaison on a:

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'} \Rightarrow f' = \frac{\overline{OA'} \times \overline{OA}}{\overline{OA'} - \overline{OA}}$$
$$= \frac{(1,71^{-2}) \times (-1,0)}{(-1,0) - (1,7 \cdot 10^{-2})} = 0,017 \text{ m.}$$

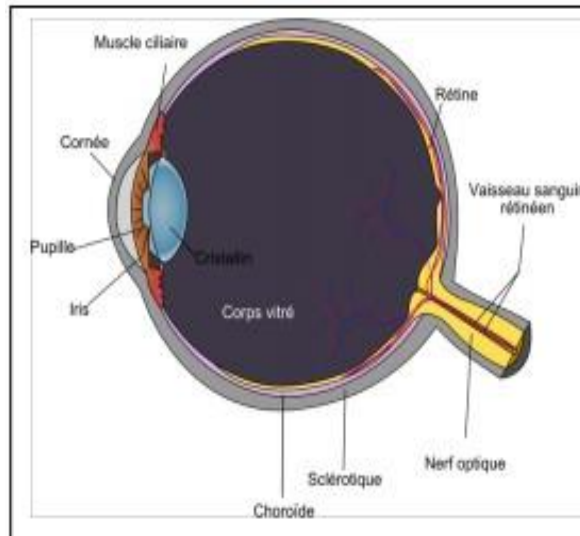


D'où la vergence C :

$$C = \frac{1}{f'} = \frac{1}{0,017} = 59\delta$$

Exercice 2

Mélanie compte se rendre chez le médecin. Depuis plusieurs semaines, il lui semble voir plus ou moins flou lorsqu'elle observe de loin où lit de près. Dans une revue spécialisée, elle découvre l'extrait d'article suivant :



L'œil « normal », c'est-à-dire sans défaut de vision, est appelé « œil emmétrope ».

Deux défauts sont fréquemment recensés chez les personnes :

- La myopie, lorsque l'image se forme avant la rétine.*
- L'hypermétropie, lorsque l'image se forme après la rétine.*

Exercice 2

- a) Rappeler la condition à respecter pour obtenir une vision nette.
- b) Pour respecter cette condition, l'accommoder : Expliquer, en vous aidant de vos connaissances et du schéma de l'œil figurant dans l'article.
- c) La rétine se situe à 17,0 mm du cristallin. Mélanie observe un objet virtuel à 30,0 cm de ses yeux.
Dans ces conditions, on considère pour simplifier que la vergence de son cristallin (en réalité du système (cristallin + cornée)) est 48,8 dioptries.

Exercice 2

Déterminer la distance focale dans les conditions d'observation. A l'aide de la relation de conjugaison, déterminer la position de l'image formée par le cristallin. Quel est le défaut de Mélanie ? Justifier en vous appuyant sur l'extrait d'article à la précédente question.

- d) Représentez graphiquement, sans souci d'échelle, la situation d'observation précédente.
On modélisera l'œil par une lentille convergente et un écran. Le défaut de vision de Mélanie devra être mis en évidence.

N.B : veiller respecter $\overline{OA} > 2F'$ sur votre schéma.

Exercice 2

(Question bonus)

Désirant mieux comprendre son défaut de vision, Mélanie souhaite reproduire la situation précédente d'observation en utilisant le matériel disponible :

- Banc optique
- Lampe
- Objet lumineux
- Lentille de vergence 10δ
- Écran

Elle réalise son montage en plaçant la lampe + l'objet lumineux à 8,0 cm de la lentille. Elle déplace l'écran plusieurs fois et s'énerve, car elle n'arrive jamais à obtenir une image sur écran ...

En vous appuyant sur un schéma, sans souci d'échelle, montrer et expliquer la raison de l'échec de toute tentative.

Corrigé exercice 2

- 1) L'image doit se former sur la rétine pour obtenir une vision nette.
- 2) Pour respecter cette condition, l'œil accommodé : les muscles ciliaires courbent le cristallin permettant ainsi de modifier sa distance focale, de manière à ce que se forme toujours sur la rétine (vision nette).

Corrigé exercice 2

- 3) La rétine se situe à 17,0 mm du cristallin. Mélanie observe un objet situé à 30,0 cm de ses yeux.
Dans ces conditions, on considère pour simplifier que la vergence de son cristallin (en réalité du système (cristallin + cornée)) est 48,8 dioptries.

a) $f' = \frac{1}{48,8} \Rightarrow f' = 20,5 \times 10^{-3} \text{ m} = 20,5 \text{ mm}$

b) Formule de conjugaison : $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}} = \frac{1}{f'}$

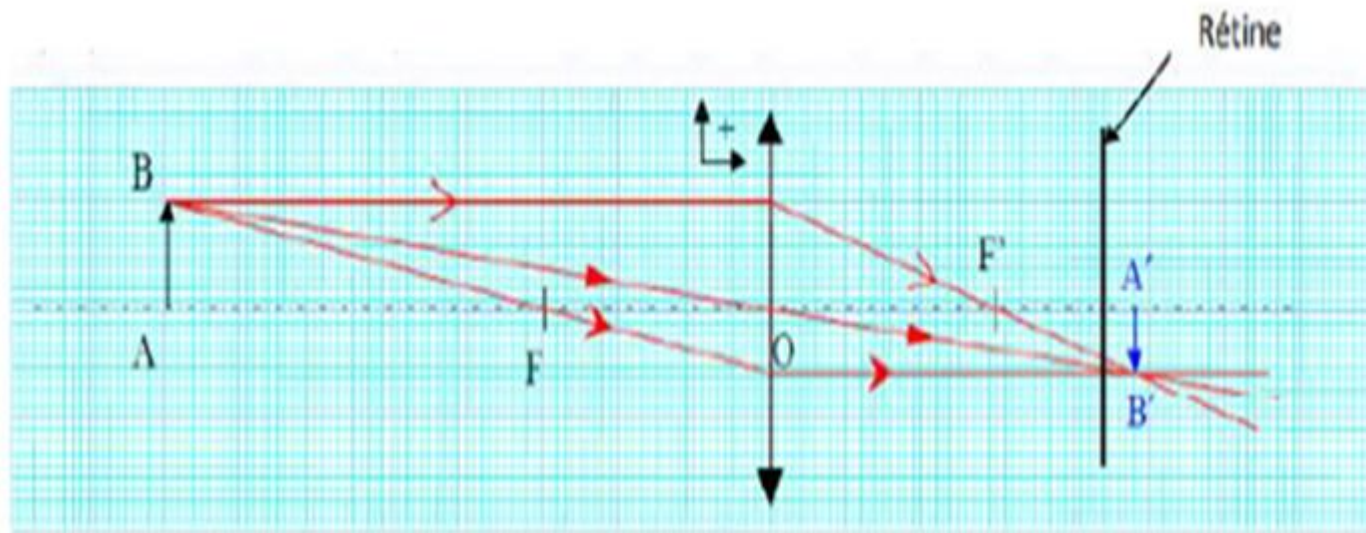
D'où : $\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{0,0205} + \frac{1}{-0,300}$

soit $\frac{1}{\overline{OA'}} = 45,4 \text{ m}^{-1}$

$\Rightarrow \overline{OA'} = 0,0220 \text{ m} = 22,0 \text{ mm}$

Corrigé exercice 2

- c) Mélanie est hypermétrope : l'image se forme après la rétine ($22,0 > 17,0 \text{ mm}$).
- d) Représentons graphiquement, sans souci d'échelle
Illustration montrée sur le schéma ci-dessous :



Corrigé exercice 2

Question bonus : Essayer de la traiter à la maison.

Des questions



Merci de votre écoute