

EXERCICE Comment une image se forme-t-elle dans l'œil ? 1^{ère} S

Aucune connaissance préalable sur le fonctionnement optique de l'œil n'est nécessaire pour l'exercice qui suit.

L'œil permet de visualiser des objets, c'est un véritable instrument d'optique.

- Le cristallin qui réfracte les rayons lumineux, joue le rôle d'une lentille à distance focale variable OF' .
- La rétine joue le rôle d'un écran. C'est elle qui, par l'intermédiaire du nerf optique, transmet des informations au cerveau.

Un objet est vu nettement si son image se forme sur la rétine. Il est vu « flou » si son image se forme avant ou après la rétine

La longueur OR est fixe (voir le schéma ci-dessous) et vaut 17 mm ; c'est la longueur de la cavité formée par l'œil.

La distance focale $f' = OF'$ du cristallin peut varier ; en se « bombant », le cristallin (qui possède, tant qu'il est jeune, une certaine élasticité) peut diminuer sa distance focale f' c'est-à-dire dire augmenter sa vergence C . On dit que l'œil « accommode ».

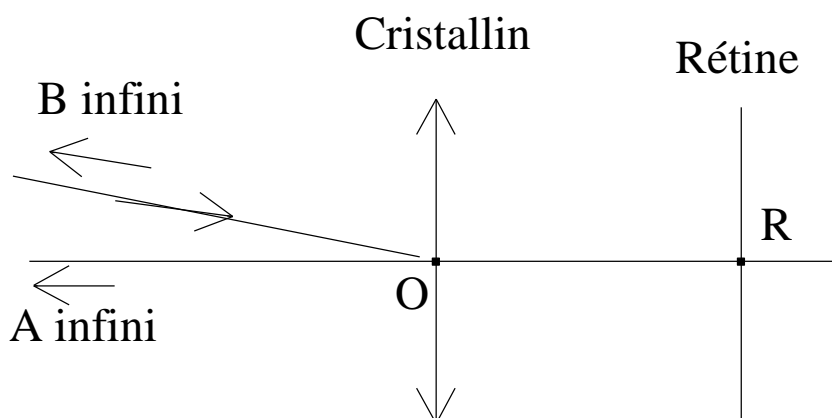
Partie 1 : Cas d'un œil normal

❖ Observation d'un objet à l'infini

Un œil est dit « normal » s'il peut voir nettement un objet situé de « l'infini » (en réalité « très éloigné ») jusqu'à une distance de 25 cm du cristallin.

Cette distance de 25 cm correspond à un point appelé « Punctum Proximum » : c'est le point le plus proche qu'un œil peut voir nettement en accommodant au maximum ; si l'objet se rapproche encore de l'œil, il est vu « flou »

Une personne observe un objet AB « très éloigné », situé dans un plan de front pour la lentille qui modélise son cristallin. Elle le voit nettement.



- 1°> Rappeler où se forme l'image d'un objet « très éloigné » (dit « à l'infini »), donnée par une lentille convergente.
- 2°> En déduire la position du plan focal image de l'œil « normal » lorsqu'il regarde un objet très éloigné.
- 3°> Indiquer également la position du foyer image F'
- 4°> Quelle est alors la valeur de la distance focale f' de l'œil ? En déduire sa vergence C .
- 5°> Trouver graphiquement, sur le schéma ci-dessus, l'image $A'B'$ de l'objet très éloigné AB .

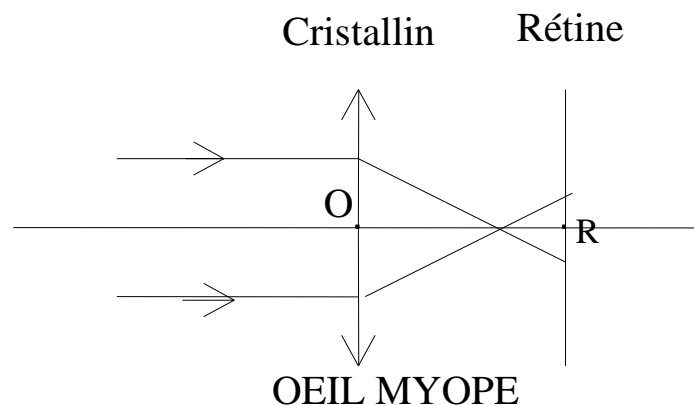
❖ Observation d'un objet situé à 25 cm

Un objet lumineux est maintenant situé à 25 cm du cristallin. L'œil modifie sa vergence C , (donc sa distance focale f' , on dit qu'il accommode) de manière à voir encore nettement l'objet.

- 6°> Où se forme l'image $A'B'$? Pourquoi ? Donner en centimètres, puis en mètres, les valeurs algébriques \overline{OA} et $\overline{OA'}$ des abscisses de l'objet et de l'image.
- 7°> En déduire la nouvelle vergence C du cristallin, puis celle de la distance focale f' .

Partie 2 : cas d'un œil myope

Un œil myope est trop convergent pour la vision à l'infini et ne peut par conséquent voir nettement des objets très éloignés, car l'image se forme avant la rétine.



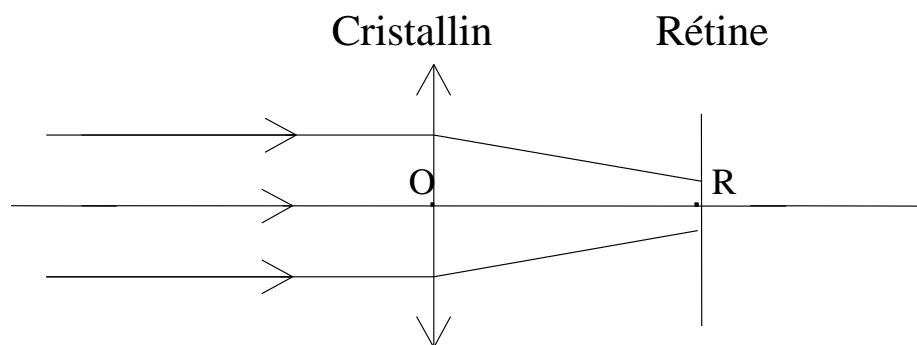
- 8°> Placer (sans aucune justification), le foyer image F' du cristallin, sur le schéma ci-contre, pour la vision à l'infini.
- 9°> Pour la vision à l'infini, la distance focale d'un œil myope est-elle trop grande ou trop petite ? Pourquoi ?

Quand un objet se rapproche d'une lentille convergente, son image se déplace dans le même sens, c'est-à-dire qu'elle s'éloigne de la lentille.

- 10°>** En déduire la raison pour laquelle un œil myope peut voir nettement un objet si celui-ci se rapproche suffisamment.
- 11°>** La distance focale maximale d'un œil myope est de 16 mm. Cette distance focale correspond à la vision nette de l'objet le plus éloigné possible, pour cet œil myope. (La longueur de la cavité OR de l'œil est toujours 17 mm). Où se trouve l'image ? Pourquoi ?
- 12°>** Quelle est la valeur de son abscisse $\overline{OA'}$?
- 13°>** Calculer l'abscisse \overline{OA} de l'objet.
- 14°>** Le point correspondant à cette position de l'objet, est le Punctum Remotum, ou point le plus éloigné pouvant être vu nettement. Conclure en comparant le Punctum Remotum d'un œil « normal » et celui de cet œil myope.

Partie 3 : cas d'un œil hypermétrope

Un œil hypermétrope est un œil qui n'est pas assez convergent pour la vision à l'infini.



OEIL HYPERMETROPE

- 15°>** Placer (sans justifications) le foyer image F' du cristallin sur le schéma ci-contre.
- 16°>** Quand l'objet se rapproche, la vision peut-elle devenir nette pour un œil hypermétrope qui n'accommode pas ? Pourquoi ?