

I/ L'œil, un système optique

L'œil est l'organe de la vision. Il forme des images du monde qui nous entoure, qui sont ensuite transmises au cerveau. **Comment modélise-t-on l'œil pour expliquer la formation des images ?**

Doc. 1 Description simplifiée de l'œil

L'œil est un ensemble complexe de milieux transparents assimilable à une sphère d'environ 25 mm de diamètre, entourée par trois couches emboîtées :

- la **sclérotique** constituant le blanc de l'œil, reliée à l'avant à la **cornée** transparente et plus bombée ;
- la **choroïde** dont la partie colorée forme à l'avant l'**iris** avec en son centre un trou appelé **pupille** permettant de faire varier la quantité de lumière pénétrant dans l'œil ;
- la **rétine** dont le prolongement constitue le **nerf optique**.

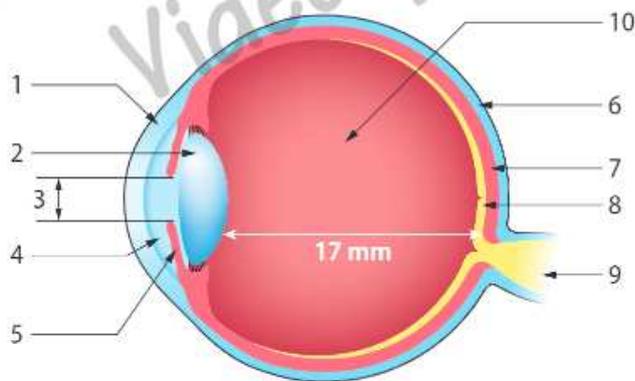
Pour former une image sur la rétine, la lumière issue d'un objet traverse successivement plusieurs milieux transparents : la **cornée**, l'**humeur aqueuse**, le **cristallin** et l'**humeur vitrée**. Le cristallin joue un rôle essentiel dans la formation de l'image sur la rétine. Il a une forme biconvexe dont la courbure peut changer sous l'action des muscles ciliaires.

Au repos, un œil sans défaut, dit **emmétrope**, voit nettement un objet éloigné. Pour voir des objets proches nets, son cristallin modifie sa courbure : c'est le phénomène d'**accommodation**.

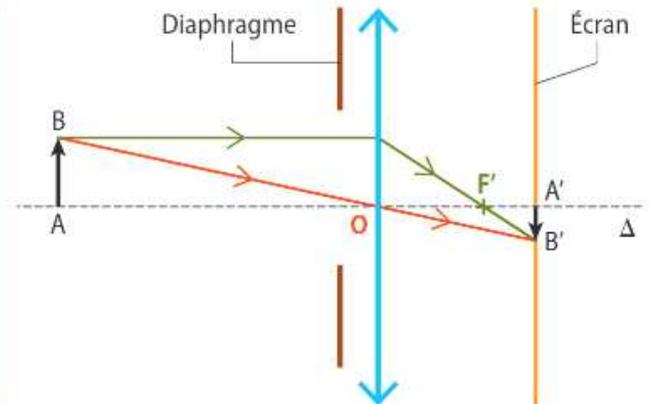
Vocabulaire :

Diaphragme : élément optique qui, placé sur le trajet de la lumière dans un système optique, limite la quantité de lumière transmise.

Doc. 2 Schéma de l'anatomie de l'œil



Doc. 3 Modèle de l'œil réduit



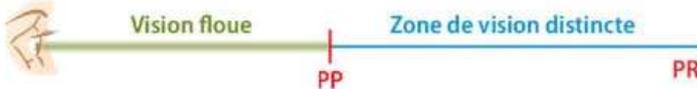
1. Légender le schéma de l'œil (Doc. 2) avec les termes en gras du Doc. 1
2. Nommer le type de lentille modélisant le cristallin. Justifier (Doc.3)
3. Associer à chaque élément du modèle de l'œil réduit un élément de l'œil réel (Doc 2. et 3.)
4. Indiquer la distance invariable dans l'œil (Doc 2. et 3.)
5. Expliquer pourquoi et comment l'œil accommode (Doc. 1)

II/ Corriger un œil hypermétrope

Suite à des maux de tête et une fatigue visuelle récurrente, une patiente consulte son ophtalmologiste qui diagnostique une hypermétropie. Il lui prescrit des verres correcteurs. **Quel type de lentilles choisir pour modéliser et corriger un œil hypermétrope ?**

Doc. 1 Zone de vision distincte d'un œil emmétrope

L'image nette d'un objet vu avec un œil sans défaut, dit emmétrope, se forme sur la rétine. Le point qu'un œil emmétrope voit nettement au repos est appelé le *punctum remotum* PR situé à l'infini. Pour observer des objets proches nets, l'œil accommode : le cristallin adapte sa courbure pour modifier sa distance focale f' . Le point le plus proche de l'œil qui puisse être vu nettement est le *punctum proximum* PP, situé à 25 cm de l'œil.



Matériel :

- Banc d'optique
- Source avec objet lumineux
- Diaphragme
- Lentilles convergentes de distance focale 10 cm ; 12,5 cm ; 20 cm ; 33 cm ; 50 cm
- Lentilles divergentes de distance focale -10 cm ; -20 cm ; -33 cm ;
- Ecran

Doc. 2 Modélisation expérimentale de la vision d'un objet lointain par un œil emmétrope

Un œil emmétrope est modélisé par un diaphragme, une lentille mince convergente de distance focale $f' = 12,5$ cm et un écran. L'objet lointain, considéré à l'infini, est positionné à l'extrémité opposée à l'écran. On observe une image nette sur l'écran positionné à une distance de la lentille égale à sa distance focale. Cette distance correspond à la distance fixe entre le cristallin et la rétine.



Doc. 3 Zone de vision distincte d'un œil hypermétrope

Un œil hypermétrope est un œil qui, au repos, n'est pas suffisamment convergent par rapport à l'œil emmétrope. L'image d'un objet lointain se forme alors en arrière de la rétine. Afin de compenser ce défaut, l'œil accommode en permanence, créant une fatigue oculaire récurrente. L'utilisation de verres correcteurs est alors nécessaire.

- A partir des documents ci-dessus et de vos connaissances, proposer puis mettre en œuvre un protocole expérimental afin de :
1. Modéliser un œil hypermétrope ;
 2. Déterminer la correction adéquate pour sa vision de loin

Le compte rendu doit expliquer et justifier les étapes de la démarche, comporter les schémas des expériences, présenter les résultats expérimentaux et répondre à la problématique.

Aide à la réalisation :

- 1) Calculer la vergence d'un œil normal (emmétrope).
- 2) Calculer la vergence de l'œil hypermétrope conçu.
- 3) Sachant que les vergences s'additionnent, calculer la vergence de la lentille correctrice à utiliser.