

L'œil est un organe du corps humain qui reçoit 80% des informations extérieures. Il sert uniquement à voir. Il n'interprète pas les images qu'il voit.

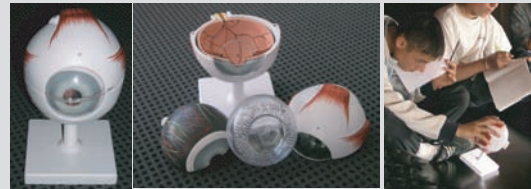
L'œil est composé de différents éléments, dont :

1. La **cornée**
 2. Le **cristallin**
 3. La **rétine** qui capte l'image au fond de l'œil à la manière d'un écran
 4. Les humeurs aqueuses et vitrées
- Il s'agit de la partie de l'œil qui forme l'image sur la rétine, l'image inversée de la scène observée.

Le **cerveau** interprète l'image transmise par la rétine via le nerf optique.

MANIPULATION

Pour matérialiser la composition de l'œil, utiliser les 6 écorchés.



> *Idee* : il est possible de présenter l'écorché déjà démonté et de demander aux élèves de le remonter en identifiant le rôle de chaque élément.

DIAPORAMA : LA FORMATION DE L'IMAGE

Cf. fiche « Textes pour diaporamas »

La rétine : l'écran de l'œil

Ce diaporama revient sur le rôle de transmetteur de la rétine et des cellules qui la composent. Sous forme de schémas, les principales cellules nerveuses de la rétine, les cônes et les bâtonnets y sont détaillés.

L'image vue par l'œil humain

Ce diaporama permet d'observer étape par étape les images que voit l'œil, incomplètes et dégradées, et d'identifier le rôle du cerveau dans la reconstitution de l'image dite exploitable.

Une personne qui voit correctement et qui n'a pas besoin de porter de lunettes a des yeux **emmétropes**.

Une personne **emmétrope** - du grec *emmetros* "proportionné" et *ôps* "vue" - est une personne dont le globe oculaire ne présente aucune déformation.

Pourquoi certaines personnes doivent-elles porter des lunettes ?

Il y a deux réponses générales possibles :

1. Les déformations de l'œil : les **amétropies**
2. Le vieillissement naturel de l'œil : la **presbytie**

La majorité des personnes qui portent des lunettes ont des yeux **amétropes**. Une personne **amétrope** : du grec *amétros* "disproportionné" et *ôps* "vue", est une personne dont le globe oculaire présente des déformations naturelles et évolutives qui modifient sa perception de l'image.

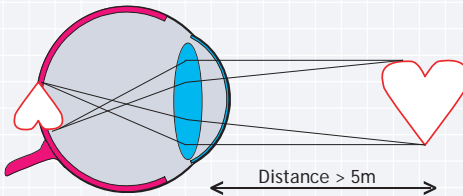
Ces déformations ne sont en aucun cas des maladies. Ces déformations sont naturelles. On les appelle **amétropies**.

On édnombre trois amétropies :

- L'**hypermétropie**
- La **myopie**
- L'**astigmatisme**

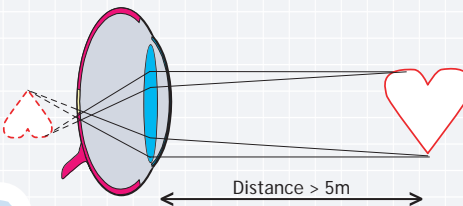
L'œil emmétrope : un œil de taille normale.

La lumière venant d'un objet éloigné traverse la **cornée** et le **cristallin** pour former une image sur la **rétine** qui la transmet ensuite au cerveau.



L'œil hypermétrope : un globe oculaire trop court.

La lumière venant d'un objet éloigné traverse la **cornée** et le **cristallin** pour former une image au-delà de la **rétine**. L'image que reçoit la rétine est floue. Elle transmet donc une image floue au cerveau. L'œil hypermétrope est un œil qui voit mal de près et mieux de loin s'il s'accommode.

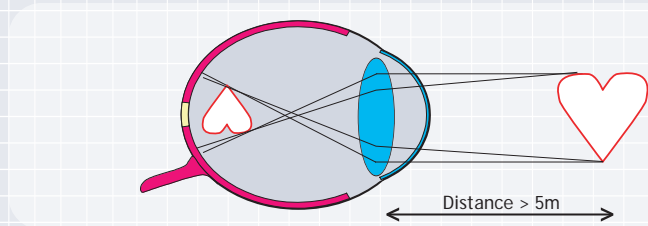


L'œil myope : un globe oculaire trop long.

La lumière venant d'un objet éloigné traverse la **cornée** et le **cristallin** pour former une image avant la **rétine**. L'image que reçoit la rétine est floue.

Elle transmet donc une image floue au cerveau.

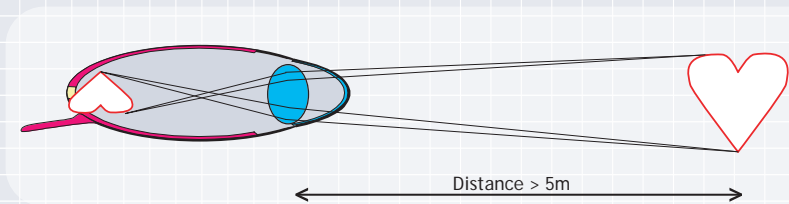
L'œil myope est un œil qui voit bien près et mal loin.



L'œil astigmat : la cornée déformée

La surface de la cornée n'est pas sphérique. Au lieu d'avoir la forme d'un ballon de football, elle a plutôt la courbure d'un ballon de rugby.

La lumière traverse la **cornée** et le **cristallin** pour former sur la **rétine** une image déformée. Le cerveau reçoit donc une image dont certaines zones sont nettes et d'autres non. L'œil astigmat est un œil qui voit mal certaines zones de l'image.



Pour compenser ces déformations, les hypermétropes, les myopes et les astigmates doivent porter des lunettes.

Les verres deviennent alors des compléments optiques de l'œil.

Les verres ou lentilles rendent à l'image sa position idoine, c'est-à-dire sur la **rétine**.

Les verres de l'**hypermétrope** sont appelés : verres convexes ou convergents.

Les verres du **myope** sont appelés : verres concaves ou divergents.

Les verres de l'**astigmat** sont appelés : verres sphéro-toriques.

■ EXPÉRIMENTATION : QUI EST QUI ?

Faire un sondage en classe :

- > Identifier les élèves myopes, hypermétropes ou astigmatés.

Demander à certains d'expliquer comment ils voient sans lunettes :

- > Flou loin, net près
- > Flou près, net loin
- > Flou les lignes horizontales
- > Flou les lignes verticales

Leur demander éventuellement de prêter leurs lunettes à leurs camarades

- > On voit plus gros
- > On voit plus petit
- > On voit déformé

L'œil presbyte : un œil âgé

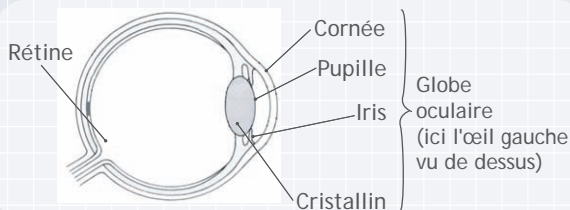
A partir de 40 ans, certaines personnes constatent que leur vue baisse. Ces personnes deviennent **presbytes**.

Une personne **presbyte** - du grec *presbutês* "vieillard" - est une personne dont l'œil n'effectue plus correctement la "mise au point" sur des objets proches ou éloignés. Par conséquent la perception de l'image est modifiée.

La "mise au point" de l'œil, appelée **accommodation**, est réalisée par le cristallin. En cas de **presbytie**, le cristallin n'est plus assez souple : l'**accommodation** ne s'effectue plus normalement. L'image reste floue.

Les **presbytes** doivent donc porter des lunettes pour regarder des objets peu éloignés.

Les verres du **presbyte** sont appelés : verres multifocaux dits aussi doubles foyers ou verres progressifs.



■ IDÉE : QUE FONT GRAND-PÈRE ET GRAND-MÈRE ?

Faire un sondage en classe et demander à certains d'expliquer ce que font leurs grands-parents lorsqu'ils ne portent pas de lunettes et qu'ils désirent lire le journal.

- > Que font les bras de nos grands-parents ?

Pour aller plus loin...

La propagation de la lumière et la compensation des amétropies

Dans l'espace scientifique du musée de la lunette deux interactifs permettent aux élèves de décrypter les défauts de la vision.

La visite débute sur votre gauche, à la sortie des ascenseurs.

• "Accommodation... et presbytie" présente de manière interactive le rôle des principaux éléments intervenant dans la formation de l'image dans l'œil et explique ainsi la presbytie.



« Les quatre globes oculaires » matérialisent yeux emmétrope et amétropes.



ACCOMMODATION... ET PRESBYTIE

Objectif :

Comprendre le fonctionnement de la vision, grâce à la matérialisation de trois éléments :

- L'iris
- Le cristallin
- La rétine

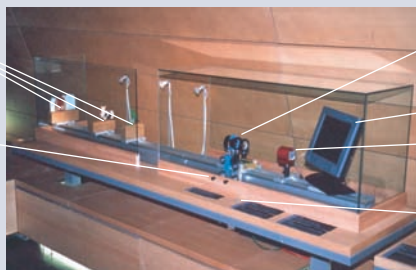
Si l'iris et le cristallin sont mal positionnés ou trop lents à accommoder, l'image reste floue. C'est la presbytie.

Composition :

La manipulation est composée d'un banc optique sur lequel sont fixés :

- Trois objets (une maison, une vache, un sapin) à observer à distances différentes
- Une lentille optique fixe simulant la cornée,
- Un diaphragme à ouverture réglable simulant l'iris,
- Deux lentilles optiques dont une mobile simulant le cristallin,
- Un capteur DTC (dispositif à transfert de charge) simulant la rétine,
- Un écran permettant de restituer l'image vue par la rétine et qui simule l'image vue par le cerveau.

Objets observés

Commandes
de l'iris et
du cristallinEnsemble :
cornée + iris
+ cristallin

Écran

Rétine
(capteur DTC-rouge)Bouton vert
pour éclairer
les objets à observer

Utilisation :

En appuyant sur le bouton vert, un premier objet est éclairé. L'image sur l'écran est floue. Le manipulateur doit faire les réglages qui simulent les actions de l'iris et du cristallin jusqu'à obtenir une image nette (une partie uniquement de l'objet sera vue sur l'écran).

Sans toucher aux réglages réalisés, le manipulateur change d'objet à observer, en appuyant à nouveau sur le bouton vert. Que le nouvel objet choisi soit plus proche ou plus éloigné, les réglages réalisés précédemment ne sont plus valables. Pour avoir une image nette le manipulateur doit à nouveau intervenir sur l'iris et le cristallin. C'est le phénomène de l'accommodation.

Avec l'âge, l'œil se fatigue et l'accommodation ne se fait plus aussi rapidement et aussi correctement, les bras prennent alors le relais pour la lecture du journal. C'est la presbytie.

LES QUATRE GLOBES OCULAIRES

Objectif

Présenter de manière interactive les principaux défauts de l'œil et leurs compensations à l'aide de verres correcteurs :

- La myopie
- L'hypermétropie
- L'astigmatisme

Composition

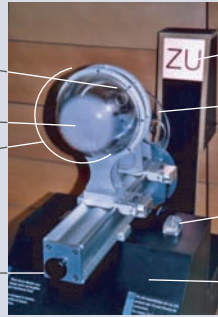
- Un objet à observer (lettres ZU)
- Un disque tournant, situé à l'avant de la sphère en plastique, comprenant trois verres aux propriétés différentes
 - Une lentille optique fixe simulant la cornée et le cristallin
 - Une sphère en plastique simulant le globe oculaire
 - Une partie opaque, à l'avant de la sphère, simulant la rétine

Lentille
(cornée + cristallin)

Rétine

Sphère simulant
un œil

Molette
de commande
du disque



Objet

Disque tournant
avec des verres

Voyant lumineux

Verre correcteur
découpé

Utilisation

Les 4 globes oculaires, de gauche à droite, matérialisent un œil emmétrope, un œil hypermétrope, un œil astigmatique et un œil myope.

Toutes les sphères ont une partie opaque simulant la rétine. Sur ce fond opaque, l'image ZU se forme, renversée et inversée. Une lentille simulant la cornée et le cristallin permet la formation de cette image.

Observer que toutes les sphères (les globes oculaires) n'ont pas la même taille.

Sur la rétine des 3 bancs optiques simulant les 3 amétropies, les images formées sont floues.

En tournant le disque grâce à la molette de commande, l'image deviendra nette.

Lorsque le voyant s'allume : l'image est nette, le bon verre correcteur est en place devant la cornée et le cristallin.

Les verres correcteurs à manipuler sont à droite du banc devant vous.

Pour compenser la myopie, le verre est concave : il est fin au centre et épais sur les bords. Ce verre fait diverger les rayons de la lumière de manière à ce que l'image formée dans l'œil soit reculée sur le fond de la rétine.

Pour compenser l'hypermétropie, le verre est convexe : il est épais au centre et fins sur les bords. Ce verre fait converger les rayons de la lumière de manière à ce que l'image formée dans l'œil soit avancée sur le fond de la rétine.

Pour compenser l'astigmatisme, le verre est sphéro-torique : il est soit épais ou fin au centre selon que l'astigmatique est également hypermétrope ou myope. Les bords du verre sont alternativement fins et épais. La partie interne du verre est découpée selon une forme torique à l'horizontale (comme un ballon de rugby coupé sur sa longueur). Ce verre compense ainsi les défauts de relief de la cornée.

Face aux quatre globes oculaires des schémas sont exposés pour permettre aux élèves de bien comprendre ces phénomènes.

