

Compétences exigibles

- Correspondance entre œil réel et modèle œil réduit.
- Modélisation de l'accommodation du cristallin.
- Iris : rôle et effets.
- Les défauts de l'œil et leurs corrections.

Chapitre 3 – Vision et image (suite)

1 Quels sont les défauts de l'œil ?

1.1 La myopie

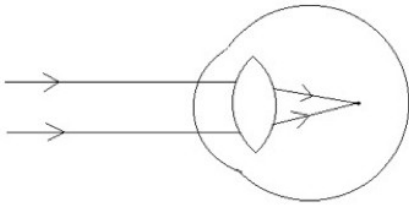
Expérience Réaliser un œil myope avec une lentille de +10 δ placée à 11,5 cm d'un écran.

La lentille joue le rôle du

L'écran joue le rôle de la

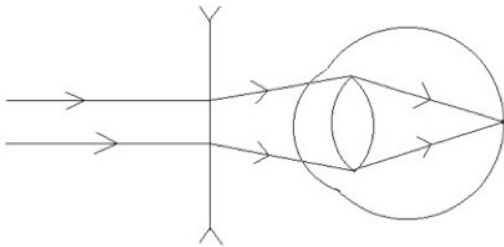
Observations :

Conclusion : Un myope voit flou les objets
 mais très bien les objets



L'image d'un objet éloigné se forme
 de l'écran.

Expérience Rajouter une lentille de -2 δ devant l'œil myope.



Observations :

La lentille rajoutée joue le rôle d'un

Conclusion : l'usage d'une lentille
 permet de corriger un œil
 myope.

1.2 L'hypermétropie

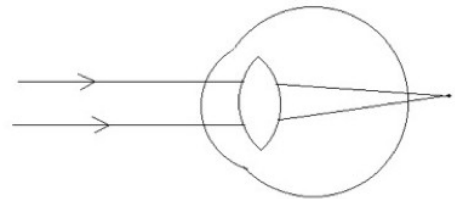
Expérience Réaliser un œil hypermétrope avec une lentille de +10 δ placée à 7,0 cm d'un écran.

La lentille joue le rôle du

L'écran joue le rôle de la

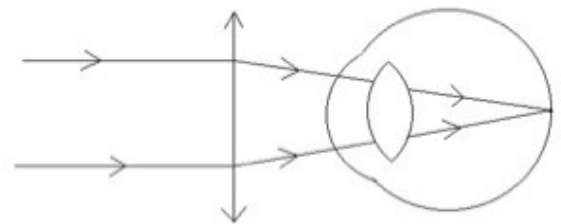
Observations :

Conclusion : Un hypermétrope voit mal les objets
 et doit accommoder pour voir les objets



L'image d'un objet éloigné se forme
 de l'écran.

Expérience Rajouter une lentille de +3 δ devant l'œil hypermétrope.



Observations :

La lentille rajoutée joue le rôle d'un

Conclusion : l'usage d'une lentille
 permet de corriger un œil
 hypermétrope.

La myopie peut également être corrigée par une opération chirurgicale au laser qui vise à retailler le cristallin pour le rendre moins bombé et donc moins convergent.

Conclusion : Le myope voit bien de très près mais mal de loin. L'image de l'objet éloigné se forme en avant de la rétine. Lorsque l'œil se rapproche de l'objet, son image à travers le cristallin s'éloigne et finit par se former sur la rétine.

Un œil myope est un œil trop convergent pour sa profondeur ; donc on corrige la myopie à l'aide de lentilles divergentes.

L'hypermétropie peut également être corrigée par une opération chirurgicale au laser qui vise à retailler le cristallin pour lui donner une forme plus bombée et donc plus convergente.

Conclusion : Un hypermétrope voit très bien de loin mais mal de près. Chez l'hypermétrope, la vergence de l'œil n'est pas assez grande pour la profondeur (la distance focale f est donc trop grande) et donc l'image de l'objet se forme après la rétine.

Un œil hypermétrope n'est pas assez convergent pour sa profondeur. On corrige l'hypermétropie par des lentilles convergentes.

1.3 Modélisation de l'œil emmétrope (= normal)

Expérience À partir d'une lentille de $+10 \delta$, trouver la distance lentille-écran qui permet d'obtenir une image nette d'un objet éloigné.

Noter cette distance :

Placer un diaphragme (ouverture circulaire) en avant de la lentille. Noter vos observations :

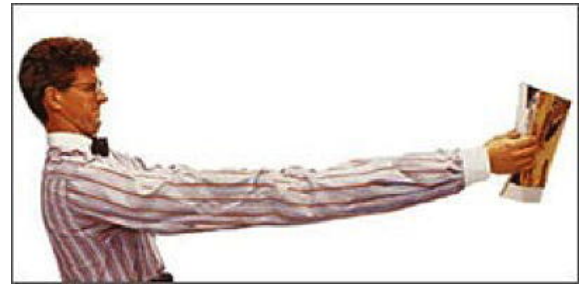
.....

Le diaphragme joue le rôle de l'

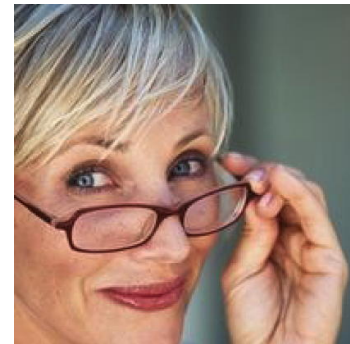
1.4 La presbytie

Observations : Voici deux comportements stéréotypés de personnes presbytes.

Premier comportement :



Second comportement :



Conclusion : Un presbyte voit mal les objets mais bien les objets

À quoi est due la presbytie ?

Chez les personnes de plus de cinquante ans, la presbytie est due à

.....

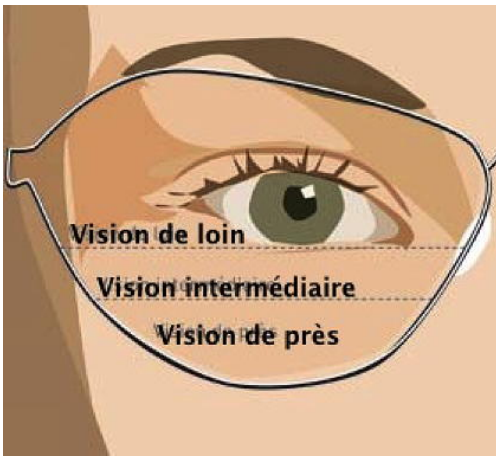
Conclusion : Vers l'âge de 40 ans, la lecture de près devient pénible : c'est un des effets de la presbytie. En effet, le cristallin devient moins souple, les muscles qui le commandent ont plus de difficultés à le courber et l'accommodation est moins facile.

Au repos, l'œil perçoit toujours nettement un objet éloigné, mais les objets deviennent flous en se rapprochant ; l'image ne se forme plus sur la rétine.

La correction de la presbytie se fait avec des verres

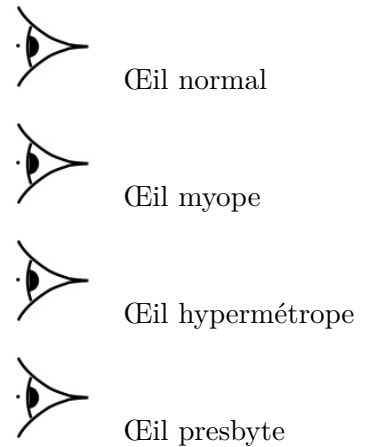
Pour corriger la presbytie, on peut utiliser des verres, comprenant une lentille pour la vision de près.

Voici un schéma montrant un verre progressif :



1.5 En résumé

Représenter le domaine de vision nette pour chaque type d'œil.



2 Observer la nécessité de l'accommodation

Fixez votre index tout en l'éloignant le plus possible de votre œil. Puis mettez-le sur votre nez : il est difficile de voir votre doigt nettement. Regardez plus loin que votre index. Comment apparaît ce dernier ? Flou, bien sûr !

Voici une photo d'objets vus de plus ou moins loin par un œil emmétrope au repos.



Au repos, un œil emmétrope (c'est-à-dire sans défaut) forme une image d'un objet lointain (jusqu'à l'infini).

Voici une photo des mêmes objets vus de plus ou moins loin par un œil emmétrope après accommodation.



En accommodant, un œil emmétrope arrive à visualiser des objets situés jusqu'à cm environ.

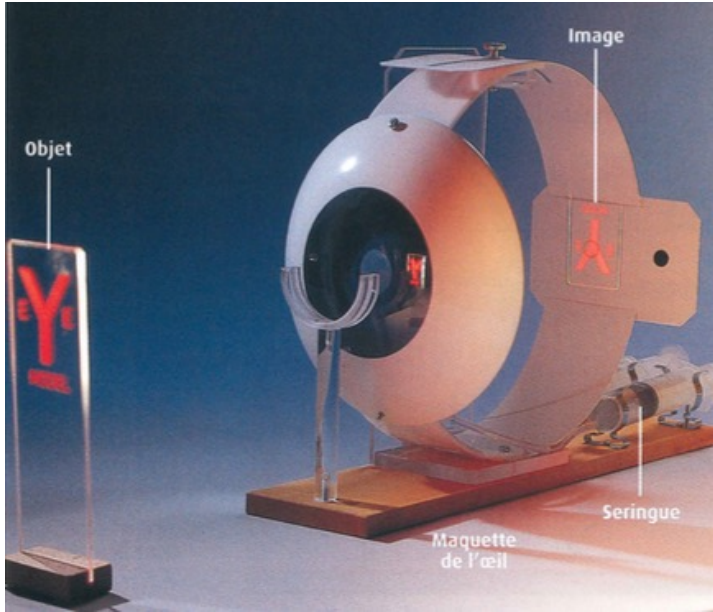
Conclusion

Le point le plus lointain visible par un œil au repos est le , le point le plus proche visible après accommodation se nomme

3 Le modèle de l'œil ou œil « réduit »

En optique, l'œil est constitué de trois parties principales :

- L'ensemble pupille-iris qui joue le rôle de diaphragme ;
- Le cristallin qui joue le rôle d'une lentille convergente ($f \simeq 1,6$ cm au repos) ;
- La rétine qui joue le rôle d'écran.



Un œil emmétrope au repos voit-il nets des objets proches ?

.....

Un œil emmétrope qui accommode voit-il nets des objets lointains ? Pourquoi l'accommodation est-elle nécessaire ?

.....

Le cristallin est-il plus ou moins bombé lorsque l'œil regarde un objet plus proche ? Pourquoi regarder longtemps un objet proche fatigue ?

.....

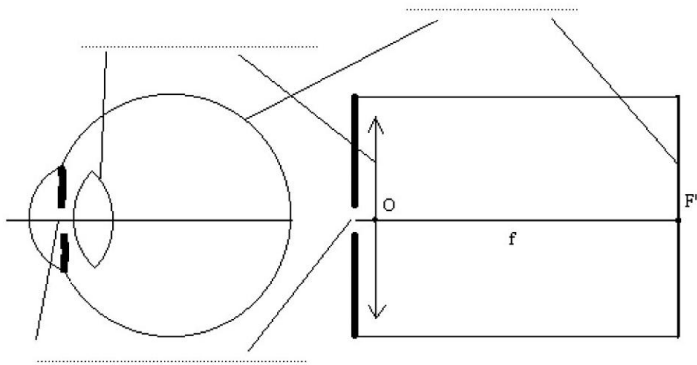
.....

Lorsque l'œil regarde un objet plus proche, la distance focale de l'œil réduit est-elle plus ou moins grande ? Et son inverse, la vergence ?

.....

.....

Sur les deux schémas ci-dessous, identifier les éléments :



4 L'œil et l'appareil photographique

Lorsque l'on observe un objet, l'œil en forme une image. De même, l'appareil photographique forme des images et permet de les conserver.

Quels sont les points communs dans le fonctionnement de ces deux instruments ?

Formation des images dans l'œil En se déformant, le permet aux images de se former sur la rétine quelque soit la position de l'objet observé : on dit que l'œil

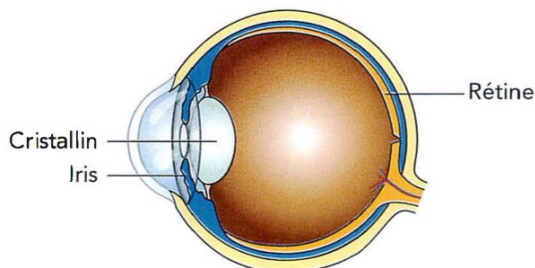


FIG. 1 – Schéma en coupe de l'œil réel simplifié.

Maquette de l'œil Lors d'une étude expérimentale, on peut utiliser une maquette de l'œil. Afin de former convenablement les images avec un tel dispositif, il est possible de simuler la déformation du cristallin en injectant ou en aspirant de l'eau au moyen d'une seringue.



FIG. 2 – Maquette simulant un œil.

Modèle de l'œil réduit On peut modéliser l'œil par un système optique, appelé, comprenant un diaphragme, une lentille convergente et un écran.

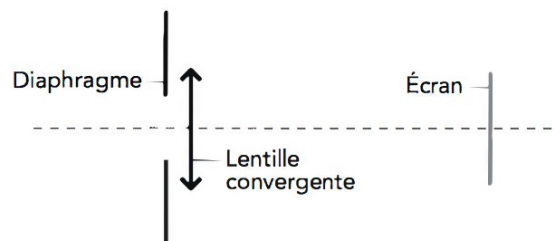


FIG. 3 – Schéma du modèle de l'œil réduit.

Maquette de l'appareil photographique Un appareil photographique peut être modélisé par une boîte percée d'une ouverture dans laquelle est fixée une lentille. La face opposée peut se déplacer pour obtenir des images nettes sur l'écran constitué de papier calque.

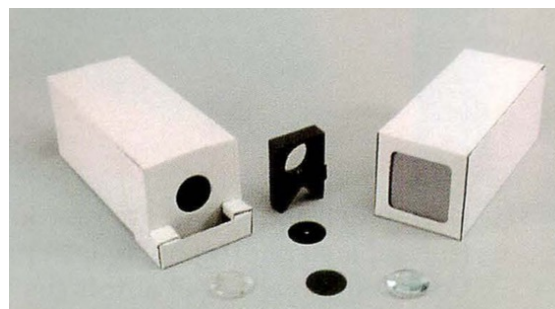


FIG. 4 – Maquette simulant un appareil photographique.

5 Exercices du chapitre 3 (suite)

L'exercice résolu n° 16 p. 26 « Caractéristiques d'une image » est laissé à votre discrétion.

3.5 n° 1 p. 24 : QCM

3.6 n° 2 p. 24 : Constitution de l'œil réel

3.7 n° 18 p. 26 : Relation de grandissement

3.8 n° 26 p. 28 : L'appareil photographique