

Compétences exigibles

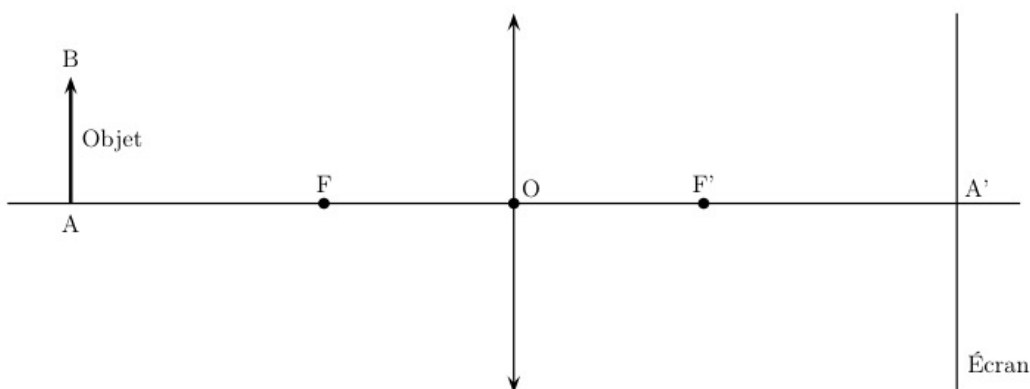
- Savoir décrire le modèle réduit de l'œil et le mettre en correspondance avec l'œil réel ;
  - Savoir que l'œil est un système optique convergent à distance focale variable ;
  - Connaître la notion d'accommodation ;
  - Savoir qu'un œil myope est trop convergent, qu'un œil hypermétrope ne l'est pas assez et que l'œil presbyte ne peut pas accommoder ;
- Savoir que les défauts de l'œil peuvent être corrigés par l'utilisation de lentilles ou par modification de la courbure de la cornée ;
  - Reconnaître la nature du défaut d'un œil à partir des domaines de vision et inversement ;
  - Exploiter la relation liant la vergence à la distance focale.

Chapitre 1 – L'œil et la vision (suite)

### 1 Comment caractériser l'image d'un objet au travers d'une lentille convergente ?

**Expérience** On utilisera un banc d'optique, ses accessoires et une lentille convergente  $+10 \delta$ . L'objet lumineux utilisé est la diapositive en forme de lettre majuscule « F ». Placer cet objet lumineux en un point A à la distance OA de la lentille. Déplacer l'écran de façon à avoir une image nette et compléter le tableau suivant :

Taille de l'objet AB (cm)		
Position de l'objet OA (cm)	-15 cm	-25 cm
Position de l'image OA' (cm)		
Taille de l'image A'B' (cm)		
Sens de l'image		



**Conclusion :** .....

.....

.....

## 2 Quel est le lien entre distance focale et vergence ? (la seule formule du trimestre !)

Les opticiens caractérisent la lentille grâce à sa vergence, notée  $C$ , qui est l'..... de la distance de la lentille à  $F'$ , notée  $OF'$  ou plus simplement  $f'$ .

Les lentilles convergentes ont une vergence ....., les lentilles divergentes ont une vergence ..... On mesure une vergence en dioptries (symbole  $\delta$ ), et la distance focale en mètres (symbole m).

$$C = \frac{1}{f'} \Leftrightarrow f' = \frac{1}{C}$$

**Exemples** Soit une lentille marquée  $+10 \delta$ . Calculez sa distance focale.

.....

Soit une lentille dont la distance focale est  $f' = 33,3 \text{ cm}$ . Calculez sa vergence.

.....

## 3 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 apparait 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

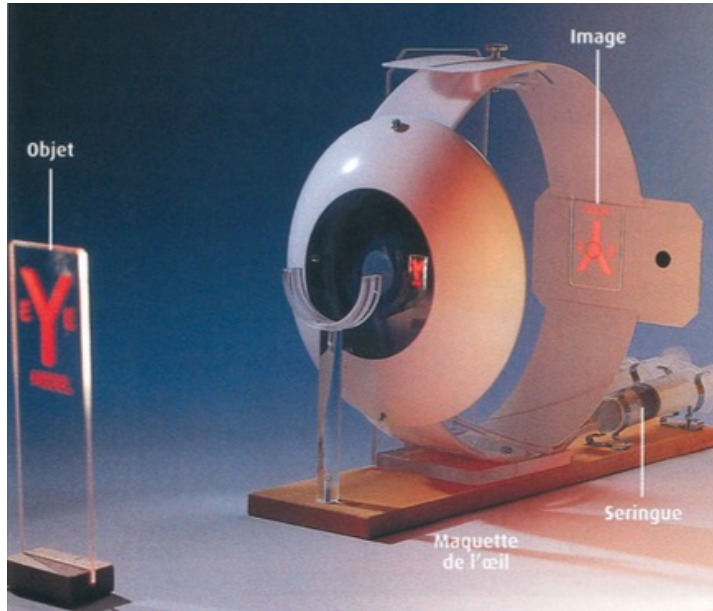
Le point le plus lointain visible par un œil au repos est le ..... , le point le plus proche visible après accommodation se nomme .....

## 4 Le modèle de l'œil ou œil « réduit »

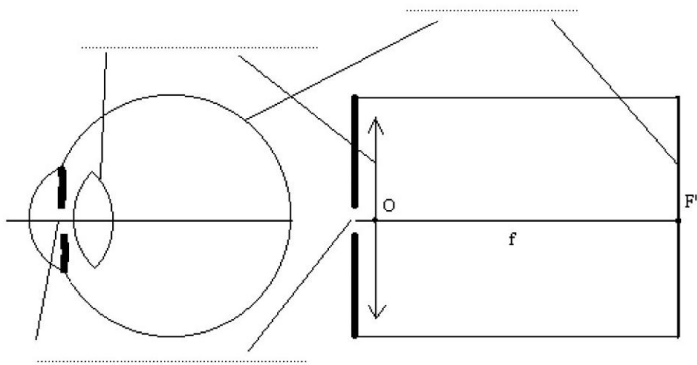
### 4.1 Le modèle de l'œil

Pour le physicien, 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 ( $f \simeq 1,6 \text{ cm}$  au repos) ;
- La rétine qui joue le rôle d'écran.



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



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

.....

Un œil emmétrope qui accommode voit-il net 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 ?

.....

.....

## 5 Quels sont les défauts de l'œil ?

### 5.1 Qu'est-ce que la myopie ? (rappel)

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 ; donc on corrige la myopie à l'aide de lentilles divergentes.

### 5.2 L'hypermétropie (rappel)

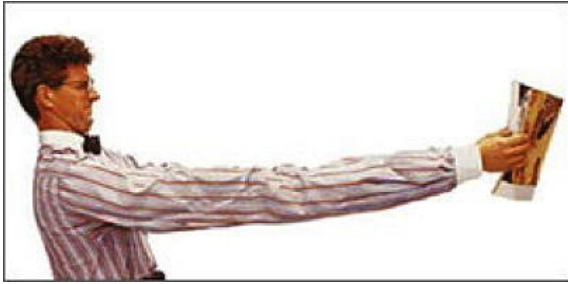
Un hypermétrope voit très bien de loin, mais mal de près. Chez l'hypermétrope, la vergence de l'œil n'est pas assez grande (la distance focale  $f$  est donc trop grande) et donc l'image de l'objet se forme après la rétine.

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

### 5.3 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 .....

.....

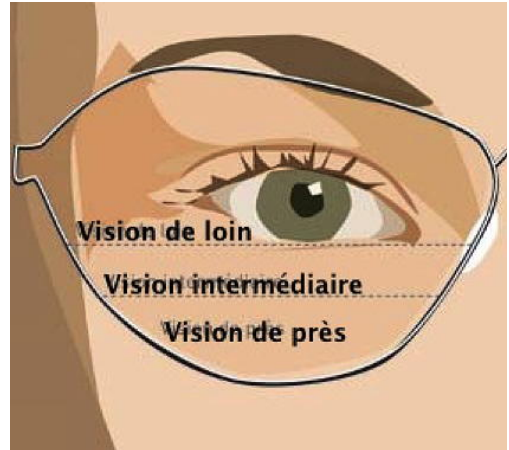
**Conclusion :** Vers l'âge de 40 ans, la lecture de près devient pénible : c'est un des effets de la presbytie. En effet, le cristallin devient moins souple, les muscles qui le commandent ont plus de difficultés à le courber et l'accommodation est moins facile.

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 .....





Voici un schéma montrant un verre progressif :



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

### 5.4 En résumé

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

-  Œil normal
-  Œil myope
-  Œil hypermétrope
-  Œil presbyte

## 6 Correction des exercices de la séance n° 2

### 2.1 Révisions

1. Une lentille divergente convient pour corriger un œil myope, et une convergente pour un œil hypermétrope.
2. Dans l'œil, l'iris régule la lumière qui entre, et l'on peut le modéliser par un diaphragme circulaire.
3. Un faisceau de rayons parallèles qui traverse une lentille convergente converge en son foyer image  $F'$ .
4. Le filament d'une ampoule à incandescence doit être placé au foyer objet  $F$  d'une lentille convergente pour obtenir un faisceau de lumière émergent parallèle.
5. Les trois règles qui permettent de construire les trois rayons particuliers traversant une lentille : 1/ tout rayon passant par le centre n'est pas dévié ; 2/ les rayons incidents parallèles à l'axe optique émergent en passant par le foyer image  $F'$  ; et 3/ les rayons incidents passant par le foyer objet  $F$  émergent parallèles à l'axe optique.
6. Le cristallin est une lentille convergente réglable.

### 2.2 N° 2 p. 32 – QCM

1. Réponses (a) et (c).

2. Vergence  $C$  :

$$C = \frac{1}{f'} = \frac{1}{0,02} = 50 \delta$$

Réponse (e).

3. Réponse (c).
4. Réponse (a).
5. Réponses (a) et (b).
6. Réponses (a) et (c).
7. Réponse (a).

### 2.3 N° 4 p. 33 – Macrophotographie

1. Une lentille à bords minces ; le texte apparaît plus gros, la lentille va jouer le rôle d'une loupe pour les objets proches.
2. Il s'agit de la vergence, exprimée en dioptrie.
3. Distance focale  $f'$  :

$$f' = \frac{1}{C} = \frac{1}{10} = 0,10 \text{ cm}$$

4. La vergence  $C$  est positive, donc la lentille est convergente : il s'agit bien d'une lentille à bords minces.

## 7 Exercices (pour la séance n° 4)

### 3.1 N° 7 p. 33 – Œil et accommodation

### 3.2 N° 8 p. 34 – Œil myope

### 3.3 N° 9 p. 34 – Œil hypermétrope