

**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 2 – L'œil et la vision (suite) : les défauts de l'œil**

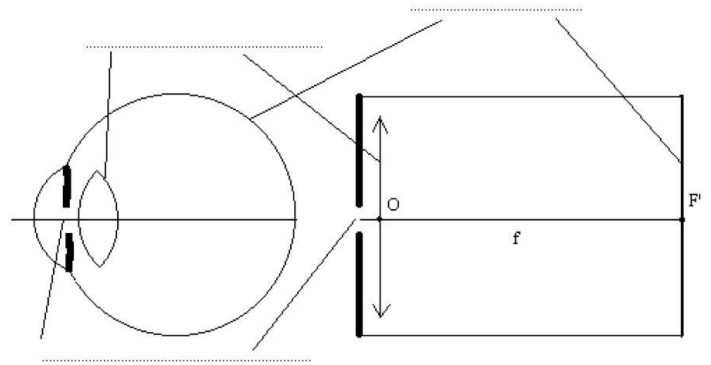
### 1 Le modèle de l'œil ou œil réduit

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.

Le rôle de ces trois organes nous permet d'établir une analogie entre l'œil et un instrument d'optique que l'on nommera œil réduit.

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



### 2 Comment l'œil parvient-il à voir des objets nets qu'ils soient proches ou éloignés ?

Activité n°3 p. 14 et 15 de votre livre (Belin Sciences 1<sup>ère</sup>L-ES 2011).

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....
6. ....

## 2.1 Qu'est-ce que le phénomène d'accommodation ?

Un œil normal voit ..... des objets éloignés.

L'image se forme ..... sur la rétine et c'est le cerveau qui la « remet à l'endroit ».

Pour voir un objet proche, le cristallin devient ..... grâce aux muscles ciliaires.

Cela rend le cristallin ..... (la distance focale du cristallin .....).

On dit que l'œil ..... pour voir des objets proches nets.

## 2.2 Le Punctum Remotum (PR)

Lorsque l'on regarde au loin, l'œil est .....

Il n'a pas à ..... : les muscles n'exercent aucune

action sur le cristallin.

Le point pour lequel, sans accommoder, l'image se forme sur la rétine (c'est-à-dire nette) est appelé le ....., noté PR.

Le Punctum Remotum se trouve à l'infini pour un œil emmétrope (= sans défauts).

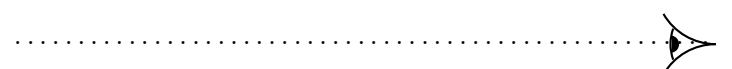
## 2.3 Le Punctum Proximum (PP)

Plus l'objet s'approche de l'œil, plus l'image a tendance à se former à l'arrière de la rétine. L'œil doit donc accommoder c'est-à-dire devenir plus convergent, afin que l'image qui se forme sur la rétine soit nette.

À partir d'une certaine distance, l'œil ne peut plus ..... davantage, l'image est alors .....

Le point le plus proche observable est appelé ..... et noté PP.

Il se situe à 25 cm en moyenne et l'œil accomode alors au maximum.



# 3 Quels sont les défauts de l'œil ?

## 3.1 Qu'est-ce que la myopie ?

*Expérience* : Réaliser un œil myope avec une lentille de  $+10 \delta$  placée à 11,5 cm d'un écran.

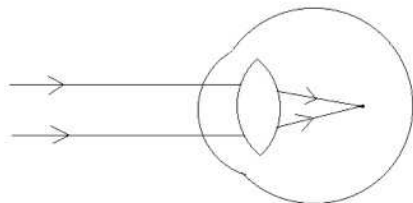
La lentille joue le rôle du .....

L'écran joue le rôle du .....

**Observations** : .....

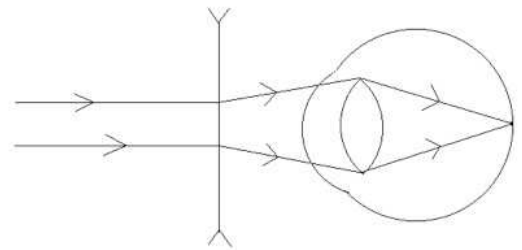
.....

**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  $-2 \delta$  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.

*Remarque* : 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.

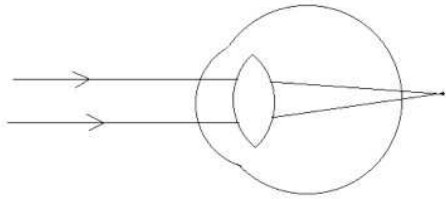
Un œil myope est un œil trop convergent pour sa profondeur ; donc on corrige la myopie à l'aide de lentilles divergentes.

### 3.2 L'hypermétropie

*Expérience :* Réaliser un œil hypermétrope avec une lentille de  $+10 \delta$  placée à 7,0 cm d'un écran.

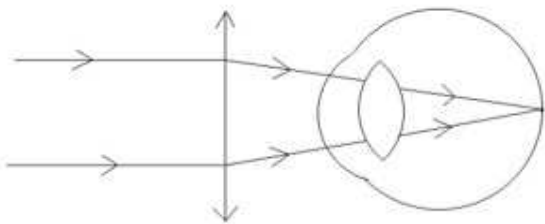
**Observations :** .....

**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  $+3 \delta$  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.

*Remarque :* 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.

### 3.3 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 la .....

### 3.4 La presbytie

*Observations :* Voici deux comportements stéréotypés de personnes presbytes.

*Premier comportement :*



*Second comportement :*



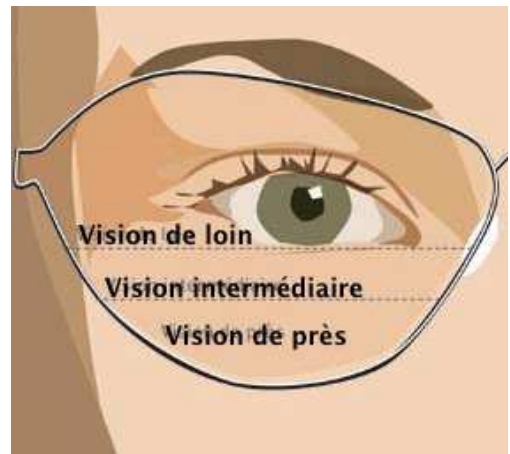
**Conclusion :** Un presbyte voit mal les objets ..... mais bien les objets .....

*À quoi est due la presbytie ?*

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

.....

Voici un schéma montrant un verre progressif :



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





**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 convergents.

### 3.5 En résumé

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

- .....  Œil normal
- .....  Œil myope
- .....  Œil hyper-métrope
- .....  Œil presbyte

## 4 Comment les opticiens classent-ils leurs lentilles ?

Pour répondre aux prescriptions des médecins ophtalmologistes et réaliser les verres des lunettes, les opticiens n'utilisent pas la distance focale pour différencier leurs lentilles, mais la vergence  $C$ .

Quel est la relation entre la distance focale  $f'$  et la vergence  $C$  ?

.....

.....

.....

Les opticiens disposent de lentilles convergentes à 0.25, 0.5, 0.75...  $\delta$  et de lentilles divergentes à -0.25, -0.5, -0.75...  $\delta$  pour la fabrication des lunettes.

Les chiffres indiqués sur une ordonnance se lisent de la manière suivante :

- le premier chiffre indique la vergence en dioptries (symbole  $\delta$ ) de la lentille sphérique, corrigeant la ..... ou l'..... ;
- éventuellement, deux autres chiffres indiquent la vergence en dioptries de la lentille cylindrique, et son orientation en degrés, corrigeant l'..... , ou défaut de sphéricité de l'œil ;
- éventuellement, deux autres séries de chiffres pour chaque œil sont nécessaire pour la vision de près, pour corriger la .....

Voici (page suivante) un exemple d'ordonnance ;

S'agit-il d'une personne myope ou hypermétrope ? .....

Justifier : .....

**DOCTEUR Claude TRONCHE**

OPHTALMOLOGISTE  
2, AVENUE JULIEN  
-----  
DIPLOME INTER-UNIVERSITAIRE  
DE CHIRURGIE REFRACTIVE  
ET DE LA CATARACTE  
Médecin Conventionné Secteur 2

Tél.: 04 73 93 38 05  
Fax.: 04 73 93 66 67  
SUR RENDEZ-VOUS  
63 1 03128 3

**ORIGINAL**  
A CONSERVER 3 ANS

**GROUPE OPHTALMOLOGIQUE  
BLAISE PASCAL**

63000 CLERMONT FERRAND  
-----  
CLINIQUE DES CHANDIOTS  
36, RUE DES CHANDIOTS  
63000 CLERMONT FERRAND  
Tél: 04 73 23 62 00

-----  
EN CAS D'URGENCE  
EN DEHORS DES HEURES D'OUVERTURE  
APPELER LE 15

M. ~~Blaise Pascal~~

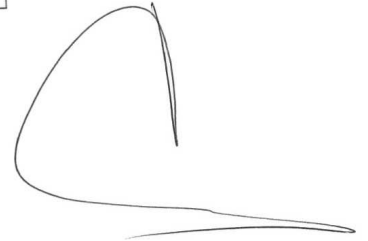
Clermont-Ferrand le 26/12/2011

**ORDONNANCE DE LUNETTES**

Une paire de lunettes avec monture  
Simple foyer

**Oeil droit: -4.00**

**Oeil gauche: -1.50(-0.50)40°**



Membre d'une association de gestion agréée, le règlement des honoraires par chèque est accepté.

Calculer la distance focale de la lentille corrigeant l'œil droit :

.....

Est-ce qu'une lentille de distance focale 66,7 cm est susceptible de corriger correctement l'œil gauche ? Justifier.

.....

.....