

Compétences exigibles

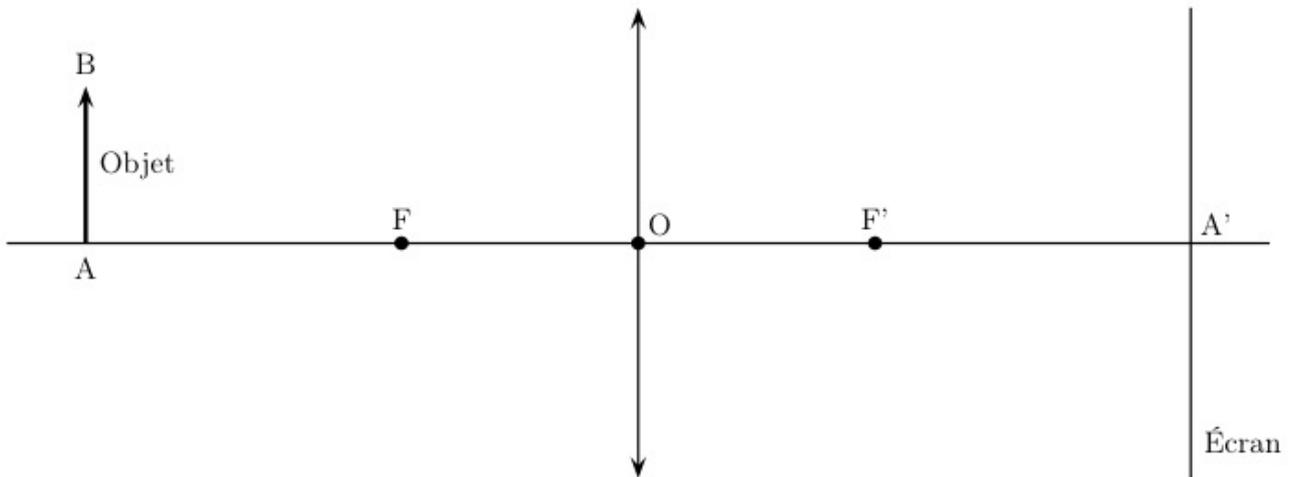
- Savoir décrire le modèle réduit de l'œil et le mettre en correspondance avec l'œil réel ;
- Savoir que l'œil est un système optique convergent à distance focale variable ;
- Connaître la notion d'accommodation ;
- Savoir qu'un œil myope est trop convergent, qu'un œil hypermétrope ne l'est pas assez 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 et fin !)

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 $+8 \delta$. 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)	18	25	40
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 δ), 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 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

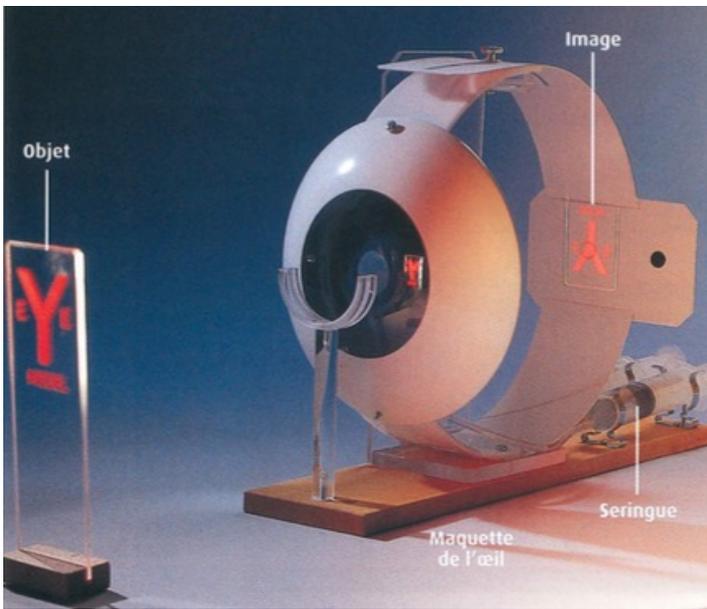
Le point le plus lointain visible par un œil au repos est le, le point le plus proche visible après accommodation se nomme

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



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 ?

.....

Conclusion : Quel est l'effet de l'accommodation sur l'œil ? L'œil est-il alors plus ou moins convergent ?

.....

4.2 La nécessité de l'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.

4.3 Le Punctum Remotum (PR)

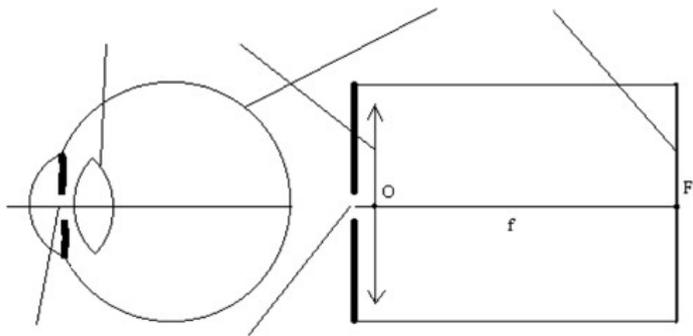
Lorsque l'on regarde au loin, l'œil est

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 visible et nette) est appelé le, noté PR.

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

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



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

.....

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

.....

Où se trouve le punctum proximum d'un œil emmétrope ? Et son punctum remotum ?

.....

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

4.4 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 accommode alors au maximum.

5 Quels sont les défauts de l'œil ? (suite et fin)

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

5.2 L'hypermétropie (rappel)

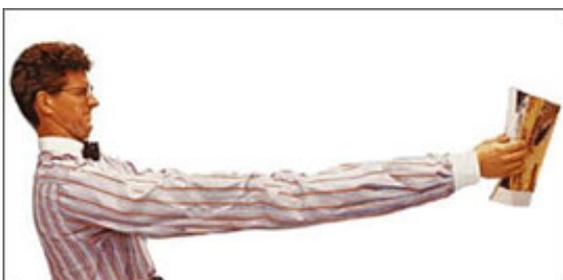
Un hypermétrope voit très bien de loin mais mal de près. Chez l'hypermétrope, la vergence de l'œil n'est pas assez grande pour la profondeur (la distance focale f est donc trop grande) et donc l'image de l'objet se forme après la rétine.

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

5.3 La presbytie

Observations : Voici deux comportements stéréotypés de personnes presbytes.

Premier comportement :



Second comportement :

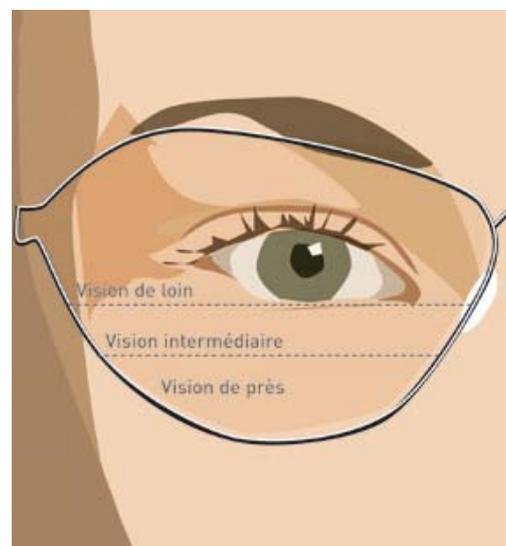


Conclusion : Un presbyte voit mal les objets
mais bien les objets

À quoi est due la presbytie ?

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

Voici un schéma montrant un verre progressif :



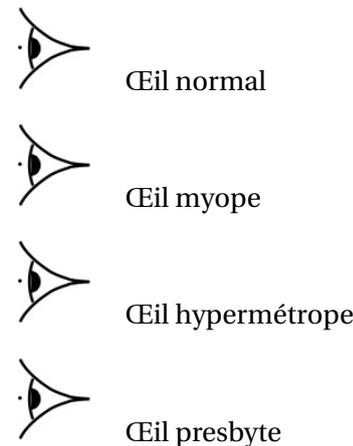
Pour corriger la presbytie, on peut utiliser des verres , comprenant une lentille pour la vision de près.

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.

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



6 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. Voici un exemple d'ordonnance ;

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

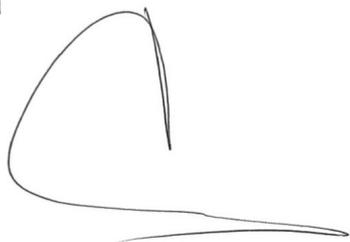
ORDONNANCE DE LUNETTES

Une paire de lunettes avec monture
Simple foyer

Oeil droit: -4.00

Oeil gauche: -1.50(-0.50)40°

FINET OPTIC 2000
SARL Optique Finet
3, avenue du Roussillon
63170 AUBIERE
Tél : 04 73 15 00 35
RCS : 431 833 342
AGR : 63.26.50.818



Les opticiens disposent de lentilles convergentes à 0.25, 0.5, 0.75... δ et de lentilles divergentes à -0.25, -0.5, -0.75... δ 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 δ) 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 nécessaires pour la vision de près, pour corriger la

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

.....

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.

.....

7 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 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°1 p. 20 – Qui-suis-je ?

- a. Ensemble { cornée + humeur aqueuse + cristallin }.
- b. La rétine.
- c. Une lentille convergente.

d. Une lentille divergente.

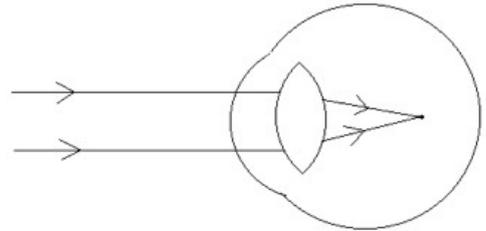
e. La vergence C en dioptries (symbole δ).

2.3 N°2 p. 20 – QCM

3. Seuls **b** et **c** sont corrects.
4. Seule **b** est fausse.

2.4 N°5 p. 21 – L'œil myope

1. Marche des rayons lumineux dans un œil myope :



2. Plus convergent.
3. Il s'agit d'une lentille divergente, la vergence est négative. L'unité δ est le dioptre.
4. Les verres correcteurs convergents d'un hypermétrope grossissent les objets proches, quant aux verres divergents d'un myope ils les rapetissent.

8 Exercices (pour la séance n°4)

3.1 Science et actualité – L'œil myope corrigé.

Page 22 du livre.

3.2 Enquête – Ces animaux qui ne voient pas comme nous.

Page 22 du livre.

3.3 Science et société – Au volant, la vue c'est la vie.

Page 23 du livre.

3.4 Art et science – VERMEER et *La jeune fille à la perle*.

Page 23 du livre.