

Enseignements dirigés
OPTIQUE

- 1- Enumérer la suite des dioptries de l'oeil. Si ceux-ci sont assimilés à des dioptries sphériques, quel est le plus puissant d'entre eux ? pourquoi ?
- 2- Un dioptrie sphérique de puissance 60 dt sépare l'air d'un second milieu d'indice relatif n . pour un point objet A situé à 100 m, le point image se trouve à 22,3 mm du sommet du dioptrie. Calculer l'indice relatif n du milieu considéré.
- 3- Quel doit être en millimètre, le rayon de courbure d'un oeil réduit à un dioptrie unique de puissance 60 dt et d'indice de réfraction relatif $n = 1,33$?
- 4- Où doit-on placer le plan équivalent de la rétine d'un oeil réduit à un dioptrie sphérique équivalent de puissance 60 dt pour qu'un objet situé à l'infini forme son image sur celui-ci ? L'origine des mesures de distances est située au sommet du dioptrie équivalent de l'œil réduit, l'indice relatif moyen est de 1 pour l'air et il est de 1,33 pour les milieux oculaires .
- 5- un sujet a une déformation de la cornée diagnostiquée lors d'un examen de kératométrie (mesure des rayons de courbure de la cornée). Le rayon moyen de courbure mesuré est de 4 mm. Quelle est l'amétropie de ce sujet si la rétine est située à 22,1 mm ?
Pour simplifier on considère que l'ensemble des dioptries de l'œil est réduit à un dioptrie unique équivalent situé en lieu et place de la cornée du sujet et que l'indice relatif moyen équivalent des milieux est de 1,33.
- 6- Un sujet a un oeil dont le dioptrie sphérique équivalent sépare l'air d'un milieu d'indice relatif 1,325 et a une puissance de 65 dioptries, la distance du sommet de la cornée à la rétine est de 22 mm. Quel est le rayon de courbure du dioptrie équivalent ? De quel type d'amétropie souffre ce sujet ?

7- Deux sujets ont une amplitude d'accommodation de 4 dt, l'un est emmétrope l'autre myope de 1 dt. Préciser pour chacun d'eux les positions du PR, PP, ainsi que la valeur de l'amplitude d'accommodation.

8- Quel est le punctum remotum (PR) d'un œil assimilé à un dioptrique unique de puissance 55 dioptries dont l'indice de réfraction relatif équivalent est de 1,33 lorsque la rétine est située à 22 mm du sommet du dioptrique équivalent ?

9- Un système dioptrique astigmatique régulier a une puissance de + 4 dt dans le méridien principal horizontal, + 6 dt dans le méridien principal vertical. On suppose qu'il est constitué de 2 lentilles minces accolées, une cylindrique et une sphérique. Déterminer les puissances respectives possibles de ces deux lentilles et les positions respectives des droites focales.

10- L'œil d'un sujet est équivalent à un œil réduit de puissance 62 dt dans le méridien vertical et 60 dt dans le méridien horizontal. La rétine étant située à 21,6 mm du sommet du dioptrique équivalent et l'indice moyen relatif étant de $\frac{4}{3}$ ($n=\frac{4}{3}$), caractériser complètement l'amétropie de ce sujet.

11- Un sujet a un œil assimilé à un tore unique de rayon 5,5 mm dans le méridien vertical et 6 mm dans le méridien horizontal. L'indice relatif moyen équivalent du milieu intérieur est $n = \frac{4}{3}$.

1- Indiquer les paramètres de l'astigmatisme de cet œil.

2- A quelle distance du sommet cornéen se situerait la rétine de cet œil dans le cas d'un astigmatisme myopique simple ?

Exemples de QCM

1- La vitesse de propagation de la lumière dans un milieu

- A. dépend de la structure du milieu
- B. dépend de la longueur d'onde
- C. dépend de la température
- D. est indépendante du milieu
- E. est indépendante de la longueur d'onde

- 2- Un dioptre sphérique de rayon 5mm sépare deux milieux d'indice respectifs 1 dans l'espace objet et 1,5 dans l'espace image. La puissance de ce dioptre est
- A. +10 dioptries
 - B. +50 dioptries
 - C. +100 dioptries
 - D. +150 dioptries
 - E. +200 dioptries
- 3- Un dioptre sphérique de puissance +60 dioptries sépare l'air d'un milieu d'indice 1,2. La distance focale image est
- A. +18 mm
 - B. +19 mm
 - C. +19,5 mm
 - D. +20 mm
 - E. +20,5 mm
- 4- L'œil d'un sujet est assimilé à un dioptre sphérique équivalent de puissance +60 dioptries séparant l'air d'un milieu d'indice 1,3. Cet œil équivalent est plongé dans un milieu d'indice 1,3 de même structure physique que le précédent :
- A. sa puissance diminue de 40 dioptries
 - B. la puissance est infinie
 - C. la puissance du système ainsi créé varie avec la longueur d'onde
 - D. la puissance reste inchangée
 - E. les propositions précédentes sont toutes fausses
- 5- L'œil d'un sujet est considéré comme équivalent à un dioptre sphérique de puissance +70 dioptries séparant deux milieux d'indice 1 pour l'espace objet et 1,4 pour l'espace image. La rétine de ce sujet est située à 19 mm du sommet du dioptre.
- A. le sujet est emmétrope
 - B. le sujet est myope
 - C. le sujet est hyperope
 - D. le sujet est astigmaté
 - E. il manque une donnée pour déterminer le défaut visuel
- 6- Lorsque le sujet précédent accommode au maximum de 10 dioptries
- A. son PP est situé entre $-\infty$ et le sommet de la cornée dans l'espace objet
 - B. son amplitude d'accommodation est de 4 dioptries
 - C. l'image d'un objet situé à l'infini se forme entre le sommet de la cornée et la rétine

- D. son PR est situé dans un espace compris entre la rétine et $+\infty$
- E. son PR est situé entre la cornée et la rétine

- 7- Un sujet voit net une ligne horizontale située à $-\infty$ sans accommoder et une ligne verticale située à 25 cm en accommodant au maximum
- A. le sujet est astigmatique régulier de degré 4 dioptries
 - B. le sujet est astigmatique régulier conforme hyperopique simple
 - C. son amplitude d'accommodation est de 4 dioptries
 - D. le sujet est astigmatique irrégulier
 - E. le sujet est astigmatique régulier conforme mixte
- 8- Un sujet est corrigé par un verre de lunettes de -2 dioptries sphérique et $+1$ dioptrie de cylindre à axe vertical
- A. le sujet est astigmatique régulier conforme myopique de degré 1 dioptrie
 - B. le sujet est astigmatique régulier conforme myopique de degré 2 dioptries
 - C. le sujet est astigmatique régulier non conforme myopique de degré 1 dioptrie
 - D. le sujet est astigmatique régulier conforme hyperopique de degré 1 dioptrie
 - E. le sujet est astigmatique régulier conforme mixte de degré 1 dioptrie
- 9- Un sujet est corrigé par un verre de lunettes sphérique de $+1$ dioptrie et un cylindre à axe horizontal de -2 dioptries
- A. le sujet est astigmatique régulier hyperopique
 - B. le sujet est astigmatique régulier hyperopique simple
 - C. le sujet est astigmatique régulier mixte
 - D. le sujet est astigmatique régulier myopique simple
 - E. le sujet est astigmatique régulier myopique

TD N°10 : OPTIQUE (1)

I. Voir cours.

II.

$\frac{n_2}{S\bar{A}_2} - \frac{n_1}{S\bar{A}_1} = \frac{n_2 - n_1}{\bar{S}c} = D$ avec $S\bar{A}_1$ la distance entre l'objet et le sommet du dioptre, et $S\bar{A}_2$ la distance entre le sommet du dioptre et l'image.

Si le dioptre est placé dans l'air : $n_1 = 1$ et $n_2 = n$

On pose $p_1 = S\bar{A}_1$ et $p_2 = S\bar{A}_2$

$$\frac{n}{p_2} - \frac{1}{p_1} = D$$

$$\frac{n}{p_2} = \frac{1}{p_1} + D$$

$$n = \frac{p_2}{p_1} + p_2 \cdot D = \frac{22,3 \cdot 10^{-3}}{-100} + 22,3 \cdot 10^{-3} \times 60 = 1,338$$

III.

$$D = \frac{n-1}{\bar{S}c}$$

$$\bar{S}c = \frac{n-1}{D} = \frac{1,33-1}{60} = 5,5 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 5,5 \text{ mm}$$

IV.

$$SR\bar{\text{étine}} = S\bar{F}'$$

$$D = \frac{n}{S\bar{F}'}$$

$$S\bar{F}' = \frac{1,33}{60} = 22,1 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 22,1 \text{ mm}$$

V.

$$D = \frac{n}{S\bar{F}'} = \frac{n-1}{\bar{S}c}$$

$$S\bar{F}' = \frac{n}{n-1} \bar{S}c = \frac{1,33}{1,33-1} \times 4 = 16 \text{ mm}$$

La rétine du sujet se situe à 22,1 mm, et l'image se forme à 16 mm, le sujet est donc myope.

VI.

$$D = \frac{n-1}{\bar{S}_c}$$

$$\bar{S}_c = \frac{n-1}{D} = \frac{1,325-1}{65} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 5 \text{ mm}$$

$$D = \frac{n}{\bar{S}F'}$$

$$\bar{S}F' = \frac{n}{D} = \frac{1,325}{65} = 20,3 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 20,3 \text{ mm}$$

$SR\bar{e}tine = 22 \text{ mm}$ ce qui est à peu près la taille « théorique », et $D = 65 \text{ dt}$ donc le sujet est myope de 5 dt ($65 - 60 = 5$).

Remarque : l'amétropie dépend à la fois de la puissance de l'oeil et de $SR\bar{e}tine$.

VII.

On pose $R = \frac{1}{SP_R}$ la proximité du Punctum Remotum (PR),

$P = \frac{1}{SP_P}$ la proximité du Punctum Proximum (PP),

et A l'amplitude d'accommodation, c'est à dire la variation de puissance de l'oeil lorsqu'il passe du repos à son accommodation maximale.

- Le sujet emmétrope :

Puisque le sujet est emmétrope, $R = 0$ donc $SP_R \rightarrow \infty$

$$A = R - P = 4 \text{ dt}$$

$$A = -P$$

$$P = -A = -4 \text{ dt} = \frac{1}{SP_P}$$

$$SP_P = \frac{-1}{4} = -25 \text{ cm}$$

Le sujet voit donc nettement de - 25 cm à - ∞ (parcours accommodatif).

- Le sujet myope de 1 dt : excès de puissance de 1 dt

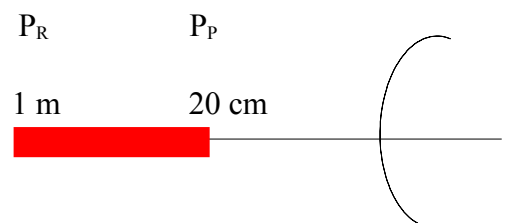
Correction nécessaire : $D_{L\infty} = -1 \text{ dt} = R = \frac{1}{SP_R}$

$$SP_R = -1 \text{ m}$$

$$P = R - A = -1 - 4 = -5 \text{ dt} = \frac{1}{SP_P}$$

$$SP_P = \frac{-1}{5} = -0,2 \text{ m} = -20 \text{ cm}$$

Il voit donc nettement de - 20 cm à - 1 m.



VIII.

- Première méthode :

$$\frac{n}{p_2} = \frac{1}{p_1} + D \quad \text{avec } p_1 = \overline{SP}_R \text{ et } p_2 = \overline{SR\acute{e}tine}$$

$$\frac{1}{p_1} = \frac{n}{p_2} - D$$

$$p_1 = \frac{1}{\frac{n}{p_2} - D} = \frac{1}{\frac{1,33}{22 \cdot 10^{-3}} - 55} = +0,20 \text{ m} = +20 \text{ cm}$$

- Deuxième méthode :

$\overline{SR\acute{e}tine} = 22 \text{ mm} \sim$ valeur théorique

$D_{\text{oeil}} = 55 \text{ dt}$

Le sujet est donc hyperope de 5 dt ($60 - 55 = 5$)

Donc la correction nécessaire $D_{L\infty} = +5 \text{ dt} = R = \frac{1}{\overline{SP}_R}$

$$\overline{SP}_R = 1/5 = 0,2 \text{ m.}$$

QCM :

1. **Réponses A, B, C** (voir cours)

2. $D = \frac{n-1}{\overline{Sc}} = \frac{1,5-1}{5 \cdot 10^{-3}} = 100 \text{ dt}$ **Réponse D**

3. $D = \frac{n}{\overline{SF}'}$, donc $\overline{SF}' = \frac{n}{D} = \frac{1,2}{60} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ m} = 20 \text{ mm}$ **Réponse D**

4. $D = \frac{n_2 - n}{\overline{Sc}} = \frac{1,3 - 1,3}{\overline{Sc}} = 0$ **Réponse E**

Ce document, ainsi que l'intégralité des cours de P1, sont disponibles gratuitement à l'adresse suivante : <http://coursplbichat-larib.weebly.com>

TD N°11 : OPTIQUE (2)

IX.

- 1^{ère} solution :

$D_H = +4 \text{ dt}$ et $D_V = +6 \text{ dt}$:

un verre **sphérique convergent** de $+4 \text{ dt}$ **et** un verre **cylindrique à axe horizontal convergent** de $+2 \text{ dt}$.

- 2^{ème} solution :

un verre **sphérique convergent** de $+6 \text{ dt}$ **et** un verre **cylindrique à axe vertical divergent** de -2 dt .

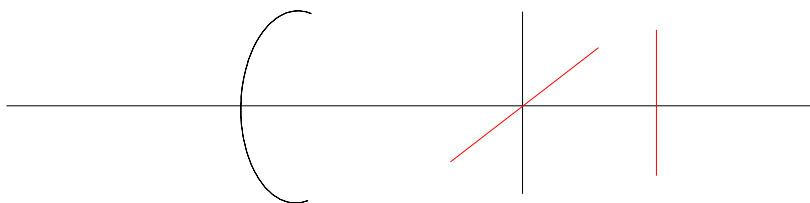
X.

$D_V = 62 \text{ dt}$ et $D_H = 60 \text{ dt}$

Il s'agit donc d'un astigmatisme conforme puisque $D_V > D_H$, de degré = 2 dt.

$$\bar{S}F'_V = \frac{n}{D_V} = \frac{4/3}{62} = 21,5 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 21,5 \text{ mm}$$

$$\bar{S}F'_H = \frac{n}{D_H} = \frac{4/3}{60} = 22,2 \text{ mm}$$



Il s'agit donc d'un astigmatisme hyperopique simple conforme de degré = 2 dt.

XI.

1) $\bar{S}C_V = 5,5 \text{ mm}$ et $\bar{S}C_H = 6 \text{ mm}$

$$\left. \begin{aligned} D_V &= \frac{n-1}{\bar{S}C_V} = \frac{4/3-1}{5,5 \cdot 10^{-3}} = 60,6 \text{ dt} \\ D_H &= \frac{n-1}{\bar{S}C_H} = 55,5 \text{ dt} \end{aligned} \right\} \text{Astigmatisme conforme } (D_V > D_H), \text{ degré} = 5,1 \text{ dt.}$$

2) $SR_{\text{rétine}} = \bar{S}F' = \frac{n}{D_H} = \frac{4/3}{55,5} = 24 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 24 \text{ mm}$

QCM :

5. $\overline{SF}' = \frac{n}{D} = \frac{1,4}{70} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ m} = 20 \text{ mm}$ le sujet est donc hyperope. **Réponse C**

6. degré de l'hyperopie = $\frac{n}{SR_{\text{rétine}}} - \frac{n}{\overline{SF}'} = \frac{1,4}{19 \cdot 10^{-3}} - 70 = 3,7 \text{ dt}$

AA = 10 dt

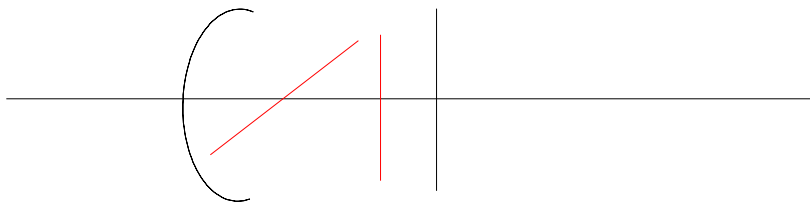
en accommodant de 3,7 dt, il voit un objet situé à l'infini, il lui reste 6,3 dt (10 - 3,7 = 6,3).

Réponses A, C, D : il est hyperope.

7. Question impossible à faire (manque d'informations).

8. Compensation dans le méridien horizontal (donc la focale verticale) = - 2 dt + 1 dt = - 1 dt

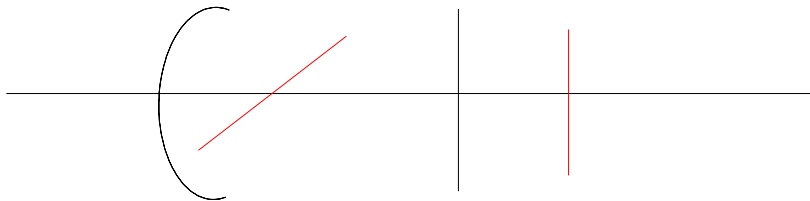
Compensation dans le méridien vertical (donc la focale horizontale) = - 2 dt + 0 dt = - 2 dt



Il est donc astigmatique myopique composé conforme, de degré = 1 dt. **Réponse A**

9. Compensation dans le méridien horizontal (donc la focale verticale) = + 1 dt + 0 = + 1 dt

Compensation dans le méridien vertical (donc la focale horizontale) = + 1 dt - 2 dt = - 1 dt



Il est donc astigmatique mixte conforme, de degré = 2 dt. **Réponse C**

Ce document, ainsi que l'intégralité des cours de PI, sont disponibles gratuitement à l'adresse suivante : <http://coursplbichat-larib.weebly.com>