BTS OPTICIEN LUNETIER
ANALYSE DE LA VISION – U.5
SESSION 2023

Note : ce corrigé n'a pas de valeur officielle et n'est donné qu'à titre informatif sous la responsabilité de son auteur par Acuité.

Corrigé proposé par les professeurs d'analyse de la vision :

Cécile FRANCES, Sandrine LACHARME et Sylvie VETTESE

de l'Institut et Campus d'Optique de Bures-sur-Yvette

PARTIE 1 : HISTOIRE DE CAS

1.1. D'après l'histoire de cas, le sujet a des difficultés d'appréciation des distances lors de la conduite et des travaux d'ajustage. Il a donc un problème de vision binoculaire au niveau du 3ème degré c'est-à-dire la stéréopsie.
Comme il déclare voir (binoculairement) nettement de loin et de près alors que l'OG voit flou de loin, c'est qu'il présente une anisométropie. Cette anisométropie non compensée empêche une vision simultanément nette et altère le 3ème degré.

1.2.
a) Après avoir vérifié l'état physiologique de l'œil au biomicroscope, l'ophtalmologiste a pu effectuer :
- La mesure de la hauteur de la rivière lacrymale
- Le FBUT (Fluorescein Break Up Time)

b) L'intérêt de ces tests est le suivant
La hauteur de la rivière lacrymale permet d'évaluer la quantité du film lacrymal et ainsi pouvoir prévoir le choix du matériau de la lentille de contact (souple ou rigide) et pour les lentilles souples, on anticipera le choix d'une forte ou faible hydrophilie.

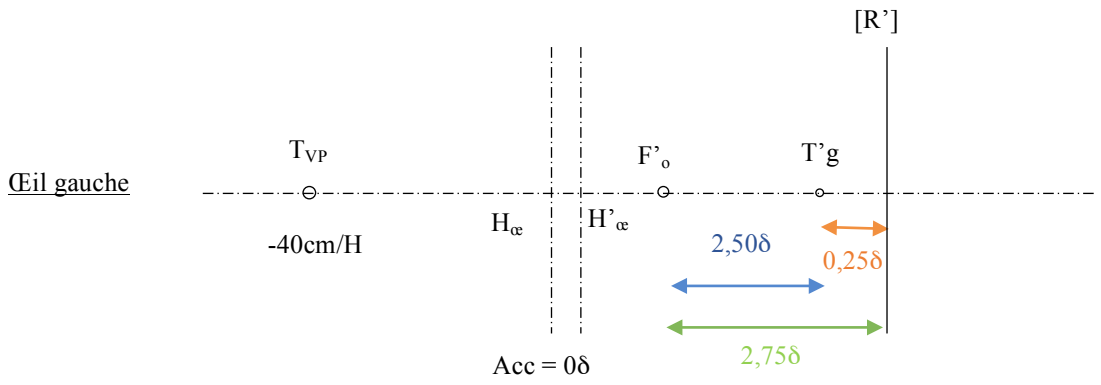
Le FBUT permet d'évaluer la qualité du film lacrymal et de prévoir le choix d'un matériau ionique ou non ionique.

1.3.
a) Pression **I**ntra **O**culaire
b) La norme de la PIO est de 16mmHg et la valeur à partir de laquelle la PIO est jugée trop forte est de 21mmHg pour une cornée d'épaisseur normale.
c) Ce qui a pu motiver la prise de cette mesure est la présence d'antécédents de glaucome à angle ouvert dans la famille proche.

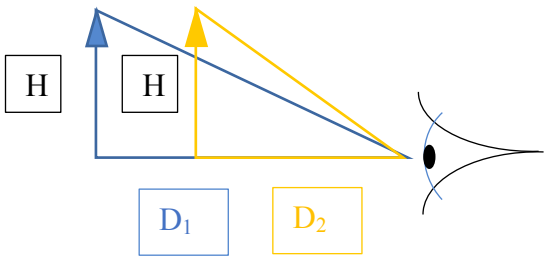
PARTIE 2 : MESURE D'ACUITES VISUELLES

2.1.

L'AVL est strictement inférieure à l'AVP et elle est également strictement inférieure à 10/10 donc cet œil est myope. L'AVL étant inférieure à 1/10 la myopie sera donc supérieure à -2,50δ.
L'œil n'étant ni astigmate ni amblyope, l'AVP de 6/10 correspond en extrapolant la règle de Swaine à une défocalisation en avant de la rétine de 0,25δ. Le test étant à 40 cm donc une proximité de 2,50δ, on peut estimer que la réfraction axiale principale de cet œil est de -2,75δ.



2.2.



Dans les conditions de Gauss,
Tanu=u $_{\text{en rad}}=\frac{H}{D}$

On souhaite tester une acuité de 14/10 avec la même hauteur des optotypes correspondant à 10 /10 à 40 cm

D'après l'expression de l'acuité visuelle, $AV_1=\frac{5'}{U_1}$ et $AV_2=\frac{5'}{U_2}$ $Avec\ U_1$ et U_2 en minute d'angle

$\frac{AV_2}{AV_1}=\frac{U_1}{U_2}$ $Avec\ U_1$ et U_2 pouvant être exprimé en radian

$\frac{AV_2}{AV_1}=\frac{H}{D_2}x\frac{D_1}{H}=\frac{D_1}{D_2}$

$D_2=\frac{AV_2}{AV_1}xD_1=\frac{1,4}{1}x40=56cm$

La distance attendue pour tester 14/10 avec cette échelle VP est donc de 56 cm.

PARTIE 3 : MESURES PREALABLES- TEST DE WORTH EN VP

3.1.

Le but du test de Worth est de mettre en évidence
- l'existence ou non du premier degré de la vision binoculaire, la vision simultanée
- l'existence ou non du deuxième degré de la vision binoculaire, la fusion

Le test permet aussi de mettre en évidence en fonction des premiers résultats
- la présence d'une dominance oculaire
- la présence et la nature d'une phorie associée si l'élément fusionnel est perçu double
- une fragilité de la fusion

3.2.

Sur la figure « Suppressing right eye », en cas de suppression de l'œil droit, la perception binoculaire du test correspond à la perception monoculaire de l'OG
L'œil gauche portant le filtre vert, l'élément fusionnel blanc doit être perçu vert. L'erreur sur la notice du test est la couleur de cet élément fusionnel.

En effet, par principe de soustraction, le filtre ne laisse passer que la longueur d'onde correspondant à sa couleur et arrête toutes les autres longueurs d'onde. Le test étant sur fond sombre, l'œil gauche perçoit les éléments verts et l'élément fusionnel devient vert.

3.3.

D'après l'estimation de la réfraction axiale de l'œil gauche faite à la question 2.1, cet œil serait myope de -2,75δ. L'œil droit est supposé hyperope car l'AVL est de 14/10 (supérieure ou égale à 10/10).
On sait que l'accommodation est un réflexe consensuel : les 2 yeux doivent mettre en jeu la même accommodation. Dans le cas d'un couple anisométrope, les demandes d'accommodations étant différentes il n'y a jamais de vision simultanément nette pour les 2 yeux.

L'anisométropie étant de plus de 1,00δ, il y a possibilité, quelque soit la distance considérée, qu'un œil soit neutralisé.

A 40 cm, d'après les acuités monoculaires brutes, on sait que l'œil droit a 10/10 donc la vision est nette tandis que l'œil gauche a 6/10 donc la vision est floue : c'est donc l'œil gauche qui est neutralisé.
A 25 cm, l'œil gauche myope a l'accommodation la plus faible. Il imposera son accommodation et donc sa perception du test d'où une neutralisation de l'œil droit.

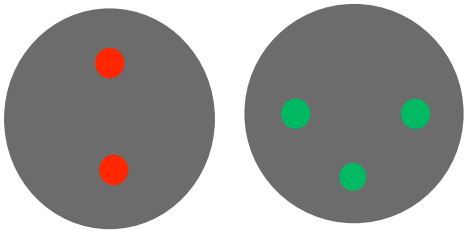
3.4.

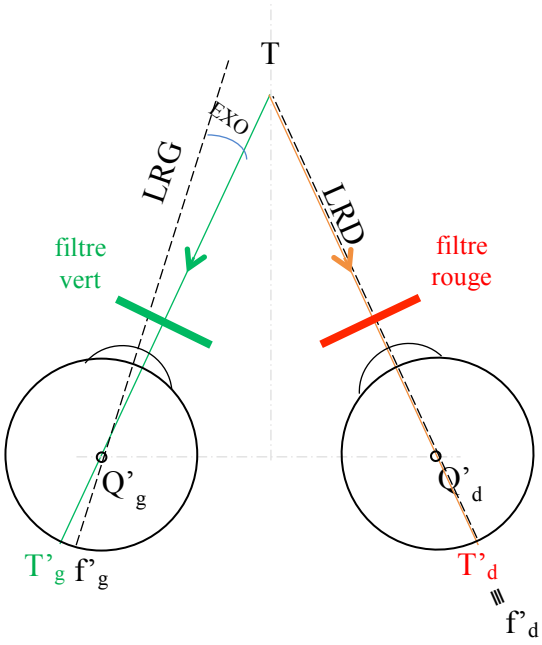
a) Les trois marqueurs monoculaires étant perçus, il y a vision simultanée c'est-à-dire le premier degré de la vision binoculaire.

b) D'après la perception du test, l'élément fusionnel est perçu en diplopie croisée, il s'agit donc d'après la loi de Desmarres d'une exophorie associée.

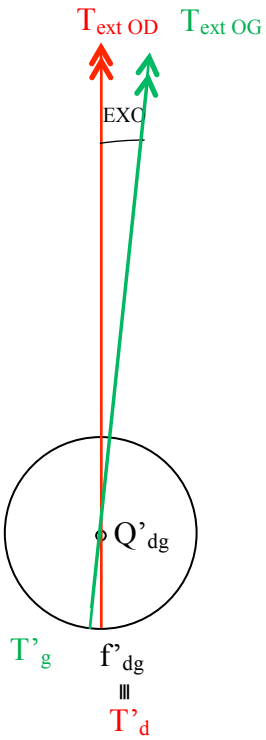
Copyright Acuité 2023

Perception en vue de face





Vue de dessus
OD fixateur



Œil cyclope

PARTIE 4 : EMMETROPISATION de M. MIRCO NANCHAND

4.1.

Par définition

$$\mathcal{R} = \frac{1}{\overline{HR}} \; donc \; \overline{HR} = \frac{1}{\mathcal{R}}$$

$$OD\ \mathcal{R} = \frac{1}{+0{,}50} = +2m = +200cm$$

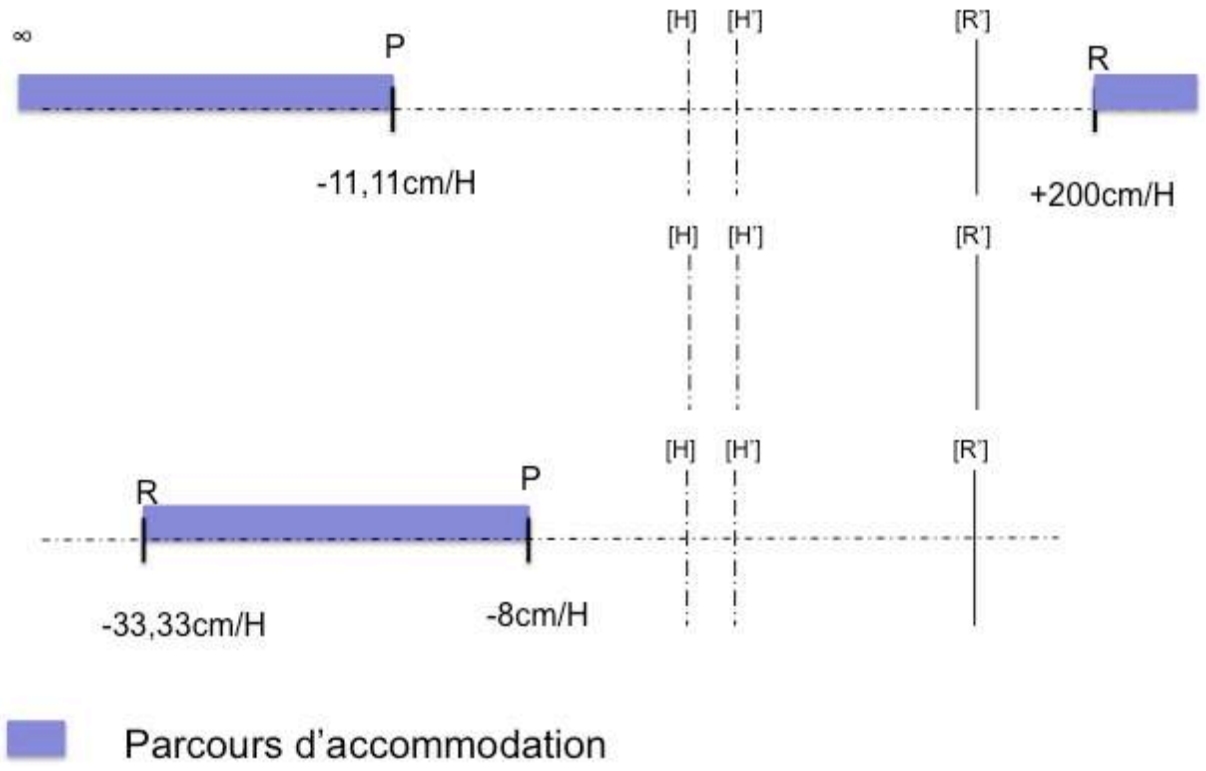
$$OG\ \mathcal{R} = \frac{1}{-3{,}00} = -0{,}3333m = -33{,}33cm$$

$$P \xrightarrow{Doeil+Amax} R' \quad R \xrightarrow{Doeil+Acc=0} R'$$

$$Amax = \mathcal{R} - \frac{1}{\overline{HP}} \; donc \; \overline{HP} = \frac{1}{\mathcal{R} - Amax}$$

$$OD\ \ \overline{HP} = \frac{1}{+0{,}50 - 9{,}5} = -0{,}1111m = -11{,}11cm$$

$$OG\ \ \overline{HP} = \frac{1}{-3{,}00 - 9{,}5} = -0{,}08m = -8cm$$



4.2.

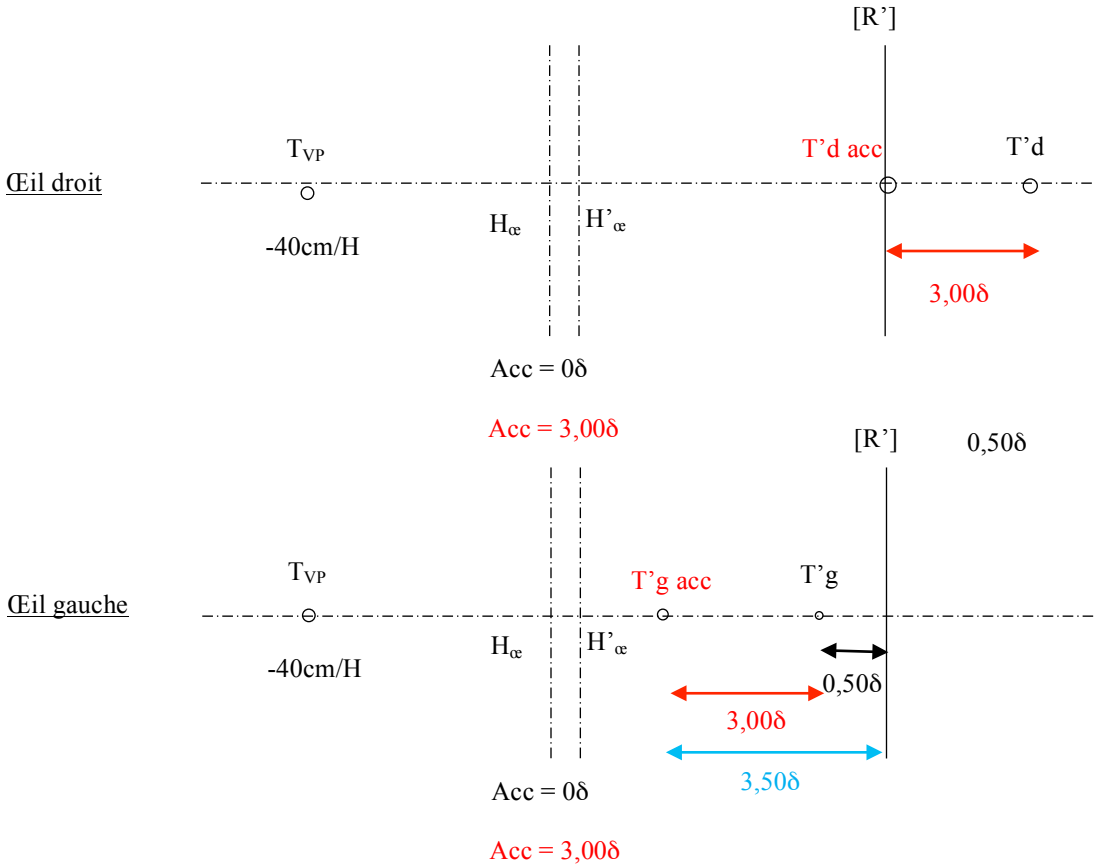
a)

$$T \xrightarrow{Doeil+AccT} R' \quad R \xrightarrow{Doeil+Acc=0} R'$$

Descartes

$$AccT = \mathcal{R} - \frac{1}{\overline{HT}} = +0{,}50 - \frac{1}{-0{,}4} = 3{,}00\delta$$

b)



Sans accommodation l'image optique de l'œil gauche est défocalisée de 0,50δ en avant de la rétine. Quand le couple oculaire accommode de 3,00δ, l'image optique de cet œil se trouve alors défocalisée de 3,50δ en avant de la rétine. La quantité de brouillage de l'œil gauche au moment où l'œil droit voit ce texte nettement est donc de 3,50δ.

4.3.

a)

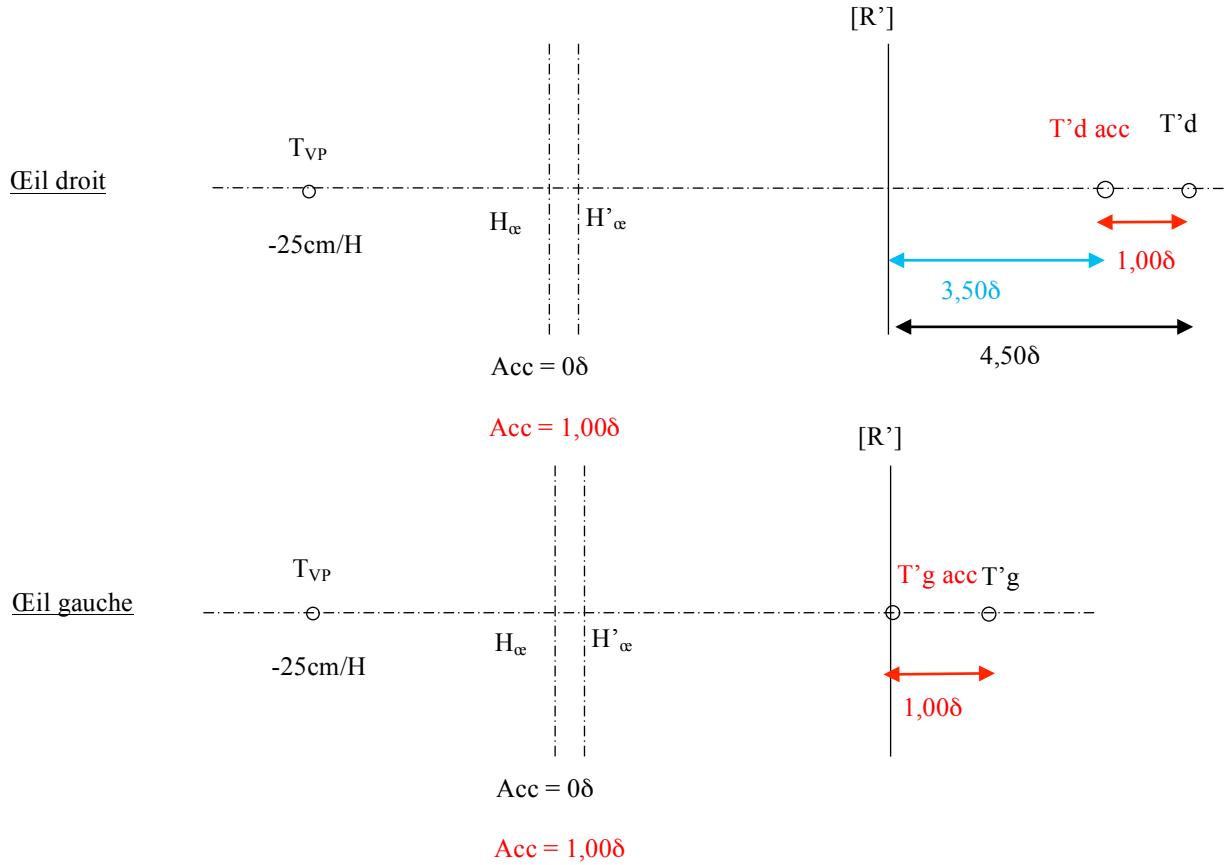
$$T \xrightarrow{Doeil+AccT} R' \quad R \xrightarrow{Doeil+Acc=0} R'$$

Descartes

$$AccT = \mathcal{R} - \frac{1}{\overline{HT}} = -3{,}00 - \frac{1}{-0{,}25} = 1{,}00\delta$$

Copyright Acuité 2023

b)



Sans accommodation l'image optique de l'œil droit est défocalisée de 4,50δ en arrière de la rétine. Quand le couple oculaire accommode de 1,00δ, l'image optique de cet œil se trouve alors défocalisée de 3,50δ en arrière de la rétine. La quantité de brouillage de l'œil droit au moment où l'œil gauche voit la pièce mécanique nettement est donc de 3,50δ.

4.4.

L'amblyopie fonctionnelle correspond à une diminution de l'acuité visuelle liée une à non utilisation de cet œil pendant la période de maturation visuelle.

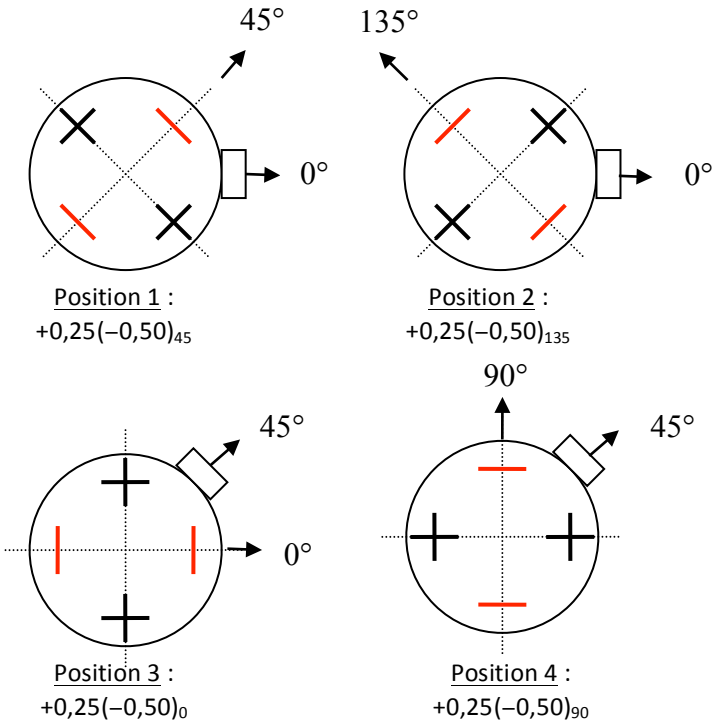
4.5.

M.MANCHAND n'a pas développé d'amblyopie fonctionnelle car malgré son anisométropie en fonction de la distance d'observation il a utilisé soit son œil droit soit son œil gauche. Les deux yeux n'ont donc pas fonctionné ensemble mais la privation a été faite alternativement sur œil puis sur l'autre donc n'a pas engendré d'amblyopie fonctionnelle.

PARTIE 5 : ETUDE DE L'EMMETROPISATION de M. NANCHAND

5.1.

a)



b)

A la suite de la méthode du brouillard, l'œil muni de la sphère de meilleure acuité se voit proposer 4 compensations d'astigmatisme lors de l'abaissement et le retournement du CCR.

- → Position 1 : (-) 45° et Position 2 : (-) 135°
- → Position 3 : (-) 0° et Position 4 : (-) 90°

Plus l'axe du cylindre négatif du cylindre croisé est proche de l'axe négatif du cylindre compensateur, meilleure est l'acuité visuelle mesurée (ou moins floue sera la perception des points de Malte).

Le principe repose donc sur l'interprétation de la courbe illustrant la variation de l'acuité visuelle en fonction de l'erreur d'axage du cylindre compensateur.

On réalise un encadrement de l'axe négatif du cylindre compensateur.

Copyright Acuité 2023

5.2.

	OD	OG
Fin emmétropisation	**+0,75 δ**	**-3,00 δ**
Début équilibre bioculaire **Ajout de +0,50**	**+1,25 δ**	**-2,50 δ**
Fin équilibre bioculaire	**+1,00 δ** **Ajout de +0,25 δ**	**-2,50 δ**
Fin équilibre bino	**+0,75 δ**	**-2,75 δ**

L'OD que l'on a dû brouiller de +0,25δ lors de l'équilibre bioculaire avait moins bien relâché son accommodation lors de l'emmétropisation monoculaire. Par rapport à l'œil gauche, l'œil accommodait encore de +0,25δ.

La différence d'état accommodatif entre la fin de l'examen monoculaire de l'OD et la fin de l'examen de l'œil gauche est de 0,25δ

Copyright Acuité 2023

PARTIE 6 : ETUDE DE LA PREMIERE OPTION, UNE LSH SUR OG

6.1.
a) H signifie hydrogel
b) Une lentille souple en hydrogel est par définition une lentille dont le matériau a une certaine teneur en eau. La lentille est constituée de monomères hydrophiles qui assurent à la lentille une hydrophilie allant de 38% à 80%.

6.2.
Avantage du silicone : meilleure transmissibilité à l'oxygène
Inconvénient : mouillabilité réduite et grande affinité avec les lipides

6.3.
La lentille souple en se moulant sur l'œil forme un ménisque de larmes entre la face postérieure de la lentille de contact et la face avant de la cornée qui prend la forme d'une lame à face parallèle. Sa vergence est donc nulle.

6.4.
a) Règle d'estimation de l'astigmatisme cornéen
Une toricité cornéenne de 0,10mm entraine un astigmatisme cornéen de 0,60δ

T=K-K'= 7,80-7,70 =0,10mm soit 0,60δ

b) L'orientation de K étant à 5° donc entre 0°+/-30° l'astigmatisme est direct.

c) Un astigmatisme direct se compense par un verre plan cyl négatif orienté à 0°+/-30° donc ici 5°

L'astigmatisme cornéen est donc compensable par : Plan (-0,60)5°

6.5. L'astigmatisme total de l'œil en S est la résultante de l'association entre l'astigmatisme cornéen et l'astigmatisme interne de l'œil.
$A_{tot(s)}$ = Ac (+) Aint
Si Atot (s) =0 cela signifie que l'astigmatisme interne compense l'astigmatisme cornéen. L'astigmatisme interne de l'œil gauche est donc compensé par plan (-0,6) 95°

6.6. $\mathcal{R}_D = +0{,}50\delta$ et $\mathcal{R}_G = -3{,}00\delta$
Si l'œil droit n'est pas compensé il accommodera de 0,50δ.
Afin de respecter l'équilibre bioculaire, il faut commander une lentille de -3,50δ sur l'OG afin qu'il accommode de la même valeur.

6.7. Lorsqu'il y a moins de lumière, les détails des objets éloignés sont moins perceptibles par manque de contraste.

Copyright Acuité 2023

Chez les personnes sujettes à la myopie nocturne, une accommodation inutile s'active de manière automatique (par réflexe).
Cette accommodation provoque une focalisation de l'image optique d'un objet à l'infini en avant de la rétine.On parle alors de myopie nocturne de l'ordre de -0,50δ.

6.8. L'hypéropie résiduelle de 0,50δ laissée par ce mode de compensation (OD nu et OG en LSH) absorbera la myopie nocturne. La vision du sujet devrait être nette à l'infini.

PARTIE 7 : ETUDE DE LA DEUXIEME OPTION, UNE LRPG <ORTHOK> SUR OG

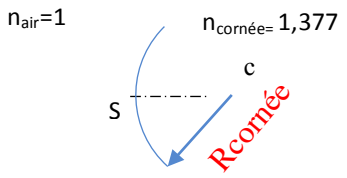
7.1. Lentille **R**igide **P**erméable aux **G**az

7.2.

a) Un œil myope se caractérise par une vergence trop élevée de l'œil au repos ($D_{oeil}=\frac{1,336}{H'F'_{oeil}}$)

Il faudra donc diminuer la vergence de l'œil . $D_{oeil\ au\ repos} = D_{cornée}$ (+) $_{Dcristallin.}$ en diminuant la vergence de la cornée.

b) Pour diminuer la vergence de la cornée, on peut agir sur le rayon de courbure de sa face avant.



$D_{Fac}=\frac{1,377-1}{Rcornée}$

Pour diminuer la vergence de la cornée, il faut augmenter la valeur numérique du rayon de courbure de sa face avant.

7.3. Selon les auteurs Harvitt et Bonnano, la valeur minimale souhaitée de transmissibilité à l'oxygène pour le port nocturne sans risque d'hypoxie est de 125. 10^{-9} Unité Fatt.

7.4. La kératométrie centrale correspond aux rayons de courbure de la face avant de la cornée dans ses méridiens principaux et sur une zone de mesure de diamètre de 3 à 4 mm.
La topographie cornéenne permet d'avoir une cartographie complète de la cornée de l'apex cornéen à sa périphérie. Avec certains logiciels on peut réaliser un balayage optique qui scanne la cornée ce qui permet de représenter en 3D le volume cornéen.

Copyright Acuité 2023

PARTIE 8 : CHOIX FINAL ET ENTRETIEN DE LA LSH

8.1.
a) DHIV **=** 11,7 mm de 11,5 à 12mm

b) $\emptyset_{total\ LSH}$= DHIV + 2mm

8.2.
a) Il s'agit d'un système oxydant car il y a du peroxyde d'hydrogène H_2O_2 à 3%

b) En cas de non-respect de la durée de trempage, le disque de platine (catalyseur) n'aura pas permis de neutraliser complètement le peroxyde d'hydrogène afin de le transformer en solution aqueuse.
Conséquence spécifique : lors de la pose de la lentille sur l'œil, brûlure immédiate entrainant une kératite.

c) Mirco NANCHAND devra utiliser l'étui N°2 étui dans lequel il y a le disque de platine et les trous qui permettent à l'oxygène de s'échapper lors de la réaction chimique.

8.3.
a) Chlorure de sodium NaCl 9% et pas de conservateur

b) L'eau en bouteille n'est pas stérile et contient des minéraux. Il y a un risque de contamination des lentilles par amibes et risque de kératite amibienne.

Copyright Acuité 2023

PARTIE 9 – MESURE COMPLEMENTAIRE, STEREOSCOPIE EN VP

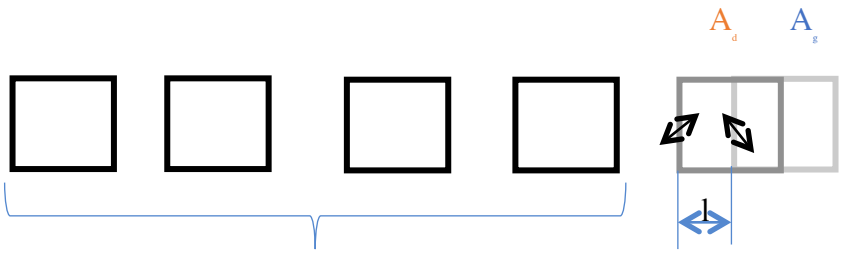
9.1. L'anisométropie étant de plus de 1,00δ il y a possibilité, quelque soit la distance considérée, qu'un œil soit neutralisé. Les 3 degrés de la VB seront donc affectés :
- La vision simultanée par la différence de netteté entre les deux images optiques (question 3.3.)
- La fusion est absente car il y a neutralisation.
- Absence donc du 3ème degré

9.2. Seuil de stéréopsie ε_s = 20'' +/- 10'' et considérée comme normale jusqu'à 60''

9.3. 1'<$\mathcal{E}_S$≤2' son acuité stéréoscopique est donc pas normale

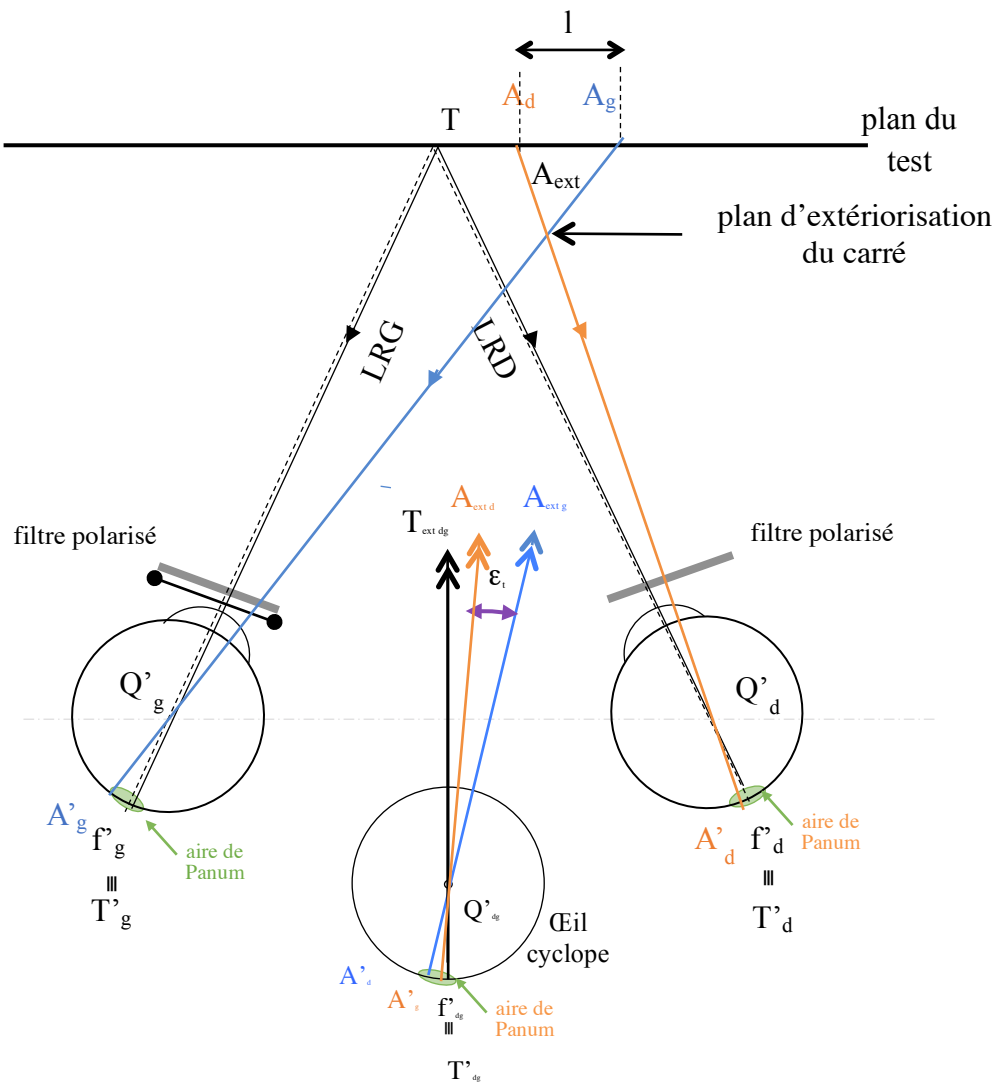
9.4. Les deux particularités :
Le carré de droite est en fait constitué de 2 carrés identiques présentant une disparité linéaire horizontale (l). Ces 2 carrés sont les éléments disparates de la ligne 2.

- Les deux carrés doivent être polarisés avec des axes de polarisation perpendiculaires
Pour être perçu en avant, l'OD doit voir le carré de gauche et l'OG celui de droite.



Eléments non polarisés du test

9.5.



Vue de dessus

Couple oculaire fixe T