

# **BTS OPTICIEN LUNETIER**

## **ANALYSE DE LA VISION – U.5**

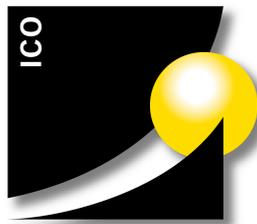
### **SESSION 2021**

*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 Centre d'Optométrie de Bures-sur-Yvette



**INSTITUT  
ET CENTRE  
D'OPTOMÉTRIE**  
INTERNATIONAL COLLEGE  
OF OPTOMETRY

## Partie 1 :

1.1- Compensations théoriques en S

Pour l'œil droit :  $DL = - 4,5\delta \rightarrow Dsc = - 4,25\delta$

Pour l'œil gauche :  $DL = - 4,00\delta \rightarrow Dsc = - 3,75\delta$

1.2- a) Figure 2 : les orientations sont à lire en schéma TABO avec l'origine  $0^\circ$  à droite.

1.2- b) Sans modifier l'orientation des mires, on réalise un affrontement dans le méridien vertical ( $75^\circ$ ) en superposant les 2 signes négatifs. On obtient ainsi la valeur du rayon de courbure à  $75^\circ$ .

1.3- a) Estimation de l'astigmatisme cornéen

Une toricité cornéenne de 0,10 mm induit un astigmatisme cornéen de  $0,6 \delta$

La toricité étant de 0,15 mm ( $T = K - K' = 7,5 - 7,35 = 0,15$  mm), l'astigmatisme cornéen est de  $0,9\delta$  pour les 2 yeux .

1.3-b) Nature de l'astigmatisme cornéen

Il est direct car le rayon de courbure le plus plat est orienté à l'horizontale  $\pm 30^\circ$

1.3-c) Compensateur de l'astigmatisme cornéen

Il est compensable par plan  $(- 0,9) 165^\circ$

1.4- a) Astigmatisme total résiduel en LSH

L'amétropie des deux yeux étant sphérique (pas d'astigmatisme total), il n'y aura pas non plus d'astigmatisme total résiduel en LSH.

1.4- b) Astigmatisme total résiduel en LRPG

Une LRPO sur une cornée astigmatique génère un ménisque de larmes capable de compenser 90% de l'astigmatisme cornéen.

L'astigmatisme total résiduel (Atr) est donc issu de l'association de l'astigmatisme interne (Ai) avec les 10% du cornéen restant  $\Rightarrow Atr = 10\% Ac \oplus (+) Ai$

Valeur de l'astigmatisme interne

Comme l'astigmatisme total est nul, l'astigmatisme interne vaut  $0,9 \delta$  et est inverse. Il est compensable par plan  $(-0,9)_{75^\circ}$  ou plan  $(+0,9)_{165^\circ}$

Valeur de l'astigmatisme total résiduel en S

En raisonnant sur les plan-cylindriques compensateurs on a :

Plan (Atr) = plan  $(-0,09)_{165^\circ} \oplus (+) \text{ plan } (+0,9)_{165^\circ}$

Plan (Atr)  $\approx \text{plan } (+0,8)_{165^\circ}$

L'astigmatisme total résiduel est donc inverse et de  $0,8\delta$ .

1.5- Type de lentille retenue

En cas d'amétropie sphérique une LSH sphérique est indiquée et garantit une acuité optimale.

Concernant la LRPG, l'astigmatisme total résiduel de  $0,8 \delta$  devrait pénaliser l'acuité visuelle de la cliente.

La cliente étant très exigeante sur sa qualité de sa vision, on choisit de l'adapter en LSH.

### 1.6- a) Choix d'une lentille en silicone-hydrogel

L'intérêt majeur est d'augmenter le  $Dk/e$  par rapport à celui d'une lentille en hydrogel.

C'est une jeune cliente myope qui, si elle est satisfaite de ses lentilles, risque de les porter plus de 8H par jour et cela de nombreuses années. On optimise l'oxygénation de la cornée sous lentille.

### 1.6- b) Définition des termes

Port journalier : la lentille est portée uniquement la journée et retirée pour dormir.

Bi-mensuel : la durée de vie de la lentille est de 15 jours.

### 1.6- c) Règle d'adaptation

Le rayon moyen de la cornée ( $K_m \approx 7,42 \text{ mm}$ ) étant dans l'intervalle prévu par la règle d'adaptation, on peut adapter ces cornées avec un rayon de 8,40 mm

### 1.6- d) Commande des lentilles

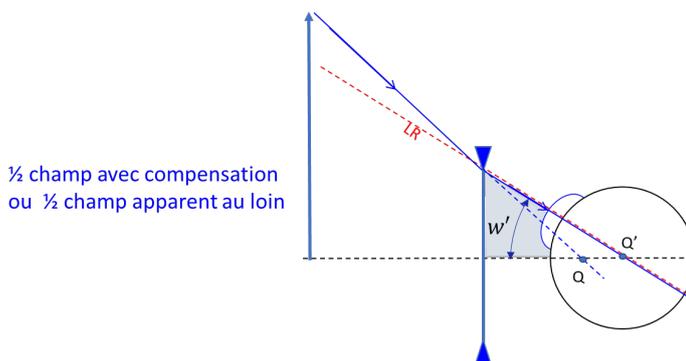
Lentille droite :  $\emptyset T = 14,20 \text{ mm} / r_0 = 8,40 \text{ mm} / F'v = - 4,25 \delta$

Lentille gauche :  $\emptyset T = 14,20 \text{ mm} / r_0 = 8,40 \text{ mm} / F'v = - 3,75 \delta$

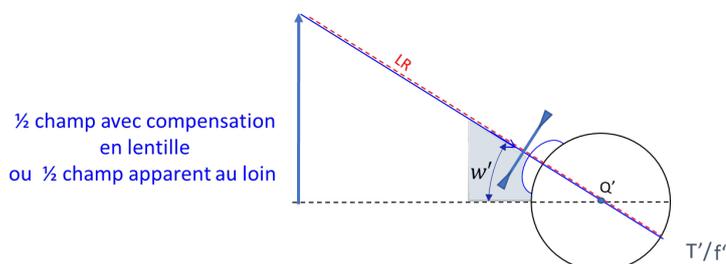
Justification des vergences : En lentilles souples la vergence du ménisque de larmes étant nulle, on obtient  $D_{sc} = F'v$  avec  $D_{LARMES} = 0$

### 1.7- a) Champ de regard de l'œil myope

- Compensé en lunettes



- Compensé en lentilles



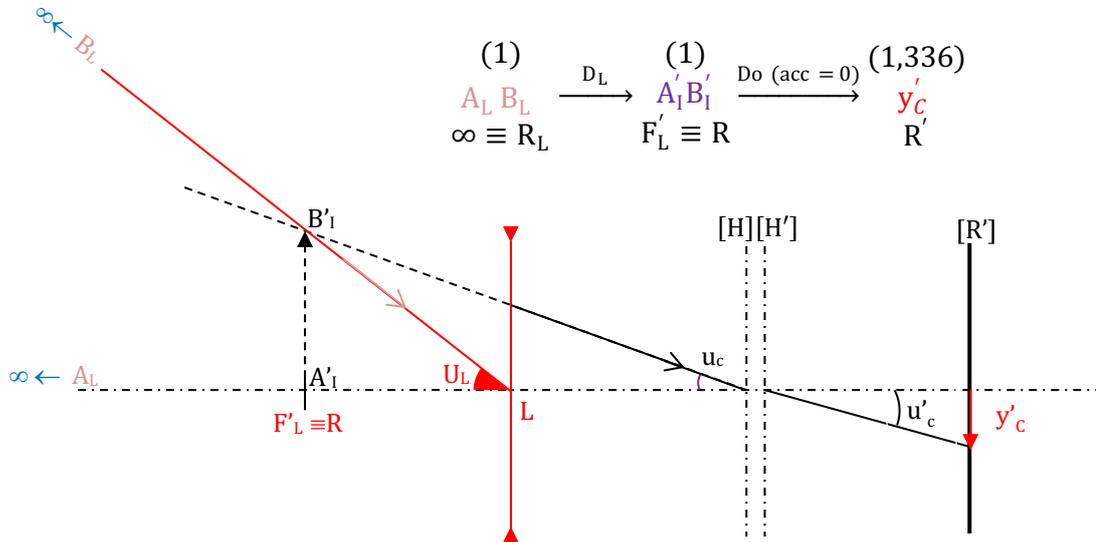
- Comparaison

C'est en lunettes que le champ de regard est le plus grand

### 1.7- b) Acuité visuelle

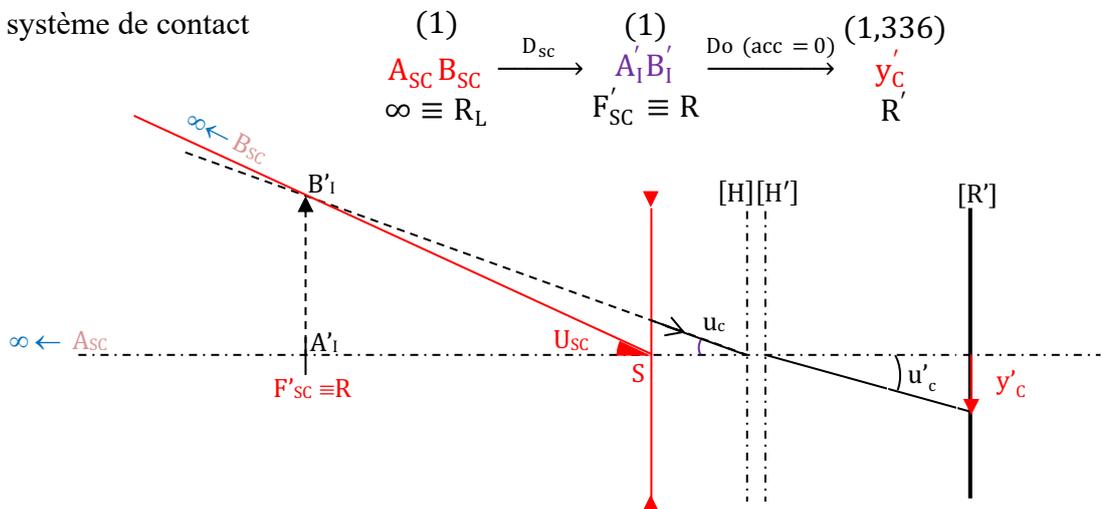
En considérant  $y'_c$ , la taille de la plus petite l'image rétinienne que l'œil puisse reconnaître.

- En lunettes



$u_L$  : angle sous lequel est perçue la petite taille de lettre reconnaissable en lunettes

- En système de contact



$u_{SC}$  : angle sous lequel est perçue la petite taille de lettre reconnaissable en lentilles

- Conclusion

Les schémas montrent que  $u_{SC} < u_L$

Comme l'acuité visuelle est inversement proportionnelle à l'angle sous lequel est vue la plus petite lettre reconnaissable, on en déduit que l'acuité en lentilles sera meilleure qu'en lunettes.

### 1.7- c) Conclusion par rapport aux activités de la cliente

Mis à part le golf, la cliente n'a pas d'activité particulière :

- La perte de champ de regard en lentilles peut constituer un inconvénient pour sa pratique sportive l'obligeant à une plus grande mobilité de la tête.
- Le gain d'acuité en lentilles sera par contre un avantage car le golf nécessite une bonne vision de très loin.

## **Partie 2 :**

### **Deux causes possibles des maux de tête**

2.1- A ce stade l'examen, les causes possibles à l'origine des maux de tête sont :

- la présence d'un astigmatisme résiduel
- une hétérophorie gênante

On peut écarter l'hyperopie résiduelle (qui demanderait un surplus d'accommodation en vision de près) car en retirant ses lunettes la cliente myope ne ressent pas d'amélioration des maux de tête.

### **Deux conséquences du diabète sur la vision**

2.2- Le diabète peut entraîner au niveau rétinien une rétinopathie engendrant un flou visuel ainsi que l'apparition de scotome, l'apparition prématurée de la presbytie (incapacité à focaliser des objets proches)

### **Tests préliminaires**

2.3- a. les hypothèses seront identiques pour l'œil droit et l'œil gauche.

L'acuité visuelle au loin et celle de près sont supérieures à 10/10, on peut supposer que cet œil est emmétropisé ou astigmatisme résiduel mixte ou hypéropique

Concernant la partie sphérique résiduelle, avec le test de verre d'essai de +1.00δ l'acuité au loin est de 1/2 ce qui correspond d'après Swaine à une défocalisation de 0.50δ. La sphère résiduelle moyenne serait donc de +0.50δ.

2.3- b. L'acuité visuelle au loin étant de 14/10, on peut estimer un astigmatisme résiduel au maximum de 0,50δ selon les moyennes statistiques.

Pour l'œil droit, d'après le CCR, l'axe du cylindre négatif compensateur serait à 90° car la vision étant plus contrastée avec l'axe négatif du CCR à 90° l'erreur d'axage est plus faible à 90° qu'à 0°. Et selon les directions 45° et 135° la vision était identique.

Pour l'œil gauche, la vision étant identique pour les 4 positions du cylindre négatif du CCR, on peut en déduire qu'il n'est pas astigmatique.

### **Conclusion**

OD : astigmatisme résiduel compensé par plan (-0,50)90°

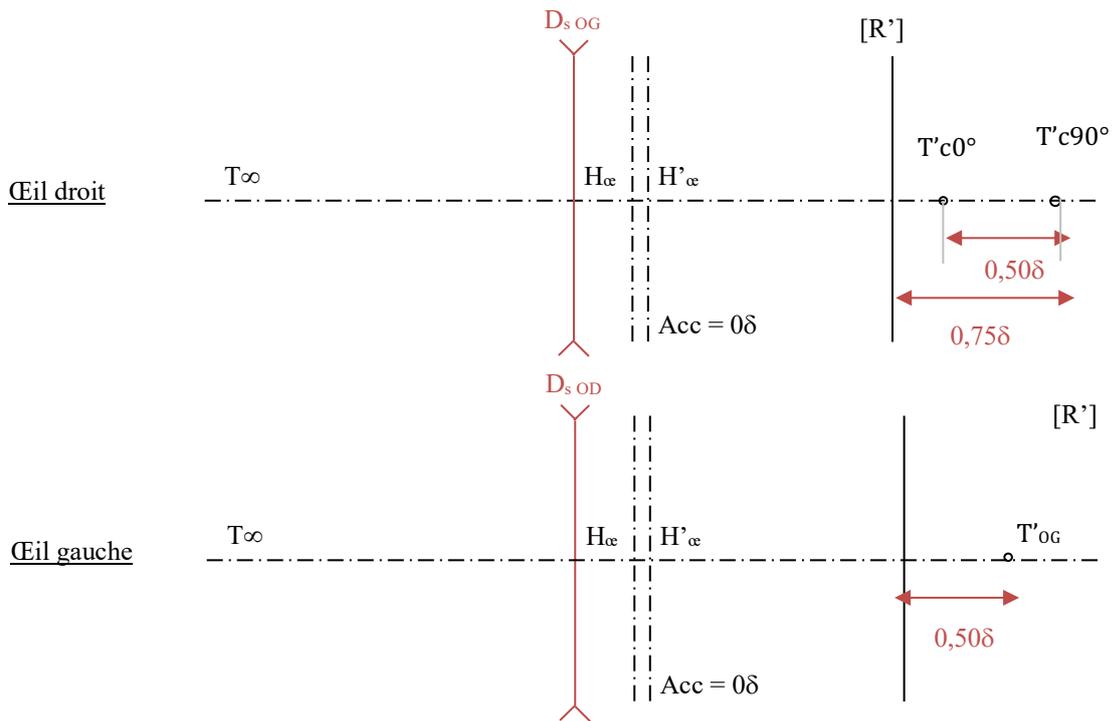
OG : pas d'astigmatisme résiduel

### **Formule sphéro-cylindrique**

2.4-

OD +0,75 (-0,50) 90°

OG +0,50



### Confrontation des hypothèses avec l'auto-réfractomètre

2.5- D'après nos hypothèses, l'œil droit devrait porter

$$-4,25 (+) + 0,75 (-0,50)90^\circ = -3,50 (-0,50)90^\circ$$

Pour l'œil gauche

$$-3,75 (+) + 0,50 = -3,25$$

Pour l'œil droit comme pour l'œil gauche les sphères données par l'auto-réfractomètre sont plus divergentes que celles de nos hypothèses. On peut expliquer cette différence par la mise en jeu de l'accommodation instrumentale donnant des sphères trop divergentes sur l'appareil soit une surestimation de la myopie.

Concernant les astigmatismes, pour l'œil droit, l'astigmatisme total serait de plan(-0,25)105°, ce qui reste cohérent avec nos hypothèses tant pour la valeur que pour l'axe car les astigmatismes sont faibles.

Pour l'œil, l'appareil ne relève pas d'astigmatisme ce qui est parfaitement cohérent avec nos hypothèses.

### Concernant la vision binoculaire

2.6- a.

Masquage VL et VP, aucun mouvement de l'œil droit puis de l'œil gauche implique une absence de tropie ou tropie inférieure ou égale à 3 Δ

Démasquage VL et VP : mouvement temporo-nasal de l'œil droit et de l'œil gauche, nous indique la présence d'une exophorie dissociée strictement supérieure à 3Δ. Cette hétérophorie est plus importante au près qu'au loin car le mouvement observé est plus marqué en vision de près.

2.6- b.

En vision de loin, la réponse de la cliente étant ambiguë, on peut soit émettre l'hypothèse que la dominance est alternée ; l'œil ne portant pas le filtre rouge impose sa perception. Il se peut également que la cliente ait des difficultés à différencier le point blanc du point rosé ; si c'est le cas il n'y aurait donc pas de dominance.

En vision de près, on peut conclure à une dominance de l'œil droit qui impose sa perception quelque l'œil qui porte le filtre rouge dissociateur.

2.6- c.

Les résultats obtenus au test du PPC ne sont pas dans les normes et montrent une insuffisance de convergence car le bris se situe au-delà de 10 cm.

La norme du bris est  $\leq 8\text{cm}$  par rapport au canthus externe.

La norme du recouvrement est à au plus 6cm du bris.

### **Emmétropisation monoculaire**

2.7- Ce choix a été fait car le sujet n'a jamais porté de cylindre et ce dernier ne permet pas d'augmenter l'acuité visuelle.

D'après le ticket d'auto-réfractomètre, l'astigmatisme cornéen est de  $0,75\delta$  direct. On peut donc estimer l'astigmatisme interne de  $1,00\delta$  inverse. Donc l'astigmatisme total de cet œil aurait une origine tensionnelle. Cela nous incite à ne pas le compenser.

2.8- Un filtre polarisé laisse passer la lumière polarisée qui correspond à son axe de polarisation. L'œil droit porte un filtre polarisé à  $45^\circ$  il voit donc la partie du test polarisé à  $45^\circ$  soit ici la partie supérieure du test.

2.9- La ligne blanche horizontale entre les deux parties du test est non polarisée. Elle joue donc le rôle d'élément fusionnel central.

L'environnement du test non polarisé sert d'élément fusionnel périphérique.

2.10- Lors de l'équilibre binoculaire, la présentation d'éléments fusionnels permet de verrouiller la fusion (second degré de la vision binoculaire) et de se rapprocher des conditions normales de vision.

2.11-

Pour l'œil droit :

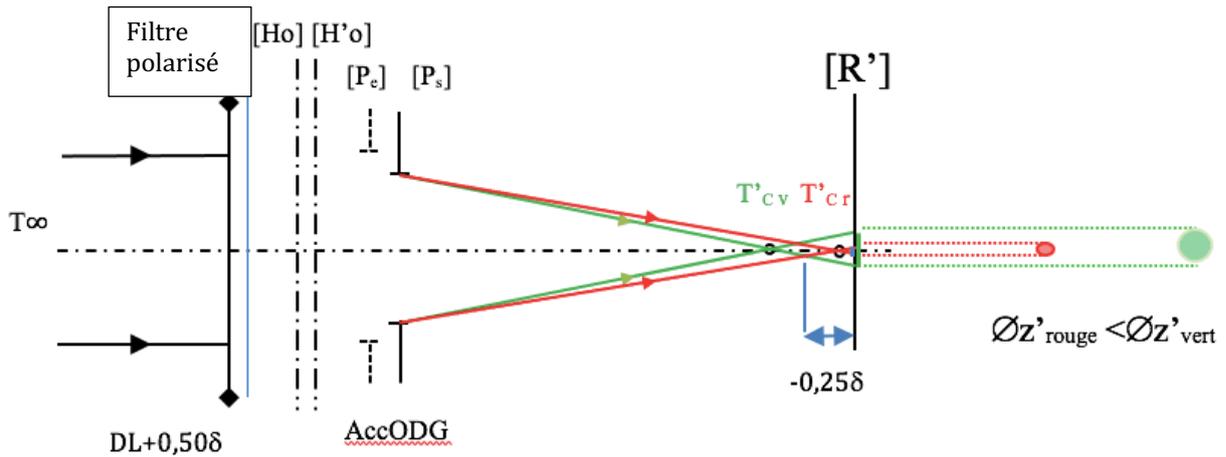
Calcul de la réfraction complémentaire

$C_{\text{parfaite}} = C_{\text{portée}} \oplus \text{Réfraction Complémentaire}$

$-3,75 = -3,50 \oplus \text{Réfraction Complémentaire}$

Réfraction Complémentaire =  $-0,25 \delta$

L'image optique dans le jaune est donc en avant de la rétine donc le diamètre de la tache de diffusion dans le rouge est plus petit que dans le vert. L'élément vu le plus net sera donc le rouge.



### OU

Pour l'œil gauche :

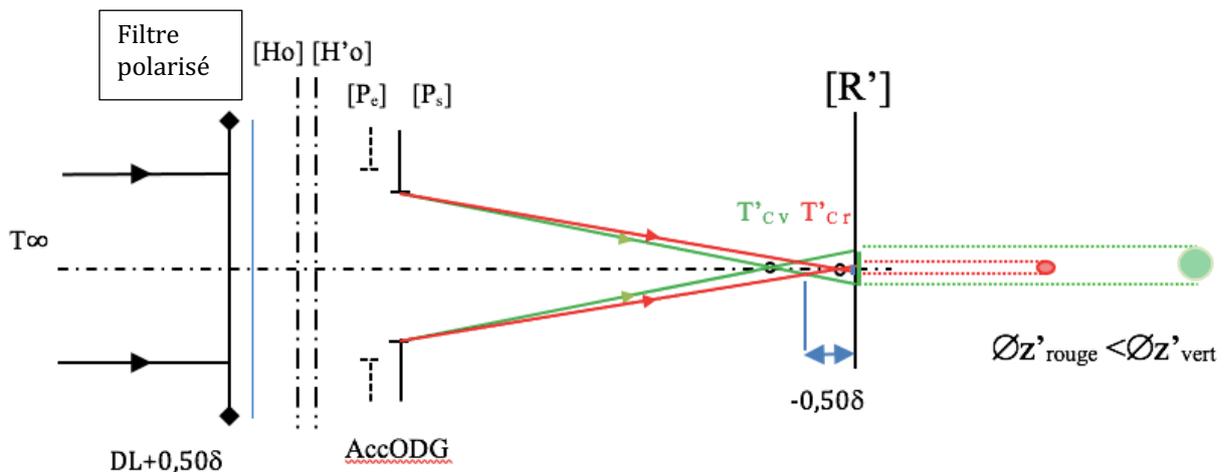
Calcul de la réfraction complémentaire

$$C_{\text{parfaite}} = C_{\text{portée}} \oplus \text{Réfraction Complémentaire}$$

$$-3,25 = -2,75 \oplus \text{Réfraction Complémentaire}$$

$$\text{Réfraction Complémentaire} = -0,50 \delta$$

L'image optique dans le jaune est donc en avant de la rétine donc le diamètre de la tache de diffusion dans le rouge est plus petit que dans le vert. L'élément vu le plus net sera donc le rouge.



### **Phories**

2.12- Les phories dissociées horizontales ont été mesurées avec un prisme base interne en vision de loin et de près. Il s'agit donc d'une exophorie de 4 Δ en vision de loin et de 11Δ en vision de près induisant une diplopie croisée visible sur l'œil cyclope.

Perception binoculaire et cotation des extériorisations

- Décalage vertical entre les lignes de lettres

Le prisme dissociateur de 6Δ base supérieure devant l'œil droit crée une diplopie gauche sur droite ; le client étant orthopore dans le plan vertical le décalage vertical est uniquement dû à ce prisme dissociateur.

On sait qu'un prisme de 1Δ donne une déviation de 5 cm à 5 mètres

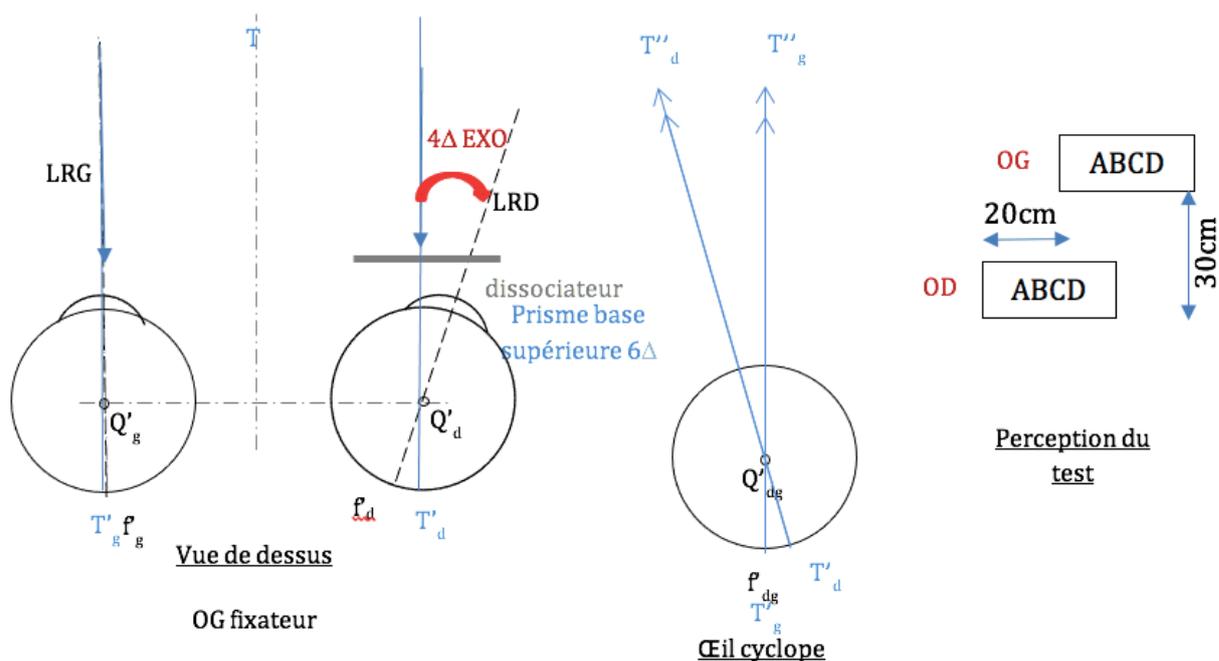
Le décalage vertical sera de 30 cm à 5 m

- Décalage horizontal

Il est lié à la valeur de la phorie ( $4\Delta$  d'EXOphorie). Le décalage horizontal est alors de 20 cm

Schéma du couple oculaire vue de dessus en position passive

*Par souci de simplification, les verres compensateurs ne sont pas représentés sur le schéma*



2.13- les valeurs des normes des phories dissociées ont été obtenues avec la méthode de Von Graefe le sujet étant emmétropisé avec une acuité binoculaire de 10/10, et les verres étant parfaitement centrés pour la distance d'observation.

	VL	VP
Phories dissociées horizontales	Orthophorie à $1\Delta$ d'exophorie	Exophorie de 4 à $6\Delta$
Jeu phorique (variation de la phorie horizontale lors du passage de la VL à la VP)	Prise d'exophorie de 4 à $6\Delta$	

	VL	VP
Phories dissociées verticales	Orthophorie	Orthophorie

## 2.14- Phories et conclusion

	Phories dissociées horizontales VL	Phories dissociées horizontales VP
Valeur de la cliente	Exophore de 4 Δ	Exophore de 11 Δ
Conclusion	Hors normes	Hors Normes
Jeu phorique de la cliente	Prise d'exophorie de 7 Δ	
Conclusion	Jeu phorique hors normes	

## 2.15-

Les phories horizontales se mesurent avec une cible correspondant à une ligne de lettres horizontales.

La mesure des phories horizontales montre une forte exophorie en VP.

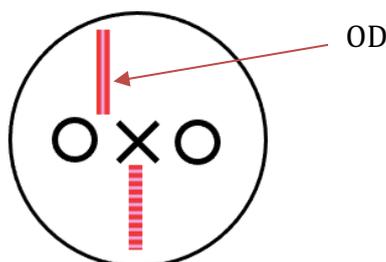
Le prisme dissociateur, très proche de la valeur du prisme de réalignement de cette exophorie et la longueur de la ligne de lettres n'auraient peut-être pas assuré la diplopie.

En modifiant la base du prisme dissociateur, il induit une exophorie plus grande lui assurant une dissociation de la vision binoculaire

## Test de Mallett

### 2.16-a-

En supposant de façon arbitraire une exo-disparité de fixation de l'œil droit



### 2.16-b-

En vision de loin, il n'y a pas de disparité de fixation ; cela prouve que l'effort fusionnel en convergence que doit fournir la cliente pour voir simple se fait confortablement.

En vision de près, la présence de l'exo-disparité de fixation prouve que l'effort fusionnel en convergence que doit fournir la cliente pour voir simple, est au-dessus de ses capacités. La fusion se fera au prix d'un effort. La vision binoculaire sera donc inconfortable en vision de près.

## Vision stéréoscopique

### 2.17-a-

La norme du seuil de stéréopsie  $\epsilon_s$  est de  $20'' \pm 10''$  soit est compris entre  $10''$  et  $30''$ .

### 2.17-b-

En vision de loin, les quatre barres étant perçues en avant cela signifie que pour chacune de ces barres  $\epsilon_s \leq \epsilon_{test} < \epsilon_d$ .  $\epsilon_d$ : seuil de diplopie

2.17-c-

$$60'' < \varepsilon_s \leq 70''$$

L'acuité stéréoscopique de la cliente n'est pas dans la norme et son seuil étant supérieur à 60'' sa vision stéréoscopique n'est pas performante.

2.18-

En vision de loin, l'exophorie est de  $4\Delta$  et la convergence relative positive est de  $10\Delta$  ; la convergence relative positive est supérieure au double de la valeur de la phorie ( $8\Delta$ ) : le critère de Sheard est donc respecté en vision de loin.

En vision de près, l'exophorie est de  $11\Delta$  et convergence relative positive est de  $10\Delta$  ; la convergence relative positive est inférieure au double de la valeur de la phorie ( $22\Delta$ ) : donc le critère de Sheard n'est pas respecté en vision de près.

2.19-

La compensation trouvée aux appréciations perceptuelles ne répondra pas aux plaintes de la cliente car il subsiste une exo disparité de fixation. La solution complémentaire serait de lui conseiller des séances de rééducation orthoptique pour développer ses réserves fusionnelles en convergence.

## Partie 3 : PRESBYTIE

### 3.1- Conclusion sur la vision de près

La compensation de près n'est pas assez convergente :

- les acuités monoculaires sont inférieures aux acuités de loin
- le test du rouge vert montre que l'image optique du test de vision de près est en arrière de la rétine
- la dernière compensation en vision rapprochée date de 2 ans

### 3.2- Accommodation maximale apparente

$$\begin{array}{ccccccc}
 (1) & & (1) & & (1) & & (1,336) \\
 P_{vp} & \xrightarrow{\Delta_{mesure}} & P_L & \xrightarrow{D_L} & P & \xrightarrow{D_O} & R' \\
 -25cm/L & & & & & & \\
 & & & \searrow & & \nearrow & \\
 & & & & A_{Lmax} = -\frac{1}{LP_L} & & 
 \end{array}$$

Relation de conjugaison de Descartes  $\frac{1}{LP_{vp}} + \Delta_{mesure} = \frac{1}{LP_L}$

$$A_{Lmax} = -\frac{1}{LP_{vp}} - \Delta_{mesure}$$

$$A_{Lmax} = -\frac{1}{-25 \times 10^{-2}} - (-1) = +3 \delta$$

### 3.3- Addition de confort pour 40 cm

$$\begin{array}{ccccccc}
 (1) & & (1) & & (1) & & (1,336) \\
 T & \xrightarrow{\Delta_{conf}} & C_L & \xrightarrow{D_L} & C & \xrightarrow{D_O} & R' \\
 -40cm & & T'_{\Delta} & & T' & & \\
 & & & \searrow & & \nearrow & \\
 & & & & A_{Lconf} = -\frac{1}{LC_L} & & 
 \end{array}$$

$$\frac{1}{LT} + \Delta_{conf} = \frac{1}{LC_L}$$

$$\Delta_{conf} = -A_{Lconf} - \frac{1}{LT}$$

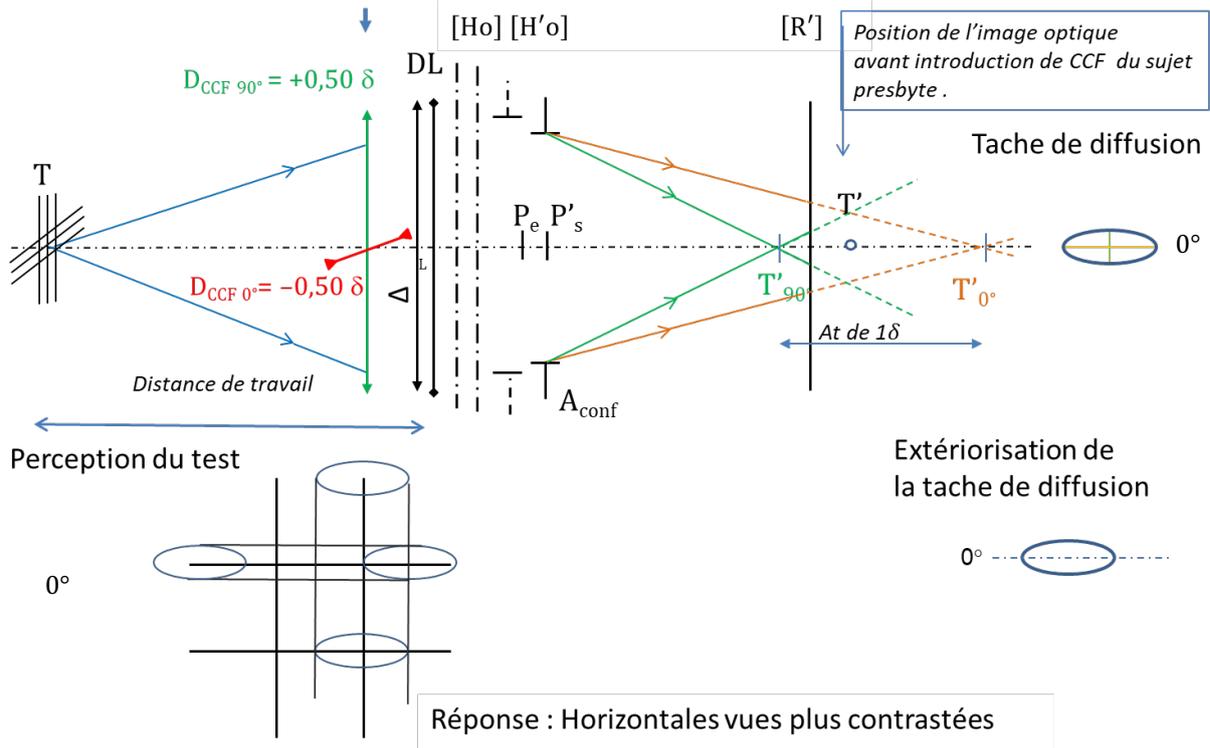
$$\Delta_{conf} = -1,50 + 2,50 = +1,00 \delta$$

### 3.4- Formule du CCF : +0,50(-1,00)90°

### 3.5- Perception de la croix de Jackson : horizontales vue plus nettement

Le client porte sa vision de loin, l'addition trouvée par calcul.

Si la cliente voit les horizontales du test plus noires, c'est que cette addition calculée est trop faible. L'image optique du test est donc en arrière de R'



### 3.6- Equipement et formule des verres de commande

Comme la cliente souhaite un seul équipement et qu'elle a besoin d'une vision de loin, d'une vision intermédiaire et d'une vision de près, des verres progressifs semblent les plus adaptés.

On retient en tenant compte de la modification de l'addition et de l'essai perceptuel

OD : +0,25 Addition 1,75

OG : +0,50 (-0,50) 10° Addition 1,75

On commande

OD : +0,25 Addition 1,75

OG : plan (+0,50) 100° Addition 1,75