

# BTS OPTICIEN LUNETIER

## ANALYSE DE LA VISION – U.5

### SESSION 2011

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 de l'Institut et Centre d'Optométrie de Bures-sur-Yvette**



## PROBLEME I

### PARTIE A – ANALYSE OPTOMETRIQUE DU CAS

#### **A.1- HISTOIRE DE CAS**

1.1- Le premier symptôme visuel caractéristique d'une dégénérescence maculaire liée à l'âge est une altération du champ visuel dans sa partie centrale (scotome) qui peut se traduire par une diminution de l'acuité visuelle. Le second est une plainte de métamorphopsie.

1.2- Dans le cas traité, sa plainte principale : « sa vue baisse et elle éprouve des difficultés à lire et à écrire » mais également « imprécision lors de travail manuel minutieux » et « mauvaise appréciation des distances » sont des plaintes qui peuvent être liées à l'existence d'une DMLA.

En effet l'atteinte de la macula de l'œil droit provoque une altération de la vision centrale de cet œil qui peut par conséquent perturber la vision binoculaire.

#### **A.2- MESURES PREALABLES**

2.1- La croix de centrage d'un verre progressif doit correspondre au centre de la pupille d'entrée du sujet en position primaire.

C'est la situation du cas étudié (à droite et à gauche) car :

- dans le plan vertical, la hauteur de la croix de centrage correspond à la hauteur pupillaire de la cliente (21 mm).
- dans le plan horizontal, chaque  $\frac{1}{2}$  écart VL de montage correspond à chaque  $\frac{1}{2}$  écart pupillaire de la cliente.

Le centrage des compensations portées est donc correct.

2.2- Des verres progressifs mal centrés peuvent provoquer une diminution de la qualité de la vision au loin (cas d'un centrage trop haut qui brouillerai la vision) mais également un

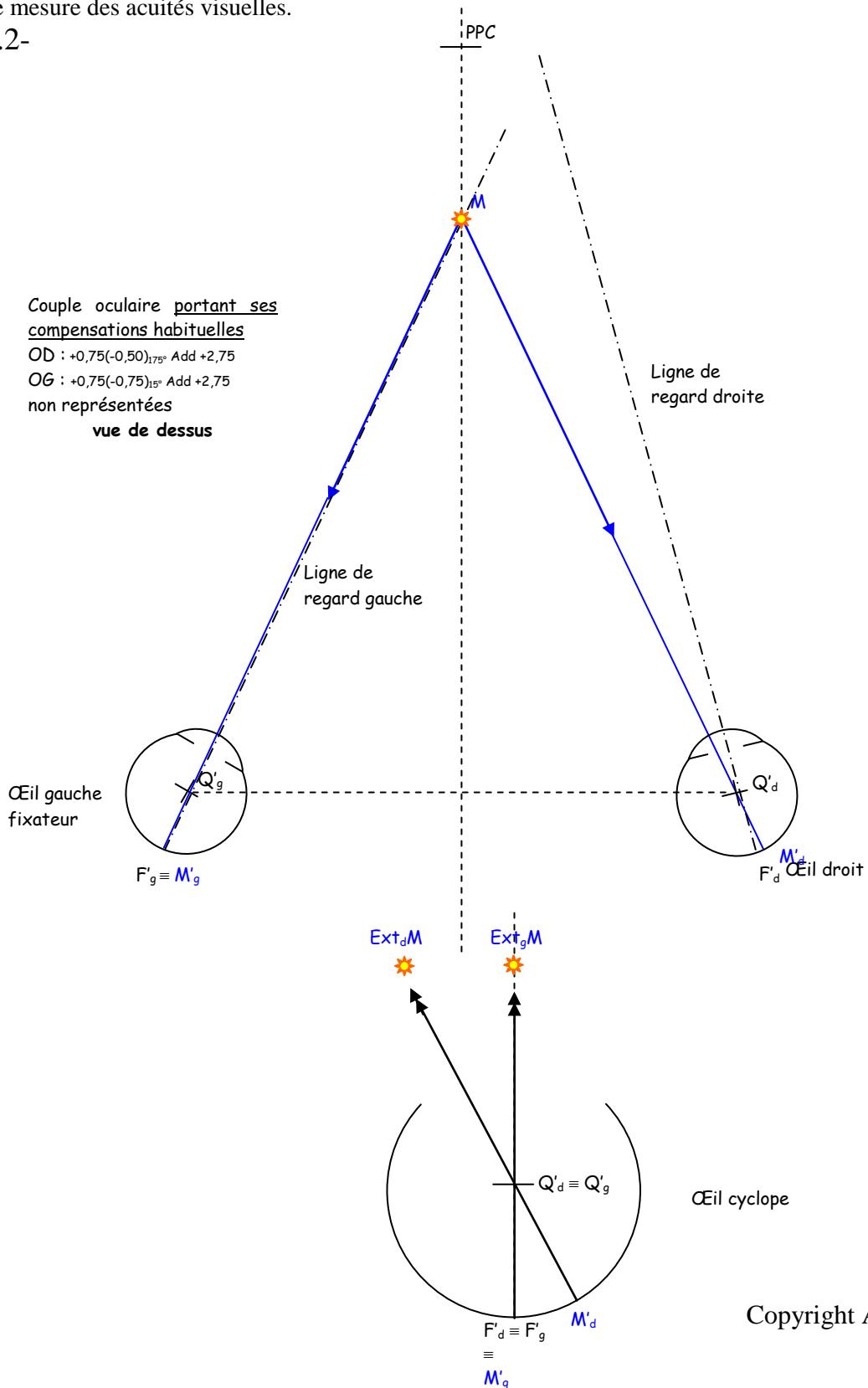
inconfort visuel pouvant aller jusqu'à la diplopie si un des verres est mal centré par rapport à l'autre (cas d'une erreur de centrage dans le plan horizontal induisant un effet prismatique non souhaité).

### A.3- TESTS PRELIMINAIRES

3.1- L'avantage essentiel d'une échelle d'acuité logarithmique est la régularité de sa progression allant de très faibles acuités (1/20) jusqu'à de très bonnes acuités (20/10). Ainsi bien que de progression non linéaire cette échelle permet une évolution régulière de la taille des optotypes et de leur espacement.

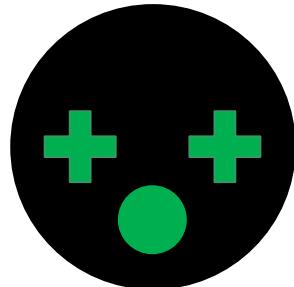
Remarque : cette progression régulière est intéressante en basse vision lorsque l'on réduit la distance de mesure des acuités visuelles.

3.2-



Le point lumineux M sera perçu double. Il s'agit comme le montre le schéma d'une diplopie croisée. L'extériorisation perçue par l'œil droit se situe à gauche de l'extériorisation perçue par l'œil gauche.

3.3- La vision qu'a la cliente lorsqu'elle ne voit que trois éléments est la suivante :



Chaque élément perçu est de couleur verte.

3.4- Avec le test de Worth en vision de loin, la cliente voit les quatre symboles du test. Elle possède donc les deux premiers degrés de la vision binoculaire qui sont la vision simultanée et la fusion.

La vision simultanée : les croix vertes qui sont vues uniquement par l'œil gauche et le carré rouge qui est vu uniquement par l'œil droit sont vus par le couple oculaire.

La fusion : le rond qui constitue l'élément fusionnel du test est vu simple.

En vision de près, la fusion est fragile puisque parfois la vision du test est normale (comme au loin) avec la perception de quatre symboles, parfois il y a une neutralisation de l'œil droit qui porte le filtre rouge et la cliente ne voit plus que trois symboles.

3.5- L'imprécision lors de travaux manuels minutieux et la mauvaise appréciation des distances sont les deux plaintes de l'histoire de cas que l'on peut corrélérer avec l'acuité stéréoscopique médiocre mesurée avec les points de Wirt. En effet, ce test encadre l'acuité stéréoscopique. Il s'agit de la capacité que possède la cliente à détecter une disparité angulaire binoculaire. Cette capacité est la partie la plus fine de la vision du relief et permet une meilleure précision dans la coordination des mouvements ou l'appréciation des distances.

#### A.4- VERIFICATION SUBJECTIVES DES COMPENSATIONS PORTEES

4.1 –

a.

Résultat de la compensation monoculaire en vision de loin	=	Compensation habituelle portée (+)	Verre compensateur du défaut résiduel
---	---	------------------------------------	---------------------------------------

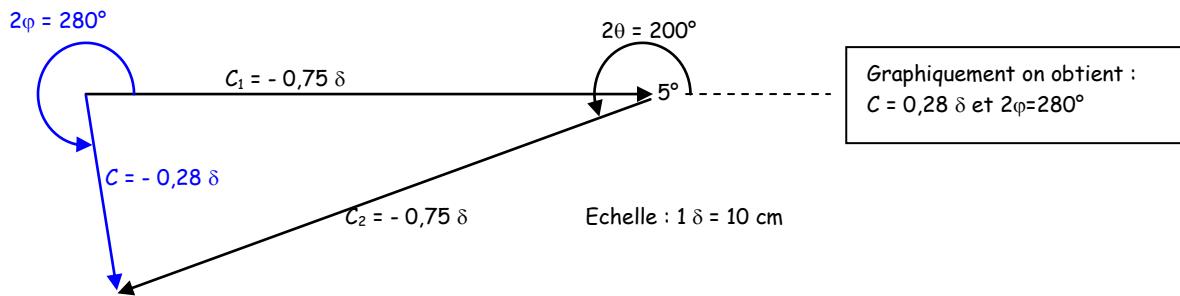
soit :  $+0,75 (- 0,75)_{5^\circ} = +0,75 (- 0,75)_{15^\circ} (+) A$

soit :

$$+0,75 (- 0,75)_{5^\circ} (+) -0,75 (+ 0,75)_{15^\circ} = +0,75 (- 0,75)_{15^\circ} (+) A (+) -0,75 (+ 0,75)_{15^\circ}$$

D'où :  $A = +0,75 (-0,75)_{5^\circ} (+) -0,75 (+0,75)_{15^\circ}$   
 Ou encore :  $A = +0,75 (-0,75)_{5^\circ} (+)$  plan  $(-0,75)_{105^\circ}$

En posant  $A = S_1 (-C_1)_{\alpha_1} (+) S_2 (-C_2)_{\alpha_2}$  et  $\theta = \alpha_2 - \alpha_1 = 105 - 5 = 100^\circ$   
 On a  $2\theta = 200^\circ$



Calcul de la sphère résultante :

$$S = S_1 + S_2 + \frac{C_1 + C_2 - C}{2}$$

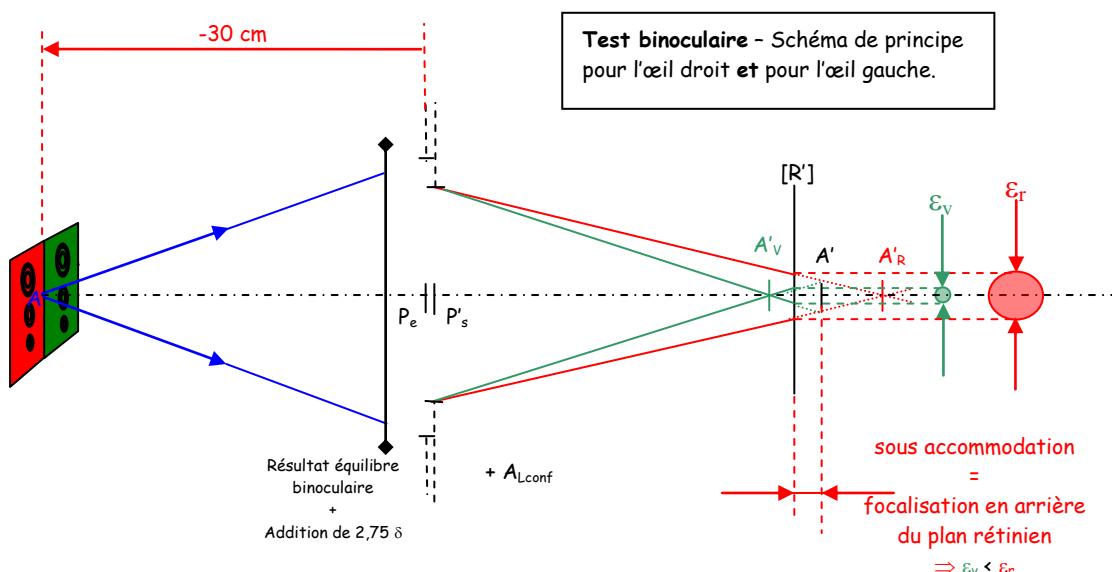
Application numérique :

$$S = +0,75 + \frac{-0,75 - 0,75 + 0,28}{2} \text{ soit } S = +0,14\delta$$

On obtient au final un défaut résiduel qui serait compensé par un verre théorique de vergence  $+0,14 (-0,28)_{145^\circ}$

b- Ce défaut correspond à un astigmatisme résiduel mixte dont la sphère équivalente est nulle. L'acuité en vision de loin n'est donc limitée que par la valeur du cylindre résiduel de  $0,28 \delta$ . Il est peu probable que ce défaut résiduel ait une conséquence sur l'acuité visuelle.

4.2- L'égalité de perception des optotypes du test rouge/vert est obtenue lorsque la focalisation de l'image du test se fait sur le plan rétinien. Cette égalité est obtenue avec une addition de  $3,25 \delta$ . On en déduit que lorsque le sujet porte une addition  $2,75 \delta$ , celle-ci est trop faible et la focalisation se fait en arrière du plan rétinien.



La tache de diffusion des optotypes sur fond vert est plus petite que celle des optotypes sur fond rouge, la vision est donc plus contrastée sur fond vert.

4.3- La compensation parfaite permet à chaque œil de voir nettement à l'infini sans accommoder. Pour ce faire, il faut que le foyer image du verre de compensation soit confondu avec le *remotum* de l'œil.

On peut donc établir dans chacun des méridiens principaux de chaque œil la chaîne d'image suivante :

$$\begin{array}{ccccc} R_{em} & & R \\ \equiv & \xrightarrow{D_L} & \equiv & \xrightarrow{+Oeil} & \xrightarrow{+(Acc=0\delta)} R' \\ \infty & & F'_L & & \end{array}$$

Le *remotum* apparent est donc situé à l'infini.

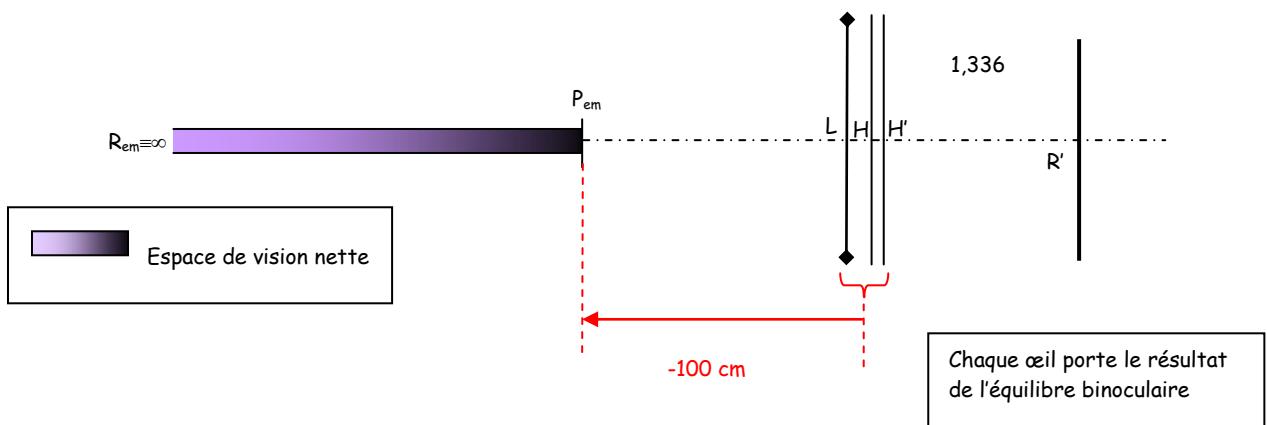
Calcul du *proximum* apparent :

En négligeant la distance verre-œil, on peut considérer que l'œil portant sa compensation parfaite est emmétropisé.

$$P_{em} \xrightarrow{D_L} \xrightarrow{+Oeil} \xrightarrow{+Acc=1\delta} R'$$

La formule de l'accommodation peut alors s'écrire :  $A_{L_{max}} = -\frac{1}{LP_{em}}$  soit  $\overline{LP}_{em} = -\frac{1}{A_{L_{max}}}$

Application numérique :  $\overline{LP}_{em} = -\frac{1}{1}$  soit  $\overline{LP}_{em} = -1m$



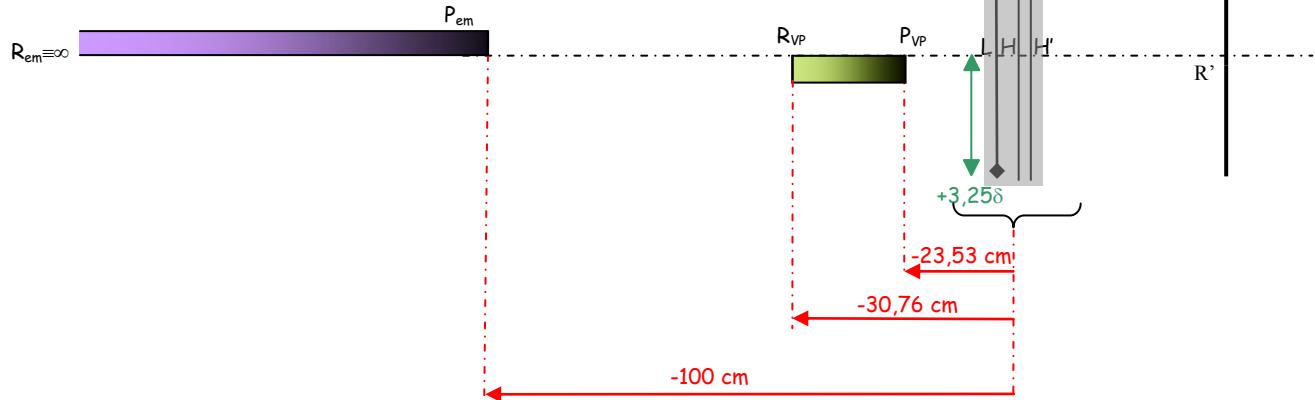
b. A travers la zone de vision de près des verres progressifs d'addition +3,25 δ, on a :

$$\begin{array}{ccccc} R_{VP} & & R_{em} & & \\ \xrightarrow{\Delta} & \equiv & \xrightarrow{D_L} & \xrightarrow{+Oeil} & \xrightarrow{+(Acc=0\delta)} R' \\ \text{Position du } remotum \text{ apparent de VP :} & & & & \\ F_\Delta & & \infty & & \\ \Delta = -\frac{1}{LR_{VP}} \text{ d'où : } \overline{LR}_{VP} = -\frac{1}{\Delta} & & \text{A.N : } \overline{LR}_{VP} = -\frac{1}{3,25} \text{ soit : } \overline{LR}_{VP} = -30,76cm & & \end{array}$$

Position du *proximum* apparent de VP :  $P_{VP} \xrightarrow{\Delta} P_{em} \xrightarrow{D_L} \xrightarrow{+Oeil} \xrightarrow{+Acc=1\delta} R'$

$$\frac{1}{LP_{VP}} + \Delta = \frac{1}{LP_{em}} \text{ soit : } \overline{LP_{VP}} = \left( \frac{1}{LP_{em}} - \Delta \right)^{-1}$$

$$A.N : \overline{LP_{VP}} = \left( \frac{1}{-1} - 3,25 \right)^{-1} \text{ soit : } \overline{LP_{VP}} = -23,53 \text{ cm}$$

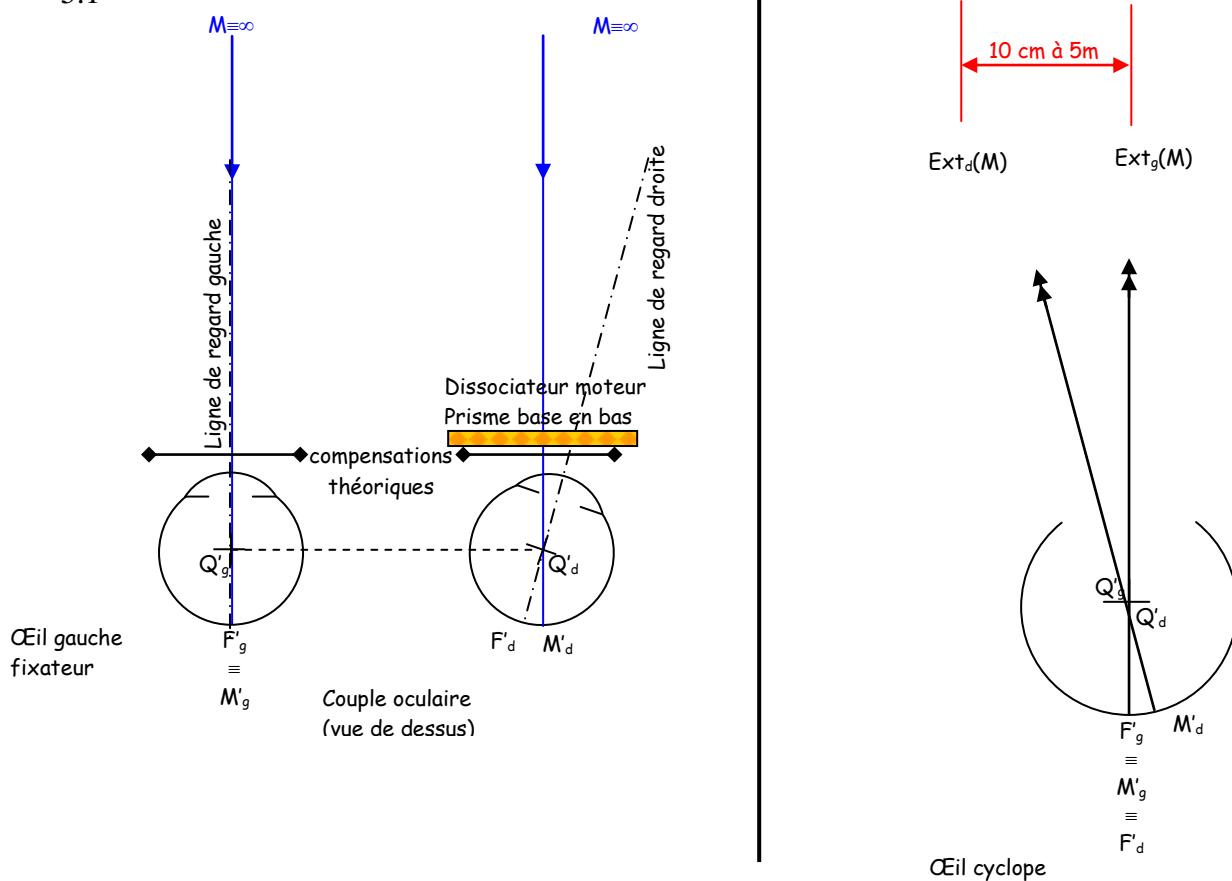


c. La forte addition permet à la cliente de pouvoir lire à la distance de 30 cm comme elle en éprouvait le besoin.

Les activités mentionnées peuvent à priori être réalisées à cette distance. Les résultats obtenus sont donc compatibles avec les activités évoquées dans l'histoire de cas.

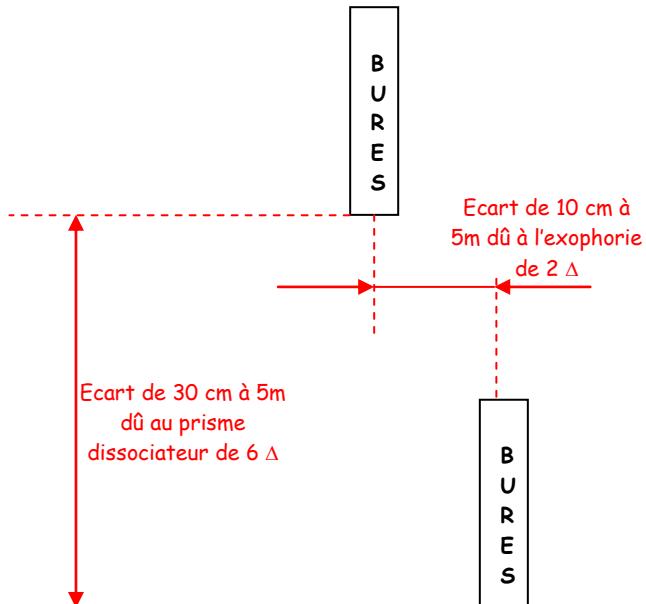
## A.5- ETUDE DE LA VISION BINOCULAIRE SUR COMPENSATIONS THÉORIQUES

5.1-



Un prisme de  $1 \Delta$  provoque un déplacement apparent de 5cm à 5m.

Le sujet perçoit la ligne de lettre du haut décalée de 10 cm sur la gauche par rapport à la ligne de lettre du bas soit :



5.2-

a. La réserve horizontale à mettre en relation avec une exophorie est la convergence relative positive (point de flou en convergence). En l'absence de celui-ci on utilisera la convergence fusionnelle positive (le point de bris en convergence) soit  $20 \Delta$ .

En effet, une phorie correspond à la position relative des lignes de regard en position passive. En position active pour éviter la diplopie, le sujet exophile doit faire un effort fusionnel en convergence. Il faut donc qu'il ait une réserve de convergence suffisante.

b. Le critère de Sheard énonce qu'une phorie n'induira pas de gênes visuelles si le sujet possède une réserve opposée faisant au minimum le double de la phorie.

Dans le cas étudié, ce critère paraît respecté puisque l'exophorie est de  $7 \Delta$  et la réserve fusionnelle positive est de  $20 \Delta$ .

## PARTIE B – ANALYSE OPTOMETRIQUE DU CAS

### B.1- SYNTHESE

1.1- Les médiocres performances visuelles sont attribuables avant tout à la dégénérescence maculaire liée à l'âge.

En effet, en vision de loin, l'amétropie résiduelle de l'œil gauche est minime et l'œil droit est bien compensé.

La faible acuité de l'œil droit et l'addition trop faible sont liées à la dégénérescence maculaire. Afin de voir les lettres plus grosses, le sujet ressent le besoin de rapprocher le texte, il faut donc une addition plus forte.

1.2- Les problèmes fusionnels sont également attribuables à la dégénérescence maculaire qui provoque une mauvaise congruence des images rétinianes. La fusion devient difficile et donne une acuité stéréoscopique médiocre.

Le bilan phorique, le *punctum proximum* de convergence et la mesure des réserves fusionnelles donnent quant à eux des résultats statistiquement normaux pour l'âge de la cliente.

## **B.2- PROPOSITION(S)**

- 1- L'équipement avec des verres progressifs d'additions  $3,25 \delta$  permettra au sujet :
- d'avoir un seul équipement visuel ce qui est plus pratique en déplacement.
  - de compenser l'amétropie résiduelle de l'œil gauche.
- mais,
- d'avoir une progression plus forte donc d'avantage d'aberration en périphérie des verres.
  - de ne pas répondre aux besoins visuels du sujet en cas d'évolution de la DMLA (présence d'un scotome central).

L'équipement avec une loupe à main permettra au sujet :

- un effet grossissant plus important en gardant son ancien équipement.
- un équipement moins onéreux.

mais :

- l'impossibilité de faire un travail manuel nécessitant l'emploi des deux mains.
- un champ visuel plus réduit en vision de près.

2.1- La valeur de  $8\delta$  correspond à la vergence de la loupe.

La valeur de  $x3$  correspond au grossissement.

85 mm correspond au diamètre de la lentille.

2.2- Comme autres systèmes d'aide à la lecture on peut proposer au sujet l'essai d'une loupe binoculaire à fixer sur les lunettes ou un système informatique de type téléagrandisseur.

3- En cas de renouvellement des verres progressifs, la formule de commande des verres sera :

Verre droit	$+0,25(+0,50)_{85^\circ}$ addition + $3,25 \delta$
Verre gauche	$\text{plan}(+0,75)_{95^\circ}$ addition + $3,25 \delta$

## PROBLEME II

### PARTIE A – ANALYSE DU CAS

1.1- L'astigmatisme important de chaque œil nécessite sa correction. Avec des LSH, cet astigmatisme ne peut être compensé que si les lentilles sont toriques. Leur stabilité sur l'œil devient un paramètre prépondérant puisque une rotation de la lentille sur l'œil induira un astigmatisme résiduel qui altèrera la qualité de la vision.

1.2- Pour stabiliser des lentilles souples toriques on peut réaliser un prisme ballast ou une géométrie avec une stabilisation par allègement symétrique.

2- Chez les sujets myopes, le passage de lunettes à lentilles provoque souvent une sensation d'être plus sensible à la lumière. On peut expliquer cette gêne

- en raison de l'augmentation de la pupille d'entrée du système compensation-œil liée à la diminution de la distance verre-œil.

- en raison d'un taux de réflexion réduit sur le dioptre lentille-larme.

On peut donc s'attendre à une prise d'importance de sa plainte secondaire.

3.1-

Œil droit :

Verre de lunettes ( $D_L$ )

$-7,00 (-2,00)_{0^\circ}$

$$D_{L0^\circ} = -7,00 \delta \Rightarrow D_{SC0^\circ} = -6,50 \delta$$

$$D_{L90^\circ} = -9,00 \delta \Rightarrow D_{SC90^\circ} = -8,25 \delta$$

Œil gauche

$-7,75 (-3,00)_{0^\circ}$

$$D_{L0^\circ} = -7,75 \delta \Rightarrow D_{SC0^\circ} = -7,00 \delta$$

$$D_{L90^\circ} = -10,75 \delta \Rightarrow D_{SC90^\circ} = -9,50 \delta$$

Système de contact ( $D_{sc}$ )

$-6,50 (-1,75)_{0^\circ}$

$-7,00 (-2,50)_{0^\circ}$

3.2-

Œil droit :

Kératométrie :  $7,85_{0^\circ} / 7,65_{90^\circ}$

Toricité cornéenne : 20/100 mm

Valeur estimée de l'astigmatisme cornéen :

$1,2 \delta$

Nature de l'astigmatisme cornéen :

direct, car le rayon le plus plat est proche de l'horizontale (donc la vergence la plus forte est verticale)

Œil gauche

:  $7,95_{0^\circ} / 7,55_{90^\circ}$

40/100 mm

$2,4 \delta$

direct

La formule du verre plan-cylindrique théorique compensateur de l'astigmatisme cornéen en S est donc :

plan( $-1,20)_{0^\circ}$

plan( $-2,40)_{0^\circ}$

3.3- On a l'égalité :

Formule de compensation de l'astig total en S	=	Formule de compensation de l'astigmatisme cornéen en S	(+) Formule de compensation de l'astigmatisme interne en S
---	---	--	---

Soit :

Œil droit :

$$\text{Plan}(-2,00)_{0^\circ} = \text{plan}(-1,20)_{0^\circ} (+) \text{plan}(-0,80)_{0^\circ}$$

Œil gauche :

$$\text{Plan}(-2,50)_{0^\circ} = \text{plan}(-2,40)_{0^\circ} (+) \text{plan}(-0,10)_{0^\circ}$$

L'astigmatisme interne de chaque œil est donc direct puisque l'axe du cylindre compensateur est identique à l'axe du cylindre compensateur de l'astigmatisme cornéen qui était direct.

### PARTIE B – ADAPTATION EN LENTILLE RIGIDE

1- Le métabolisme cornéen (oxygénation et circulation des larmes) sera mieux respecté avec une lentille rigide car, de diamètre inférieur au diamètre cornéen, elle est plus mobile sur la cornée qu'une lentille souple.

De géométrie sphérique, la lentille compensera 90% de l'astigmatisme cornéen.

L'astigmatisme total résiduel prévisible pour l'œil droit sera donc égal à l'astigmatisme cornéen non compensé par les larmes ( $0,12 \Delta$ ) augmenté de l'astigmatisme interne ( $0,80 \Delta$ ) soit  $0,97 \Delta$  d'astigmatisme non compensé

Pour l'œil gauche ; selon le même raisonnement, on prévoit  $0,34 \Delta$  d'astigmatisme non compensé ( $0,1 \Delta + 0,24 \Delta$ ).

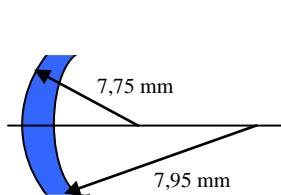
Ces deux valeurs permettront d'obtenir des acuités visuelles monoculaires théoriques supérieures ou égales à 10/10.

2.1-

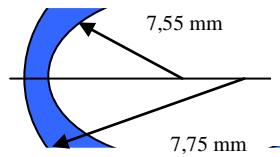
Pour l'œil gauche :

La forme prévisible du ménisque de larme dans chacun des méridiens principaux de la cornée est avec comme kératométrie :  $7,95_{0^\circ}/7,55_{90^\circ}$  et  $r_o = 7,75 \text{ mm}$  la suivante :

A  $0^\circ$



A  $90^\circ$



On peut donc estimer la vergence du ménisque de larme

$$A 0^\circ : D_{La}=+1,00 \delta$$

$$A 90^\circ : D_{La}=-1,00 \delta$$

Soit une formule sphérocylindrique du ménisque de larme de :  
 $+1,00(-2,00)_{0^\circ}$

2.2- On a l'égalité :

<b>Vergence du système de contact porté</b>	=	<b>Vergence de la lentille portée</b>	(+)	<b>Vergence du ménisque de larme.</b>
---	---	---------------------------------------	-----	---------------------------------------

Soit à  $0^\circ$  :  $D_{sc} = -7,00 (+) +1,00$

soit :  $D_{sc} = -6,00 \delta$

Soit à  $90^\circ$  :  $D_{sc} = -7,00 (+) - 1,00$

soit :  $D_{sc} = -8,00 \delta$

La vergence du système de contact porté est donc :  $-6,00(-2,00)_{0^\circ}$

Or on a l'égalité :

<b>Vergence du système de contact de compensation en S</b>	=	<b>Vergence du système de contact portée en S</b>	(+)	<b>Réfraction complémentaire en S</b>
--	---	---	-----	---------------------------------------

A  $0^\circ$  :  $-7,00 = -6,00 (+) \Delta_s$

soit  $\Delta_s = -1,00 \delta$

A  $90^\circ$  :  $-9,50 = -8,00 (+) \Delta_s$

soit  $\Delta_s = -1,50 \delta$

On estime la réfraction complémentaire en S à  $-1,00(-0,50)_{0^\circ}$

2.3- La vergence théorique de la lentille à commander est  $-8,00(-0,50)_{0^\circ}$

La lentille devant être sphérique et en utilisant l'équivalent sphérique, on commandera une lentille de  $-8,25 \delta$  soit  $D_f = -8,25 \delta$

## PARTIE C – SUIVI D'ADAPTATION

1.1- En juillet 2010, on observait une image en diabolo conforme à la toricité cornéenne, en mai 2011 on obtient une image fluo alignée. La kératométrie de l'œil gauche étant inchangée, on en déduit que la lentille s'est déformée sur la cornée.

Remarque : La déformation paraît très importante puisqu'une lentille qui fléchit beaucoup sur l'œil fléchit environ du 1/3 de la toricité cornéenne.

1.2- La toricité cornéenne de l'œil droit étant plus faible que celle de l'œil gauche, la lentille a subi moins de contrainte et a conservé sa forme.

## PARTIE D – DECISION

1.1- L'astigmatisme cornéen de l'œil n'est plus corrigé puisque le ménisque de larme ne le compense plus et l'acuité visuelle chute. Le client se plaint donc d'une dégradation de sa vision puisqu'il y a un astigmatisme résiduel.

1.2- On peut chercher à augmenter la rigidité de la lentille soit en choisissant une lentille dont le  $D_k$  est plus faible soit en demandant la fabrication d'une lentille plus épaisse. Il est également possible de faire le choix d'une lentille torique interne.