



BTS OPTICIEN LUNETIER

ANALYSE DE LA VISION – U.5

SESSION 2017

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



Problème A

PARTIE 1

A1.1. Choix de lentilles

Les activités de ponçage vont occasionner des poussières qui se retrouveront dans le film lacrymal (et notamment sous la lentille) rendant ainsi le port de lentilles rigides insupportables.

A1.2. Astigmatisme cornéen

Pour les deux yeux

Valeur de l'astigmatisme cornéen :

On sait qu'une toricité cornéenne ($\neq ce$ entre les rayons de courbure de la face avant de la cornée) de 0,10 mm génère un astigmatisme cornéen de $0,6\delta$.

La toricité cornéenne étant de 0,25 mm , l'astigmatisme cornéen sera de $1,5\delta$

Nature :

L'astigmatisme est direct car le rayon de courbure le plus plat (7,75 mm) est orienté à l'horizontale $\mp 30^\circ$ et régulier car les méridiens principaux de la face avant de la cornée sont perpendiculaires.

Verre plan cylindrique compensateur :

Plan(-1,50)10° car un astigmatisme direct se compense par un plan cylindrique négatif axé à $0^\circ \mp 30^\circ$ ici 10°.

A1.3. Astigmatisme résiduel et choix d'une LSH

Pour les deux yeux

Le ménisque de larmes ayant une vergence nulle, la vergence de la lentille souple de compensation parfaite doit être égale à la vergence du système de contact (Dsc).

Compte tenu des vergences des verres on a : $DL = Dsc = F'v$

Il faut donc en principe une lentille torique de vergence : $F'v = + 3,25(-0,50)10^\circ$

En commandant une lentille souple on laisse subsister un astigmatisme total résiduel de $0,50\delta$. Cet astigmatisme résiduel faible ne devrait pas pénaliser l'acuité visuelle de la cliente

A1.4. Vergence de la LSH

Comme le choix s'est porté sur une LSH sphérique, on commande la sphère équivalente :

$$F'v = S+C/2$$

$$F'v = +3,25 -0,25 = + 3,00 \delta$$



A1.5. Compensation de la presbytie en lentilles

La monovision

On crée une anisométrie égale à la valeur de l'addition nécessaire à la distance de travail : un œil est équipé avec une lentille unifocale de loin, l'autre avec une lentille unifocale de près.

La vision alternée

La vision alternée est réalisée à partir de lentilles qui reprennent le principe du double-foyers. La pupille est dans la zone de vision de loin en position primaire de regard et se présente dans la zone de vision de près lors de l'abaissement de la ligne de regard

La vision simultanée

La vision simultanée est réalisée à partir de lentilles multifocales (progressives) ou bifocales concentriques.

Chaque œil reçoit simultanément les images rétiniennes d'un même objet qui se forment à travers les différentes zones optiques de la lentille.

La vision simultanée est fondée sur la discrimination cérébrale c'est-à-dire sur la capacité du système visuel à inhiber l'image floue au profit de l'image nette pour la distance d'observation.

PARTIE 2

A2.1. Evolution de l'amétropie entre 2011 et 2017

- a) À partir des réfractions subjectives, on constate que :
 - les deux sphères sont moins convergentes de $2,75 \delta$ pour l'œil droit et de $1,75 \delta$ pour l'œil gauche.
 - l'astigmatisme total qui était direct pour les deux yeux est maintenant inverse.
- b) Une cataracte nucléaire (variation d'indice du cristallin) explique l'évolution « myopique » des réfractions.
- c) La diminution du tonus palpébral fait évoluer le rayon de courbure du méridien vertical qui devient plus plat → l'astigmatisme cornéen qui était direct diminué ($0,6 \delta$ direct en 2017 contre $1,50 \delta$ direct en 2011).

Cette diminution occasionne une modification de l'astigmatisme total qui évolue vers un astigmatisme inverse.



A2.2. Analyse des gênes en lunettes

a) En vision de loin

La cliente portait :

En 2011 → OD : +3,25 (- 0,50)10° OG : +3,25 (- 0,50)10°

En 2013 → OD : +1,75 (- 0,25)10° OG : +3,00 (- 0,25)10°

La principale modification porte sur la sphère de l'œil droit : la différence des grossissements des verres qui n'existe pas en 2011 induit une aniséïconie.

Cette aniséïconie doit perturber la fusion de la cliente.

b) La cliente subit une différence d'effets prismatiques verticaux lors de l'utilisation de ses verres progressifs en vision de près.

L'anisométropie induit une phorie verticale en vision de près que la cliente doit avoir du mal à compenser.

c) La diminution de l'acuité monoculaire de l'OD (passant de 10/10 en 2011 à 7/10 en 2013) pénalise un peu l'acuité binoculaire de la cliente de loin qui passe de 10/10⁺² en 2011 à 9/10 en 2013.

A2.3. Cataracte

- Baisse de l'acuité visuelle
- Photophobie
- Diplopie monoculaire
- Altération de la vision des couleurs
- Vision laiteuse (impression d'un voile blanchâtre devant l'œil atteint)

A2.4. Tolérance des implants

Les implants multifocaux reprennent le principe des lentilles à vision simultanée.

L'historique visuel montre que la cliente a porté des lentilles multifocales de nombreuses années. Le confort visuel qu'elle avait avec les lentilles, laisse effectivement envisager une adaptation aux implants.

A2.5. Port de lunettes

Pour l'œil droit

L'amétropie de l'œil droit implanté est un astigmatisme mixte symétrique (CMD sur la rétine).

L'acuité de loin ne dépendra que de la valeur de l'astigmatisme résiduel : cet astigmatisme étant de 0,50 δ, il devrait pénaliser un peu l'acuité au loin (AVL ≤ 9/10).

De près, on devrait avoir la même acuité (implant multifocal).



Pour l'œil gauche

L'amétropie de l'œil gauche implanté est un astigmatisme hypéropique composé (CMD en arrière de la rétine avec une défocalisation de $+0,50\delta$).

Comme le sujet ne peut plus accommoder on devrait avoir pour cet œil une acuité proche de $\frac{1}{2}$ au loin.

De près, on devrait avoir la même acuité.

Binoculairement

Les acuités de loin et de près devraient être au minimum celle de l'œil droit ($AV \leq 9/10$) permettant à la cliente de pouvoir se passer occasionnellement de ses lunettes.



Problème B

PARTIE 1 : ETUDE DE L'HISTOIRE DE CAS

B1.1- Le client peut compenser, grâce à une accommodation maximale de $9,50\delta$ à 22 ans et de $7,00\delta$ à 32 ans, les valeurs d'hypéropie de chaque œil que ce soit en vision de loin et en vision de près. Le client doit privilégier l'accommodation de l'œil droit (présentant l'hypéropie la plus faible) car la différence en accommodation entre les deux yeux est supérieure à $0,50\delta$. Le cerveau doit alors neutraliser l'image floue de l'œil gauche : le client ne se plaint pas de vision floue en vision de loin et de près.

$$A_{max} = 15 - \frac{\text{âge}}{4} = 15 - \frac{22}{4} = 9,50\delta$$

$$A_{max} = 15 - \frac{\text{âge}}{4} = 15 - \frac{32}{4} = 7,00\delta$$

B1.2- Le fonctionnement en monoculaire expliqué à la question précédente était présent dans la petite enfance. L'utilisation exclusive en vision de loin et en vision de près de l'œil droit a perturbé le développement de la vision de l'œil gauche d'où une amblyopie relative sur cet œil exprimé par le client (œil gauche a toujours été un peu « plus faible »).

B1.3-

a) « L'angle ouvert » désigne l'angle irido-cornéen où s'évacue l'humeur aqueuse.

b) Le glaucome à angle ouvert est une neuropathie optique.

Les trois raisons essentielles qui justifient la nécessité de réaliser à partir de 40 ans un dépistage précoce du glaucome sont :

- des atteintes irréversibles des fibres du nerf optique quand la pathologie est déclarée
- l'absence de gêne chez le sujet dans un stade précoce de la pathologie
- le caractère héréditaire de cette pathologie
- augmentation de la prévalence avec l'âge

c) Les examens pratiqués lors d'un suivi d'un glaucome à angle ouvert sont

- une mesure de la pression intra-oculaire associée à une pachymétrie
- une évaluation du champ visuel
- un fond d'œil pour juger de l'excavation papillaire
- examen de l'angle irido-cornéen.

PARTIE 2 : EXAMEN PRELIMINAIRE

B2.1- Pour l'OD :

Avec un verre $D_e=+1,50\delta$ l'acuité visuelle $AV_L=1/4$, la myopisation selon Swaine $\Delta e=nx0,25=1\delta$, la sphère de palier est obtenue avec la formule

$$D_{palier}=D_e-\Delta e=+1,50-1,00=+0,50\delta.$$

Le cercle de moindre diffusion CMD est focalisé en arrière de la rétine quand l'œil n'accommode pas. L'OD droit du sujet présente une hypéropie supérieure ou égale à $+0,50\delta$.

B2.2- Le verre de $+1,50\delta$ n'a pas créé de myopie artificielle c'est-à-dire n'a pas brouillé l'œil gauche car l'acuité stagne et que le ticket auto-réfractométrie indique une hyperopie d'au moins $+2,25\delta$.

Lors de l'introduction du verre de $+1,50\delta$, l'œil gauche a donc relâché de l'accommodation.

B2.3- Oui car le sujet était légèrement myopisé pour faire ce test (création d'un astigmatisme myopique simple ou composé).

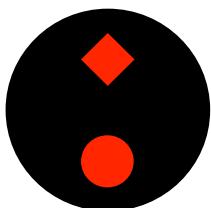
Dans ces conditions, quelle que soit la valeur de l'accommodation mise en jeu (la focale la plus en arrière de la rétine se retrouve soit en avant soit dans le plan rétinien). L'axe du cylindre négatif compensateur de l'astigmatisme est alors perpendiculaire à la direction vue la moins floue de loin (0° à gauche sur le test du cadran de Parent).

Le cadran de parent est perçu uniforme, la valeur de l'astigmatisme total serait donc faible ($\approx 0,50\delta$) voire nulle pour l'OD ce qui est cohérent avec l'acuité de palier de 14/10. Concernant l'OG la réponse au Cadran de Parent ne révèle pas un fort astigmatisme ($\approx 1,50\delta$) mais laisse supposer plutôt une amblyopie.

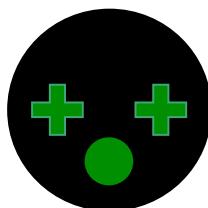
B2.4- Au test de Worth :

- Le principe des filtres colorés (filtre rouge/vert) est la soustraction des perceptions colorées : un filtre coloré arrête toutes les longueurs d'ondes qui ne correspondent pas à sa couleur. Le test étant sur fond sombre, on a :
 - L'œil portant le filtre rouge (OD) voit le losange rouge et rouge le rond blanc.
 - L'œil portant le filtre vert (OG) voit les deux croix vertes et vert le rond blanc.

Perception de l'œil droit



Perception de l'œil gauche



- Lors de la présentation du test de Worth en vision de loin et de près, seuls les éléments de l'œil droit sont perçus, il y a donc neutralisation de l'œil gauche en vision binoculaire.

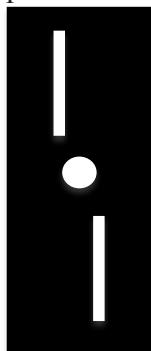
B2.5- Au test de stéréopsis :

a) L'œil perçoit les éléments avec un axe de polarisation parallèle au filtre porté.

L'œil portant le filtre polarisé à 45° perçoit les baguettes polarisées à 45°.

b) D'après la réponse au test de Worth, l'œil gauche du sujet était neutralisé donc seules les baguettes perçues par l'œil droit portant le filtre polarisé à 45° seront perçues en vision binoculaire.

Perception du test



B2.6- Le client ne possède pas de vision du relief. Lors de la conduite il y a des indices qui aident à l'appréciation des distances (sensation de relief) :

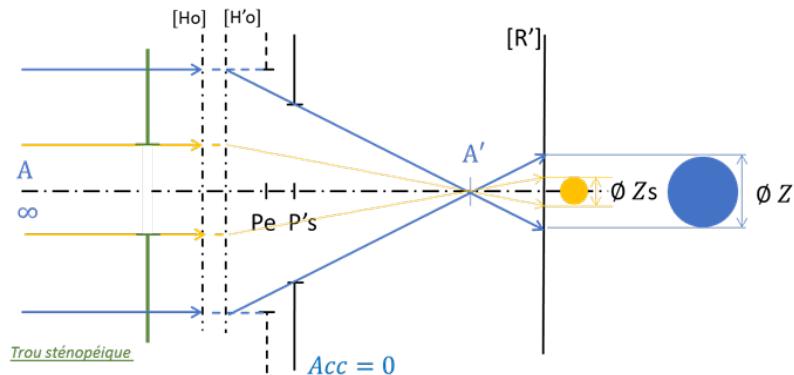
- la dimension relative des voitures ou camions
 - le mouvement apparent des véhicules par rapport au véhicule dans lequel se trouve le client
 - la signalisation routière (panneaux indicateurs)
- Pour l'escalade il y a moins de repères spatiaux.

PARTIE 3 :EMMETROPISSATION

B3.1- A la fin de la réfraction monoculaire, l'œil gauche n'avait que 8/10 d'acuité.

- a) Le test complémentaire que nous aurions souhaité réaliser pour confirmer la limitation de son acuité est le trou sténopéïque.
- b) Le trou sténopéïque joue le rôle de pupille d'entrée et diminue le diamètre de la tache de diffusion si elle existe. Si la mauvaise acuité est liée à un problème d'ordre réfractif, l'acuité visuelle doit augmenter. A défaut, il s'agira d'une amblyopie.

Effet du trou sténopéïque sur la tache de diffusion d'un œil myope en vision de loin



- c) D'après la question B1.2, l'amblyopie serait d'origine fonctionnelle. Dans ce cas l'acuité visuelle avec le trou sténopéïque stagnera ($AV_{\text{trou sténopéïque}} = 8/10$).

B3.2- En fin d'emmétropisation monoculaire, le client présente une aniso-acuité c'est-à-dire que la différence d'acuité entre les deux yeux est supérieure ou égale à 2/10 avec un œil présentant une acuité inférieure à 10/10.

Le but de l'équilibre bioculaire est d'optimiser la fusion sensorielle en situation de vision simultanée :

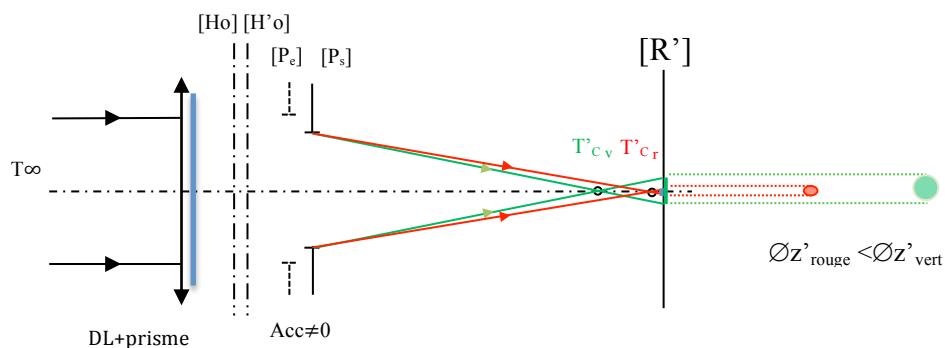
- en comparant les perceptions (test sur lignes de lettres) des deux yeux en cas d'iso-acuité
- en comparant les focalisations en cas d'aniso-acuité (test rouge/vert par exemple).

L'utilisation de la cible duochrome, dont le principe est basé sur l'existence de l'aberration chromatique longitudinale de l'œil, est particulièrement adaptée pour réaliser l'équilibre bioculaire.

B3.3- D'après les données de l'équilibre bioculaire (réalisé sur un sujet non brouillé), on a débrouillé l'OD de $-0,50\delta$: ceci signifie que l'OD voyait plus contrasté la cible sur fond rouge, que l'image optique du test ($T'c_{\text{jaune}}$) est en avant de la rétine et donc que l'OD accommodait.

Le sujet porte sur l'œil droit sa réfraction monoculaire ainsi le prisme dissociateur.

Le schéma est donc le suivant :



La réponse initiale du sujet lors de la comparaison des deux plages colorées perçues par l'œil droit était que les cibles sur fond rouge étaient plus nettes, plus noires plus contrastées que celle sur fond vert. Le diamètre de la tache de diffusion dans le rouge était plus petit que celui de la tache de diffusion dans le vert.

B3.4- D'après la réponse à la question précédente, on peut supposer que la valeur minimale de l'accommodation **avant l'équilibre bioculaire** serait de $+0,50\delta$ pour l'OD et de $+0,25\delta$ pour l'OG. L'accommodation étant un réflexe consensuel, la valeur minimale de l'accommodation du couple oculaire serait donc celle de l'OD (soit $0,50\delta$) pendant d'équilibre bioculaire.

B3.5- Les équilibres bioculaire et binoculaire sont réalisés à une distance de 5 mètres. Le client emmétropisé à cette distance porte donc des compensations trop convergentes de $0,2\delta$ à cause de la proximité du test. L'essai en vision de très loin donne donc une modification plus divergente de $0,2\delta \approx 0,25\delta$.

ou

En vision de loin chez le sujet jeune, le système visuel préfère se trouver en légère hypéropie (Lead Accommodation) d'où la compensation moins convergente retenue par le client lors de l'essai de sa compensation en vision très éloignée.

PARTIE 4 : TESTS DE VISION BINOCULAIRE

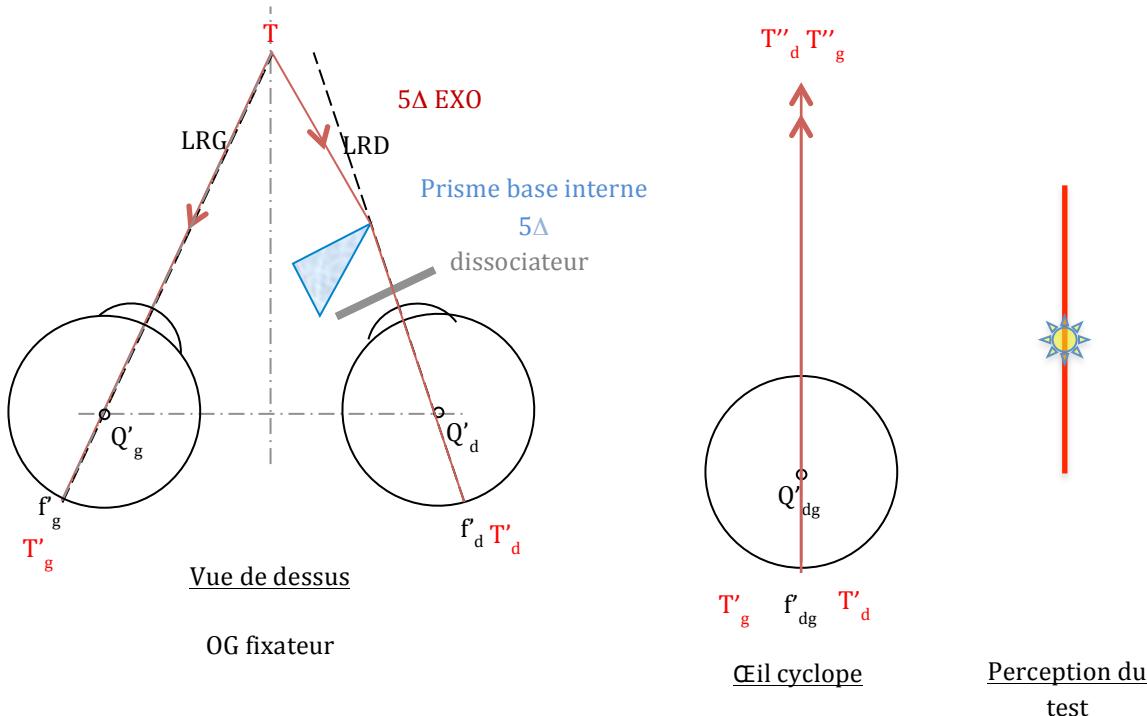
B4.1-

- a) La nature de l'hétérophorie horizontale est une exophorie
- b) Sa valeur est de 5Δ car 1Δ donne une déviation de 1 cm à 1 mètre ($=100$ cm)
 1Δ donne une déviation de 0,4 cm à 40 cm

$$\text{Une déviation de } 2\text{cm à } 40\text{ cm signe une phorie de valeur} = \frac{d \text{ en cm}}{D \text{ en m}} = \frac{2}{0,4} = 5\Delta$$

B4.2- Le sujet présente une exophorie en vision de près. Le prisme de mesure sera donc base interne ou 0° en schéma TABO sur l'œil droit.

Par souci de simplification, les verres compensateurs ne seront pas représentés sur le schéma en vue de dessus



B4.3- Le décalage vertical entre les lignes de lettres qui confirmerait l'orthophorie dans le plan vertical serait de 2,4cm.

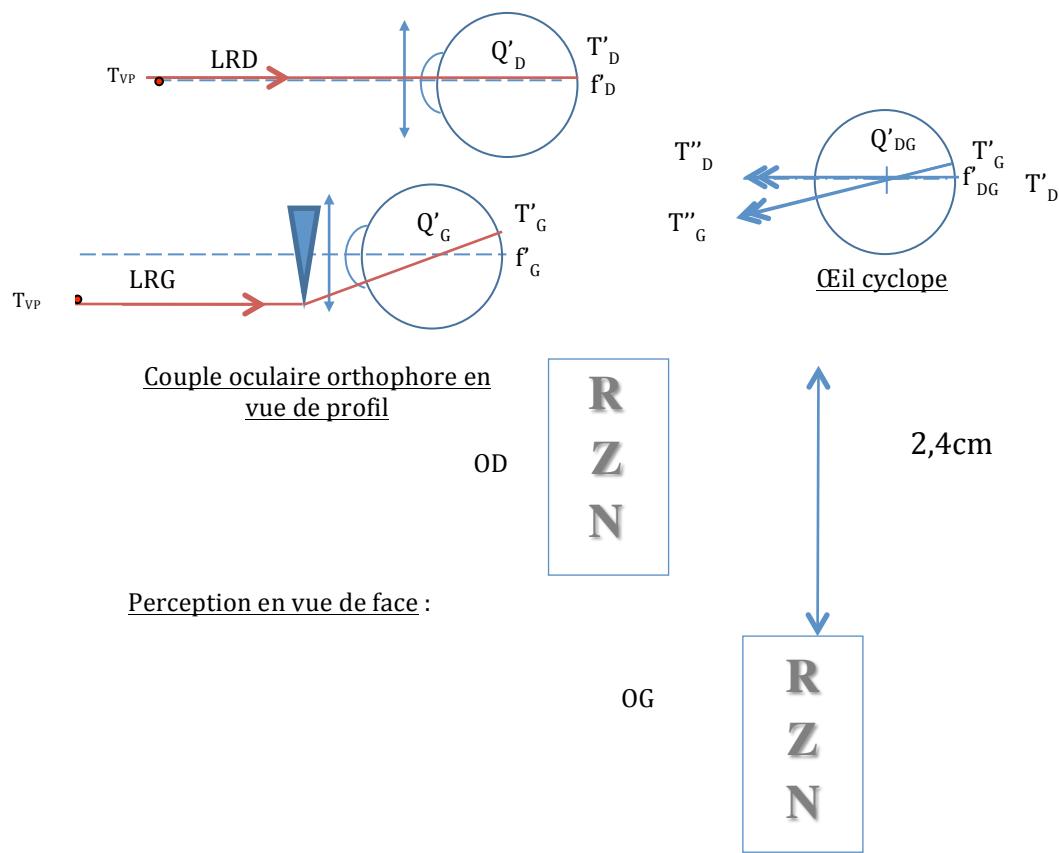
En effet, 1Δ donne une déviation de 1 cm à 1 mètre (=100 cm)

1Δ donne une déviation de 0,4 cm à 40 cm

Le prisme dissociateur étant de 6Δ , $d(cm) = 6 \times 0,4 = 2,4\text{cm}$

Avec ce prisme dissociateur de 6Δ , le couple oculaire se met en position passive.

Le client porte les résultats de l'équilibre binoculaire et le prisme de 6Δ base supérieure sur l'œil gauche.



B4.4- Avec le prisme dissociateur, l'œil droit perçoit la ligne du haut et l'œil gauche celle du bas. Les lignes sont perçues en diplopie croisée donc d'après la loi de Desmarres cela signe une exophorie.

La valeur du décalage lié à l'hétérophorie est de 3,6cm.

1Δ donne une déviation de 1 cm à 1 mètre (=100 cm)

1Δ donne une déviation de 0,4 cm à 40 cm

$$\text{Une déviation de } 2\text{cm à } 40\text{ cm signe une phorie de } \text{valeur} = \frac{d \text{ en cm}}{D \text{ en m}} = \frac{3,6}{0,4} = 9\Delta$$



B4.5- Les deux valeurs d'hétérophories ont été obtenues à 40 cm le sujet portant la même compensation et les verres étant parfaitement centrés en vision de près.

Seule la méthode de mesure a varié. Le cylindre de Maddox a tendance à stimuler l'accommodation de par la couleur rouge du verre et par un moins bon contrôle de l'accommodation lié à la cible fixée (point lumineux). Cette stimulation de l'accommodation entraîne par le biais de la relation accommodation/convergence, une stimulation de la convergence accommodative donc une diminution de l'exophorie mesurée.

B4.6- Sur le test de Mallett

- a) Le test de Mallett met en évidence les disparités de fixation horizontale et verticale.
Une disparité de fixation est une déviation résiduelle des axes visuels dont l'angle de déviation est inférieur aux limites des aires de Panum et donc n'entraîne pas une vision double d'un élément fusionnel.
- b) Le sujet présente une exo-disparité de fixation de l'œil gauche car le marqueur monoculaire perçu par l'œil gauche est décalé vers la droite de l'élément fusionnel central (X).
- c) Le texte écrit permet un contrôle de l'accommodation.

B4.7- Le client présente le 3^{ème} degré de la vision binoculaire c'est-à-dire la vision des reliefs. Cette nouvelle compensation favorise la vision binoculaire donc permet une meilleure perception des reliefs.

B4.8- Les verres seront centrés selon les demi - écarts pupillaires de vision de loin. On souhaite donc tester la vision du client dans les conditions de vie quotidienne donc avec des centrages vision de loin. Les réponses obtenues au test de Mallett et de stéréoscopie tiennent donc compte des effets prismatiques horizontaux et verticaux (modification des phories VP) subis par le client dans les conditions de centrage et d'utilisation de sa compensation.

B4.9- Avec une compensation lunettes,

- On ne peut pas envisager une réduction de l'ambylopie de l'œil gauche car à l'issue de l'emmétropisation, l'œil gauche avait toujours une acuité de 8/10. Une ambylopie se traite avant l'âge de 6 ans.
- On peut prévoir une réduction des gênes ressenties lors des séances d'escalade le sujet ayant maintenant la perception du relief ce qu'il n'avait pas avant de porter cette compensation.
- On ne peut pas envisager une aggravation de son amétropie en effet une compensation parfaite soulagera son accommodation mais en aucun cas aura une incidence néfaste sur la valeur de l'amétropie.