

Contenu : l'œil, accommodation, défauts et corrections, formation des images sur la rétine, nécessité de l'accommodation. *Punctum proximum* et *punctum remotum*. Défauts de l'œil : myopie, hypermétropie et presbytie. Principe de correction de ces défauts par des lentilles minces ou par modification de la courbure de la cornée.

Compétences : modéliser l'accommodation du cristallin. Reconnaître la nature du défaut d'un œil à partir des domaines de vision et inversement. Associer à chaque défaut un ou plusieurs modes de correction possibles.

I – Simulation d'un œil normal

1) Expérience préliminaire

Regardez un objet éloigné. Placez votre main à une vingtaine de centimètres de votre visage. Tout en maintenant votre regard sur l'objet éloigné, votre main apparaît-elle floue ou nette ?

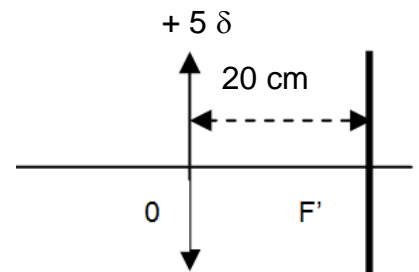
Posez votre regard sur votre main et rendez-la nette. Vous venez d'accommoder.

Trouvez une définition au phénomène d'accommodation.

Placez votre main à 10 cm de vos yeux, parvenez-vous à l'obtenir nette ? L'accommodation est-elle toujours possible ?

2) 1ère étape : construire un œil réduit normal

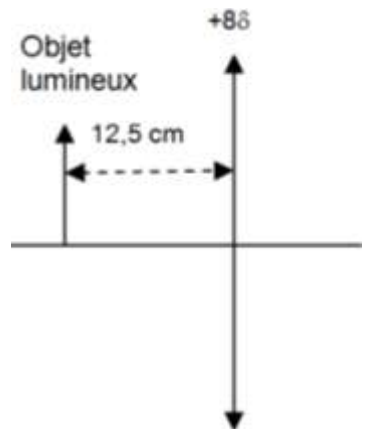
Sur le banc optique, construisez l'œil réduit ci-contre, en utilisant une lentille convergente de vergence $C = +5 \delta$ et en plaçant l'écran à 20 cm de la lentille. La lentille représente le cristallin et l'écran, la rétine.



3) 2ème étape : construire un objet situé à l'infini

Quand un objet est à plusieurs mètres d'un observateur, on dit qu'il est à l'infini. Le cristallin permet la vision nette de cet objet sans accommodation.

Afin de simuler un objet à l'infini sur le banc d'optique, placez la lanterne, puis, 12,5 cm plus loin, placez une lentille convergente de vergence $+8 \delta$. (schéma ci-contre).



4) Obtenir l'image d'un objet à l'infini sur la rétine

Placez la lentille de l'œil réduit à une trentaine de centimètres de celle de l'objet à l'infini.

Observez l'image obtenue sur l'écran de l'œil réduit normal. Est-elle nette ou floue, droite ou renversée ?

5) Obtenir l'image d'un objet proche

Enlevez la lentille $+8 \delta$ et rapprochez l'objet lumineux en le plaçant à 20 cm de la lentille de l'œil réduit.

Observez l'image sur l'écran. Est-elle nette ou floue, droite ou renversée ?

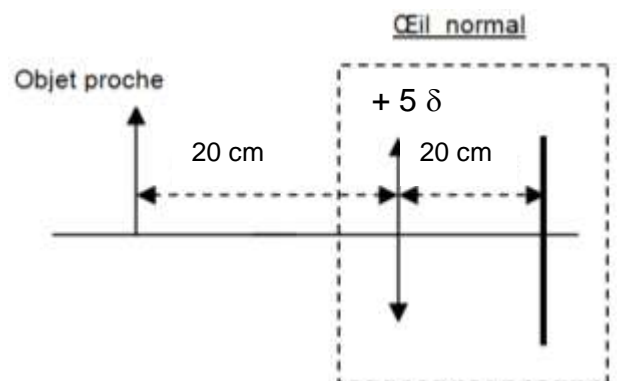
Pour obtenir de nouveau une image nette, deux possibilités sont offertes : soit bouger l'écran, soit changer la lentille. On choisit d'étudier la seconde possibilité, car la rétine est à distance fixe du cristallin.

Remplacez la lentille du cristallin par une parmi les suivantes : 2, 3, 8, 10, 20 δ jusqu'à l'obtention d'une image nette.

a. Notez la vergence de la lentille utilisée.

b. Pourquoi la première possibilité ne correspond pas à l'œil réel ?

c. Dans l'œil humain, le cristallin n'est pas comme la lentille interchangeable. Que se produit-il au niveau du cristallin quand l'œil accommode ?



Les limites de la vision

Le Ponctum Remotum (PR) d'un œil est le point le plus éloigné qui peut être vu par cet œil au repos. Pour un œil normal, le PR se situe à l'infini.

Le Ponctum Proximum (PP) d'un œil est le point le plus proche sur lequel cet œil peut accommoder. Pour un œil normal, le PP se situe à environ 25 cm

L'œil peut voir net n'importe quel objet situé entre son PP et son PR.

II - Les défauts de l'œil et leur correction

1) L'œil trop long et la myopie

Un myope voit très bien de près, mais sa vision des objets éloignés est floue. La myopie est principalement due au fait que l'œil est trop long par rapport à l'œil normal.

Expérience

Afin de modéliser l'œil myope, reprenez le modèle de l'œil réduit précédent mais placez l'écran à une distance de 50 cm de la lentille.

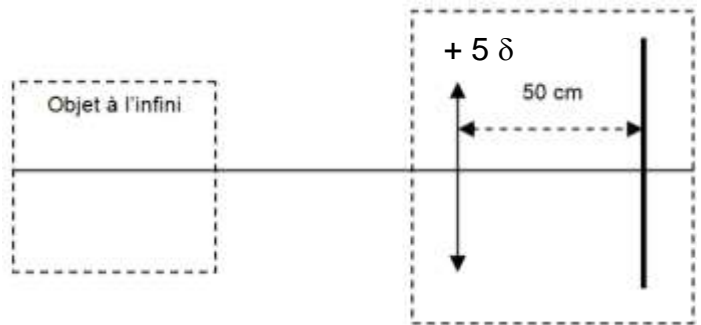
Simulez un objet à l'infini comme sur la 2^{ème} étape (I 3). Remettez la lentille de 5δ dans l'œil réduit.

a. L'image de l'objet à l'infini est-elle nette sur l'écran ?

b. L'image nette se forme-t-elle avant ou derrière la rétine de l'œil myope ? Vérifiez en déplaçant l'écran.

c. Faut-il faire plus faire converger les rayons lumineux pour obtenir une image nette sur la rétine ou, au contraire, faut-il les faire plus diverger ?

d. Proposez un type de lentille pour corriger le défaut de l'œil myope et accolez à la lentille représentant le cristallin des lentilles de vergence différente jusqu'à obtention d'une image nette.



2) L'œil trop court et l'hypermétropie

C'est un autre défaut de l'œil naturel qui disparaît avec la croissance, mais qui peut réapparaître à l'adolescence : l'hypermétropie.

Un hypermétrope voit très bien de loin mais mal de près, même s'il accommode. Ceci est dû au fait que l'œil de l'hypermétrope est trop court.

Expérience

Positionnez l'écran à 18 cm de la lentille dans le modèle réduit de l'œil.

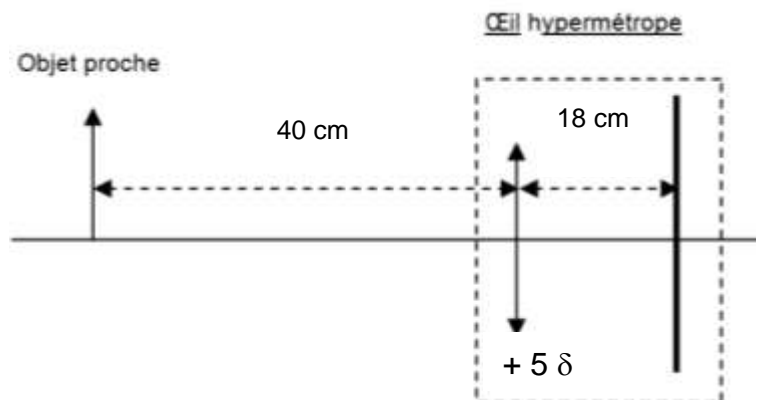
Placez l'objet à 40 cm de la lentille

a. L'image de l'objet est-elle nette sur l'écran ?

b. L'image nette se forme-t-elle avant ou derrière la rétine de l'œil hypermétrope ? Vérifiez en déplaçant l'écran.

c. Faut-il faire plus faire converger les rayons lumineux pour obtenir une image nette sur la rétine ou, au contraire, faut-il les faire plus diverger ?

d. Proposez un type de lentille pour corriger le défaut de l'œil hypermétrope et accolez à la lentille représentant le cristallin des lentilles de vergence différente jusqu'à obtention d'une image nette.



L'œil vieillissant et la presbytie

La presbytie est un défaut d'accommodation de l'œil : avec l'âge, les muscles servant à étirer ou relâcher le cristallin perdent une partie de leur fonction tandis que le cristallin se rigidifie, l'œil ne parvient plus à accommoder pour voir les objets proches. Une personne atteinte de presbytie voit nettement, sans accommoder, les objets situés à l'infini mais flous les objets proches sur lesquels ses yeux n'arrivent plus à accommoder.

Comme pour l'hypermétropie, l'œil presbyte est corrigé à l'aide de lentilles convergentes.

La chirurgie et les défauts de l'œil

(Extrait du site www.gatinel.com)

Définition du LASIK : c'est un acronyme de Laser in Situ Keratomileusis (kératomileusis par laser in situ). Kerato, mileusis et in situ sont des mots d'origine grecque qui signifient respectivement « cornée », « former », « au sein de ». Le kératomileusis est une sculpture de la cornée effectuée en son sein.

[...]Le LASIK est un procédé chirurgical cornéen qui permet la correction d'un large éventail de myopies, d'hypermétropies [...]

Grâce à la sculpture laser, la cornée adopte ainsi une nouvelle courbure: ce changement en modifie le pouvoir optique de la cornée afin de corriger le défaut optique (erreur réfractive) de l'œil.

Sur les schémas suivants, surlignez les zones de la cornée à enlever pour traiter :

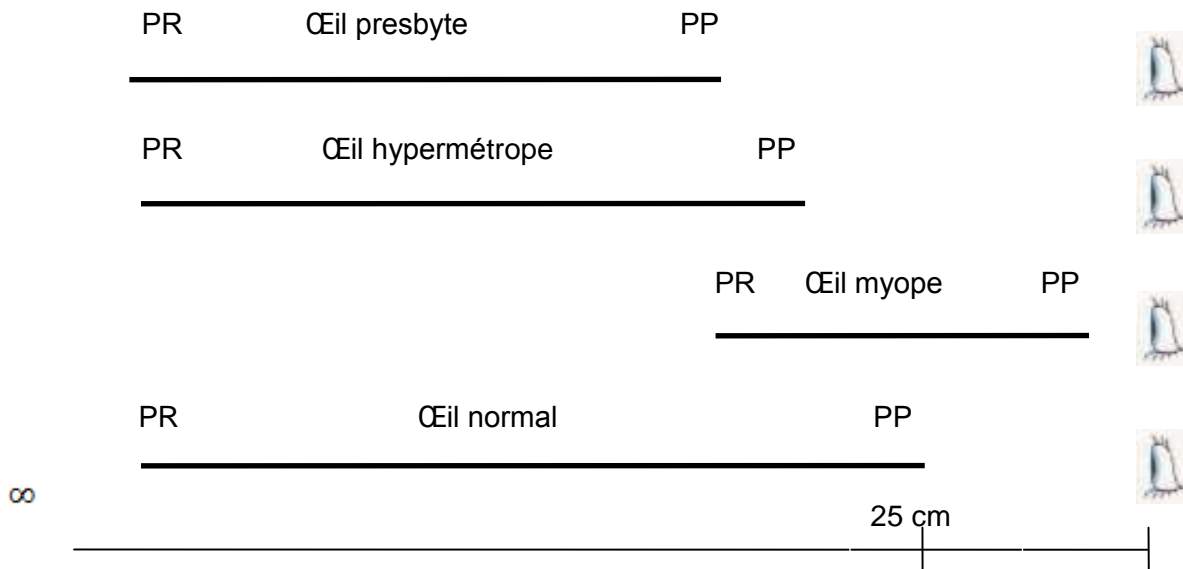
- La myopie :

- L'hypermétropie :



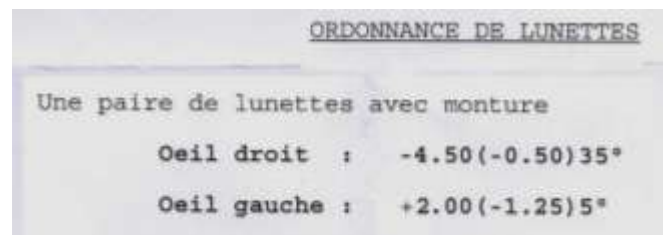
Schémas issus de www.ablum.be/bioafb/oeil/oeil.htm

III - Domaine de vision distincte pour différents types d'yeux



IV – Comprendre l'ordonnance d'un ophtalmologiste

L'ordonnance ci-dessus a été prescrite à un patient. Les premiers chiffres indiquent la vergence des lentilles nécessaires à la correction des défauts de l'œil de ce patient.



- 1) Identifiez le type de lentille prescrite pour corriger chaque œil. Déduisez le défaut de chaque œil.
- 2) En quelle unité sont données les chiffres indiquant la vergence des lentilles ?
- 3) Exprimez et calculez la distance focale des lentilles prescrites pour chaque œil.

Remarque : Le chiffre entre parenthèse indique l'astigmatisme du patient en dioptries et le nombre en degré indique l'orientation de son astigmatisme.