

Travaux Dirigés d'optique géométrique Module Physique. S.M.I.A.
Série 3 : Les Instruments optiques : Œil, Loupe, Microscope, Lunette astronomique

Chapitre 8 : L'œil humain et ses défauts de vision

Exercice 1 : L'œil emmétrope

Soit un œil normal dont le pouvoir de séparation est de $\varepsilon=1'$, le Punctum Remotum PR est infini et le Punctum Proximum PP est situé à 25 cm devant l'œil.

a- Quelle distance minimale doit séparer deux points lumineux pour que cet œil puisse les distinguer à une distance de 100 m ?

b- Sachant que la distance cristallin-rétine vaut 15 mm, calculer les valeurs extrêmes de la vergence du cristallin.

Exercice 2 : L'œil réduit

Youssef observe à l'œil nu une mosquée éloignée. La hauteur apparente de la mosquée est de 10° .

1) Quels sont les éléments optiques essentiels de l'œil réel et quel est leur rôle respectif ?

2) Décrire le modèle de l'œil réduit et le mettre en correspondance avec l'œil réel.

3) En schématisant la mosquée par un objet AB situé à l'infini, faire un schéma, sans souci d'échelle, de l'œil réduit, et construire l'image A'B' de la mosquée. Justifier le tracé des rayons.

4) La distance focale de la lentille de l'œil réduit a pour valeur 17,0 mm. Quelle est alors la vergence de cette lentille ? Quelle est alors la taille de l'image obtenue sur l'écran ?

Exercice 3 : Correction de l'acuité visuelle. La Myopie

A- Une personne dont le Punctum Proximum (PP) se situe à 15,0 cm, a une amplitude dioptrique d'accommodation $A = 5,00$ dioptries.

1. Qu'appelle-t-on les Punctum Proximum (PP) et Punctum Remotum (PR) ? Faire un schéma.

2. Calculer la distance maximale de vision distincte (Punctum Remotum PR) de cette personne.

3. Quel défaut de vision présente cette personne ?

4. Faire un schéma illustrant la zone de vision distincte de cette personne en précisant les positions de ses deux Punctums (PP) et (PR).

B- Dans le but de corriger l'acuité visuelle de cette personne, un ophtalmologiste lui propose de porter une lentille mince correctrice $\mathcal{L}$ dont le centre optique O est confondu avec le sommet de son œil. Cette correction permet alors à cette personne de voir les objets situés à l'infini sans accommoder. Les résultats demandés seront exprimés avec la précision de 10^{-2} .

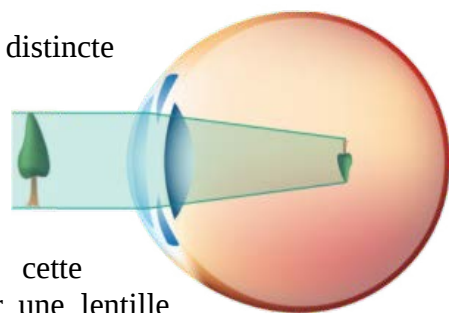
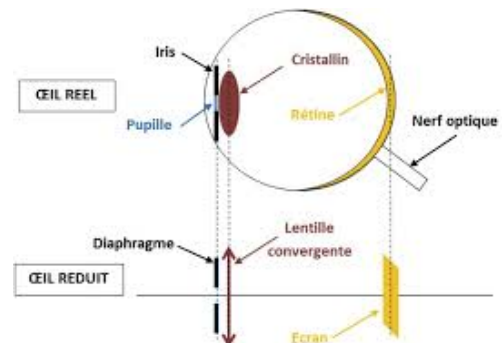
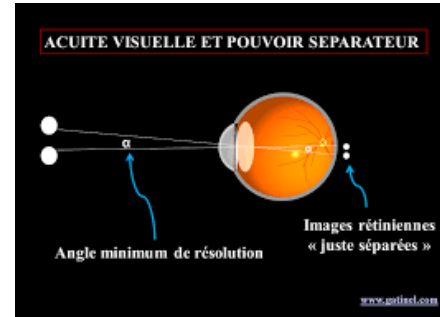
a) Précisez la nature de la lentille correctrice $\mathcal{L}$. Justifier.

b) Déterminer la distance focale f' et la vergence V de cette lentille $\mathcal{L}$?

c) Quelles sont alors les limites de la nouvelle zone de vision distincte de cette personne avec la lentille correctrice $\mathcal{L}$?

d) Faire un schéma illustrant cette nouvelle zone de vision distincte de cette personne. Comparer cette nouvelle zone à celle de la question n°3.

e) En déduire alors l'inconvénient de ce procédé de correction de l'acuité visuelle de cette personne ?



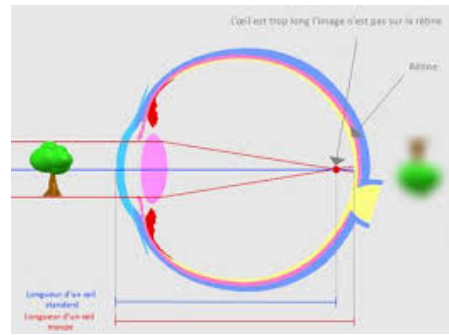
Exercice 4: L'œil hypermétrope

Un œil est assimilable à une lentille mince convergente $\mathcal{L}_1$ de distance focale $f'_1 = 2,2$ cm. La rétine étant placée à 2 cm derrière cette lentille $\mathcal{L}_1$.

1) Décrire le défaut de cet œil ?

2) Déterminer la position d'un objet A dont l'image formée par $\mathcal{L}_1$ se situe sur la rétine ?

3) On place contre l'œil un verre de contact de distance focale f'_2 inconnue. Déterminer la valeur de f'_2 pour que cet œil forme une image sur sa rétine, d'un point placé à l'infini?



Exercice 5 - L'œil myope et presbyte

Un œil myope devenu presbyte a une vision telle que sa distance maximale de vision distincte est de 100 cm, sa distance minimale de vision distincte de 40 cm.

1- Quelle lentille $\mathcal{L}_1$ faut-il monter comme verre correcteur pour lui permettre de voir nettement à l'infini sans accommoder ? Calculer la vergence de $\mathcal{L}_1$.

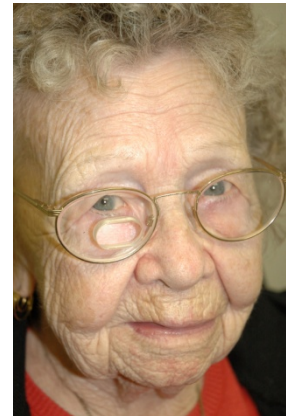
2- Quelles sont alors les nouvelles limites de la zone de vision distincte de cet œil ainsi corrigé ?

3- Pour améliorer la vision rapprochée à l'aide des mêmes lunettes de correction 'lentille $\mathcal{L}_1$ ', l'opticien propose à son patient d'accoler à la partie inférieure de chaque lentille $\mathcal{L}_1$ une petite lentille convergente $\mathcal{L}_2$.

Quelle doit être la vergence V_2 de cette lentille convergente $\mathcal{L}_2$ pour que la distance minimale de la zone de vision distincte de cet œil corrigé par l'opticien « regardant à travers les deux lentilles ($\mathcal{L}_1$, $\mathcal{L}_2$) accolées » soit ramenée à 20 cm ?

La lentille $\mathcal{L}_2$ est biconvexe et ses deux faces ont même rayon de courbure R . Calculer R , sachant que l'indice de réfraction du verre est $n = 1,5$.

Quand on regarde un paysage, on utilise la partie centrale de la lentille alors qu'on utilise le bas de la lentille pour lire.



Exercice 6 : Le vieillissement de l'œil : Presbytie

Considérons un œil tel que la distance cristallin-rétine soit égale à 15 mm.

a) Calculer les valeurs extrêmes de la vergence de ce cristallin pour un Punctum Proximum (PP) de 25 cm et un Proximum Remotum (PR) à l'infini.

b) L'œil en vieillissant perd de son pouvoir d'accommodation. Le PR n'est pas modifié, mais la vergence du cristallin ne peut plus varier que de 0,25 δ, 1 δ, 3,5 et 4,5 δ respectivement à 33, 45, 70 et 80 ans ? Déterminer les PP correspondants à chaque âge.

