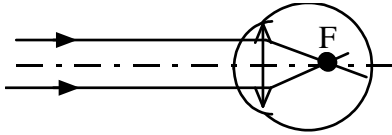


Exercice 1

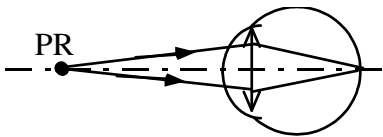
1.1 Lorsque le punctum remotum $p.r. = 1,5 [m]$, il faut placer un verre correcteur divergent qui dévient les rayons parallèles pour donner l'impression qu'ils proviennent du p.r.
 Donc la distance focale de ce verre correcteur est de $-1,5 [m]$.

On en déduit que la vergence de ce verre est de $\frac{1}{-1,5} = -0,67$ dioptries.

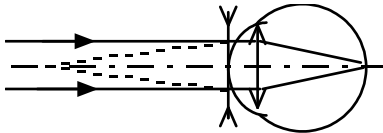
Le troisième dessin ci-dessous illustre l'effet du verre correcteur.



Pour un cristallin aplati (œil au repos), les rayons qui arrivent de l'infini convergent *avant* le fond de l'œil (pas d'image nette).



Le punctum remotum (PR) d'un myope n'est pas situé à l'infini.



Des verres correcteurs divergents permettent au myope de voir net à l'infini.

On peut résoudre cet exercice plus formellement comme suit :

$$V_{min} = \frac{1}{p.r.} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{1,5 [m]} + \frac{1}{p'}$$

On veut ajouter des verres correcteurs de $V_{lunettes}$ dioptries, pour que le p.r. = infini, donc

$$V_{min} + V_{lunettes} = \frac{1}{\infty} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{p'}$$

En soustrayant les deux égalités, on obtient :

$V_{lunettes} = -\frac{1}{1,5 [m]} = -0,67$ dioptries. C'est bien sûr le même résultat que celui obtenu précédemment.

1.2 L'énoncé nous dit que lorsque la personne porte des lunettes son p.p. = 0,25 [m].

La vergence de ses lunettes vaut : $V = -0,67 [D]$.

Donc $V_{max} - 0,67 [D] = \frac{1}{0,25 [m]} + \frac{1}{p'}$.

On cherche $p = p.p.$ lorsqu'il ne porte pas de lunettes, donc :

$$V_{max} = \frac{1}{p.p.} + \frac{1}{p'}$$

On ne connaît ni $p.p.$, ni p' , ni V_{max} , mais en soustrayant les deux égalités on obtient une équation ne contenant que p .

$$0,67 [D] = \frac{1}{p.p.} - \frac{1}{0,25 [m]}$$

$$\text{Donc } p.p. = \left(0,67 [D] + \frac{1}{0,25 [m]} \right)^{-1} = (4,67)^{-1} = 0,21 [m]$$

Le punctum proximum de la personne lorsqu'elle ne porte pas de lunettes est de 0,21 mètres.

Il est possible de résoudre l'exercice en supposant que lorsque la personne porte des lunettes, ses yeux sont normaux, mais cela n'est pas nécessaire.

Exercice 2

2.1 L'énoncé nous dit que lorsque la personne ne porte pas de lunettes son p.p. = 1,5 [m].

$$\text{Donc } V_{max} = \frac{1}{1,5 [m]} + \frac{1}{p'}$$

On veut ajouter des verres correcteurs de $V_{lunettes}$ dioptries, pour que le p.p. = 0,25 [m].

$$\text{Donc } V_{max} + V_{lunettes} = \frac{1}{0,25 [m]} + \frac{1}{p'}$$

En soustrayant les deux égalités, on obtient :

$$V_{lunettes} = \frac{1}{0,25 [m]} - \frac{1}{1,5 [m]} = 3,3 \text{ dioptries.}$$

Les verres correcteurs sont donc de +3,3 dioptries.

2.2 Son pouvoir d'accommodation est de 4 dioptries, c'est-à-dire : $V_{max} - V_{min} = 4 [D]$.

Sans lunettes, on a :

$$V_{max} = \frac{1}{1,5 [m]} + \frac{1}{p'} \quad \text{et} \quad V_{min} = \frac{1}{p.r.} + \frac{1}{p'}$$

On soustrait les deux pour obtenir :

$$4 [D] = V_{max} - V_{min} = \frac{1}{1,5 [m]} - \frac{1}{p.r.}$$

On en déduit que : $p.r. = \left(\frac{1}{1,5 [m]} - 4 \right)^{-1} = -3,33 \text{ mètres} < 0 !$

La valeur négative signifie que la personne peut former une image, même si les rayons qui arrivent dans ses yeux sont légèrement convergents.

Autrement dit, la personne n'a pas besoin d'un pouvoir d'accommodation de 4 dioptries, un pouvoir d'accommodation de $\frac{1}{1,5 [m]} = 0,66$ dioptries est suffisant pour voir de loin sans lunettes.

Avec lunettes, il a besoin d'un pouvoir d'accommodation de 4 dioptries pour voir au loin.

Exercice 3

Une personne porte des verres correcteurs d'une vergence de $V = -8,5 [D]$.

On suppose que lorsqu'elle porte des lunettes, sa vision correspond à un œil normal.

3.1 Son défaut est **la myopie**.

3.2 Avec lunettes, ses yeux sont normaux, donc :

$$V_{min} - 8,5 [D] = 66,67 [D] \quad \text{et} \quad V_{max} - 8,5 [D] = 70,67 [D] \quad \text{et} \quad 1/p' = 66,67 [D].$$

On en déduit : $V_{min} = 75,17 [D]$ et $V_{max} = 79,17 [D]$.

3.3 Sans lunettes, on a :

$$V_{min} = \frac{1}{p.r.} + \frac{1}{p'} \quad \text{et} \quad V_{max} = \frac{1}{p.p.} + \frac{1}{p'}$$

$$p.p. = \left(V_{max} - \frac{1}{p'} \right)^{-1} = (79,17 - 66,67)^{-1} = (12,5)^{-1} = 0,080 [m]$$

$$p.r. = \left(V_{min} - \frac{1}{p'} \right)^{-1} = (75,17 - 66,67)^{-1} = (8,5)^{-1} = 0,12 [m]$$

Sans lunettes, cette personne ne perçoit des images nettes que pour des objets placés entre 8 et 12 [cm] de son œil !

Exercice 4

Une personne porte des verres correcteurs d'une vergence de $V = +4,0$ [D].

On suppose que lorsqu'elle porte des lunettes, sa vision correspond à un œil normal.

4.1 Son défaut est l'**hypermétropie**.

4.2 Avec lunettes, ses yeux sont normaux, donc :

$$V_{\min} + 4,0 \text{ [D]} = 66,67 \text{ [D]} \quad \text{et} \quad V_{\max} + 4,0 \text{ [D]} = 70,67 \text{ [D]} \quad \text{et} \quad 1/p' = 66,67 \text{ [D]}.$$

$$\text{On en déduit : } V_{\min} = 62,67 \text{ [D]} \quad \text{et} \quad V_{\max} = 66,67 \text{ [D]}.$$

4.3 Sans lunettes, on a :

$$V_{\min} = \frac{1}{\text{p.r.}} + \frac{1}{p'} \quad \text{et} \quad V_{\max} = \frac{1}{\text{p.p.}} + \frac{1}{p'}$$

$$\text{p.p.} = \left(V_{\max} - \frac{1}{p'} \right)^{-1} = (66,67 - 66,67)^{-1} = (0)^{-1} = \infty \text{ [m]}$$

$$\text{p.r.} = \left(V_{\min} - \frac{1}{p'} \right)^{-1} = (62,67 - 66,67)^{-1} = (-4)^{-1} = -0,25 \text{ [m]} < 0, \text{ pas de p.r.}$$

Cette personne ne perçoit des images nettes que pour des objets placés à l'infini, c'est-à-dire des objets très loin. Sa vision est à la limite de voir toutes les images floues.

4.4 Si son défaut augmente un peu, la vergence de ses yeux augmente et dans ce cas, il ne percevra aucune image nette.

Exercice 5

Une personne porte des verres correcteurs d'une vergence de $V = -3,5$ [D].

Son pouvoir d'accommodation vaut : $\Delta V = V_{\max} - V_{\min} = 1,5$ [D].

5.1 Avec lunettes :

$$V_{\min} - 3,5 \text{ [D]} = 66,67 \text{ [D]} \quad \text{et} \quad V_{\max} - 3,5 \text{ [D]} = 66,67 + 1,5 \text{ [D]} \quad \text{et} \quad 1/p' = 66,67 \text{ [D]}.$$

$$\text{On en déduit : } V_{\min} = 70,17 \text{ [D]} \quad \text{et} \quad V_{\max} = 71,67 \text{ [D]}.$$

5.2 Avec la partie supérieure de ses lunettes, son p.r. = l'infini, (très loin).

On cherche la correction V_{lunettes} , pour que sa vision de près soit normale, c'est-à-dire pour que p.p. = 0,25 [m].

$$V_{\max} + V_{\text{lunettes}} = \frac{1}{\text{p.p.}} + \frac{1}{p'} \quad \text{donc}$$

$$V_{\text{lunettes}} = \frac{1}{\text{p.p.}} + \frac{1}{p'} - V_{\max} = \frac{1}{0,25 \text{ [m]}} + 66,67 - 71,67 = -1,0 \text{ dioptrie.}$$

5.3 Sans lunettes, on a :

$$V_{\min} = \frac{1}{\text{p.r.}} + \frac{1}{p'} \quad \text{et} \quad V_{\max} = \frac{1}{\text{p.p.}} + \frac{1}{p'}$$

$$\text{p.p.} = \left(V_{\max} - \frac{1}{p'} \right)^{-1} = (71,67 - 66,67)^{-1} = (5,0)^{-1} = 0,20 \text{ [m]}$$

$$\text{p.r.} = \left(V_{\min} - \frac{1}{p'} \right)^{-1} = (70,17 - 66,67)^{-1} = (3,5)^{-1} = 0,29 \text{ [m]}.$$

En plaçant la page à lire entre 20 et 29 centimètres de ses yeux, elle pourra lire sans lunettes. En plaçant la page plus loin, des lunettes seront nécessaires. On peut comprendre que les myopes + presbytes passent leur temps à enlever leurs lunettes pour voir de près avant d'acheter des verres progressifs.