

Défauts et correction de l'œil

Modélisation de l'œil :

L'œil est un ensemble de milieux transparents que l'on peut, de façon très simplifiée, assimiler à :

- une lentille convergente (L_0) de vergence variable correspondant au cristallin,
- un écran (E) correspondant à la rétine.

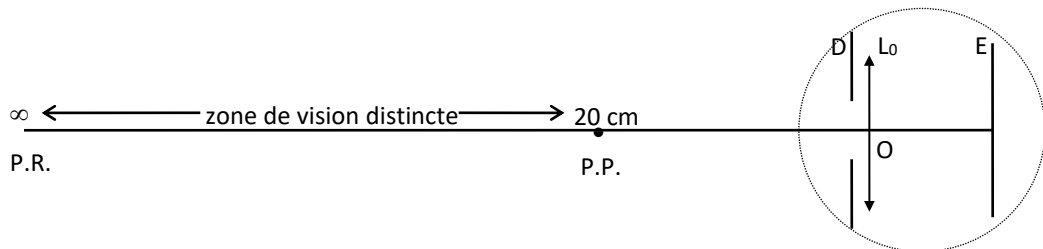
L'iris (D) diaphragme le cristallin en limitant l'entrée de la lumière à une surface correspondant à la pupille.

La distance entre le cristallin et la rétine est constante et vaut $d = 17 \text{ mm}$.

Pour une vision correcte, les images réelles doivent se former sur la partie sensible de la rétine, pour être ensuite transmises au cerveau.

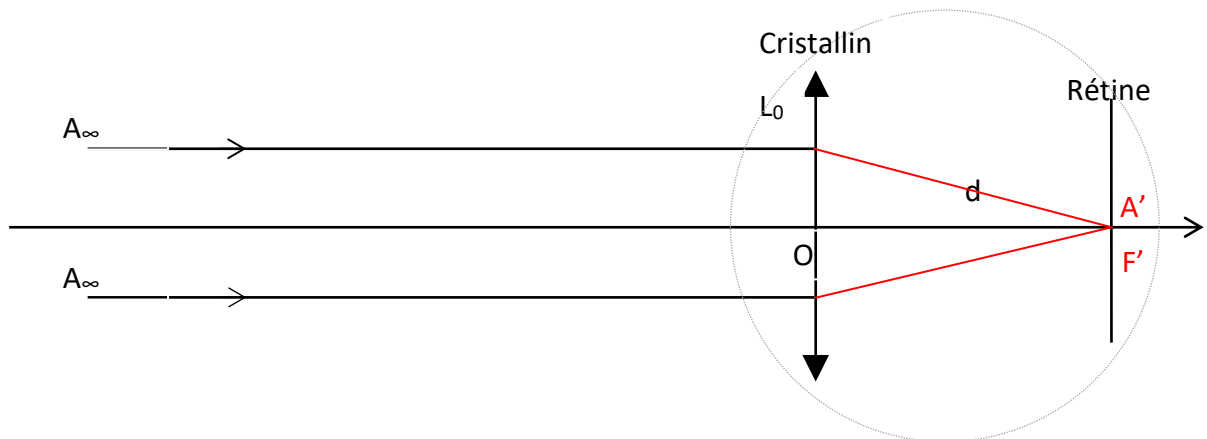
I. L'œil emmétrype :

Un **œil normal** emmétrype peut voir distinctement des objets depuis l'infini (*punctum remotum* ou P.R.) jusqu'à une distance d'environ 20 cm (*punctum proximum* ou P.P.) ; l'image doit toujours se former sur la partie sensible de la rétine.



1. Etude la vision lointaine :

- L'œil normal voit nettement les objets à l'infini. Indiquer sur le schéma ci-dessous où se forme l'image A' du point A situé à l'infini.
- On rappelle que l'image d'un objet situé à l'infini se forme dans le plan focal image de la lentille .

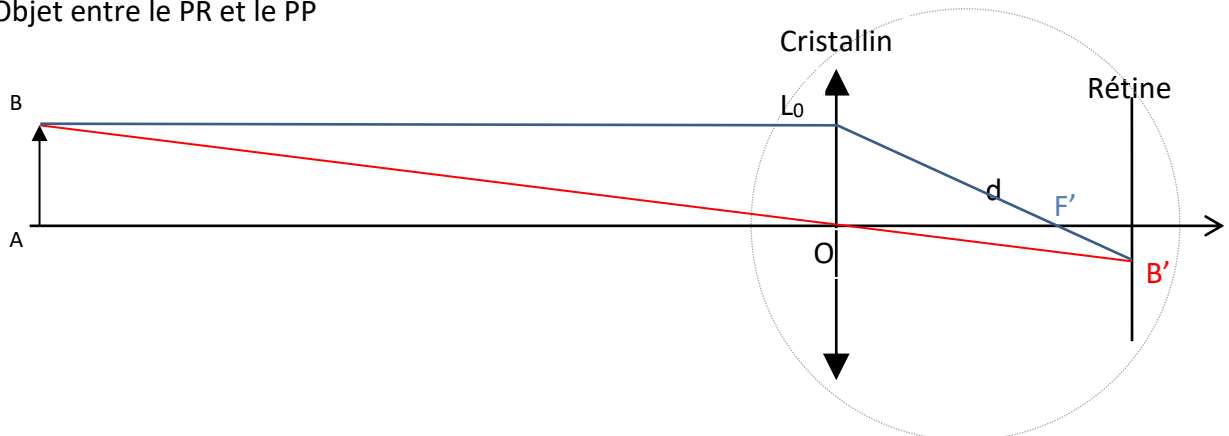


- Placer le foyer sur le schéma. Calculer la distance focale f' du cristallin. En déduire sa vergence C .
 F' est confondu avec A' . il en résulte $f' = d = 17 \text{ mm}$ d'où $C = \frac{1}{f'} = \frac{1}{0,017} = 58,8 \text{ } \delta$

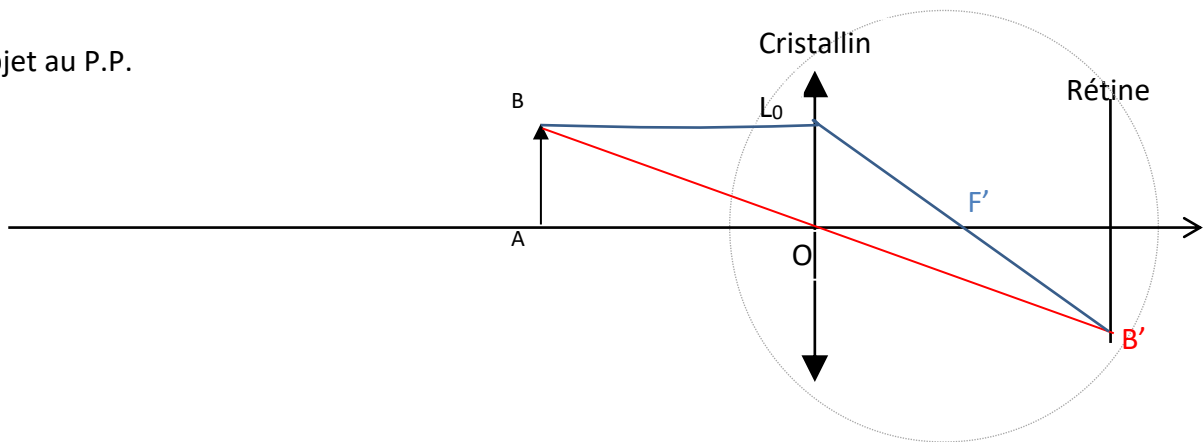
2. Vision rapprochée :

a. Sur les deux schémas qui suivent, tracer les rayons qui permettent de former l'image $A' B'$ image sur la rétine. Déterminer, sur chaque schéma, la position du foyer image.

- Objet entre le PR et le PP



- Objet au P.P.



On trace d'abord le rayon rouge pour trouver la position de B' sur la rétine, puis le rayon bleu pour trouver la position de F' .

b. Décrire comment évolue la distance focale du cristallin lorsqu'un œil voit un objet qui se rapproche ? En déduire comment évolue la vergence du cristallin ?

On voit que du premier au deuxième schéma la distance OF' diminue. La distance focale du cristallin diminue lorsque l'objet se rapproche.

Or la vergence est égale à l'inverse de la distance focale. La vergence du cristallin augmente donc lorsque l'objet se rapproche.

c. La distance focale minimale que peut prendre le cristallin $f' = 15,6 \text{ mm}$ la vergence maximale C_{max} que peut atteindre le cristallin.

d. Donner une définition du processus d'accommodation de l'œil.

Préciser sa capacité d'accommodation (valeurs de la vergence du cristallin *au cours de son accommodation du PR au PP*)

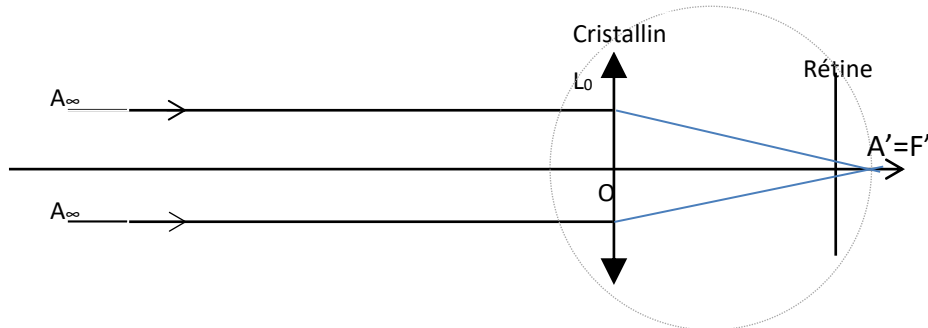
II. L'œil hypermétrope :

La distance focale du cristallin au repos d'un œil hypermétrope est $f' = 18 \text{ mm}$.

La distance entre le cristallin et la rétine est toujours $d = 17 \text{ mm}$

La capacité d'accommodation d'un œil hypermétrope reste la même que celle d'un œil emmétrope.

- a. Indiquer sur le schéma où se forme l'image de A lorsque l'œil est au repos (n'accommode pas). Expliquer pourquoi la vision n'est pas nette dans ce cas.



Comme A est à l'infini, l'image de A' de A se forme au foyer image F' du cristallin, soit à la distance $f' = 18 \text{ mm}$ du cristallin. L'image se forme donc derrière la rétine.

Sur la rétine, les rayons issus de A forment une tache et non un point. L'image est donc floue.

- b. Préciser quel est le défaut physiologique de l'œil hypermétrope ? Quel type de lentille faut-il accoler à l'œil hypermétrope pour le corriger ?

L'œil hypermétrope est trop court (ou le cristallin n'est pas assez convergent).

- c. Calculer la vergence d'un œil hypermétrope au repos.

$$C'_{\text{repos}} = \frac{1}{0,018} = 55,6 \text{ } \delta$$

- d. Calculer la vergence de la lentille qu'il faut utiliser pour corriger l'œil hypermétrope étudié.
Aide : lorsqu'on accole 2 lentilles de vergence C_1 et C_2 , la vergence totale des deux lentilles accolées vaut $C_{\text{tot}} = C_1 + C_2$

$$C_{em} = C_{hyp} + C_{cor} \quad \text{d'où} \quad C_{cor} = C_{em} - C_{hyp} \quad \text{A.N.} \quad C_{cor} = 58,8 - 55,6 = +3,2 \text{ } \delta$$

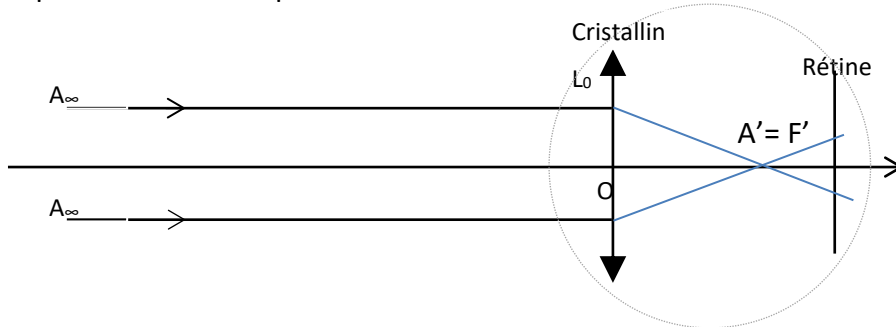
III. L'œil myope :

La distance focale du cristallin au repos d'un œil myope est $f' = 16 \text{ mm}$.

La distance entre le cristallin et la rétine est toujours $d = 17 \text{ mm}$

La capacité d'accommodation d'un œil hypermétrope reste la même que celle d'un œil emmétrope.

- a. Indiquer sur le schéma où se forme l'image de A lorsque l'œil est au repos (n'accommode pas). Expliquer pourquoi la vision n'est pas nette dans ce cas.



Comme A est à l'infini, l'image de A' de A se forme au foyer image F' du cristallin, soit à la distance $f' = 16 \text{ mm}$ du cristallin. L'image se forme donc derrière la rétine.

Sur la rétine, les rayons issus de A forment une tache et non un point. L'image est donc floue.

- a. Préciser quel est le défaut physiologique de l'œil hypermétrope ? Quel type de lentille faut-il accoler à l'œil hypermétrope pour le corriger ?

L'œil myope est trop long (ou le cristallin est trop convergent).

- b. Calculer la vergence d'un œil myope au repos.

$$C'_{repos} = \frac{1}{0,016} = 62,5 \delta$$

- c. Calculer la vergence de la lentille qu'il faut utiliser pour corriger l'œil hypermétrope étudié.

$$C_{em} = C_{myo} + C_{cor} \quad \text{d'où} \quad C_{cor} = C_{em} - C_{myo} \quad \text{A.N.} \quad C_{cor} = 58,8 - 62,5 = -3,7 \delta$$

3. Conclusion : Compléter le tableau suivant :

Schéma	Type d'œil défaut	Correction éventuelle
	Normal	-
	Myope Œil trop long	Verres divergents
	Hypermétrope Œil trop court	Verres convergents