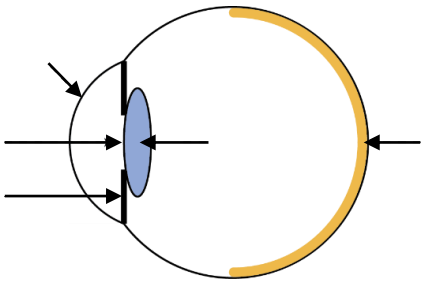
En partie d'après le manuel numérique d'Image https://spcl.ac-montpellier.fr/moodle/

I. De l'œil réel à l'œil réduit

1. La figure ci-dessous représente un œil vu en coupe. Compléter sa légende avec les termes : cristallin, rétine, cornée, pupille et iris.



2. L'œil est souvent modélisé, en optique, par une association {diaphragme + lentille convergente + écran plan}. Quel(s) constituant(s) de l'œil réel représente chacun de ces accessoires ?

II. Vision de loin, vision de près

Pour chacune des questions, choisir toutes les réponses correctes.

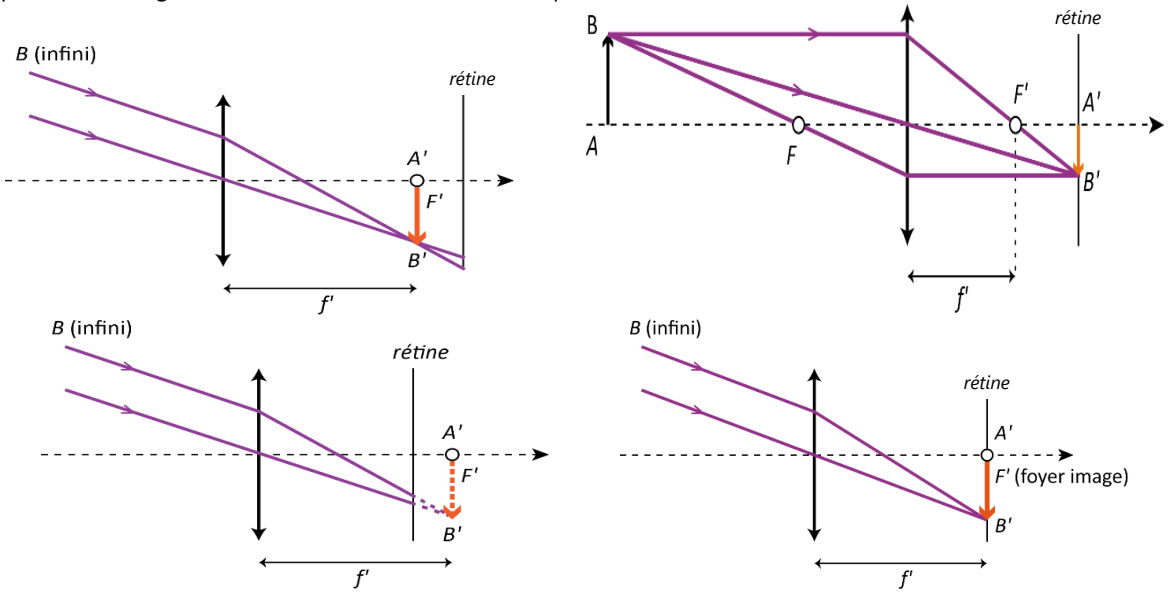
1. On considère un observateur n'ayant aucun défaut de vision. Il observe un paysage très lointain.

☐ La vision du paysage est possible sans effort d'accommodation.

☐ La vision du paysage ne peut pas être nette.

☐ La vision du paysage est possible mais nécessite un effort d'accommodation.

2. Laquelle de ces figures illustre bien la situation de la question 1 ?



3. Le même observateur, dont l'œil n'a pas de défaut, quitte le paysage des yeux et se remet à lire son journal.

☐ C'est possible mais l'observateur doit effectuer un effort d'accommodation.

☐ C'est possible et cela ne lui demande aucun effort.

☐ C'est impossible.

4. En passant de l'observation du paysage à la lecture de son journal, l'observateur a dû effectuer un effort d'accommodation. Du point de vue de l'optique, comment cela a-t-il modifié la distance focale de son cristallin ?

☐ suite à l'effort d'accommodation, la distance focale de l'ensemble {cornée + cristallin + humeur aqueuse + humeur vitrée} a augmenté.

☐ suite à l'effort d'accommodation, la distance focale de l'ensemble {cornée + cristallin + humeur aqueuse + humeur vitrée} a diminué.

 suite à l'effort d'accommodation, la distance focale de l'ensemble {cornée + cristallin + humeur aqueuse + humeur vitrée} n'a pas varié.

III. Étude quantitative d'un œil sans défaut

Un adolescent possède un œil sans défaut de vision, telle que la distance entre le cristallin et la rétine vaut 2,50 cm.

1. Que vaut la distance focale f_1' de son œil lorsque cet œil est au repos ? Justifier en rappelant où se situent les objets observables lorsque l'œil est au repos.

2. Cet adolescent remarque que les objets les plus proches qu'il peut observer sont situés à 15,0 cm de son œil. On modélise l'œil comme un œil réduit et l'objet observé par un segment AB perpendiculaire à l'axe optique de la lentille-cristallin. Faire une figure à l'échelle représentant l'observation de l'objet, en traçant : les éléments du modèle de l'œil réduit, l'objet observé, son image et trois rayons de lumière justifiant sa formation.

Aide : pour le tracé, on représentera dans cet ordre :

- la lentille (sans ses foyers) en laissant au moins 15,5 cm avant et 3 cm après ;
- la rétine ;
- l'objet ;
- un rayon issu de B et passant par le centre de la lentille ;
- le point B' image de B ;
- les deux autres rayons particuliers issus de B.

3. Que vaut, lors de l'observation de cet objet, la distance focale f_2' de la lentille-cristallin ? Effectuer une mesure sur la construction précédente pour répondre.

4. Lorsqu'il deviendra adulte, les objets les plus proches observables sans douleur seront situés à 25 cm environ de son œil. Laquelle des deux valeurs de distance focale calculées précédemment a évolué ? Comment cette valeur a-t-elle évolué ? Justifier sans calcul.

5. Lorsqu'il sera encore plus âgé, cet adolescent devra éloigner de plus en plus les objets qu'il souhaite observer… c'est inéluctable : ce défaut de vision s'appelle la presbytie. Exploiter les résultats des questions précédentes pour déterminer quelle modification du cristallin entraîne la presbytie.

IV. Reconnaître et interpréter les défauts de vision

Trois élèves testent leur vision et tirent de leur expérience les conclusions suivantes :

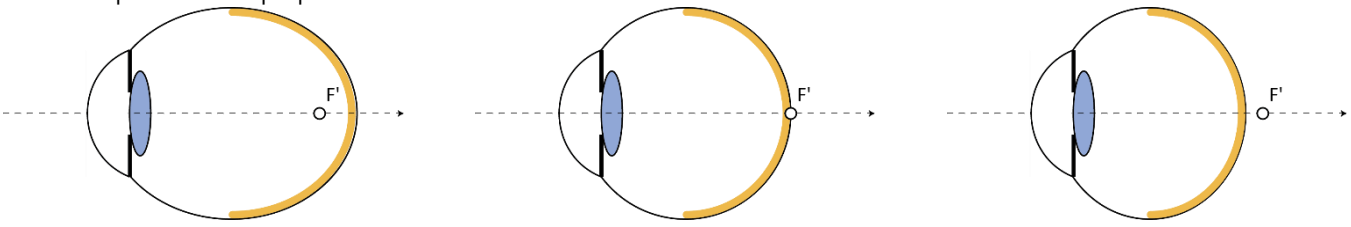
Ahmed ne peut voir nettement un objet que s'il est situé à plus de 20 cm de son œil. Lorsque l'objet s'éloigne, cela lui demande de moins en moins d'effort de le voir nettement et, lorsqu'il regarde des objets lointains, comme par exemple le paysage, il le voit très bien sans faire aucun effort.

Brigitte ne peut voir nettement un objet que s'il est situé à plus de 50 cm de son œil. Lorsque l'objet s'éloigne, cela lui demande de moins en moins d'effort de le voir nettement mais, même pour regarder des objets lointains, elle doit faire un effort pour ne pas le voir trop flou.

Carlo, quant à lui, peut voir des objets situés à 10 cm de son œil. Lorsque l'objet se trouve à 50 cm de son œil il le voit sans faire d'effort mais, il lui est impossible de voir nettement au-delà.

1. Identifier, parmi ces trois élèves, celui qui a un œil sans défaut, celui qui a un œil myope et celui qui a un œil hypermétrope.

2. Chacun de ces schémas représente l'œil de l'un des trois élèves cités ci-dessus, son cristallin étant au repos. Associer chaque œil à son propriétaire.



3. Certains verres correcteurs sont convergents : quel défaut permettent-ils de corriger ? Justifier à l'aide de vos connaissances et des schémas précédents.