Applications des lentilles (convergentes)

Ex 22 p 26 :

22 Un modèle de l'œil

COMPÉTENCE Utiliser un modèle.

Un œil est modélisé par une lentille convergente située à une distance d = 25 mm de la rétine. Cet œil peut voir net des objets situés de l'infini à 25 cm.

1. Faire un schéma de ce modèle.
2. Expliquer pourquoi la distance focale de la lentille doit être variable ?
3. Quelle est la distance focale de cet œil au repos ?
4. Quelle est la distance focale de cet œil lorsqu'il observe un objet situé à 25 cm devant lui ?

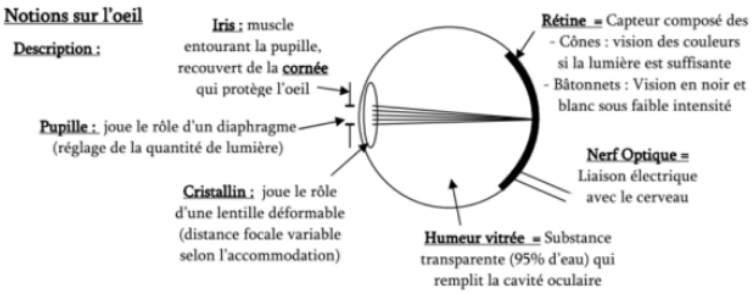
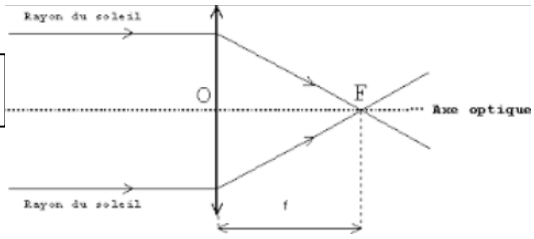
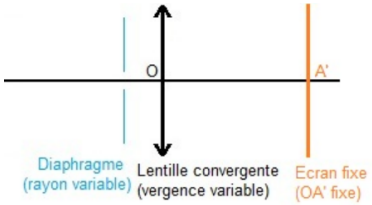


Fig 1



Pour tout objet situé à l'infini (rayons parallèles à l'axe optique), l'image est nette sur le foyer image :
Voir schéma (Fig 1).

Fig 2



L'œil peut être symbolisé par une lentille convergente (appelée cristallin) et un écran (rétine) fixe : c'est à dire que la distance OA' reste bloquée ! **Schéma Fig 2. Les 2 schémas sont à superposer ! (réponse 1.)**

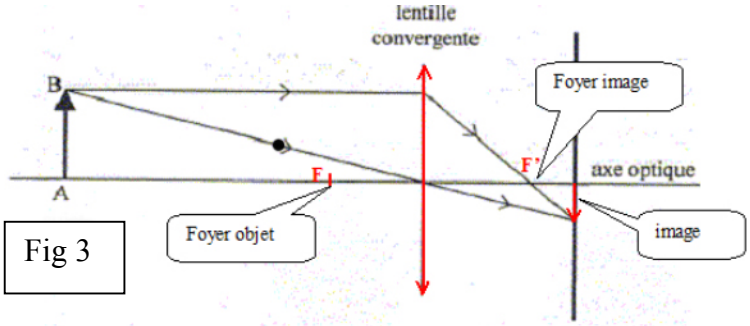
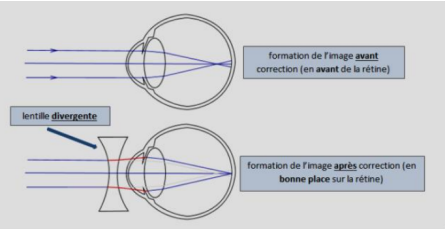


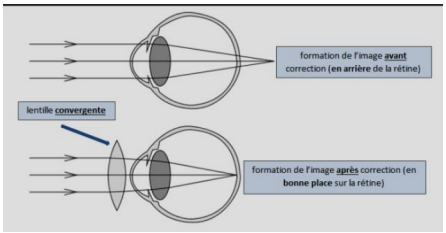
Fig 3

Pour récupérer une image nette alors qu'un objet se rapproche, le cristallin doit obligatoirement se déformer et devient plus convergent la distance OA' restant bloquée ! Mais la distance focale a changé, elle est devenue plus courte, la vergence plus grande. **Schéma Fig 3. Les 2 schémas Fig 2 et Fig3 sont à superposer ! (réponse 2.)**

Un œil normal, emmétrope (sans défaut) récupère une image nette sur la rétine pour un objet situé à l'infini (exemple le soleil donnerait une image extrêmement petite (réduite à un point)
A' et F' sont alors confondus.
La distance focale de l'œil au repos est donc OA' = OF' = 25 cm (ici) (réponse 3.)
On dit que l'œil n'accommode pas puisque les muscles (ciliaires) ne travaillent pas, l'œil est au repos

Remarques





Pour un œil myope, l'image se forme en avant de la rétine, cet œil myope récupérera donc sur la rétine une image floue et ne pourra récupérer une image nette sans correction puisque son cristallin est trop convergent.

Pour un œil hypermétrope, l'image se forme en arrière de la rétine, cet œil récupérera donc sur la rétine une image floue mais pourra récupérer une image nette sans correction en accommodant, la déformation due aux muscles (ciliaires) (ne) pouvant rendre le cristallin (que) plus convergent.
L'œil hypermétrope accommode sans arrêt (sans correction) puisque les muscles (ciliaires) travaillent dans tous les cas, l'œil hypermétrope n'est jamais au repos.

(réponse 4.) : On applique la relation de conjugaison : $1/\underline{OF'} = -1/\underline{OA} + 1/\underline{OA'}$
$= -1/(-25) + 1/(+2{,}5) = 0{,}040 + 0{,}400$

$1/\underline{OF'} = 0{,}44\ cm^{-1}$ soit $\underline{OF'} = 1/0{,}044 = 2{,}27$ cm.
On trouve bien logiquement une distance focale plus courte que celle au repos (où $\underline{OF'} = 2{,}5$ cm)!

Ex 25 p 26 :

25 Appareil photographique

COMPÉTENCES **Réaliser un schéma; effectuer un calcul.**

Les éléments essentiels d'un appareil photographique sont l'objectif et le capteur. L'appareil photographique doit donner d'un objet réel une image réelle qui doit se former dans le plan du capteur.

Un appareil photographique autofocus 24 × 36 (dimensions en mm du capteur) a un objectif de distance focale 50 mm. Pour illustrer son principe de fonctionnement, on modélise l'objectif par une lentille convergente. La mise au point sur l'objet à photographier, automatique dans un appareil autofocus, règle la distance lentille-capteur entre 50 et 55 mm, pour que l'image se forme sur le capteur.

1. L'image obtenue est-elle droite ou renversée par rapport à l'objet ?
Justifier à l'aide d'un schéma.

2. a. Quelle est la distance lentille-capteur quand l'objet photographié est situé à une distance pratiquement infinie ?

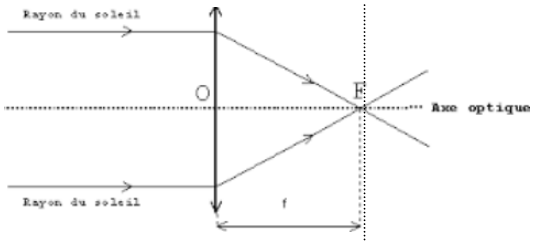
b. La distance lentille-capteur augmente-t-elle ou diminue-t-elle si on photographie un objet plus proche de l'objectif ?
Justifier à l'aide d'un (de) schéma(s).

c. Que devient la taille de l'image d'un objet photographié quand la distance objet-lentille diminue ?
Justifier à l'aide d'un (de) schéma(s).

3. a. Expliquer l'intérêt de la mise au point.

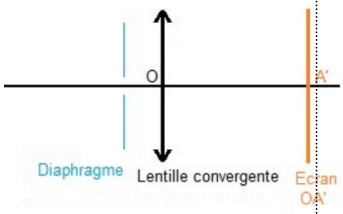
b. Déterminer la distance minimale qui peut séparer l'objet à photographier de l'objectif.

Fig 1



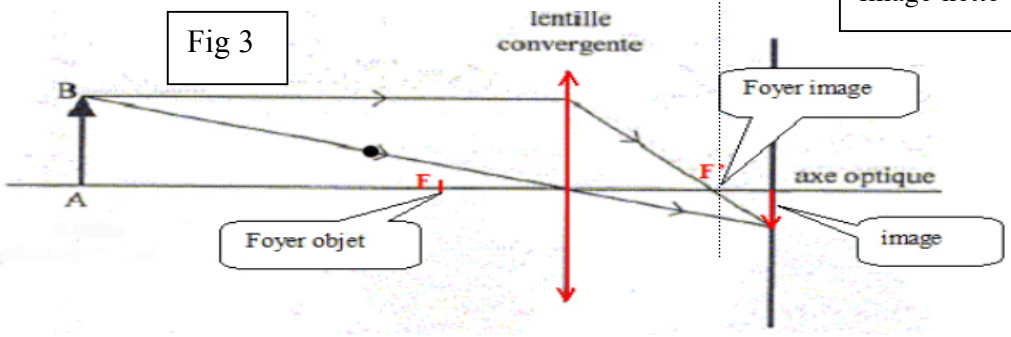
Pour tout objet situé à l'infini (rayons parallèles à l'axe optique), l'image est nette sur le foyer image :
Voir schéma (Fig 1).

Fig 2



L'appareil photo peut être symbolisé par une lentille convergente (appelée objectif) et un écran (capteur ou pellicule) mobile par rapport à la lentille : c'est à dire que la distance OA' n'est pas bloquée mais c'est la distance focale qui l'est ! **Schéma Fig 2. Les 2 schémas sont à superposer ! (réponse 2.a)** L'image doit être confondue avec le foyer image pour obtenir sur la pellicule une image nette d'un objet à l'infini.

Fig 3



(réponse 1.) Image renversée par rapport à l'objet.

(réponse 3.a) La mise au point consiste à récupérer une image nette alors qu'un objet se rapproche

(réponse 3.b) : On applique la relation de conjugaison : si 1/ OF' = - 1 / OA + 1 / OA'

alors 1 / OA = 1 / OA' - 1/ OF' = (1 / 5,5) - (1 / 5,0) = 0,18 - 0,20 = - 0,020 cm^{-1}

1 / OA = - 0,020 cm^{-1} soit OA = - 1 / 0,020 = - 50 cm.

On trouve bien logiquement une distance algébrique négative (contraire au sens de déplacement de la lumière), la valeur 50 cm semble cohérente (objet assez proche)!

Pour récupérer une image nette alors qu'un objet se rapproche, on doit éloigner le capteur de la lentille : OA' > OF'. **(réponse 2.c)**