Physique et Chimie : 2ème Année Collège

Séance 14 (Étude de quelques instruments optiques)

Professeur : Mr EL GOUFIFA Jihad

Sommaire

I- Introduction

II- La loupe

2-1/ Définition

2-2/ Principe de fonctionnement

2-2/ Construction géométrique de l'image d'un objet par une loupe

2-3/ Grandissement de la loupe

III- L'œil

3-1/ Description de l'œil

3-2/ Modélisation de l'œil

3-3/ Défauts de l'œil

IV- Exercices

4-1/ Exercice 1

4-2/ Exercice 2

4-3/ Exercice 3

4-4/ Exercice 4

I- Introduction

Beaucoup d'instruments optiques dans la vie courante utilisent des lentilles minces.

La loupe et l'œil sont deux modèles de ces instruments, elles diffèrent par leurs principes de fonctionnement.

- Comment fonctionnent ces deux instruments ?

II- La loupe

2-1/ Définition

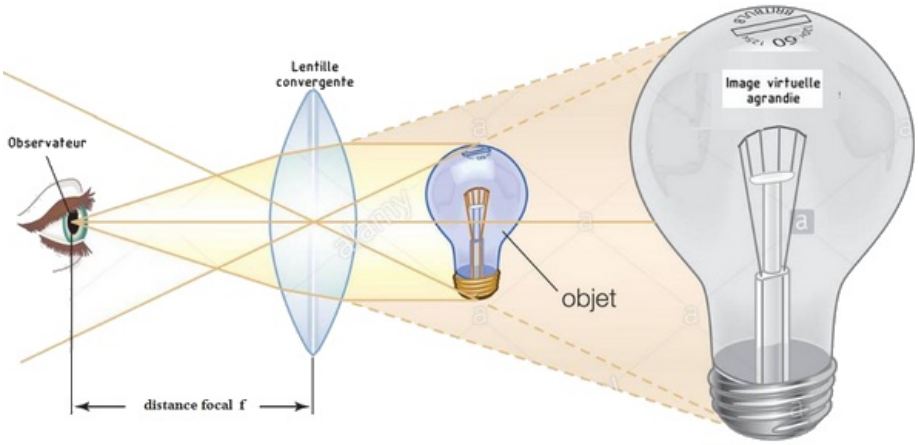
Une loupe est une lentille convergente de courte distance focale qui donne d'un objet réel de petites dimensions une image virtuelle et droite, plus grande que l'objet.

C'est l'instrument d'optique le plus simple qui permet d'augmenter le pouvoir séparateur de l'œil.

2-2/ Principe de fonctionnement

Quand la loupe se trouve à une distance par rapport à l'objet inférieure à sa distance focale (l'objet se situe entre le foyer objet F et le centre optique O), l'image s'observe directement en plaçant l'œil derrière la loupe.

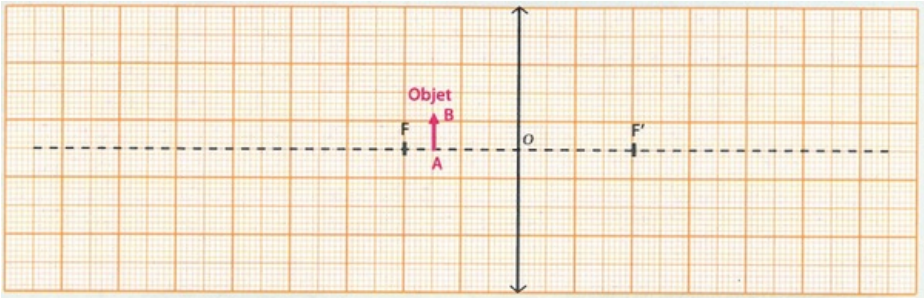
La loupe permet de donner une image agrandie d'un objet.

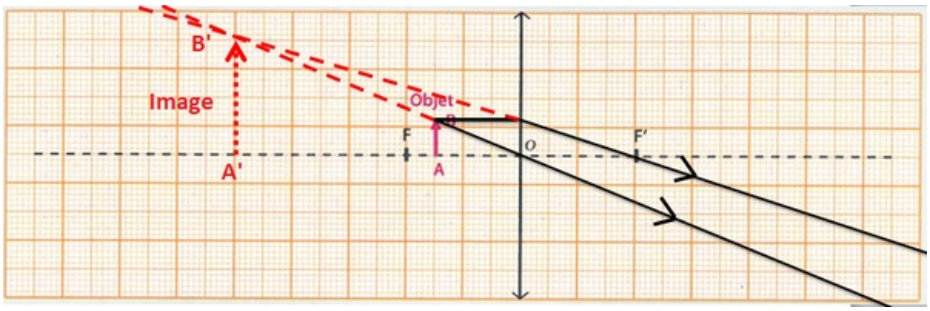


2-2/ Construction géométrique de l'image d'un objet par une loupe

On utilise une loupe (une lentille convergente) de distance focale $f = 2cm$ et on place la loupe à une distance $OA = 1,5cm$ par rapport à l'objet :

- Construisons l'image $A'B'$ de l'objet AB :





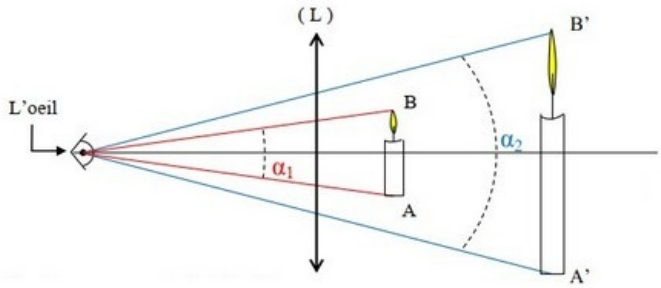
Quand la loupe se trouve à une distance inférieure à sa distance focale, l'image $A'B'$s'observe directement en plaçant l'œil derrière la loupe.

Elle est droite, virtuelle et agrandie : c'est le principe de fonctionnement de la loupe.

2-3/ Grandissement de la loupe

Définition du diamètre apparent

Le diamètre apparent d'un objet AB est l'angle sous lequel l'œil voit à travers cet objet.



α_1 : Le diamètre apparent de l'objet AB.
α_2 : Le diamètre apparent de l'image $A'B'$.

Grandissent de la loupe

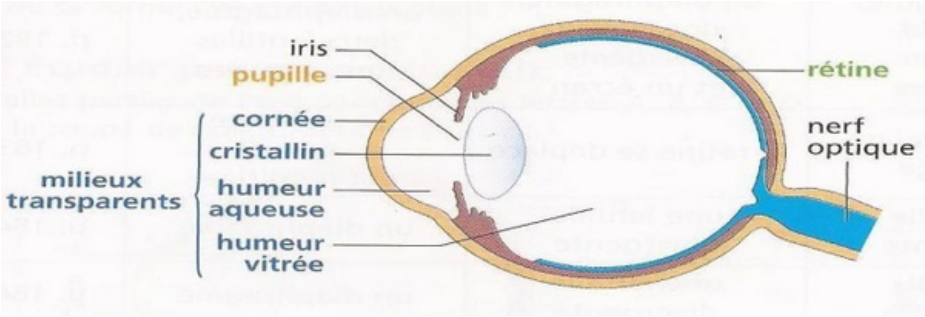
Le grandissement G de la loupe est donné par la relation suivante : $G = \frac{\alpha_1}{\alpha_2}$

Les angles α_1 et α_2 sont exprimés par la même unité.

Le grandissement G est toujours supérieur à 1et n' a pas d'unité.

III- L'œil

3-1/ Description de l'œil



Lorsque la lumière pénètre dans l'÷il par la pupille, elle traverse des milieux transparents :la cornée, l'humeur aqueuse, le cristallin et l'humeur vitrée. Cet ensemble se comporte comme une lentille convergente.

Cette "lentille" permet de former sur la rétine l'image nette renversée de l'objet regardé.

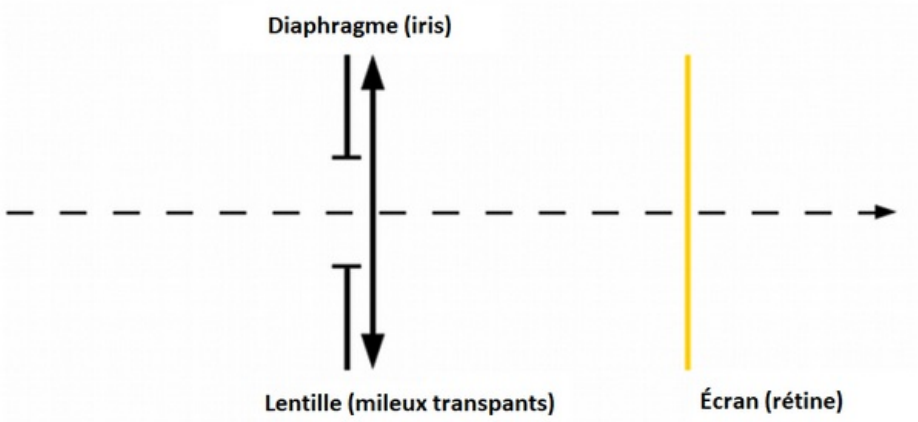
Le nerf optique transmet au cerveau les informations captées par la rétine.

Le cerveau analyse les informations et donne une vision de l'image à l'objet.

3-2/ Modélisation de l'œil

L'œil peut être modélisé par un montage comprenant :

- Un diaphragme qui représente l'iris.
- Une lentille qui joue le rôle des milieux transparents de l'œil.
- Un écran qui représente la rétine.



Phénomène d'accommodation

La distance entre le cristallin et la rétine est constante et pourtant, que les objets soient proches ou éloignés, les images se forment toujours sur la rétine.

Cela est possible car la distance focale de l'œil peut varier.

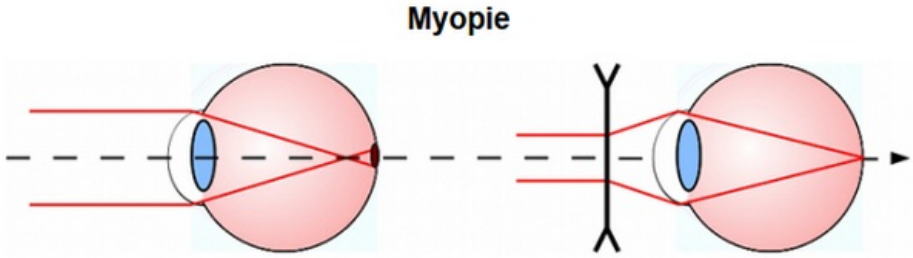
On dit que l'œil accommode.

3-3/ Défauts de l'œil

La myopie

L'œil souffre de myopie lorsque l'image se forme devant la rétine (entre le cristallin et la rétine),

Pour corriger ce déséquilibre nous utilisons une lentille divergente. L'ajout d'une lentille divergente éloigne l'image qui se forme alors sur la rétine.



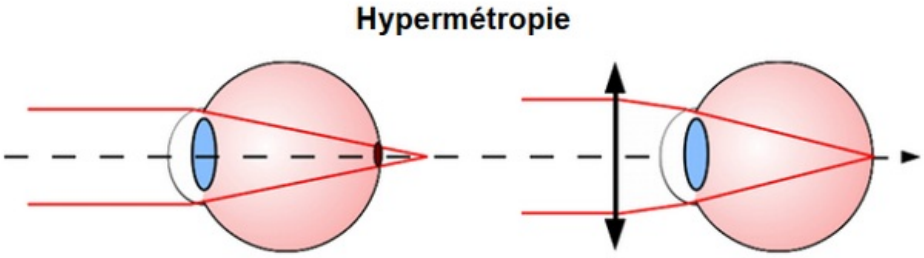
L'hypermétropie

Un œil hypermétrope voit flous les objets proches,

L'image d'un objet à l'infini se forme en arrière de la rétine, et doit accommoder pour voir des objets éloignés, l'œil n'est pas assez convergent.

Pour corriger l'hypermétropie, on place devant l'œil une lentille convergente.

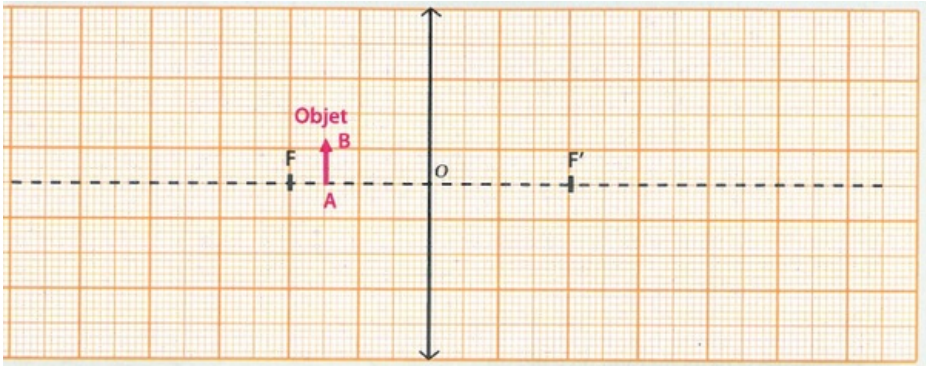
L'ajout d'une lentille convergente rapproche l'image, qui se forme à nouveau sur la rétine



IV- Exercices

4-1/ Exercice 1

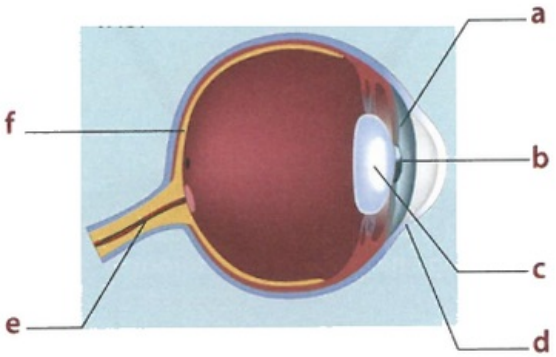
1. Donner la définition de la loupe.
2. Construire l'image $A'B'$ de l'objet AB obtenue par la loupe.
3. Déduire les caractéristiques de l'image $A'B'$.



4-2/ Exercice 2

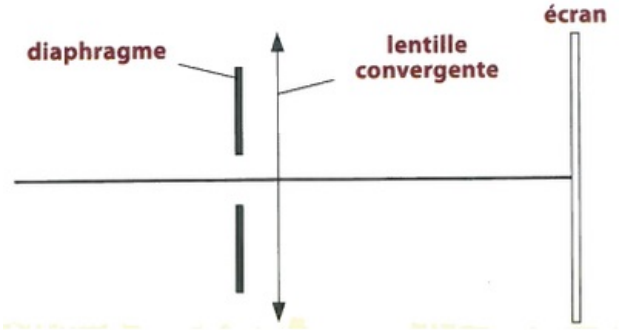
1. Associe à chaque lettre la légende qui convient, choisie parmi les mots suivants :

rétine - pupille - nerf optique - cristallin - cornée - iris



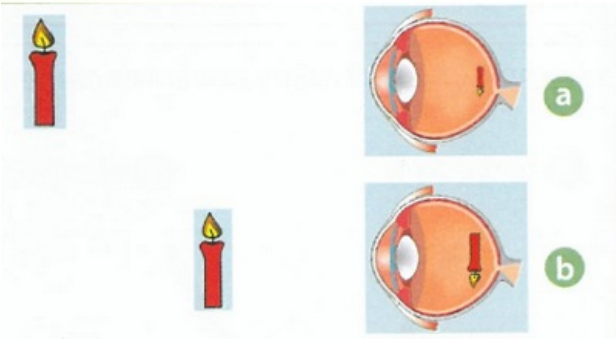
Un œil peut être modélisé par un diaphragme, une lentille et un écran.

2. À quelles parties de l'œil correspondent ces éléments ?



4-3/ Exercice 3

Le schéma suivant représente un œil et un petit objet (bougie d'anniversaire) :

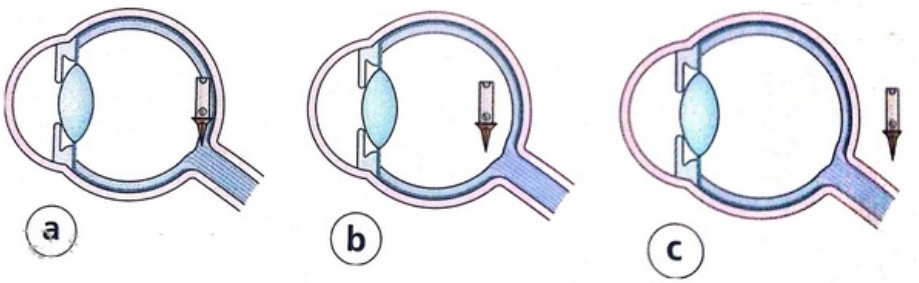


1. Où se forme l'image de l'objet observé ?
2. Dans quelle situation, l'œil est-il le plus convergent ?
3. Lequel des schémas représente, (a) ou (b), représente un œil avec défaut ? Comment s'appelle ce défaut ?
4. Comment on peut corriger ce défaut ?

4-4/ Exercice 4

Les schéma suivants représentent un œil observant un clocher situé à grande distance.

L'œil n'accommode pas : son cristallin est au repos.



1. Pourquoi le schéma (a) représente-t-il un œil sans défaut ?
2. Lequel des schéma, (b) ou (c), représente un œil myope ? Cet œil est-il trop ou pas assez convergent ?
3. Lequel des schémas, (b) ou (c), représente un œil hypermétrope ? Cet œil est-il trop ou pas assez convergent ?
4. Où se trouve la position de l'image lorsque l'œil hypermétrope accommodé ?