

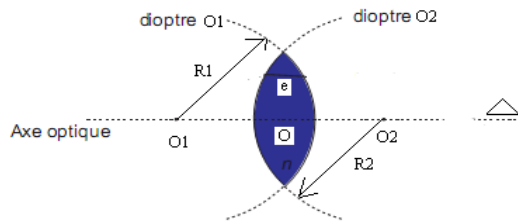
LES LENTILLES MINCES

Objectifs :

- Décrire et classer une lentille.
 - Utiliser les règles de construction pour déterminer les caractéristiques de l'image d'un objet.
 - Décrire et expliquer le phénomène d'accommodation.
 - Proposer des solutions de correction des défauts de l'œil.
1. Les lentilles.
1.1 Définition.

Une lentille est un milieu transparent, homogène et limité par deux faces sphériques ou par une surface sphérique et un plan.

Exemple : la loupe, le microscope les verres correcteurs.

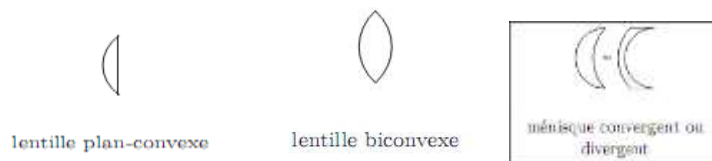


Le point O est le centre de la lentille, il est appelé **centre optique**. La droite (Δ) passant par le centre optique est appelé **axe optique**. R_1 et R_2 sont les rayons de courbure des sphères. O_1 et O_2 sont les centres de courbure des deux sphères. e est l'épaisseur de la lentille.

1.2 types de lentilles.

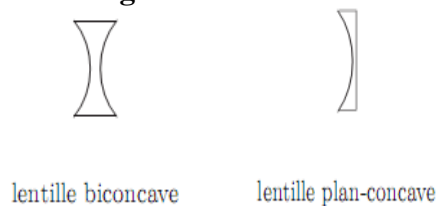
On classe les lentilles en deux types suivant leur épaisseur au centre :

- **les lentilles à bords minces** dont l'épaisseur au centre est plus grande que sur les bords. On les appelle **lentilles convergentes**.



Lentilles convergentes.

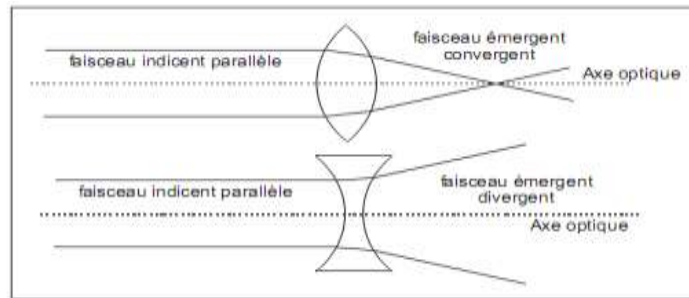
- **les lentilles à bords épais** dont l'épaisseur au centre est plus petite sur les bords. On les appelle **lentilles divergentes**.



Lentilles divergentes.

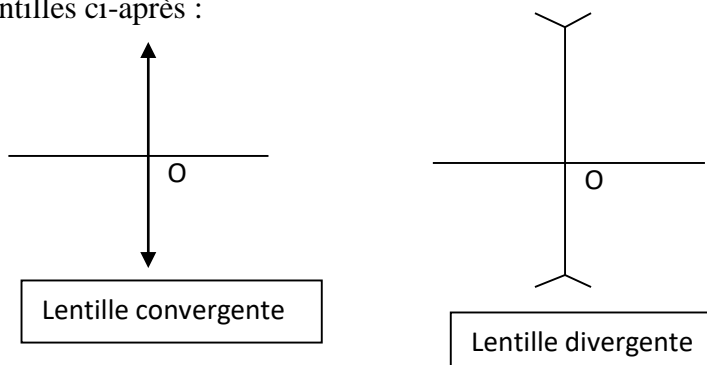
Remarque :

- Lorsque l'épaisseur de la lentille est négligeable devant les rayons R_1 et R_2 de ces faces, on parle de lentille sphérique mince.
- Si on fait passer un faisceau de rayon parallèle à travers une lentille à bord mince, le faisceau émergent converge en un point de l'axe principal, une telle lentille est dite convergente.
- Par contre lorsqu'un faisceau parallèle passe à travers une lentille à bord épais, le faisceau émergent diverge, les rayons émergents semblent provenir d'un même point de l'axe principal la lentille est dite divergente.



1.3 représentation conventionnelle d'une lentille.

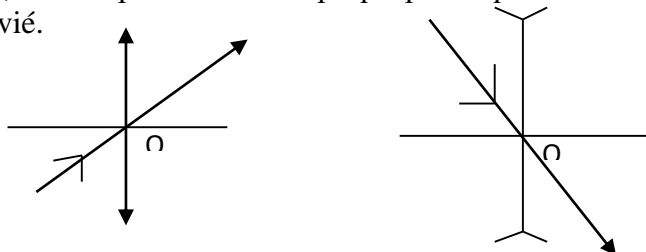
Lors de la construction d'images à travers une lentille, il est commode d'utiliser les symboles des lentilles ci-après :



1.4 Centre optique, point focal objet et point focal image.

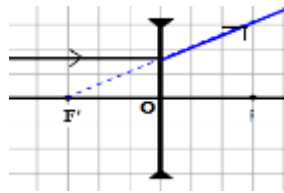
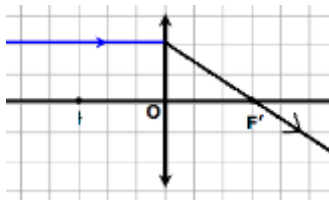
1.4.1 Centre optique.

Noté O, c'est le point de l'axe optique par le quel tout faisceau incident traverse la lentille sans être dévié.



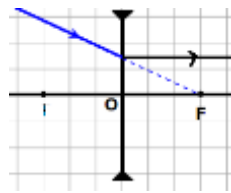
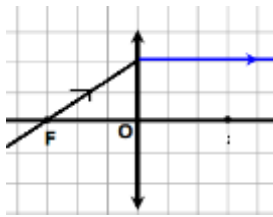
1.4.2 point focal image.

Le point focal image ou **foyer principal image** noté **F'** est un **point de l'axe principal** tel que tout faisceau incident parallèle à cet axe émerge de la lentille soit en passant par ce point (cas d'une **lentille convergente**) soit en semblant provenir de ce point (cas d'une **lentille divergente**).

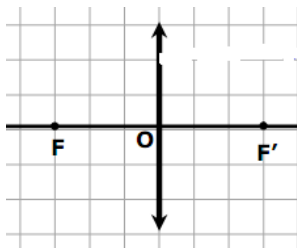


1.4.3 Point focal objet.

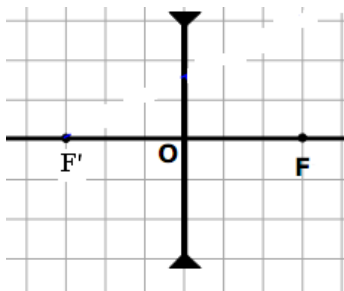
Le point focal objet ou **foyer principal objet** noté **F** est le **point de l'axe principale** tel que tout faisceau incident passant par ce point émerge parallèlement à l'axe principale (**cas d'une lentille convergente**) ou se dirigeant vers ce point émerge parallèlement à l'axe (**cas d'une lentille divergente**).



Une lentille convergente se représente donc avec ses foyers par :



Une lentille divergente se représente avec ses foyers par :



Remarque :

F et F' sont symétriques par rapport au centre optique.

1.5 distance focale.

La distance focale d'une lentille est la mesure algébrique $\overrightarrow{OF'}$, O étant le centre optique et F' le foyer principal image.

On appelle vergence d'une lentille l'inverse de sa distance focale. Elle se note **C** et s'exprime en **dioptrie** (δ). $C = 1/\overrightarrow{OF'}$.

L'axe principal est orienté dans le sens de propagation de la lumière, ainsi :

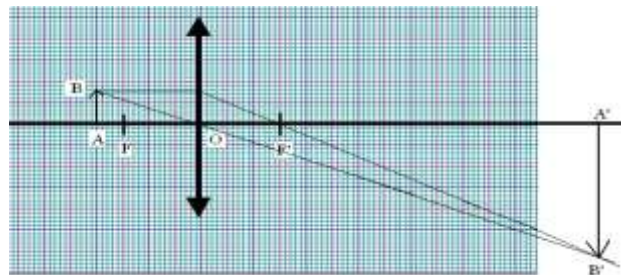
- pour une lentille convergente, $\vec{OF'}$ est positif et,
 - pour une lentille divergente, OF' est négatif.
2. Marche d'un rayon lumineux et construction d'images.
2.1 règle de construction.

Pour construire l'image d'un objet donné par une lentille, on utilise les trois règles d'or suivantes :

- un rayon incident passant par le centre optique traverse la lentille sans être dévié.
- Un rayon incident parallèle à l'axe principal émerge de la lentille en passant par le foyer image F' .
- Un rayon incident qui passe par le foyer principale objet donne un rayon émergent parallèle à l'axe principal.

L'objet AB est matérialisé par une flèche, le point A étant situé sur l'axe optique, son image A' s'y trouve aussi. L'image B' de B se situe à l'intersection de deux de ces trois rayons.

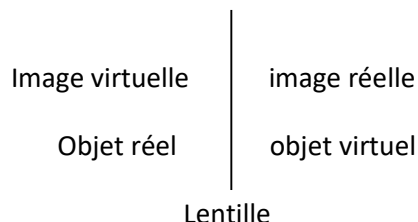
Exemple :



2.2 Nature et taille de l'image.

L'image est **réelle** lorsqu'elle est **située après la lentille**, elle est **virtuelle** lorsqu'elle est **située avant la lentille**.

Une image virtuelle ne peut être vue sur un écran on représente une image virtuelle par des traits interrompu courts. Si l'objet est réel, il est placé avant la lentille s'il est virtuel il est placé après la lentille

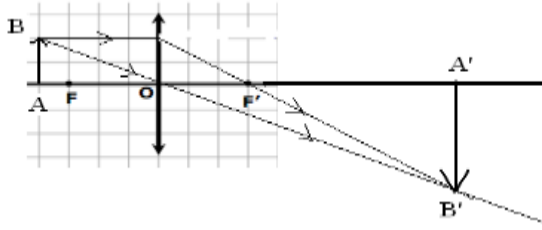


La nature (réelle ou virtuelle), **la grandeur** (plus grande ou plus petite que l'objet), **le sens** (droit ou renversé) sont les caractéristiques de l'image, elles dépendent de la position de l'objet par rapport au centre optique de la lentille.

2.3 construction de l'image d'un objet et ses caractéristiques :

2.3.1 cas d'une lentille convergente.

- L'objet se trouve avant le foyer principale objet



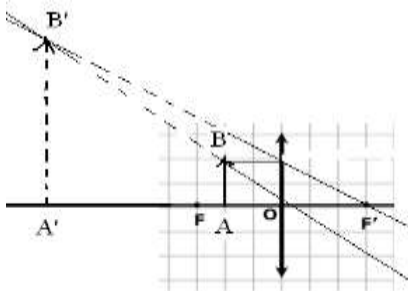
Caractéristiques de l'image :

Nature : réelle.

Sens : renversée.

Grandeur : plus grande que l'objet

- L'objet se trouve entre le foyer principal objet et le centre optique.



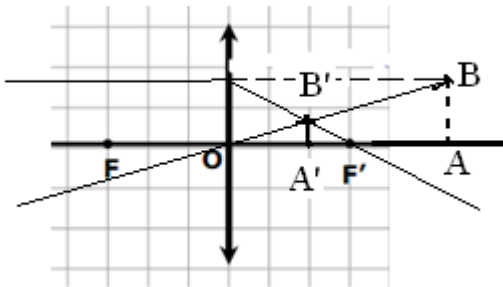
Caractéristique :

Nature : virtuelle.

Sens : droite.

Grandeur : plus grande que l'objet

- L'objet est virtuel et placé après le foyer principal image.



Caractéristiques :

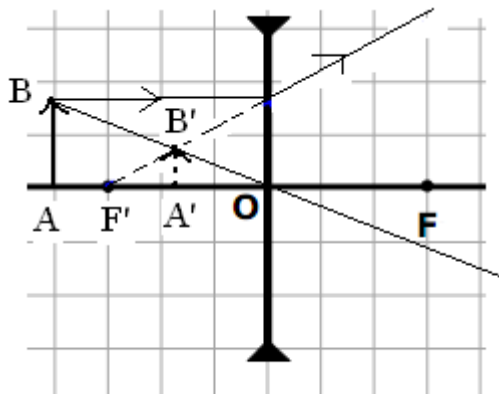
Nature : réelle.

Sens : droit.

Grandeur : plus grande que l'objet.

2.3.2 cas d'une lentille divergente.

- L'objet est placé avant le foyer principal image.



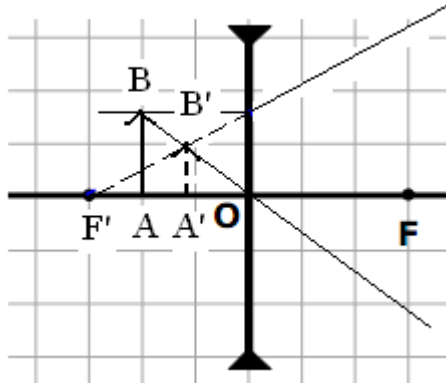
Caractéristiques :

Nature : virtuelle.

Sens : droite.

Grandeur : plus petite que l'objet.

- L'objet se trouve entre le foyer principal image et le centre optique.



Caractéristiques :

Nature : virtuelle

Sens : droite.

Grandeur : plus petite.

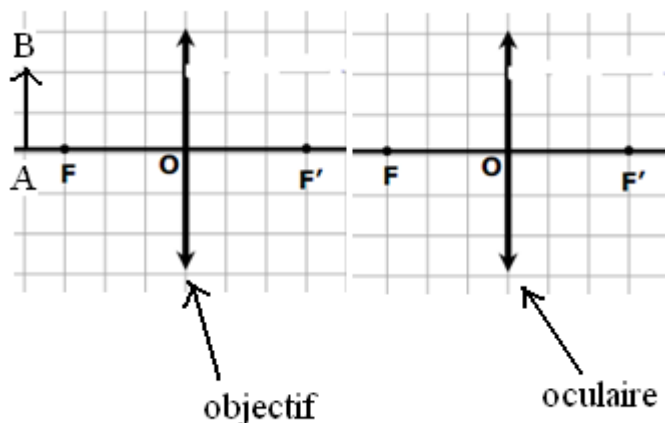
3. Quelques applications des lentilles.

On appelle imageur, tout appareil qui permet d'obtenir l'image d'un objet. Tous les appareils imageurs sont munis de lentilles, on distingue : Le microscope, l'appareil photographique, l'œil etc.

3.1 le microscope.

Il permet d'observer les objets très petits pour être vus par l'œil. Il est constitué de deux systèmes optiques convergents :

- l'objectif (lacé près de l'objet) c'est une lentille convergente de distance focale de l'ordre du mm.
- L'oculaire (près de l'œil) : c'est une lentille convergente de distance focale de l'ordre du cm.

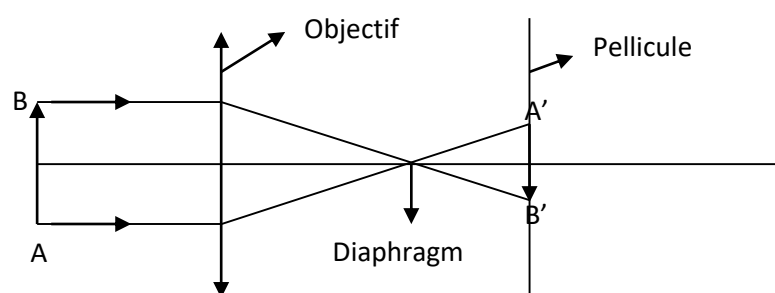


Construire l'image de AB à travers ce système et donner les caractéristiques de l'image définitive.

3.2 l'appareil photographique.

Un appareil photographique comprend les principaux éléments suivants.

- Un boîtier.
- Un objectif : c'est une lentille convergente biconvexe de distance focale de l'ordre de 50cm.
- Le diaphragme : c'est l'ouverture par laquelle la lumière entre dans le boîtier il permet de contrôler la qualité de lumière qui atteint la pellicule.
- L'obturateur : il permet de faire varier le temps de pause c'est-à-dire le temps pendant lequel la pellicule est impressionnée.
- La pellicule : C'est le support sur lequel se forme l'image réelle de l'objet à photographier.

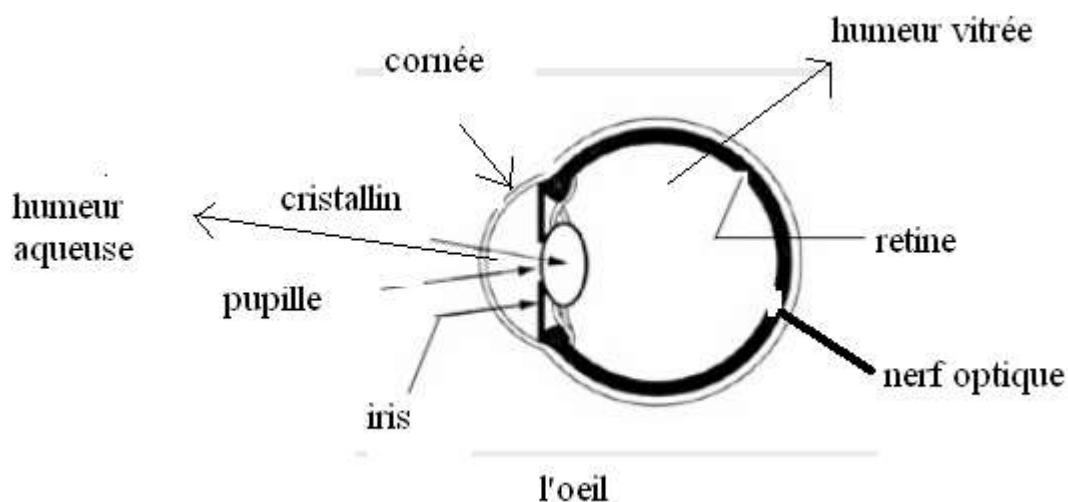


- Principe.

L'appareil photographique est constitué d'un objectif équivalent à une lentille convergente qui donne d'un objet éclairé une image renversée et située sur la pellicule.

3.3 L'œil.

3.3.1 Description.

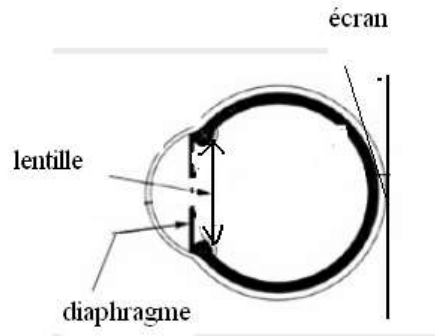


L'œil est un organe physiologique sphérique limité par une membrane blanche dont la partie intérieure est la cornée. L'iris donne sa couleur à l'œil, en limitant la pupille. Le cristallin sépare l'humeur aqueuse de l'humeur vitrée. La partie antérieure et intérieure est pâtissée d'une

membrane sensible à la lumière appelé rétine. La cornée, le cristallin, la pupille, l'humeur aqueuse et vitrée sont de milieux transparents.

L'œil peut être schématisé par une lentille et un écran, on obtient l'œil réduit.

3.3.2 L'œil réduit.



Du point de vue optique, l'œil est constitué d'un diaphragme, d'une lentille convergente et d'un écran.

- L'iris joue le rôle de diaphragme.
- Le cristallin joue le rôle de lentille.
- La rétine joue le rôle d'écran.

3.3.3 le phénomène d'accommodation.

L'accommodation est la modification de la distance focale du cristallin dans le but de pouvoir ramener l'image sur la rétine à fin de bien percevoir l'objet.

4. Les défauts de l'œil et méthodes de correction.

On distingue 3 principaux défauts de l'œil :

- **La myopie** : L'œil myope ne voit pas les objets éloignés. De ce fait on utilise les lentilles divergentes pour sa correction.
- **L'hypermétropie** : Frappé d'hypermétropie, l'œil ne vit pas les objets rapprochés de ce fait, on utilise les lentilles convergentes pour sa correction.
- **La presbytie** : elle est due à la fatigue des muscles ciliaires d'où la diminution de la faculté d'accommodation, elle apparaît avec l'âge. L'œil presbyte ne vit pas les objets rapprochés et nécessite le port des lentilles convergentes.

Remarques :

1. Tout œil (normal, myope ou hypermétrope) peut devenir presbyte

Il existe deux positions extrêmes entre lesquelles l'œil voit nettement les objets : le punctum Remotum (PR) et le Punctum Proximum (PP)

2. On appelle punctum proximum (PP) la distance la plus proche à laquelle l'œil peut voir net des objets. Pour un œil normal, le PP est environ de 25cm.

3. On appelle punctum remotum (PR), la distance la plus éloignée de l'œil pour laquelle les objets sont vus nets. Pour un œil normal, le PR est estimé à l'infini.