

A. IMAGE D'UN OBJET PAR UNE LENTILLE CONVERGENTE

I. MODELE DU RAYON LUMINEUX

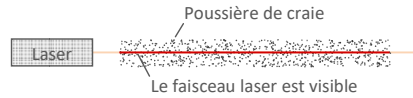
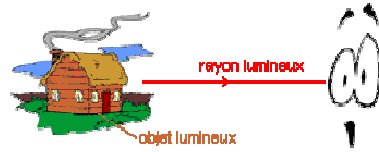
Tout objet qui est visible pour l'oeil émet de la lumière. C'est un objet lumineux.

Définition : On appelle rayon lumineux le trajet suivi par la lumière depuis un point d'un objet lumineux.

Propriété : Dans un milieu homogène, la lumière se propage

..... (Les rayons lumineux sont donc des droites).

Remarque : Un rayon lumineux n'a pas d'existence matérielle (il n'est pas visible). On peut le matérialiser en plaçant des particules diffusant la lumière sur son trajet.

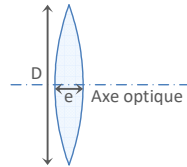


II. LES LENTILLES CONVERGENTES

1°/ Les lentilles sphériques

Une lentille est un dont

l'une au moins est



- D : diamètre d'ouverture.
- e : épaisseur au centre.

Une lentille est si son e est son D.

2°/ Classification des lentilles minces

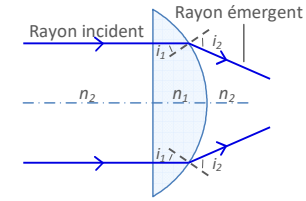
a) Lentilles à bord mince



b) Lentilles à bord épais



3°/ Principe d'une lentille mince convergente

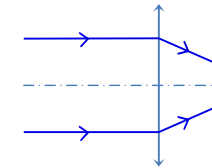


L'indice de réfraction du milieu transparent (n_1) étant supérieur à celui de l'air ($n_2=1$), l'angle i_2 est supérieur à l'angle i_1 . [à cause de la relation de Snell-Descartes : $n_1 \cdot \sin(i_1) = n_2 \cdot \sin(i_2)$].

Les rayons lumineux issus de la lentille convergent donc en un point.

Une lentille mince à est

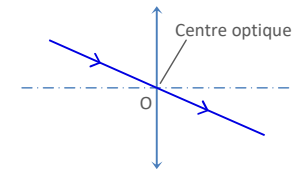
Dans la suite, les lentilles minces convergentes seront représentées de la façon suivante :



III. IMAGE FORMEE PAR UNE LENTILLE CONVERGENTE

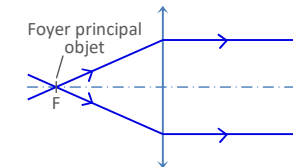
1°/ Points et rayons particuliers

a) Centre optique



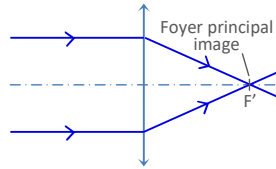
Un rayon passant par le centre optique d'une lentille mince n'est Il est appelé « axe secondaire ».

b) Foyer principal objet



Tout rayon incident passant par le foyer principal objet F d'une lentille convergente
..... principal de cette lentille.

c) Foyer principal image

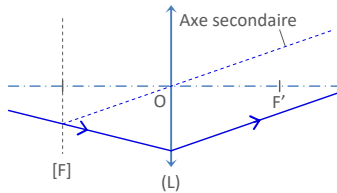


Tout rayon incident parallèle à l'axe principal d'une lentille convergente
 F'.

Remarque : Pour une lentille mince baignant dans un seul milieu, les foyers objet F et image F' sont symétriques l'un de l'autre par rapport au centre optique O.

d) Plan focal objet

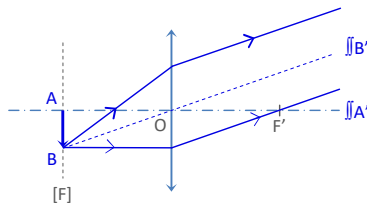
Noté [F], c'est le plan



Propriété :
 Tout rayon issu d'un point situé dans le plan focal objet émerge parallèlement à l'axe secondaire.

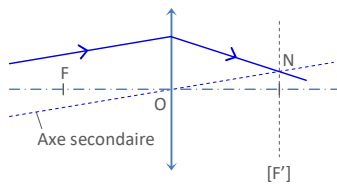
(tout rayon passant par $M \in [F]$ ))

Conséquence :
 L'image d'un objet AB situé dans le plan focal objet est réelle et située à l'infini. 0123456



e) Plan focal image

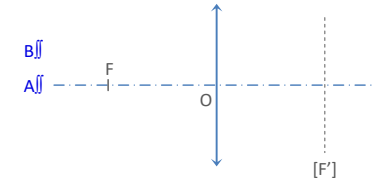
Noté [F'], c'est le plan



Propriété :
 Tout rayon émergent coupe l'axe secondaire dans le plan focal image. 0123

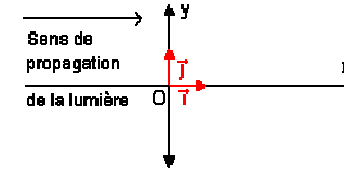
(tout rayon émergent coupe))

Conséquence :
 L'image A'B' d'un objet réel AB situé à l'infini se forme dans le plan focal image de (L).



1°/ Convention de signe

Les mesures algébriques sont évaluées dans le repère de base $(0, \vec{i}, \vec{j})$



2°/ Distance focale image

On appelle distance focale la mesure algébrique exprimée

Remarques :

— Le sens positif est le sens de propagation de la lumière.

— Si, alors

— Si, alors

3°/ Vergence

On appelle vergence C d'une lentille l'inverse de sa distance focale. La vergence s'exprime en dioptries (δ).



Avec

F' :

C :

Remarques :

— Si \Rightarrow et la lentille est

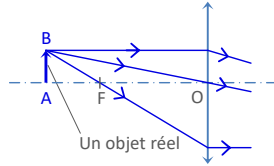
— Si \Rightarrow et la lentille est

— Si $f' > 0$ et $f' \searrow$ alors $C \nearrow$. La lentille est
 par valeur positive.

— Si $f' < 0$ et $f' \nearrow$ alors $C \searrow$. La lentille est d'autant plus divergente que f' se rapproche de zéro par valeur négative.

IV. OBJET ET IMAGE

1°/ Qu'est-ce qu'un objet



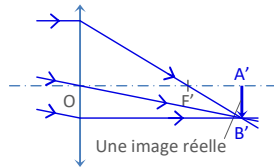
On appelle objet ponctuel le point d'intersection des rayons incidents ou de leur prolongement.

Un objet étendu AB est réel si tous les rayons issus de cet objet sont réels (il n'est pas nécessaire de les prolonger jusqu'à l'objet).

Si l'objet ponctuel A est réel, alors on a $\overline{OA} < 0$ (.....) de la lentille, le point A est situé devant O dans le sens de propagation de la lumière).

2°/ Qu'est-ce qu'une image

a) Définitions



On appelle image ponctuelle A' le point d'intersection des rayons émergents issus du point objet A.

On appelle image étendue A'B', l'ensemble des points images issus de l'objet étendu AB.

L'image est dite réelle si elle est observable sur un écran.

Si l'image ponctuelle A' est réelle, alors on a $\overline{OA'} > 0$ (.....) de la lentille, le point A' est situé derrière O dans le sens de propagation de la lumière).

b) Sens d'une image

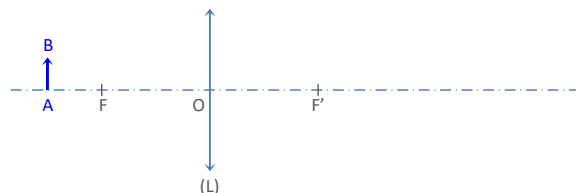
Une image est dite « » si elle est de

Une image est dite « » si son sens est à celui de l'objet.

3°/ Construction de l'image d'un objet

a) Exemple

Construire l'image A'B' de AB puis exprimer le grandissement en fonction de OA et de OA'



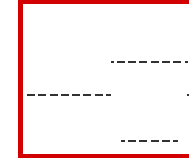
b) Méthode

Pour déterminer graphiquement la position de l'image d'un objet par une lentille, il suffit de tracer le trajet de quelques rayons issus de cet objet (deux suffisent) en appliquant les règles suivantes:

- Un rayon passant par le centre optique d'une lentille n'est pas dévié.
- Un rayon parallèle à l'axe principal d'une lentille émerge en passant par le (ou en semblant provenir du) foyer principal image F'.
- Un rayon passant (ou semblant passer) par le foyer principal objet émerge de la lentille parallèlement à son axe principal.
- Des rayons qui se croisent dans le plan focal objet émergent parallèlement à l'axe secondaire.
- Un rayon quelconque, coupe l'axe secondaire dans le plan focal image.

4°/ Grandissement

Soit un objet AB d'image A'B'. On appelle grandissement le rapport suivant :



Remarques :

- sont exprimés dans la
- est
- Si alors \overline{AB} et $\overline{A'B'}$ sont de même signe et l'image est
- Si alors \overline{AB} et $\overline{A'B'}$ sont de signes opposés et l'image est
- Si, l'image est que l'objet.
- Si, l'image est que l'objet.

Autre expression du grandissement :

Dans l'exemple ci-dessus, les triangles (OAB) et (OA'B') sont semblables. D'après le théorème de Thalès, on a

On en déduit ici d'autres expression du grandissement :

V. RELATION DE CONJUGAISON DES LENTILLES MINCES:

Si l'objet est noté A et l'image A', on montre que :

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF}}$$

En posant $\overline{OA} = p$ et $\overline{OA'} = p'$, on obtient :

