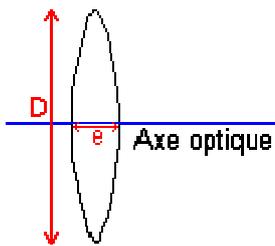


Objectifs :

- Caractériser les foyers d’une lentille mince convergente à l’aide du modèle du rayon lumineux.
- Utiliser le modèle du rayon lumineux pour déterminer graphiquement la position, la taille et le sens de l’image réelle d’un objet plan réel donnée par une lentille mince convergente.
- Définir et déterminer géométriquement un grandissement.
- Produire et caractériser l’image réelle d’un objet plan réel formé par une lentille mince convergente

I. Généralités sur les lentilles minces:



Une lentille est un milieu transparent limité par deux surfaces dont l'une au moins n'est pas plane.

- D : Diamètre d'ouverture.
- e : Epaisseur.

Une lentille est dite **mince** si son épaisseur e est faible devant son diamètre D .

1. Classification des lentilles minces:

<u>Lentilles à bords minces:</u>				
	biconvexe	plan convexe	ménisque convergent	symbole
<u>Lentilles à bords épais:</u>				
	biconcave	plan concave	ménisque divergent	symbole

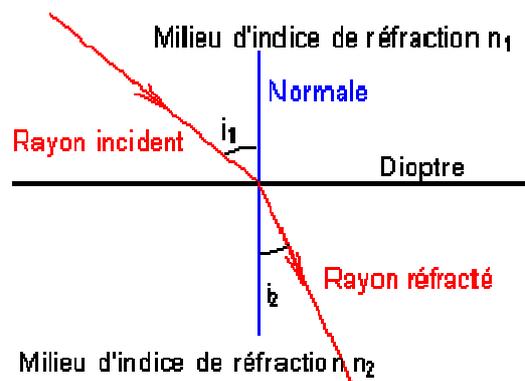
2. Déviation des rayons lumineux:

Première loi de la réfraction: Lorsque la lumière passe d'un milieu d'indice de réfraction n_1 dans un milieu d'indice de réfraction n_2 ,

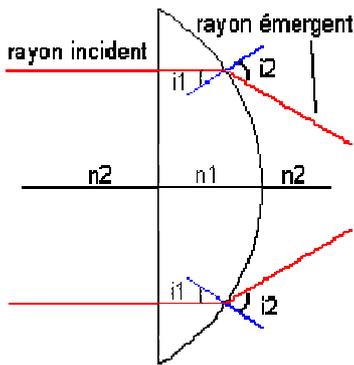
le rayon réfracté est situé dans le plan d'incidence.

Deuxième loi de la réfraction: Lorsque la lumière passe d'un milieu d'indice de réfraction n_1 dans un milieu d'indice de réfraction n_2 , les angles d'incidence et de réfraction sont liés par la relation:

$$n_1 \cdot \sin(i_1) = n_2 \cdot \sin(i_2).$$

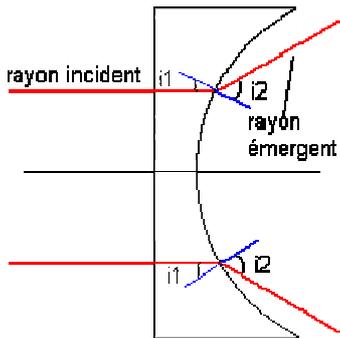


3. Lentille convergente - Lentille divergente:



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: $n_1 \cdot \sin(i_1) = n_2 \cdot \sin(i_2)$).
Les rayons lumineux issus de la lentille vont donc converger en un point.

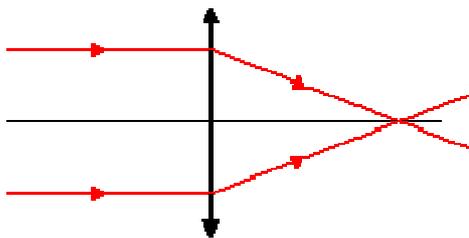
Une lentille mince à bords minces est convergente.



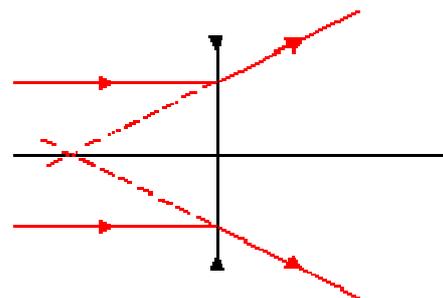
L'indice de réfraction du milieu transparent (n_1) étant supérieur à celui de l'air ($n_2=1$), l'angle i_2 est ici encore supérieur à l'angle i_1 . (à cause de la relation: $n_1 \cdot \sin(i_1) = n_2 \cdot \sin(i_2)$).
Les rayons lumineux issus de la lentille vont donc sembler diverger d'un point.

Une lentille mince à bords épais est divergente.

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



Lentille convergente



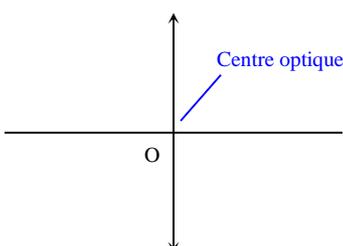
Lentille divergente

Cette année on se limitera à l'étude des lentilles à bord minces appelés lentilles convergentes

- Séparer les lentilles mises à votre disposition en deux catégories: les lentilles à bords minces d'une part et les lentilles à bords épais d'autre part.
- Proposer un protocole permettant de vérifier que les lentilles à bord minces sont convergentes et le mettre en œuvre.

II. Points et rayons particuliers:

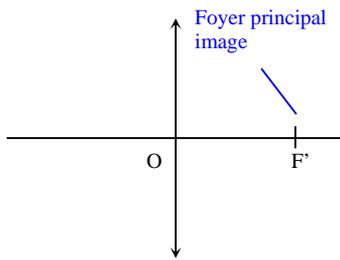
1. Centre optique:



Un rayon passant par le centre optique d'une lentille mince n'est pas dévié.

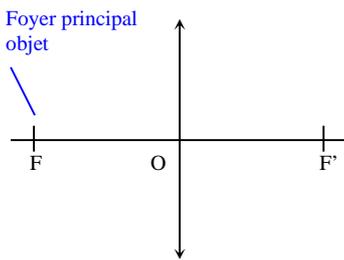
2. Foyers principaux:

Foyer principal image:



Tout rayon incident parallèle à l'axe principal d'une **lentille convergente** émerge en passant par le foyer **principal image F'**.

Foyer principal objet:



Tout rayon incident passant par le **foyer principal objet F** d'une **lentille convergente** émerge parallèlement à l'axe principal de cette lentille.

RESUME : http://www.sciences.univ-nantes.fr/sites/genevieve_tulloue/optiqueGeo/lentilles/construction_lentille.php?typanim=Javascript

3. Distance focale:

On appelle distance focale la grandeur $f' = \overline{OF'}$.

Remarque: Si $f' > 0$, la lentille est convergente. Si $f' < 0$, la lentille est divergente.

4. Vergence:

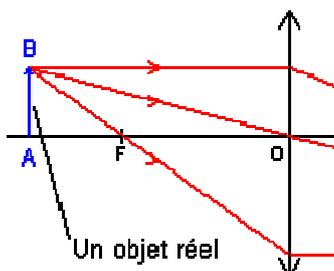
On appelle vergence C d'une lentille l'inverse de sa distance focale. La vergence s'exprime en dioptries (δ).

$$C = \frac{1}{f'}$$

δ
m.

III. Images et objets:

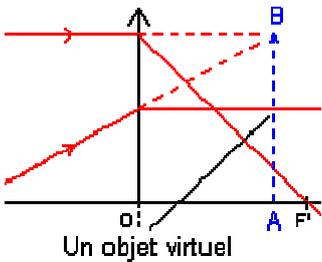
1. Qu'est-ce qu'un objet? un objet est formé d'un ensemble de points objets. Ici l'objet AB est un objet plan perpendiculaire à l'axe optique.



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

Un objet est **réel** si tous les rayons qui lui parviennent sont réels (il n'est pas nécessaire de les prolonger jusqu'à l'objet).

(un objet réel est situé à gauche de la lentille).

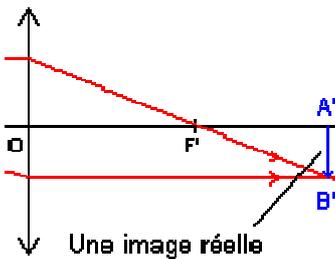


Un objet est **virtuel** si au moins un des rayons qui lui parviennent est virtuel (il est nécessaire de le prolonger jusqu'à l'objet).

(un objet virtuel est situé à droite de la lentille).

Cette année on se limitera au cas des objets réels

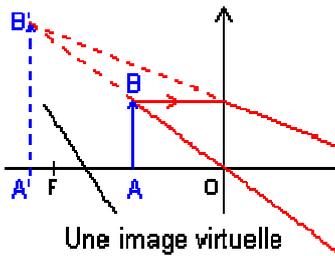
2. Qu'est-ce qu'une image? L'image d'un point objet par un système optique est un point image. L'image d'un objet est formée de l'ensemble des points images de chacun des points de cet objet.



On appelle image ponctuelle le point d'intersection des rayons émergents où de leur prolongement.

Une image est **réelle** si tous les rayons qui lui parviennent sont réels (il n'est pas nécessaire de les prolonger jusqu'à l'image).

(une image réelle est située à droite de la lentille).

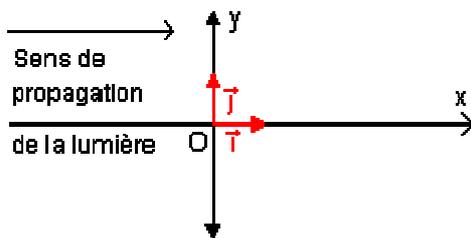


Un image est **virtuelle** si au moins un des rayons qui lui parviennent est virtuel (il est nécessaire de le prolonger jusqu'à l'image).

(une image virtuelle est située à gauche de la lentille).

IV. Grandissement:

1. Convention de signe:



2. Relation de grandissement:

Soit un objet AB d'image A'B'. On appelle grandissement la grandeur:

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$$

Remarques:

- Si $\gamma > 0$, l'image est droite par rapport à l'objet.
- Si $\gamma < 0$, l'image est inversée par rapport à l'objet

$$\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

On montre que:

V. Construction de l'image d'un objet:

1. Méthode:

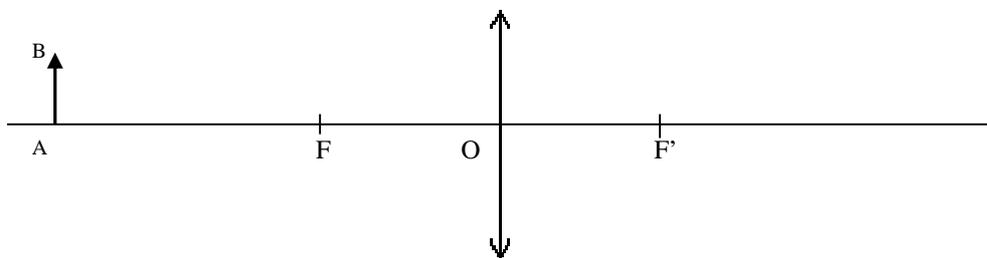
Un objet plan AB perpendiculaire à l'axe optique donne par une lentille mince utilisée dans les conditions de Gauss (système optique aplanétique) une image A'B' elle aussi plane et perpendiculaire à l'axe optique. Il suffit donc de déterminer l'image d'un point de l'objet pour construire l'image de l'objet tout entier.

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:

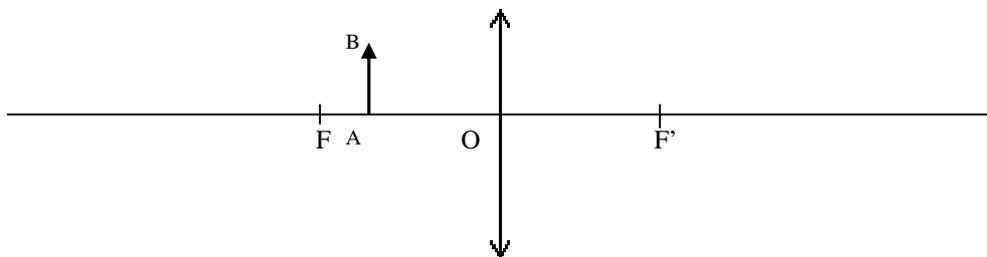
- Un rayon passant par le centre optique d'une lentille n'est pas dévié.
- Un rayon parallèle à l'axe principal d'une lentille émerge en passant par le (ou en semblant provenir du) foyer principal image F'.
- Un rayon passant (ou semblant passer) par le foyer principal objet émerge de la lentille parallèlement à son axe principal.

2. Application: Rechercher l'image A'B' de l'objet AB et conclure dans les cas suivants.

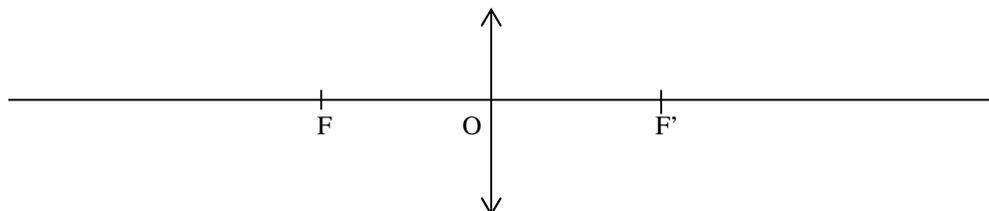
a) objet réel placé avant le foyer objet



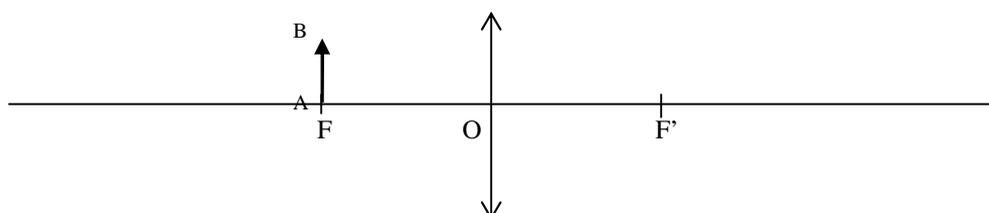
b) objet réel placé entre le foyer objet et la lentille



d) Objet situé à l'infini



e) Objet situé dans le plan focal objet

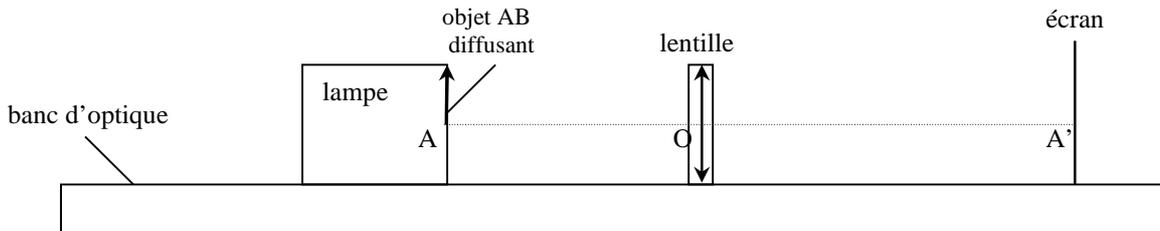


- Pour chaque situation, vous préciserez si :
 - L'image existe.
 - L'image est droite (à l'endroit) ou inversée (à l'envers).
 - L'image est plus grande ou plus petite que l'objet.
 - La valeur du grandissement

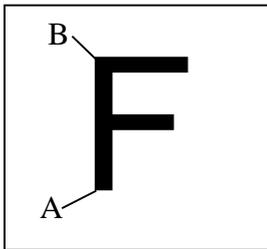
RESUME : http://www.sciences.univ-nantes.fr/sites/genevieve_tulloue/optiqueGeo/lentilles/lentille_mince.php?typanim=Flash

VI. Manipulation : Produire et caractériser une image

- réaliser le montage en suivant le schéma ci-contre :
vergence de la lentille $C=+8\delta$



- mesurer la grandeur algébrique \overline{AB} de l'objet :



- Placer la lentille convergente à différentes distances de l'objet lumineux.
- Déplacer l'écran pour observer une image nette.
- Repérer, sur la règle graduée du banc d'optique, les positions, notées respectivement A, O et A', de l'objet, de la lentille et de l'image. Mesurer la grandeur algébrique $\overline{A'B'}$ de l'image. Compléter le tableau de résultats ci-dessous.

Distance Objet-Lentille \overline{OA} (en cm)	- 50	-25	-15	-7,5
Image observable (OUI/NON)				
Distance Lentille-Image $\overline{OA'}$ (en cm)				
Sens de l'Image par rapport à l'objet (à l'endroit/à l'envers)				
Taille de l'Image $\overline{A'B'}$ (en cm)				
Grandissement $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$				
$\frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$				

1. Mettre en œuvre le protocole expérimental
2. Indiquer à quelle condition il est possible d'observer l'image d'un objet sur un écran.
3. Indiquer comment varient la position et la taille de l'image lorsque l'objet se rapproche de la lentille.
4. En appliquant le Théorème de Thalès aux triangles OAB et OA'B' de la représentation schématique V/2.a), trouver une relation entre le grandissement γ , les distances OA et OA'.
5. Comparer avec les valeurs du tableau.