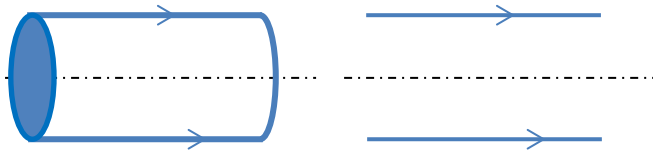
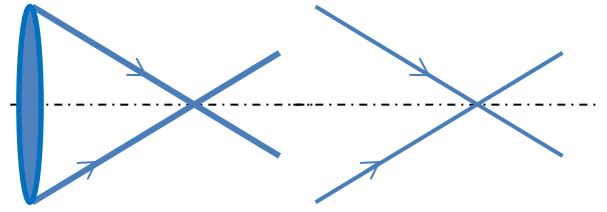


CONCENTRER ET DIRIGER LES ONDES

1. Les faisceaux de lumière



Faisceau cylindrique, représentation



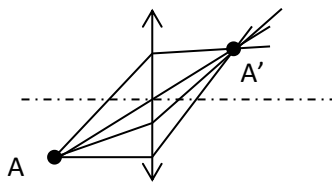
Faisceau conique représentation

On les représente par les 2 rayons qui limitent leur enveloppe.

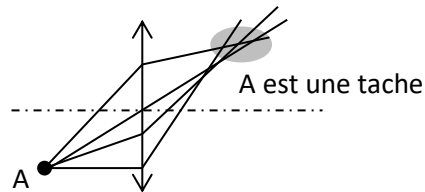
2. Focalisation

Définition de la focalisation : En optique, la **focalisation** est l'opération qui consiste à concentrer des rayons provenant d'un point en un autre point. Elle est réalisée par des systèmes optiques : les lentilles ou les miroirs.

Un système optique donne une bonne image lorsqu'il est **stigmatique**. C'est à dire si l'image A' qu'il forme d'un point A est **un point**. Autrement dit, il est stigmatique si tout rayon provenant de A passe **rigoureusement** par A' .



Le système est stigmatique



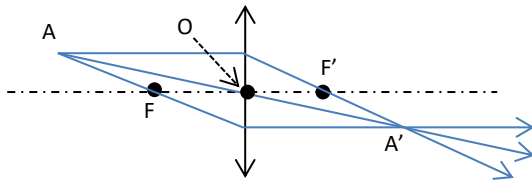
Le système n'est pas stigmatique

Pour qu'un système soit stigmatique il faut qu'il soit dans les conditions de Gauss :

- Les rayons lumineux utilisés doivent être peu inclinés sur l'axe optique.
- Les rayons lumineux utilisés doivent traverser la lentille au voisinage de son centre optique ou s'ils frappent le miroir près du sommet.

3. Description des systèmes optiques

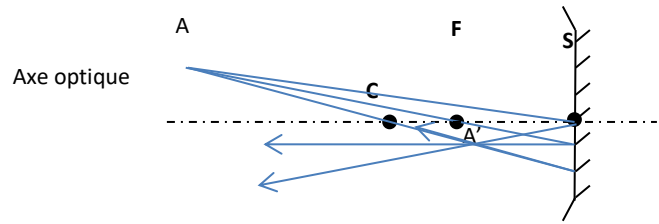
Tracer le trajet du faisceau de lumière dans un système qui dirige ou concentre la lumière.



F foyer objet (Rayon (R) sort parallèle à l'axe)

F' foyer image (R // sort en F')

O centre optique de la lentille (R non dévié)



C centre du miroir (R revient en arrière par même trajet)

F foyer (R sort parallèle à l'axe, et R// sort en F'=F)

S sommet du miroir (R sort symétrique à l'axe)

Pour tracer l'image A' d'un point A on utilise 2 des 3 rayons proposés à chaque figure

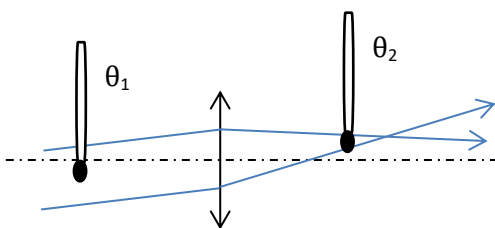
On appelle :

- distance focale objet f d'une lentille : la mesure relative $\overline{OF}$ elle peut être négative (L convergente) ou positive (L divergente) ;
- distance focale image f' d'une lentille : la mesure relative $\overline{OF'}$;

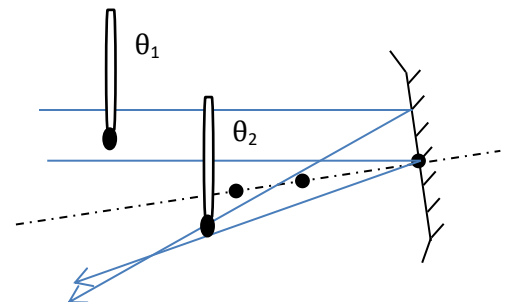
Remarque les constructeurs donnent la vergence C d'une lentille qui est l'inverse de sa distance focale : $C = \frac{1}{f}$.

4. Concentration de la lumière

Mettre en évidence que l'énergie transportée par les ondes lumineuses ou sonores peut être dirigée ou concentrée.



$$\theta_1 < \theta_2$$



Les lentilles et les miroirs sphériques modifient la direction des faisceaux lumineux (ou sonores : lentille sonore) et en concentrant le faisceau ils augment l'énergie du faisceau à la surface considérée.

Associer la concentration d'énergie d'un faisceau à sa géométrie.

Les faisceaux coniques ont une énergie qui augmente vers le sommet du cône car tous les rayons du faisceau qui transporte l'énergie électromagnétique se concentrent en un point.

5. Propriétés des systèmes de focalisation

a- Angle d'incidence limite

Lorsqu'un rayon lumineux arrive sur un dioptre à travers un milieu d'indice n_1 selon un angle d'incidence i , il ressort du dioptre selon un angle de réfraction r dans le milieu d'indice n_2 .

La relation entre toutes ces grandeurs est donnée par la loi de Snell-Descartes :

$$n_1 \cdot \sin i = n_2 \cdot \sin r.$$

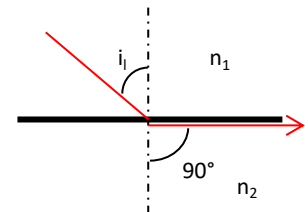
Si n_1 est supérieur à n_2 alors il n'y a pas de réfraction la totalité des rayons restent dans le milieu 1 on dit qu'il y a réflexion totale.

On appelle angle d'incidence limite i_l , l'angle pour lequel le rayon ressort avec un angle de réfraction de 90° .

Ce qui lui donne pour expression d'après Snell-

Descartes : $\sin i_l = \frac{n_2 \cdot \sin 90^\circ}{n_1} = \frac{n_2}{n_1}$ et le deuxième

milieu est de l'air : $\sin i_l = \frac{1}{n_1}$.



Déterminer expérimentalement un angle d'incidence limite.

Pour déterminer expérimentalement un angle d'incidence limite on envoie un faisceau lumineux sur un dioptre en modifiant sa valeur (i) jusqu'à ce que le faisceau réfracté disparaisse. La mesure donne l'angle d'incidence limite (i).

b- Comparaison système optique et leurs modèles

Comparer expérimentalement quelques caractéristiques de différents systèmes de focalisation réels et de leurs modèles simplifiés.

La réalité des systèmes de focalisation est différente du modèle à cause des phénomènes d'aberrations

- Aberration chromatique : Lorsque l'on cherche la position du foyer image d'une lentille avec une lumière rouge et une lumière bleu on constate qu'ils ne se situent pas exactement à la même position.
- Aberration géométrique : Lorsqu'on observe l'image d'un quadrillage transparent à travers une lentille convergente de grande vergence :
 - En plaçant un diaphragme avant la lentille on observe une déformation en barillet ;
 - En plaçant un diaphragme après la lentille on observe une déformation en coussinet.