

ONDES - OPTIQUE	TP 15 <u>DES LENTILLES ET DES MIROIRS</u>
Observer : voir plus grand Concentrer et diriger les ondes	

- Objectifs :** - Associer la concentration d'énergie d'un faisceau à sa géométrie.
 - Tracer le trajet du faisceau de lumière dans un système qui dirige ou concentre la lumière.
 - Comparer expérimentalement quelques caractéristiques de différents systèmes de focalisation réels et de leurs modèles simplifiés

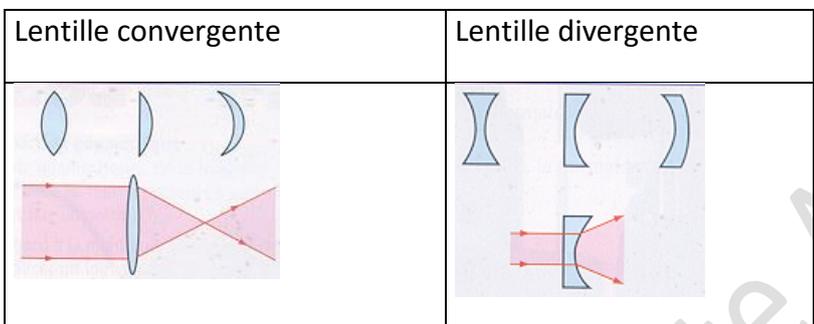
Compétences : Réaliser Analyser Valider

I. Les Lentilles :

Dans cette première partie, vous travaillerez avec les coffrets d'optiques placés sur vos paillasses.

1. Les différents types de lentilles

- ❖ Prendre une lentille à **bords minces** ; La placer sur le trajet d'un faisceau parallèle. Qu'observe-t-on?
- ❖ Recommencer avec une lentille à **bords épais**.
- ❖ Caractériser chacune des lentilles.



En général, une lentille dévie les rayons lumineux qui la traversent.

Remarques :

Un faisceau est dit conique quand les supports de ses rayons passent par un même point appelé sommet du faisceau. Il est convergent si les rayons lumineux se dirigent vers le sommet du cône ; il est divergent si la lumière s'éloigne du sommet.

Quand la source lumineuse (ou sonore) se trouve à une grande distance du système étudié, les rayons lumineux sont parallèles et le faisceau est dit cylindrique ou parallèle.

Le faisceau incident est-il conique ou cylindrique ? Même question pour le faisceau émergent.

Interpréter la convergence du faisceau au foyer de la lentille en termes d'énergie (transportée par les ondes lumineuses).

Conclusion : l'énergie transportée par les ondes lumineuses peut être OU

2. Points importants

a. Centre optique

Pour une lentille mince, la partie centrale est assimilée à un point appelé centre optique O.

Faire passer un rayon lumineux par le centre de la lentille .Qu'observe-t-on?

Penser à changer l'orientation du rayon...

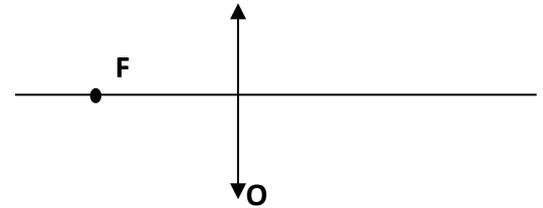
Tout rayon incident qui passe par le centre optique d'une lentille mince
--	----

b. Foyers principaux :

***Foyer principal objet F**

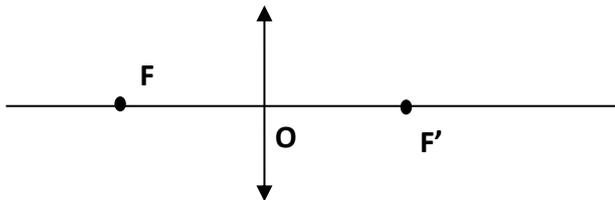
- ❖ Déplacer la lentille de façon que le faisceau émergent soit parallèle à l'axe optique. Que constate-t-on pour le faisceau incident ?

Tout rayonpassant par le foyer principal objet F de la lentille,



***Foyer principal image F'**

- ❖ Placer la lentille loin de la source lumineuse. Comment est alors le faisceau incident? Que constate-t-on pour le faisceau émergent?
- ❖ Mesurer alors la distance entre la lentille et le point d'intersection des rayons lumineux.



Tout rayon incident, ressort en passant par le

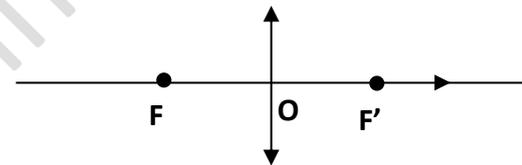
Remarque importante : F et F' sont

c. Distance focale f' ; vergence

***Distance focale**

Par convention, on oriente l'axe optique dans le sens de propagation de la lumière et on choisit pour origine le centre optique O.

$f' = \overline{OF'} = -\overline{OF}$ avec $\overline{OF'} > 0$ (pour une lentille convergente)



Plus la distance focale est, plus la lentille fait converger les rayons

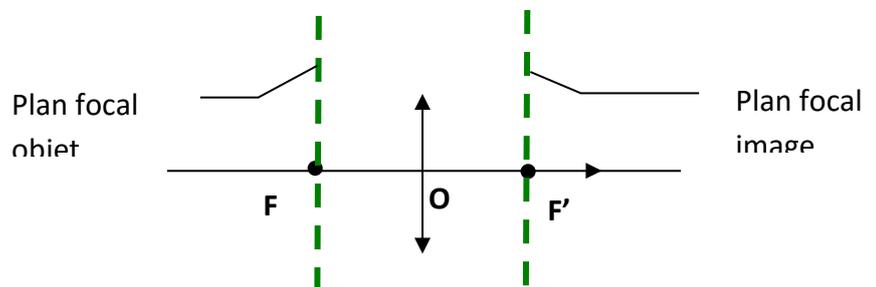
***Vergence C d'une lentille**

$C = \frac{1}{\overline{OF'}} = \frac{1}{f'}$ avec f' en m C en dioptries δ

Plus la vergence est, plus la lentille fait converger les rayons. La vergence est une grandeur qui sert à caractériser les capacités de focalisation d'un système.

d. Plans focaux

Ce sont les plans perpendiculaires à l'axe optique et qui contiennent les foyers principaux

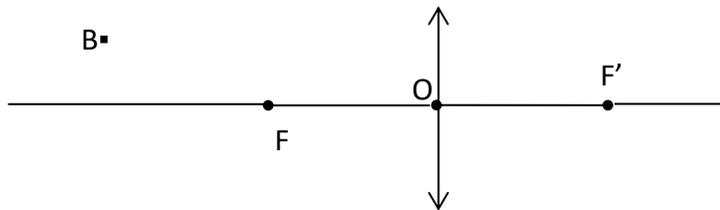


3. Constructions graphiques :

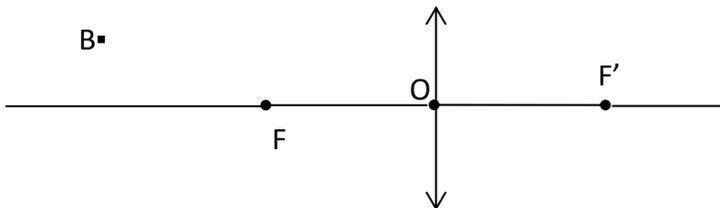
***Construction graphique de l'image B' d'un point objet B non situé sur l'axe principal :**

Tous les rayons issus de B (objet) se coupent en B' (image de B par la lentille) ; parmi tous les rayons, on en trace 3 qui ont des propriétés simples .

Tracer les 3 rayons issus de B qui permettent de déterminer B'.



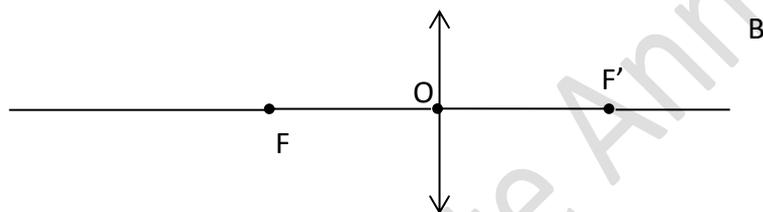
***Marche d'un faisceau lumineux issu de B et couvrant la lentille :**



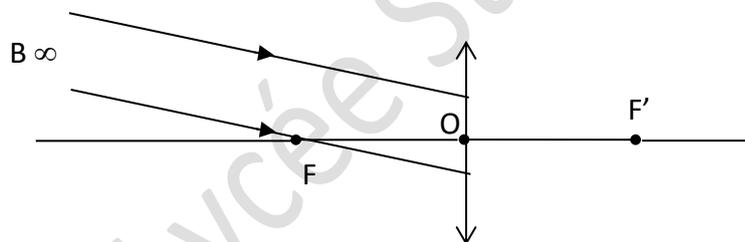
Tracer la marche du faisceau lumineux issu de B qui couvre la lentille.

***Construction d'un objet connaissant l'image**

Trouver l'objet B connaissant son image B' :



***Image d'un objet à l'infini non situé sur l'axe**



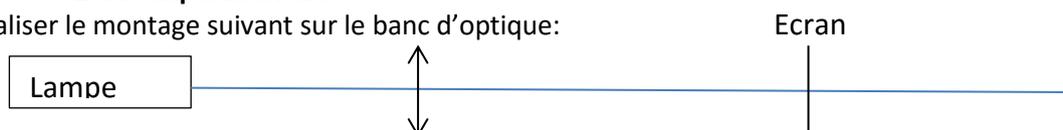
4. Les conditions de Gauss : conditions de stigmatisme et d'aplanétisme

Stigmatisme : l'image d'un point est un point (les rayons lumineux issus d'une source ponctuelle convergent tous au même point)

Aplanétisme : si l'image d'un objet perpendiculaire à l'axe optique est elle aussi perpendiculaire à ce dernier.

***Etude expérimentale**

Réaliser le montage suivant sur le banc d'optique:



Positionner la lentille et former une image nette sur l'écran.

Faire pivoter légèrement la lentille autour de son axe ; que constate-t-on pour l'image ?

Placer un diaphragme devant la lentille et le fermer progressivement. Que constate-t-on pour l'image ?

***Conclusion :**

Quelles sont les conditions d'obtention d'images nettes ?

II. Les miroirs :

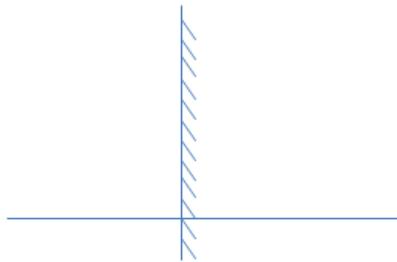
A. Le miroir plan

1. Un système rigoureux

Le miroir plan est le seul système optique rigoureusement stigmatique et aplanétique.

2. Construction de l'image d'un point objet

Pour construire l'image A' de A, on utilise deux rayons incidents et on applique les lois de la réflexion :



Cette image est une image Seul un œil bien placé permettra de voir cette image.

3. Applications : grandissement transverse et axial

1. Construire l'image d'un segment AB transverse (parallèle au miroir), calculer le grandissement transverse
2. Construire l'image d'un segment AB axial (perpendiculaire au miroir), calculer le grandissement axial

B. Les miroirs sphériques

1. Deux types de miroirs

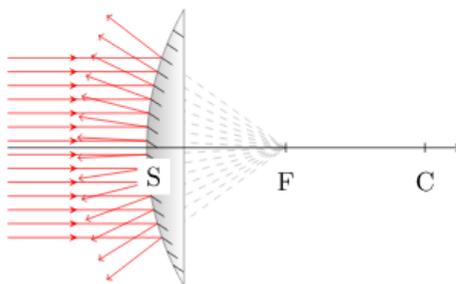


Figure 12-Miroir convexe

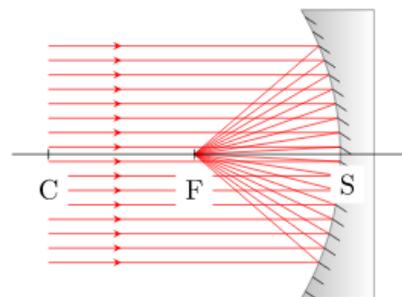


Figure 11-Miroir concave

On appelle **C** : il s'agit du centre de la sphère réfléchissante dont une partie constitue le miroir ; un rayon qui passe par C ;
 On appelle **S** : c'est le point d'intersection entre l'axe optique et la surface réfléchissante.

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

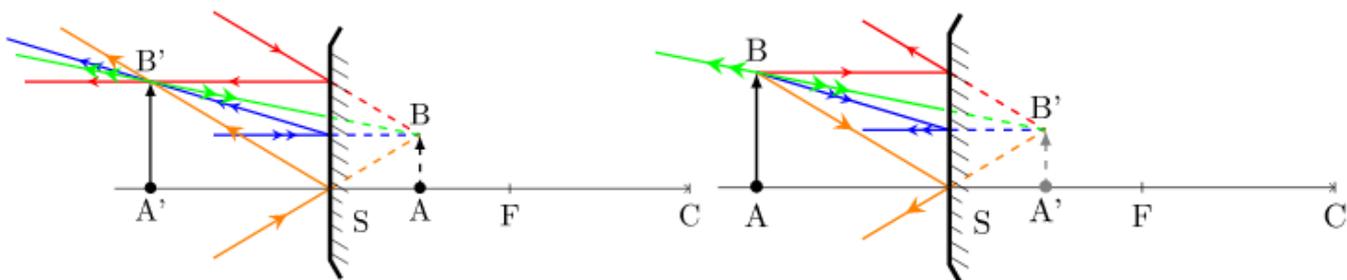
Miroir concave

a. objet réel tel que $AS > CS$:

b. objet réel tel que $AS < FS$:

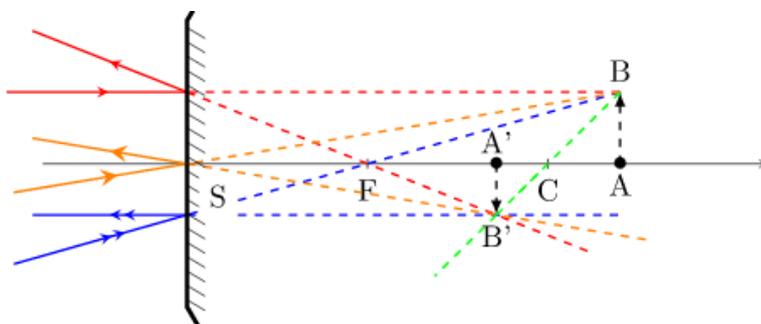
c. objet virtuel tel que $SA > FS$:

Miroir convexe



l-Miroir convexe : objet virtuel, image réelle

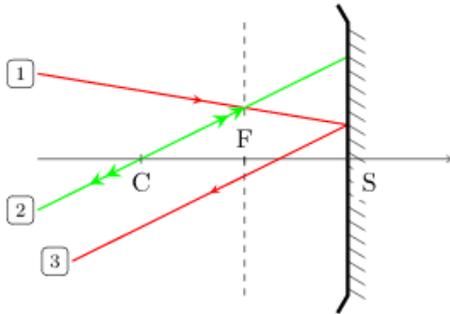
-Miroir convexe : objet réel et image virtuelle



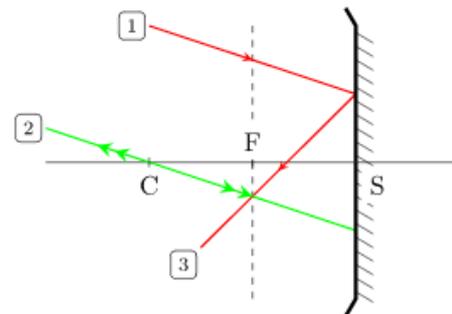
l-Miroir convexe : objet virtuel, image virtuelle

3. Construction d'un rayon réfléchi correspondant à un incident donné :

Il faut utiliser un rayon dont on connaît le parcours qui est parallèle au rayon incident ou à l'émergent recherché. En effet, nous savons que des rayons incidents parallèles donnent des émergents qui se croisent dans le plan focal image ; et à des incidents qui se croisent dans le plan focal objet correspondent des émergents qui sont parallèles. Voici deux exemples de constructions pour un miroir concave :



Construction de l'émergent d'un incident quelconque : utilisation d'un foyer secondaire objet



Construction de l'émergent d'un incident quelconque : utilisation d'un foyer secondaire image

[Animation miroir sphérique](#)

[Animation miroir sphérique 2](#)

Lycée Ste Anne

Lycée Ste Anne