

Partie ϕ 1 - OPTIQUE

Tp ϕ 4 - LES MIROIRS CONCAVES

1. PROPRIETES GENERALES.

Après avoir étudié un système convergent fondé sur la réfraction, étudions un dispositif convergent mettant en jeu la réflexion de la lumière.

Un miroir est une surface qui réfléchit la lumière.

Un rayon lumineux réfléchi par un miroir suit les lois de la réflexion étudiées dans le Tp précédent:

- Le rayon incident, le rayon réfléchi et la normale sont dans le même plan appelé plan d'incidence;
- L'angle de réflexion r est égal à l'angle d'incidence i .

Dans la suite de ce cours, nous allons distinguer les miroirs plans et les miroirs sphériques

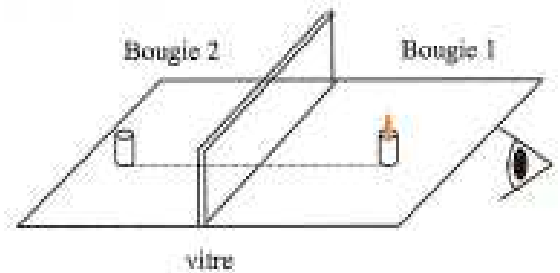


2. MIROIRS PLANS

La surface réfléchissante est plane.

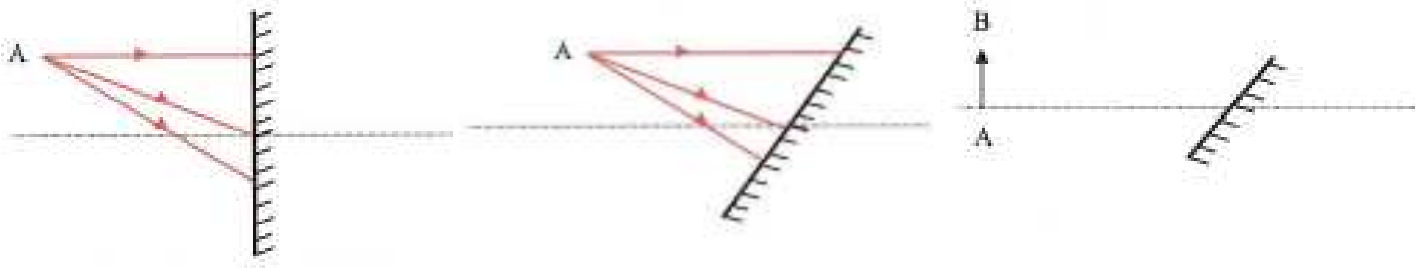
Le miroir plan donne d'un point objet A, un point image A' symétrique de A par rapport au plan miroir.

De même un objet AB et son image A'B' sont symétriques par rapport au plan du miroir. En conséquence, ils ont la même taille.



Exercice

Construire, sur les schémas ci-dessous, les 3 rayons réfléchis associés aux 3 rayons incidents. Prolonger en pointillés les directions des 3 rayons réfléchis et déterminer la position du point image A'.



3. MIROIRS SPHERIQUES.

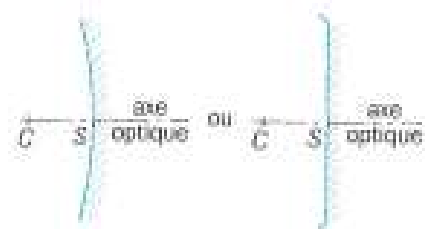
Un miroir sphérique est formé d'une portion de sphère (ou calotte sphérique) dont une face est réfléchissante.

On note R le rayon de la sphère et C son centre.

L'axe de symétrie est l'axe optique. il est orienté dans le sens de propagation de la lumière incidente. il coupe le miroir au sommet, noté S.

Selon que la surface réfléchissante est à l'intérieur ou à l'extérieur de la sphère, le miroir est respectivement convergent ou divergent.

L'étude qui suit porte uniquement sur le miroir concave convergent.



4. MODELISATION D'UN MIROIR SPHERIQUE CONVERGENT.

4.1. APPROCHE EXPERIMENTALE.

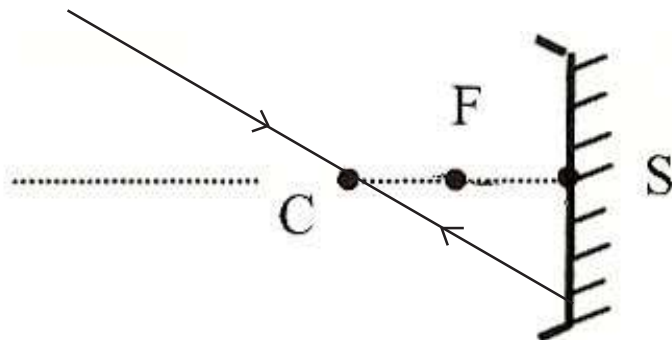
Introduction.

L'objet est la lettre F placée sur la graduation 30 cm à gauche du banc d'optique.

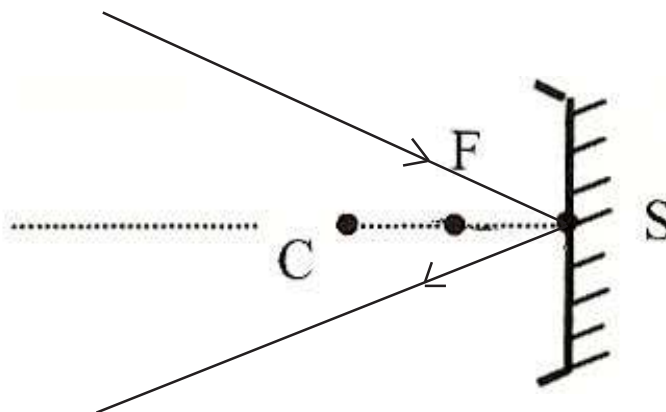
Prendre le miroir sphérique de focale 200 mm. Chercher la position du miroir sur le banc pour laquelle l'image de la lettre F se forme inversée dans le plan de l'objet. Il est peut-être utile de placer une feuille blanche dans le plan de l'objet. Relever la distance objet-miroir. A quoi correspond cette distance ?

Pour déterminer la distance focale du miroir, il faut que l'objet soit à l'infini: en pratique on placera le miroir à l'extrémité du banc d'optique. Avec une feuille de papier, rechercher une image nette de l'objet qui se forme alors proche du plan focal du miroir. En déduire la distance miroir - image. Que représente cette distance ? Comparer cette distance à la distance précédente et conclure.

4.2. CENTRE ET SOMMET DU MIROIR.



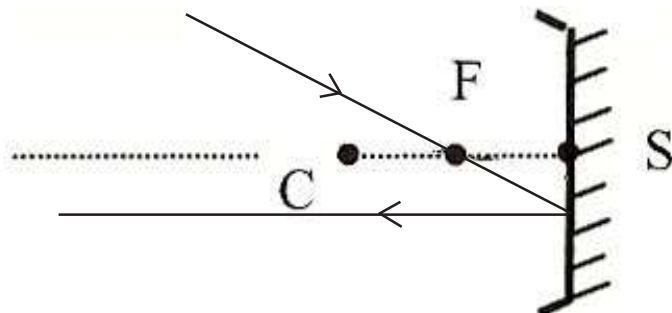
Tout rayon lumineux incident passant par le centre C se réfléchit sur lui même.



Tout rayon incident venant frapper le miroir en son sommet est réfléchi symétriquement par rapport à l'axe optique

4.3. FOCYERS ET DISTANCE FOCALE.

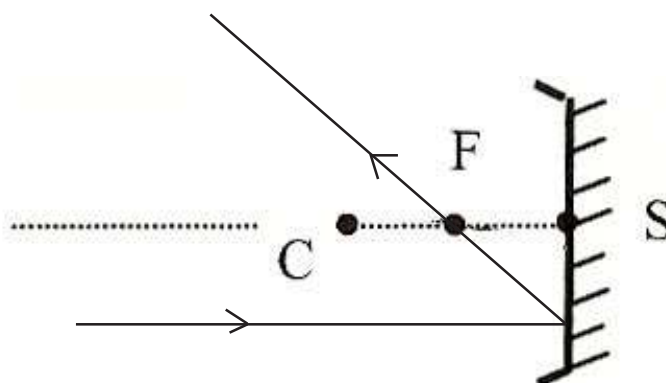
Comme pour une lentille, on définit des foyers:



Tout rayon incident passant par le foyer objet F, donne un rayon réfléchi parallèle à l'axe optique.

F et F' sont confondus et sont situés au milieu du segment [CS].

La distance focale du miroir est égale à la distance SF' $f' = SF' =$



Tout rayon incident parallèle à l'axe optique donne un rayon réfléchi passant par le foyer image F'.

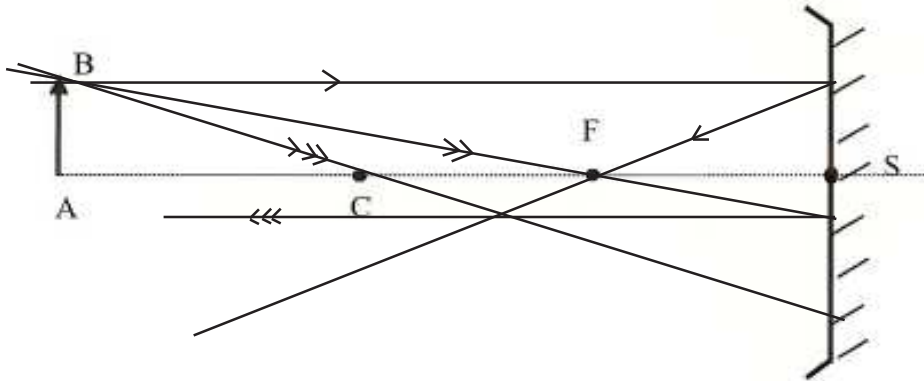
$$\begin{array}{lcl} SC & = & R \\ 2 & = & 2 \end{array}$$

5. CONSTRUCTION DE L'IMAGE D'UN OBJET DONNEE PAR UN MIROIR SPHERIQUE

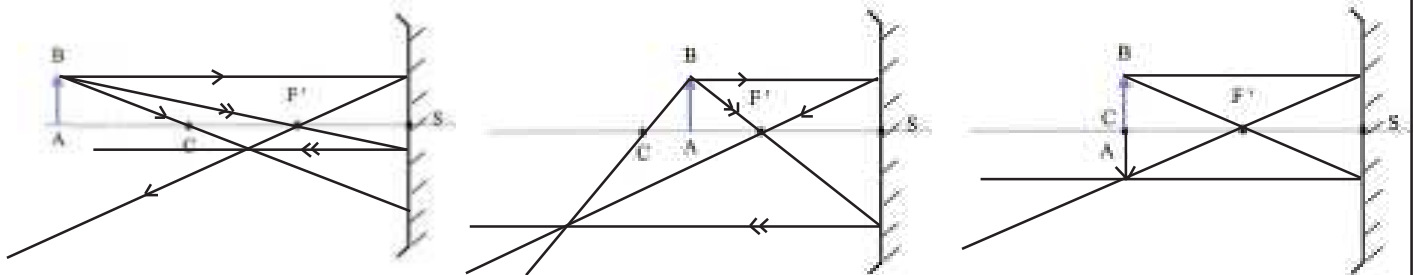
Pour chaque situation ci-dessous construire l'image $A'B'$ de l'objet AB et caractériser l'image (taille, sens, position par rapport à l'objet).

Point méthode. On construit à partir d'un point objet B les rayons définis par:

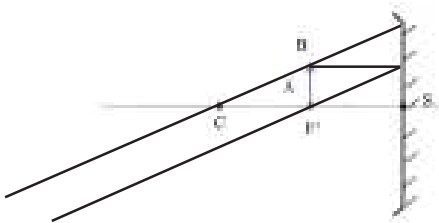
- Tout rayon incident parallèle à l'axe optique du miroir se réfléchit en passant par le foyer F' ;
- Tout rayon incident passant par le centre C n'est pas dévié (se réfléchit sur lui-même)
- Tout rayon incident passant par le foyer objet F confondu avec le foyer image F' se réfléchit parallèlement à l'axe du miroir.



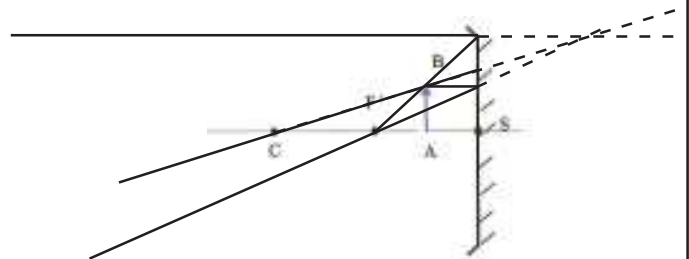
L'objet est situé «avant» F'



L'objet est situé dans le plan de F'



L'objet est situé entre F' et S



1°) Comment se comporte l'image $A'B'$ lorsque l'objet AB se rapproche du miroir ?

2°) Construire et caractériser l'image $A'B'$ lorsque l'objet est situé entre le foyer F' et le sommet S du miroir

Remarque.

L'objet AB est à l'infini vu sous un angle α .

A est sur l'axe optique. Les rayons incidents parallèles à l'axe optique issus du point A convergent au foyer: le point A' est confondu avec F' .

Les rayons provenant de B forment un angle α avec l'axe optique. Le point B' est dans le plan perpendiculaire à l'axe optique en F' (plan focal). Il est à l'intersection du rayon issu de B passant par C avec ce plan.

