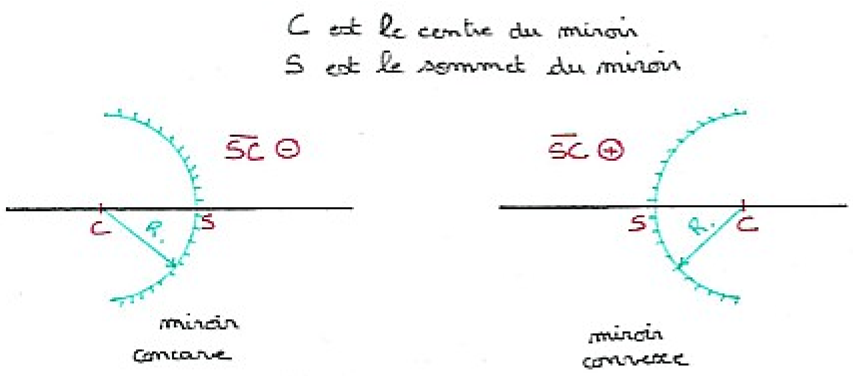
Etude des miroirs sphériques

I. Définition :

Un miroir sphérique est une surface réfléchissante correspondant à une portion de sphère. Il est caractérisé par son rayon de courbure SC.



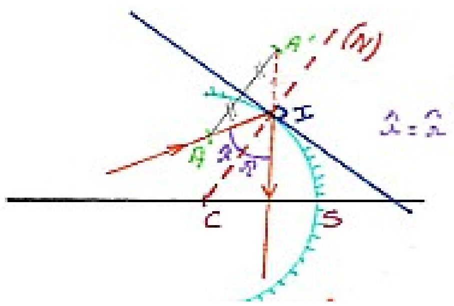
Les lois de la réflexion sur un miroir sphérique sont les mêmes que vues précédemment.

En particulier, on retrouve l'angle d'incidence = l'angle de réflexion.

*Remarque :

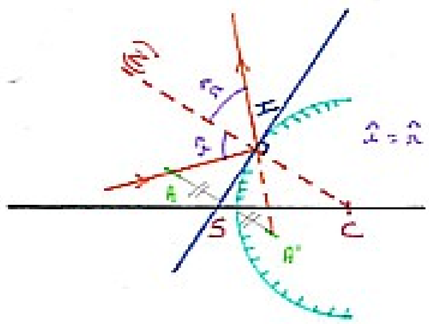
Si le point d'incidence est d'un rayon lumineux sur un miroir sphérique, alors la normale est la droite CI.

Miroir concave (-) :



La lumière se réfléchit vers l'intérieur du miroir.

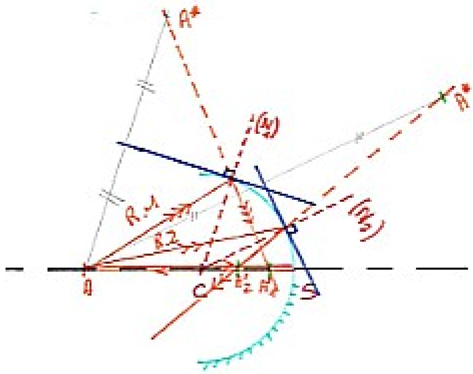
Miroir convexe (+) :



La lumière se réfléchie à l'extérieur du miroir.

II. Stigmatisme :

On considère un miroir sphérique concave et « A », un point de l'axe.

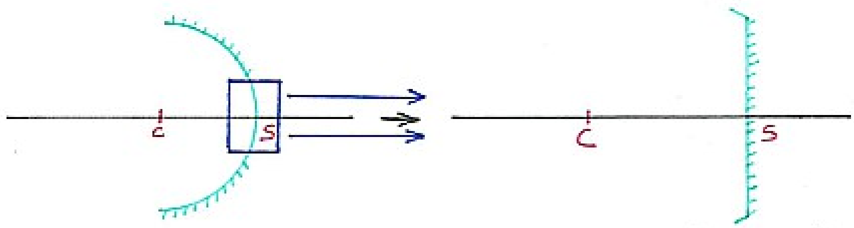


« A » est un point de l'axe, le rayon issu de « A » // à l'axe, se réfléchit sur lui-même. L'image de « A » à travers le miroir, doit-être à l'intersection de tous les rayons issus de « A » après réflexion.

On voit que le rayon // à l'axe et R.1 donnent une intersection A'1.
On voit que le rayon // à l'axe et R.2 donnent une autre intersection A'2.

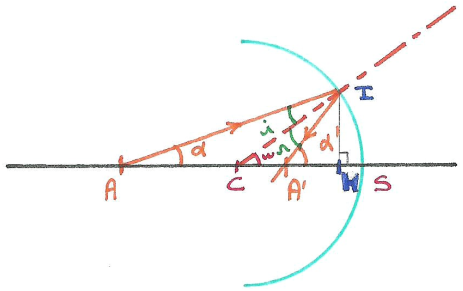
Les miroirs sphériques ne sont donc pas rigoureusement stigmatique. Cependant, dans le cas de l'approximation de GAUSS (rayon peu incliné et peu éloigné de l'axe), on peut considérer une condition de stigmatisme approché.

III. Miroir sphérique dans l'approximation de GAUSS :



Miroir concave dans l'approximation de GAUSS.

1. Relation de conjugaison dans l'approximation de GAUSS :



Dans l'approximation de Gauss :

α, α', i, r sont petits

H et S sont confondus.

$\tan\alpha = \frac{HI}{AH}$; $\tan\alpha' = \frac{HI}{A'H}$; $\tan\omega = \omega = \frac{HI}{CH}$

Si α est petit : $\tan\alpha \simeq \alpha = \frac{HI}{AH}$; $\tan\alpha' \simeq \alpha' = \frac{HI}{A'H}$

Dans le triangle ACI :

$$\alpha + i + (180° - \omega) = 180° \longrightarrow \alpha + i = \omega$$

Dans le triangle CA'I :

$$\omega + r + (180° - \alpha') = 180° \longrightarrow \omega + r = \alpha'$$

$\hat{i} = \hat{r}$

$$\begin{cases} \alpha + i = \omega \\ \omega + r = \alpha' \\ i = r \end{cases} \quad \begin{cases} \alpha + i = \omega \\ \omega + i = \alpha' \end{cases} \quad \begin{cases} \alpha + i = \omega \\ \alpha' - i = \omega \\ \hline \alpha + \alpha' = 2\omega \end{cases}$$

$$\tan\omega = \omega = \frac{HI}{CH}$$

$$2\omega = \alpha + \alpha' \longrightarrow 2 \times \frac{HI}{HC} = \frac{HI}{AH} + \frac{HI}{A'H} \Bigg\} \frac{2}{CH} = \frac{1}{AH} + \frac{1}{A'H} \qquad H = S.$$

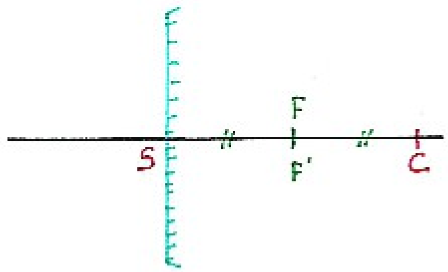
$$\frac{2}{CS} = \frac{1}{AS} + \frac{1}{A'S} \longrightarrow \boxed{\frac{1}{SA} + \frac{1}{SA'} = \frac{2}{SC}}$$

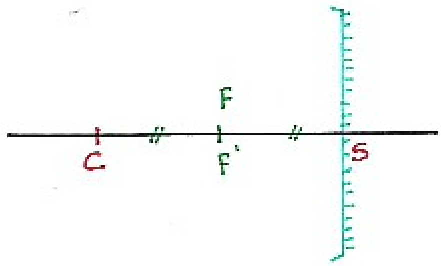
2. <u>Détermination des foyers :</u>

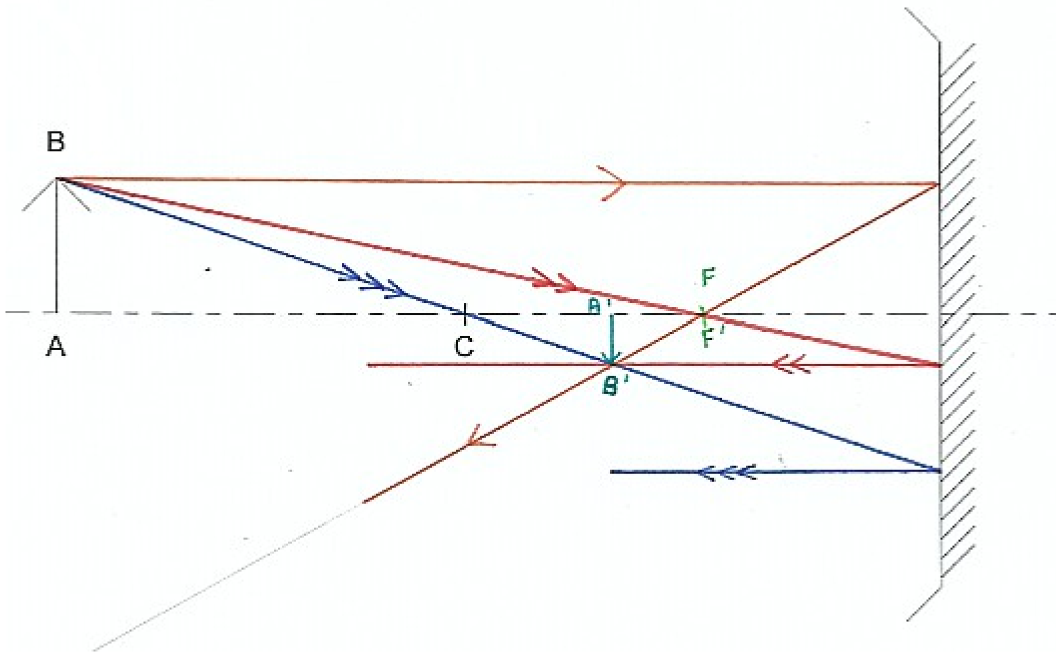
$$\frac{1}{\overline{SA}} + \frac{1}{\overline{SA'}} = \frac{2}{\overline{SC}} \qquad \underset{\infty}{AB} \xrightarrow{M_S} \underset{F'}{A'B'} \qquad \overline{SA} \longrightarrow \infty \quad \frac{1}{\overline{SA}} = 0$$

$$A' = F' \qquad \frac{1}{\overline{SA'}} = \frac{1}{\overline{SF'}} = \frac{2}{\overline{SC}} \qquad \boxed{\overline{SF'} = \frac{\overline{SC}}{2}}$$

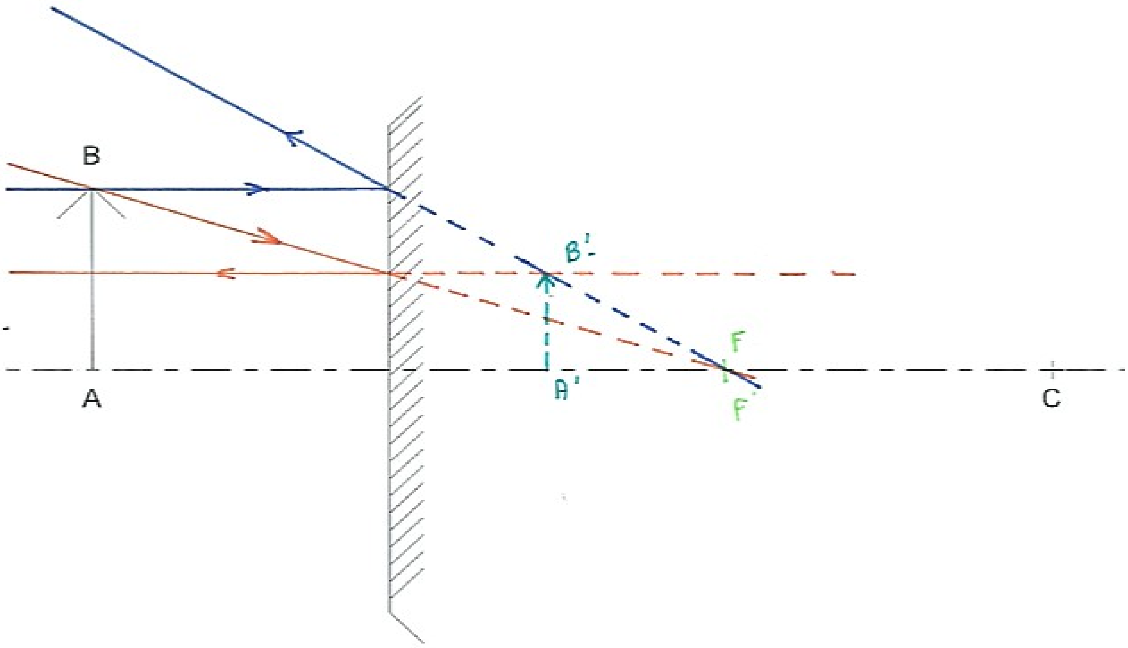
$$\underset{[F]}{AB} \longrightarrow \underset{\infty}{A'B'} \qquad \frac{1}{\overline{SA'}} = 0 \qquad \frac{1}{\overline{SA}} = \frac{1}{\overline{SF}} = \frac{2}{\overline{SC}} \qquad \boxed{\overline{SF} = \frac{\overline{SC}}{2}}$$







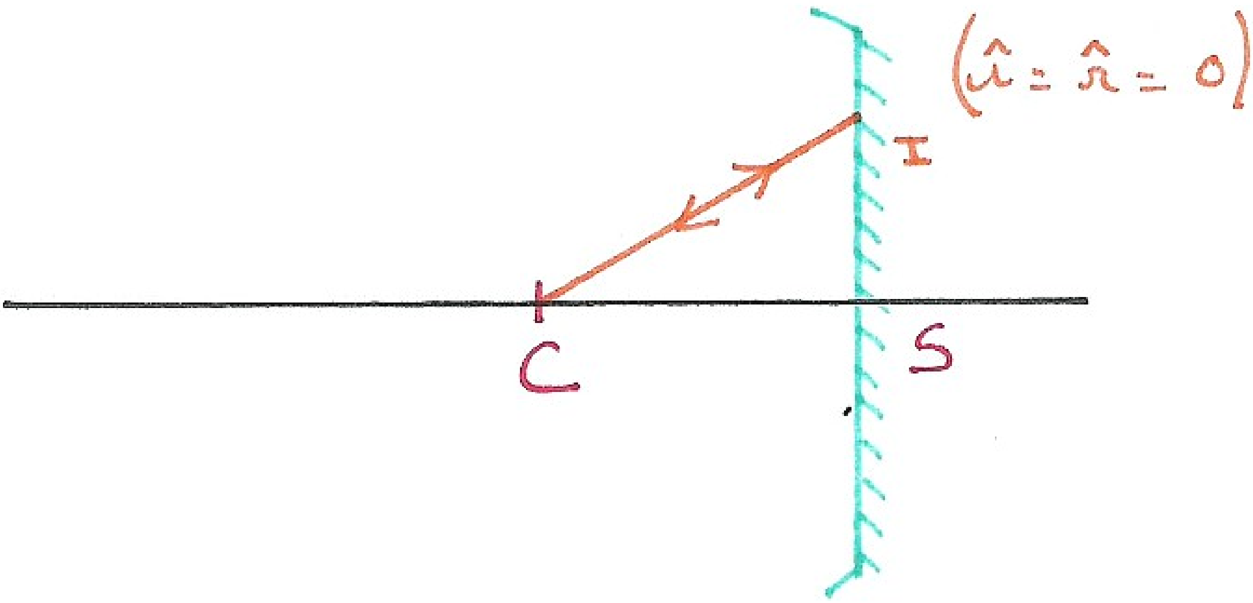
<u>Miroir concave</u>



Miroir convexe

Les foyers **F et F'** d'un miroir sphérique sont confondus et placés au **milieu de SC**.

3. Rayon particulier :



Tout rayon incident passant par le centre du miroir sphérique **(C)** se réfléchit sur lui-même.

4. <u>Formules :</u>

<u>On retiendra pour les miroirs sphériques la formule de conjugaison :</u>

$$\boxed{\frac{1}{\overline{SA}} + \frac{1}{\overline{SA'}} = \frac{2}{\overline{SC}}}$$

<u>La formule de grandissement :</u>

$$\boxed{\gamma = \frac{\overline{CA'}}{\overline{CA}} \quad \text{ou} \quad \gamma = -\frac{\overline{SA'}}{\overline{SA}}}$$