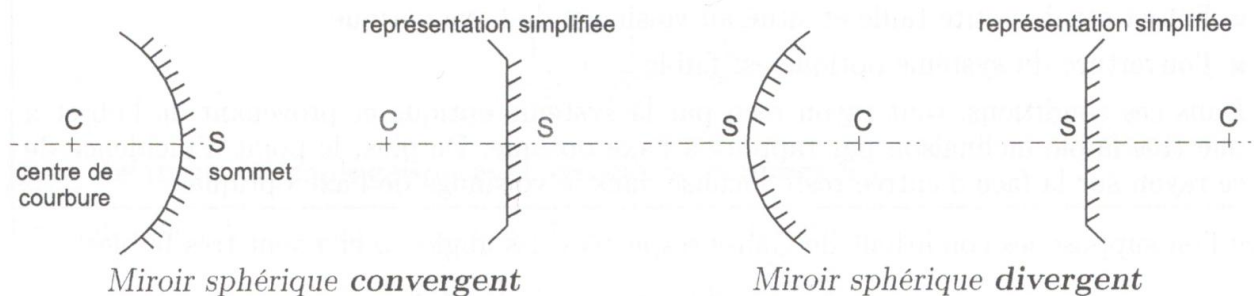


Le miroir sphérique

Définition et représentation schématique

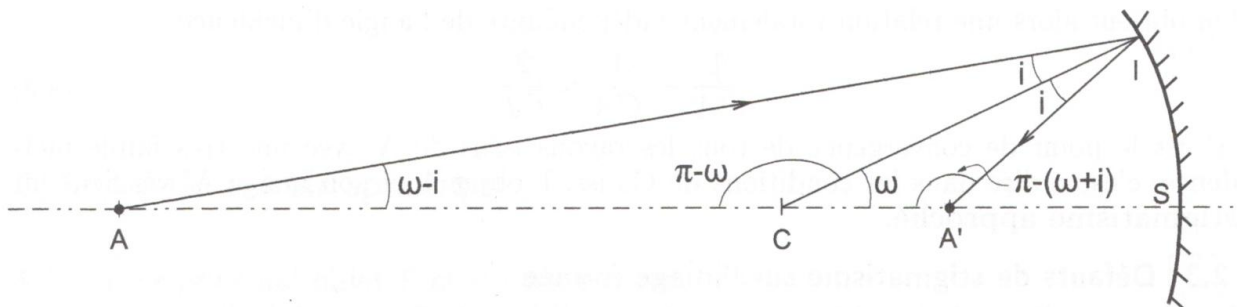
Le miroir sphérique est constitué d'une surface sphérique réfléchissante, cette surface peut être **concave** ou bien **convexe**. Il est représenté symboliquement sur un schéma de la façon suivante :



Le point C est le centre de courbure de la surface sphérique. L'intersection S de cette surface avec l'axe optique est appelé sommet du miroir.

Stigmatisme non rigoureux du miroir sphérique

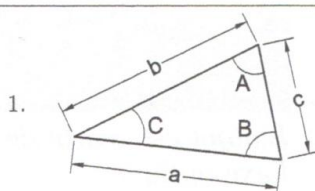
On considère un point objet A sur l'axe optique. Un rayon issu de A est réfléchi par la surface du miroir en un point I, puis intercepte l'axe optique en A'. Le point d'incidence I du rayon sur la surface du miroir est repéré par l'angle ω .



On cherche à établir une relation entre la position du point objet A et celle du point image conjuguée A' donnée par le miroir.

En appliquant la relation des sinus¹ dans le triangle (AIC), on obtient :

$$\frac{\sin i}{CA} = \frac{\sin(\omega - i)}{CI} \quad (4.1)$$



Dans un triangle quelconque, on a les relations suivantes entre les longueurs des côtés et le sinus des angles :

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$$

En faisant de même dans le triangle (A'IC) :

$$\frac{\sin i}{CA'} = \frac{\sin(\pi - (\omega + i))}{CI} = \frac{\sin(\omega + i)}{CI} \quad (4.2)$$

Deux rayons d'incidences différentes issus du même point objet A ne convergent pas en un même point image A'. **Le miroir sphérique n'est donc pas rigoureusement stigmatique.**

Condition de Gauss et stigmatisme approché

On appelle **conditions de Gauss** des conditions d'éclairage telles que :

- l'objet est de petite taille et situé au voisinage de l'axe optique
- l'ouverture du système optique est faible

Dans ces conditions, tout rayon reçu par la système optique et provenant de l'objet a une très faible inclinaison par rapport à l'axe optique. De plus, le point d'incidence de ce rayon sur la face d'entrée reste localisé dans le voisinage de l'axe optique.

Si l'on suppose les conditions de Gauss respectées, les angles ω et i sont très faibles.

On pourra donc considérer que :

$$\begin{cases} \sin i \simeq i \\ \sin(\omega + i) \simeq \omega + i \\ \sin(\omega - i) \simeq \omega - i \end{cases}$$

Les relations (4.1) et (4.2) se simplifient :

$$\frac{i}{CA} = \frac{\omega - i}{CI} \quad \text{et} \quad \frac{i}{CA'} = \frac{\omega + i}{CI}$$

La différence entre ces deux égalités permet d'éliminer les angles i et ω :

$$\frac{i}{CA'} - \frac{i}{CA} = \frac{\omega + i}{CI} - \frac{\omega - i}{CI} \quad \text{soit} \quad i \left(\frac{1}{CA'} - \frac{1}{CA} \right) = \frac{2i}{CI}$$

On obtient alors une relation totalement indépendante de l'angle d'incidence :

$$\frac{1}{CA'} - \frac{1}{CA} = \frac{2}{CI} \quad (4.3)$$

A' est le point de convergence de tous les rayons issus de A avec une très faible incidence, c'est à dire dans les conditions de Gauss. L'objet A et son image A' vérifient un **stigmatisme approché**.

Défauts de stigmatisme sur l'image formée

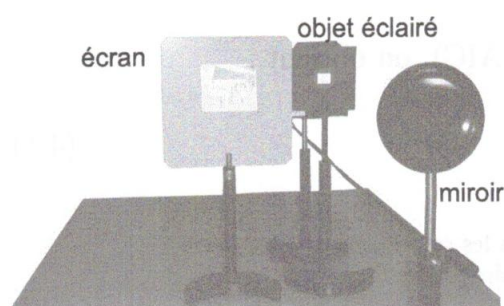


Image projetée sur un écran par un miroir convergent



Image observée dans les conditions de Gauss



L'objet est écarté de l'axe optique.

Si le miroir est très peu incliné, l'objet et l'écran restent très proches de l'axe optique, le miroir peut être considéré comme stigmatique approché ; on peut alors ajuster la position de l'écran dans le sens longitudinal de sorte à former une image nette.

En revanche, si on écarte plus fortement l'objet de l'axe optique, l'image reste floue, quelle que soit la position de l'écran le long de l'axe optique.