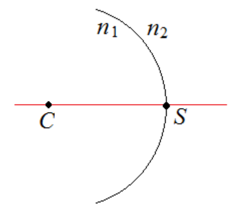
5- LE DIOPTRE SPHERIQUE

C'est une calotte sphérique réfringente, qui sépare deux milieux homogènes et transparents d'indices différents.



C : centre du dioptre. (CS) : axe optique.

S : sommet du dioptre.

5-1- CONVENTIONS DE SIGNES

On oriente l'axe optique dans le sens de propagation de la lumière.

S : origine des coordonnées.

$R = \overline{SC}$: rayon du dioptre.

$R < 0 \Rightarrow$ dioptre concave. $R > 0 \Rightarrow$ dioptre convexe.

5-2- FORMULE DE CONJUGAISON DU DIOPTRE SPHERIQUE

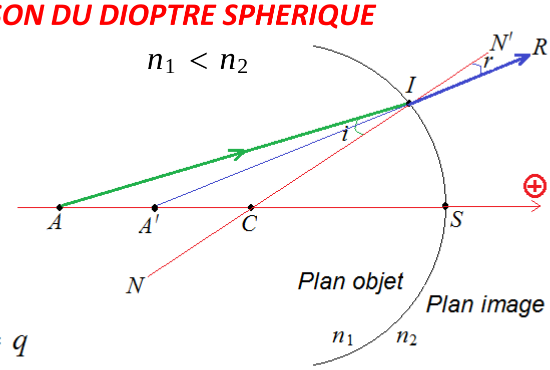
AI : rayon incident.

CI : rayon de courbure

$\Rightarrow (NN')$: normale.

i : angle d'incidence.

r : angle de réfraction.



<u>Loi de Descartes</u>

$n_1 \sin i = n_2 \sin r \qquad r < i$

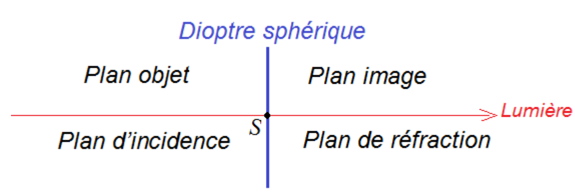
<u>On pose:</u> $\overline{SA} = p$ et $\overline{SA'} = q$

A : objet réel $(p < 0) \rightarrow A'$: image virtuelle $(q < 0)$

<u>On constate que:</u>

Objet : réel si $p < 0$; virtuel si $p > 0$

Image : réelle si $q > 0$; virtuelle si $q < 0$



38 OPTIQUE GEOMETRIQUE

Pr B. Boutabia-Chéraitia

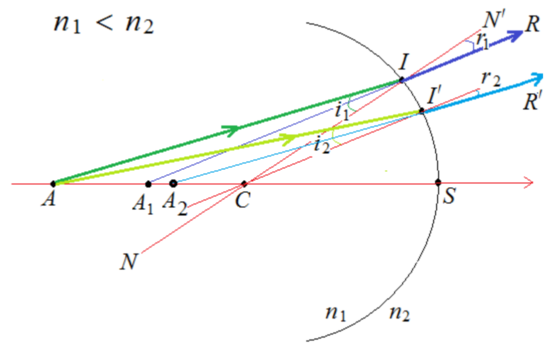
L'objet A peut avoir plus d'une image. En effet:

$i_2 \neq i_1 \Rightarrow A_2 \neq A_1$

Le dioptre sphérique **n'est donc pas stigmatique**.

On fait donc l'**approximation de Gauss**: i et r très petits

$\Rightarrow$ rayons incident et réfracté para-axiaux.



$\hookrightarrow$ On démontre que pour $D_{n_1-n_2}$:

$\frac{n_1}{p} - \frac{n_2}{q} = \frac{n_1-n_2}{R}$: ***formule de conjugaison*** du dioptre sphérique ou ***formule de Descartes***.

39 OPTIQUE GEOMETRIQUE

Pr B. Boutabia-Chéraitia

Démonstration:

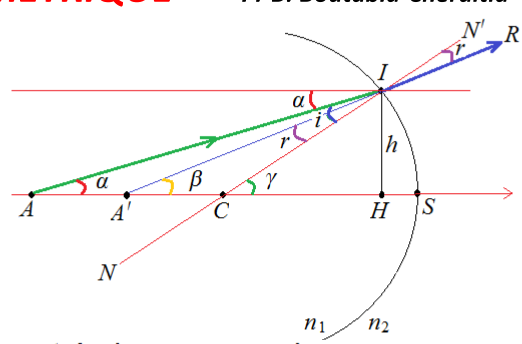
$n_1 \sin i = n_2 \sin r$

i et r petits $\Rightarrow n_1 i \simeq n_2 r$

$* \; \alpha + i = \gamma$

$*$ Dans $\widehat{A'IC}$: $\gamma = r + \beta$

$\Rightarrow n_1(\gamma - \alpha) = n_2(\gamma - \beta)$



Les rayons étant paraxiaux, on peut écrire avec une bonne approximation:

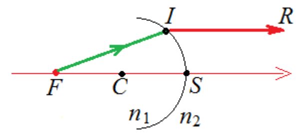
$$\alpha = \tan\alpha = \frac{h}{AH} \simeq \frac{h}{AS} = -\frac{h}{p}$$

$$\beta = \tan\beta = \frac{h}{A'H} \simeq \frac{h}{A'S} = -\frac{h}{q}$$

$$\gamma = \tan\gamma = \frac{h}{CH} \simeq \frac{h}{CS} = -\frac{h}{R}$$

$$\Rightarrow n_1\left(-\frac{h}{R} + \frac{h}{p}\right) = n_2\left(-\frac{h}{R} + \frac{h}{q}\right) \Rightarrow \frac{n_1}{p} - \frac{n_2}{q} = \frac{n_1-n_2}{R}$$

5-3- FOYER OBJET DU DIOPTRE SPHERIQUE



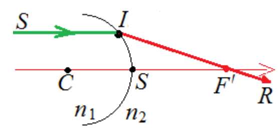
C'est le point objet dont l'image se trouve à l'∞ $\Rightarrow$ rayon réfracté // axe optique.

F : foyer objet ou point focal objet.

On pose: $\overline{SF} = f$: distance focale objet.

$$\frac{n_1}{p} - \frac{n_2}{q} = \frac{n_1 - n_2}{R} \Rightarrow \frac{n_1}{f} - \frac{n_2}{\infty} = \frac{n_1 - n_2}{R} \Rightarrow f = \frac{n_1}{n_1 - n_2} R$$

5-4- FOYER IMAGE DU DIOPTRE SPHERIQUE



C'est le point image dont l'objet se trouve à l'∞ $\Rightarrow$ rayon incident // axe optique.

F' : foyer image ou point focal image.

On pose: $\overline{SF'} = f'$: distance focale image.

$$\frac{n_1}{p} - \frac{n_2}{q} = \frac{n_1 - n_2}{R} \Rightarrow -\frac{n_2}{f'} = \frac{n_1 - n_2}{R} \Rightarrow f' = \frac{n_2}{n_2 - n_1} R$$

Remarques:

$$\hookrightarrow f = \frac{n_1}{n_1 - n_2} R \Rightarrow \frac{n_1 - n_2}{R} = \frac{n_1}{f} \Rightarrow \frac{n_1}{p} - \frac{n_2}{q} = \frac{n_1}{f}$$