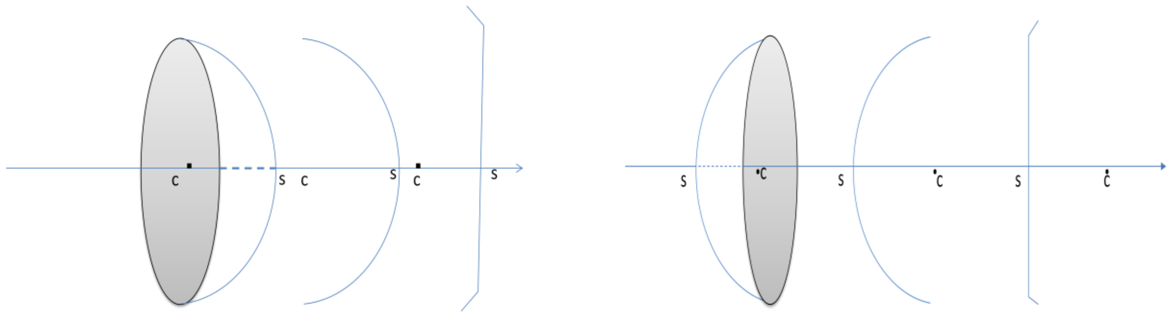
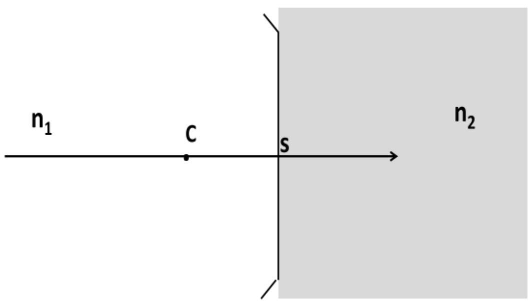
<u>Chapitre 2</u> : les dioptres sphériques

<u>Définition</u> : un dioptre sphérique est une portion de sphère séparant deux milieux transparents et homogènes n_1 et n_2.

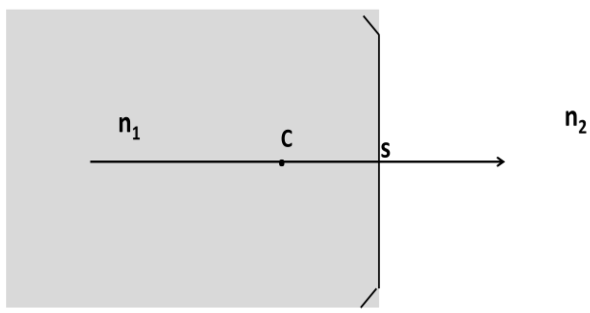


Il ya quatre configurations :

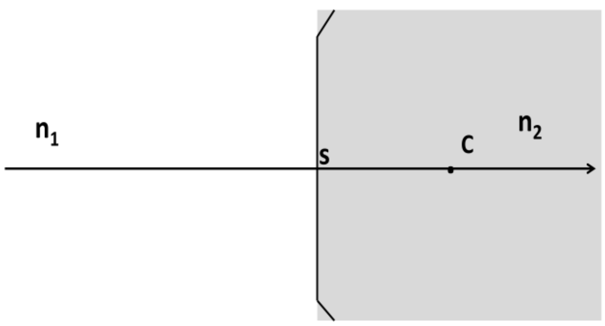
n1< n2



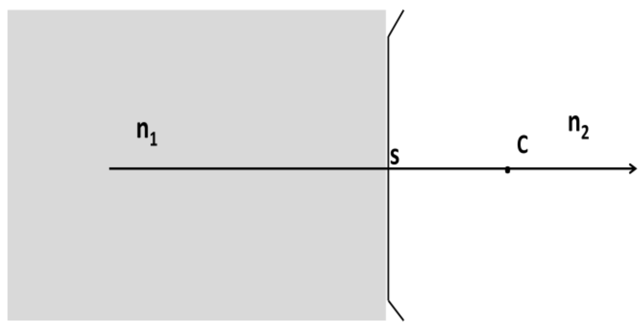
n1>n2



n1< n2

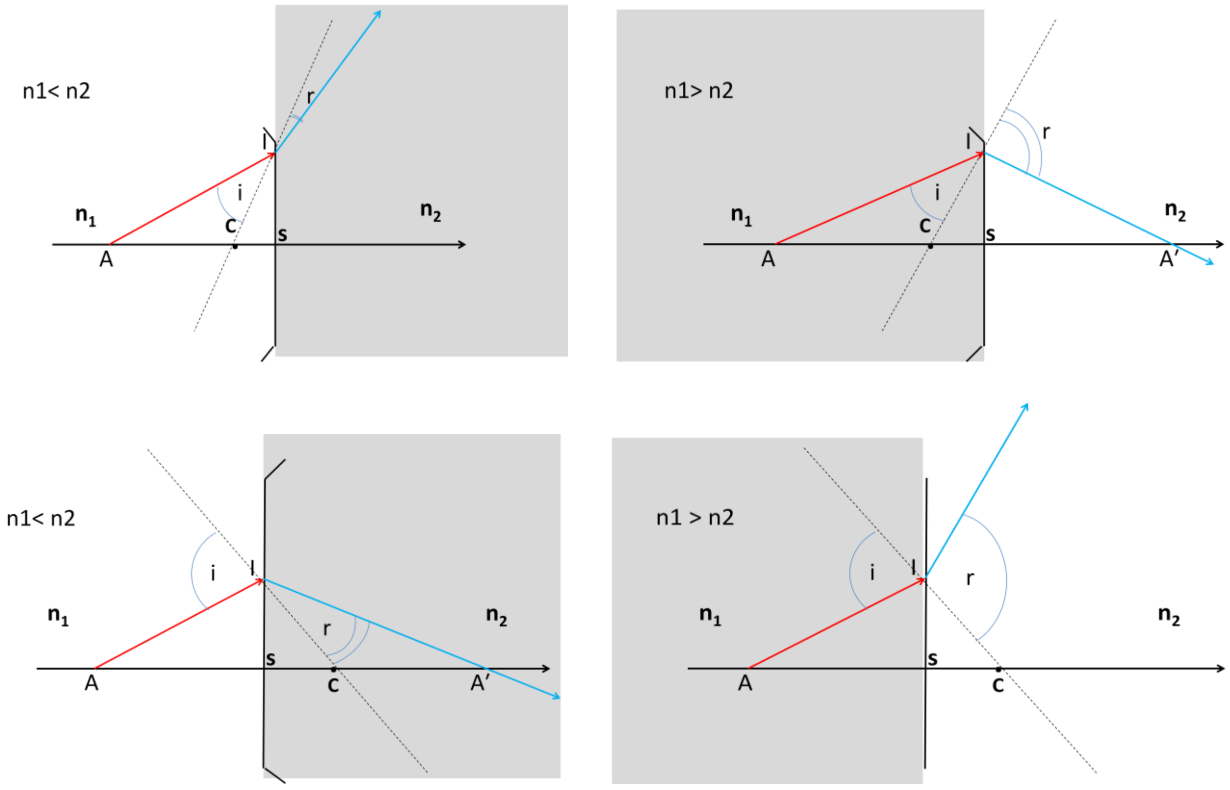


n1> n2



<u>La marche d'un rayon incident quelconque tombant sur un dioptre sphérique :</u>

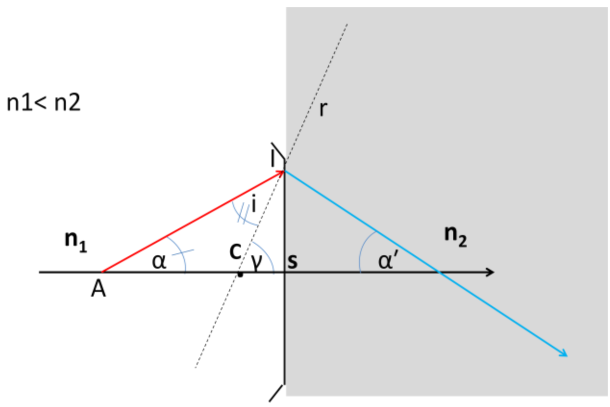
Soit AI un rayon incident, en appliquant la loi de la réfraction **on peut** construire le rayon réfléchit comme le montrent les figures.



Remarque :

- un dioptre est convergent si le rayon incident parallèle à l'axe optique se réfracte en s'éloignant de la normale.
- un dioptre est divergent si le rayon incident parallèle à l'axe optique se réfracte en s'approchant de la normale.

<u>La relation de conjugaison d'un dioptre sphérique :</u>



En optique géométrique on travaille avec des petits angles c.à.d

$$\alpha \approx \tan \alpha, \qquad \alpha' \approx \tan \alpha' \qquad \text{et } \gamma \approx \tan\gamma$$

on pose $\overline{SC} = R$, $\overline{SA} = p$, $\overline{SA'} = p'$ $\widehat{SI} = SI$

on a dans le triangle AIC $\hat{\alpha}$ - $\hat{\imath}$ + π – $\hat{\gamma}$ =π ⇒ $\hat{\imath}$ = $\hat{\alpha}$ - $\hat{\gamma}$

dans le triangle A'IC $\hat{\gamma} + \pi - (-\hat{r}) - \widehat{\alpha'} +$ =π ⇒ $\hat{r}$ = $\widehat{\alpha'}$- $\hat{\gamma}$

la loi de réfraction pour les petits angle de vient loi de Newton

$$n_1\hat{\imath} = n_2\hat{r}$$

$$n_1 (\tan \alpha - \tan\gamma) = n_2(\tan \alpha' - \tan\gamma)$$

en remplaçant $\hat{\imath}$ *et* $\hat{r}$ dans la relation de Newton

$$n_1\left(\frac{\overline{IS}}{\overline{SA}} - \frac{\overline{IS}}{\overline{SC}}\right) = n_2\left(\frac{\overline{IS}}{\overline{SA'}} - \frac{\overline{IS}}{\overline{SC}} \right)$$

$$\frac{n_2}{p'} - \frac{n_1}{P} = \frac{n_2 - n_1}{R} = \phi$$

c'est la relation de conjugaison du miroir sphérique ϕ est la vergence du dioptre sphérique

<u>Foyer objet et foyer image :</u>

<u>Foyer objet :</u> est l'endroit ou se trouve l'objet quand l'image est à l'∞.

Si F et F′ sont les foyers objet et image successivement et f et f′ leurs abscisse successives

Objet au foyer et image à l'infini donc :

$$P = f \quad \text{et} \quad p' \longrightarrow \infty$$

En remplaçant dans la relation de

$$\frac{n_2}{\infty} - \frac{n_1}{f} = \frac{n_2 - n_1}{R} = \phi \quad \Rightarrow \quad f = -\frac{n_1}{\phi} = -\frac{n_1 R}{n_2 - n_1}$$

<u>Foyer image :</u> est l'endroit ou se trouve l'image quand l'objet est à l'∞.

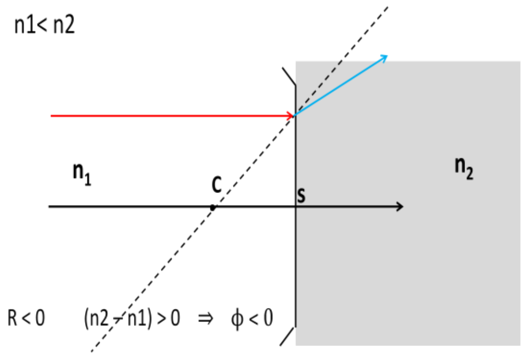
$$p' = f' \quad \text{et} \quad p \longrightarrow \infty$$

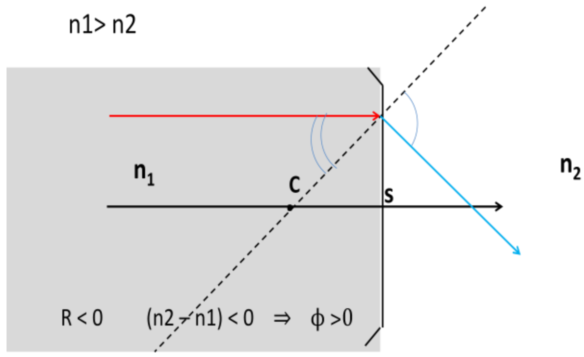
En remplaçant dans la relation de

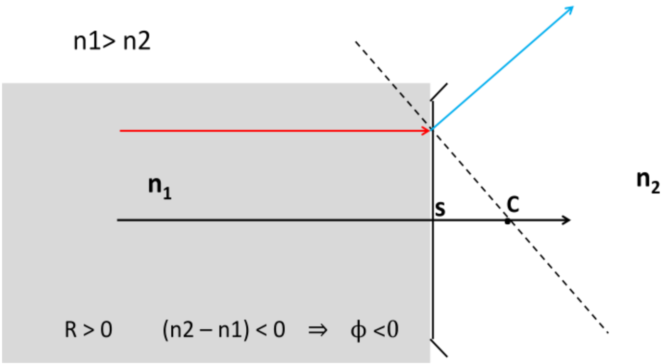
$$\frac{n_2}{f'} - \frac{n_1}{\infty} = \frac{n_2 - n_1}{R} = \phi \quad \Rightarrow \quad f' = \frac{n_2}{\phi} = \frac{n_2 R}{n_2 - n_1}$$

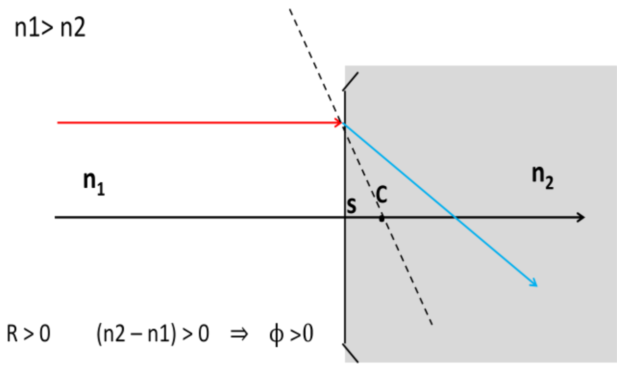
Convergence et divergence du dioptre :

Comme on l'a mentionné dans le cour du miroir sphérique ; un dioptre est convergent si le rayon réfracté d'un rayon incident parallèle à l'axe optique se réfracte en coupant l'axe optique. Et un dioptre est divergent si le rayon réfracté d'un rayon incident parallèle à l'axe optique se réfracte en s'éloignant de l'axe optique.









Dioptre convergent $\Rightarrow$ ϕ>0, $f < 0$, $f' > 0$

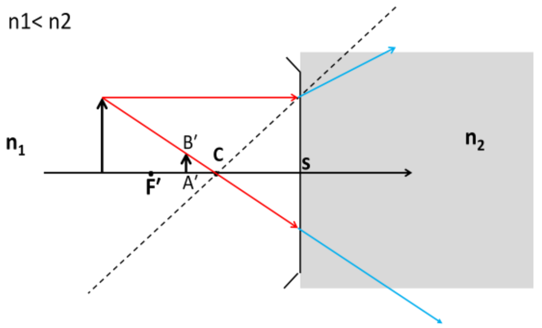
Dioptre convergent $\Rightarrow$ ϕ<0, $f > 0$, $f' < 0$

L'image d'un objet non ponctuel sur l'axe optique :

Remarque : l'image d'un objet **AB** $\perp$ à l'axe optique est $\perp$ à l'axe optique

Donc on choisit deux rayons incidents partants de B parmi les rayons particuliers :

1- Le rayon qui passe par **C** ne se réfracte pas ($\hat{\imath} = 0$ donc $\hat{r} = 0$).
2- Le rayon $/\!\!/$ l'axe optique ; après réfraction il passera par **F'.**
3- Le rayon qui passe par **F**, il se réfracte $/\!\!/$ à l'axe optique



Grandissement transversal γ et longitudinal g

Le grandissement transversal **γ** est par définition :

du schémas précédent on a:

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{n_1 p'}{n_2 p}$$

le grandissement longitudinal **g :** est par définition

$$g = \frac{dp'}{dp} = \frac{n_1 p'^2}{n_2 p^2} = \frac{n_2}{n_1}\ \gamma^2$$