Foyers. Convergence

FOYERS, CONVERGENCE

Foyer image F'

Si le point objet **A** s'éloigne à **l'infini**, son **conjugué** est le **foyer image F'** du **dioptre sphérique**.

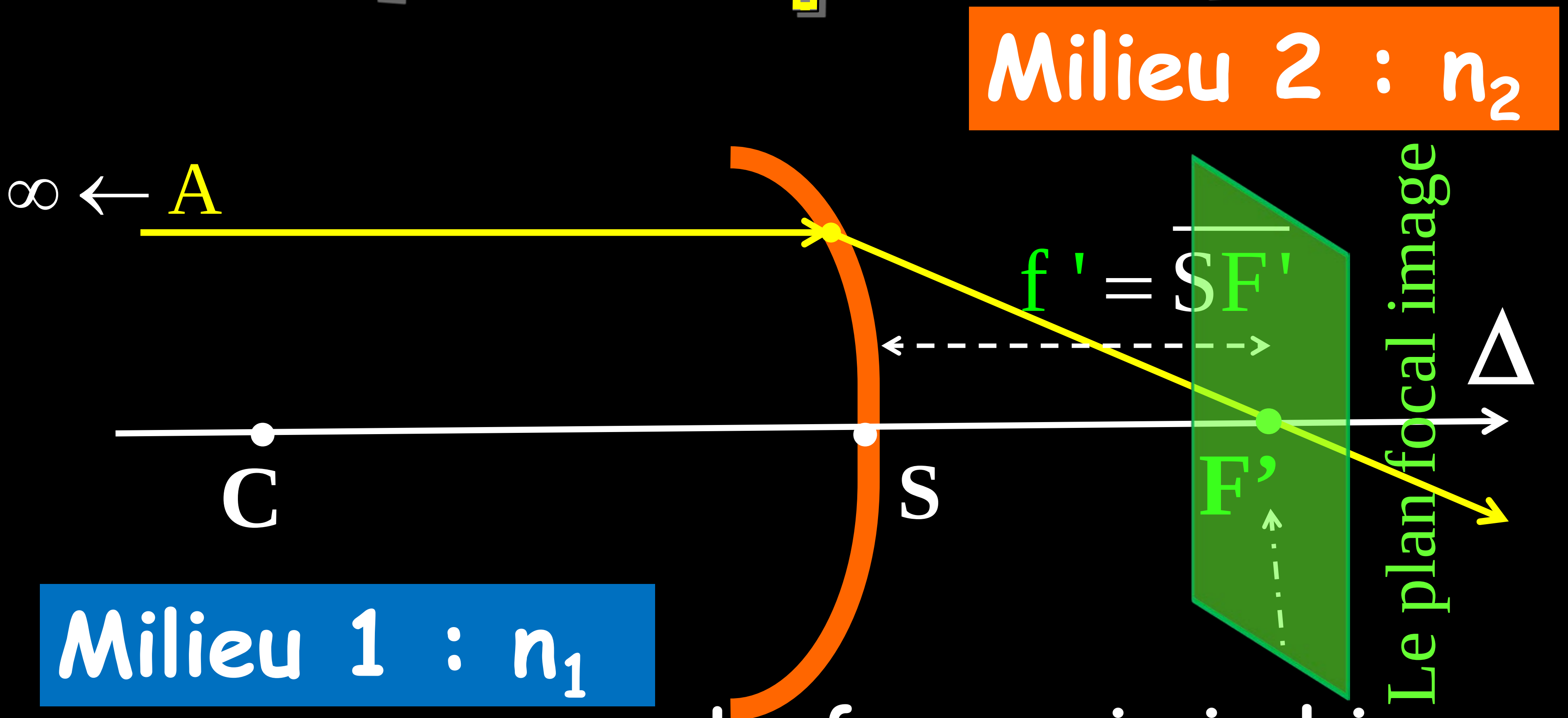
$$\boxed{\frac{n_2}{\overline{SA'}} - \frac{n_1}{\overline{SA}} = \frac{n_2 - n_1}{\overline{SC}}}$$

$$\text{Si} \quad A \to \infty, \quad \text{alors} \quad A' \to F', \quad \left(\frac{n_2}{\overline{SF'}}\right) = \frac{(n_2 - n_1)}{\overline{SC}}$$

$$\boxed{f' = \overline{SF'} = \frac{n_2}{(n_2 - n_1)} . \overline{SC}}$$

La distance focale image du dioptre sphérique

Dioptre sphérique



Le foyer principal image

Le point source A, situé à l'infini, est conjugué avec le foyer principal image F'

Foyer objet F :

Quand le point objet A est situé en F, l'image A' est à l'infini. Le point F est le foyer objet. la distance focal objet est alors :

$$\frac{n_2}{\overline{\overline{SA'}}} - \frac{n_1}{\overline{\overline{SA}}} = \frac{n_2 - n_1}{\overline{\overline{SC}}}$$

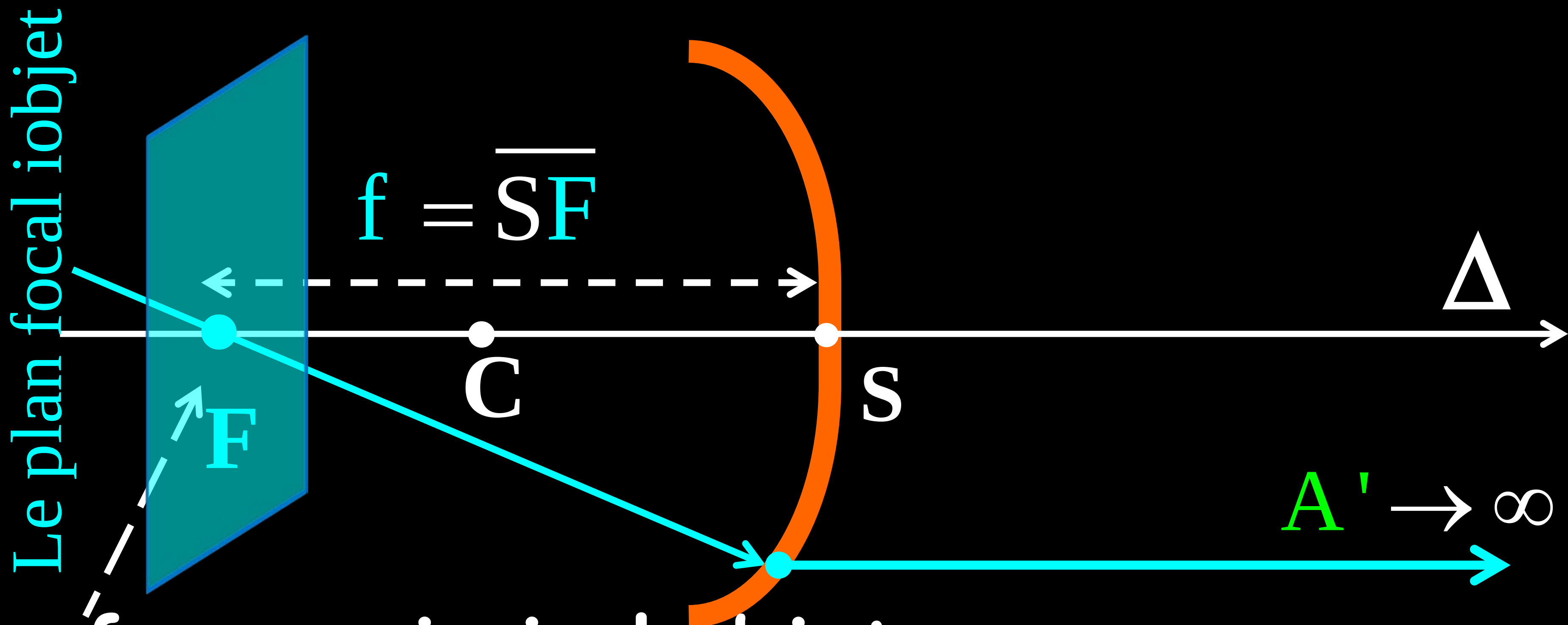
$$\text{Si} \quad A \to F, \quad \text{alors} \quad A' \to \infty, \quad \left(\frac{n_1}{\overline{\overline{SF}}}\right) = \frac{(n_1 - n_2)}{\overline{\overline{SC}}}$$

$$\boxed{f = \overline{SF} = \frac{n_1}{(n_1 - n_2)} . \overline{SC}}$$

La distance focale objet du dioptre sphérique

Dioptre sphérique

Milieu 1 : n_1 **Milieu 2 : n_2**



Le foyer principal objet

Le point source *A*, situé au foyer objet F, est conjugué avec son point image *A'* rejeté à l'infini.

$$\boxed{f = \overline{SF} = \frac{n_1 . \overline{SC}}{(n_1 - n_2)}}$$

$$\boxed{f' = \overline{SF'} = \frac{n_2}{(n_2 - n_1)} . \overline{SC}}$$

$$\boxed{V = \frac{n_2}{\overline{SF'}} = -\frac{n_1}{\overline{SF}} = \frac{n_2 - n_1}{\overline{SC}}}$$

vergence Dioptrie δ ou m^{-1}

dioptre sphérique

Position des foyers

dioptre sphérique

$$f = \overline{SF} = \frac{n_1}{(n_1 - n_2)}.\overline{SC}$$

$$f' = \overline{SF'} = \frac{n_2}{(n_2 - n_1)}.\overline{SC}$$

SF et SF’ sont de signes opposés. F et F’ **même nature**.

$$\frac{f}{f'} = \frac{\frac{n_1}{\cancel{n_1 - n_2}}.\overline{SC}}{\frac{n_2}{\cancel{n_2 - n_1}}.\overline{SC}} = -\frac{n_1}{n_2}$$

Le rapport des distances focales f et f’ d’un dioptre sphérique est égal au rapport des indices changé de signe.

TD série 2

F et **F'** sont **toujours de part et d'autre** de S.

✓ Si **F est réel**, il est dans le milieu d'indice n_1, **F'** est certainement dans le milieu d'indice n_2, donc **réel** aussi.

✓ Si au contraire **F est virtuel**, il est dans le milieu n_2, ce qui impose à **F'** d'être dans le milieu n_1, donc **virtuel** également.

Les foyers F et F' sont **tous les deux réels** ou **tous les deux virtuels**

$$f = \overline{SF} = \frac{n_1}{\left(n_1 - n_2\right)}.\overline{SC}$$

$$f' = \overline{SF'} = \frac{n_2}{\left(n_2 - n_1\right)}.\overline{SC}$$

$$f + f' = \overline{SC} \Leftrightarrow \overline{SF} + \overline{SF'} = \overline{SC}$$

$$\overline{SF} + \cancel{\overline{SF'}} = \underbrace{\cancel{\overline{SF'}} + \overline{F'C}}_{\text{Chasles}}$$

$$\cancel{\overline{SF}} + \overline{SF'} = \underbrace{\cancel{\overline{SF}} + \overline{FC}}_{\text{Chasles}}$$

$$\overline{SF} = \overline{F'C}$$

$$\overline{SF'} = \overline{FC}$$

Ces 2 relations permettent de **placer** rapidement un **foyer** quand on connaît l'autre.

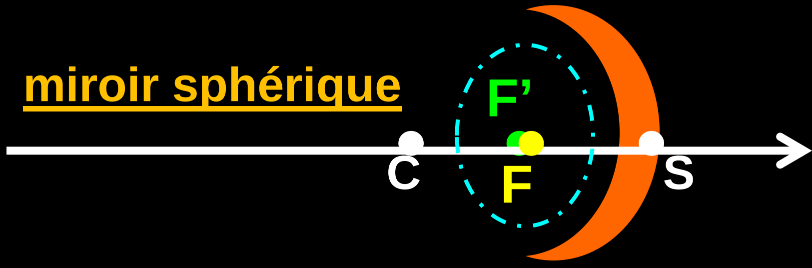
$$f = \overline{SF} = \frac{n_1.\overline{SC}}{(n_1 - n_2)}$$

$$f' = \overline{SF'} = \frac{n_2}{(n_2 - n_1)}.\overline{SC}$$

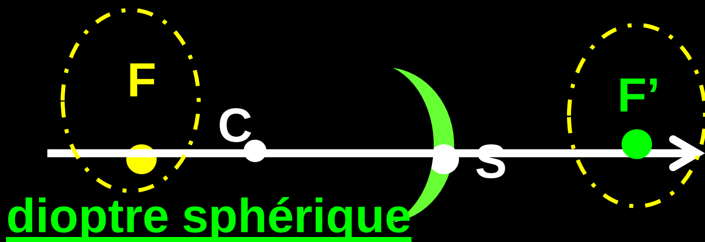
Très important !!!!

$$f + f' = \overline{SC} \quad \text{soit} \quad \overline{SF} + \overline{SF'} = \overline{SC}$$

$$\text{d'où} \quad \overline{SF'} = \overline{FC} \quad \text{et} \quad \overline{SF} = \overline{F'C}$$



$$\overline{SF} + \overline{SF'} = \overline{SC} \Leftrightarrow \frac{\overline{SF} + \overline{SF'}}{2} = \frac{\overline{SC}}{2}$$

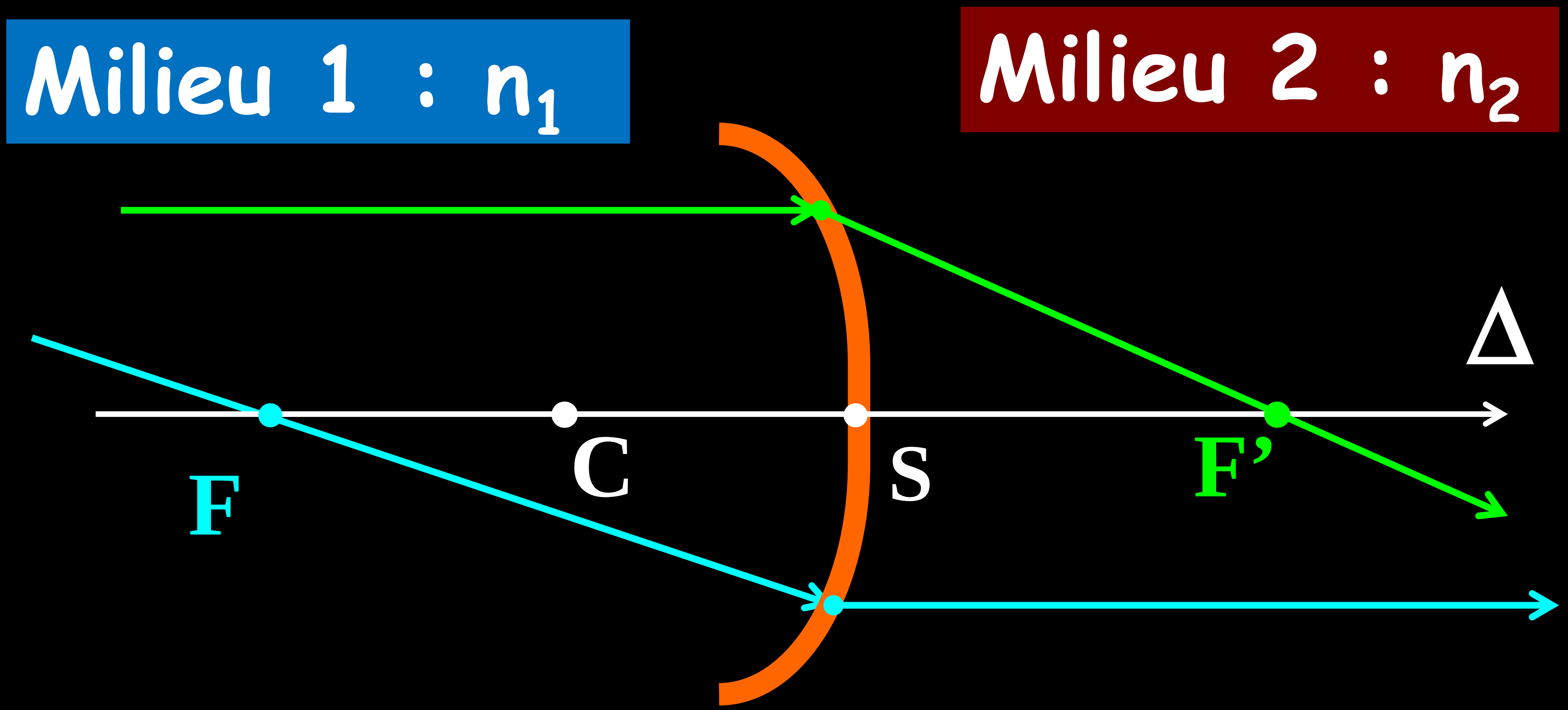


Milieu de **FF'** est <u>**identique**</u> au milieu de **SC**

Il n'y a jamais de **foyer** entre **S** et **C**, pour un <u>**dioptre sphérique**</u>.

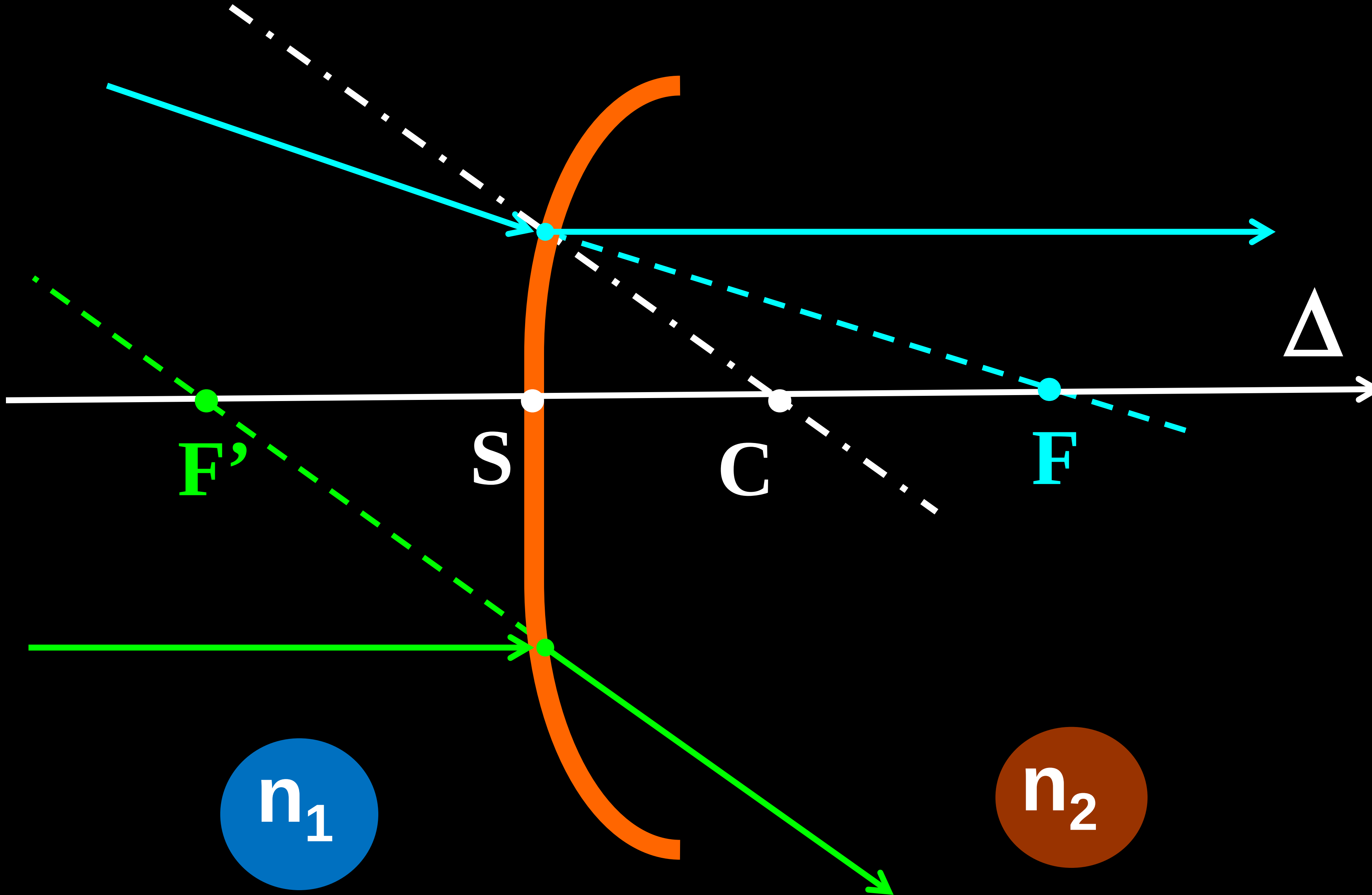
Pour <u>**un miroir sphérique**</u> les 2 **foyers** sont **confondus au milieu** de **CS**

Dioptre sphérique



F et F' sont réels

F et F' sont virtuels

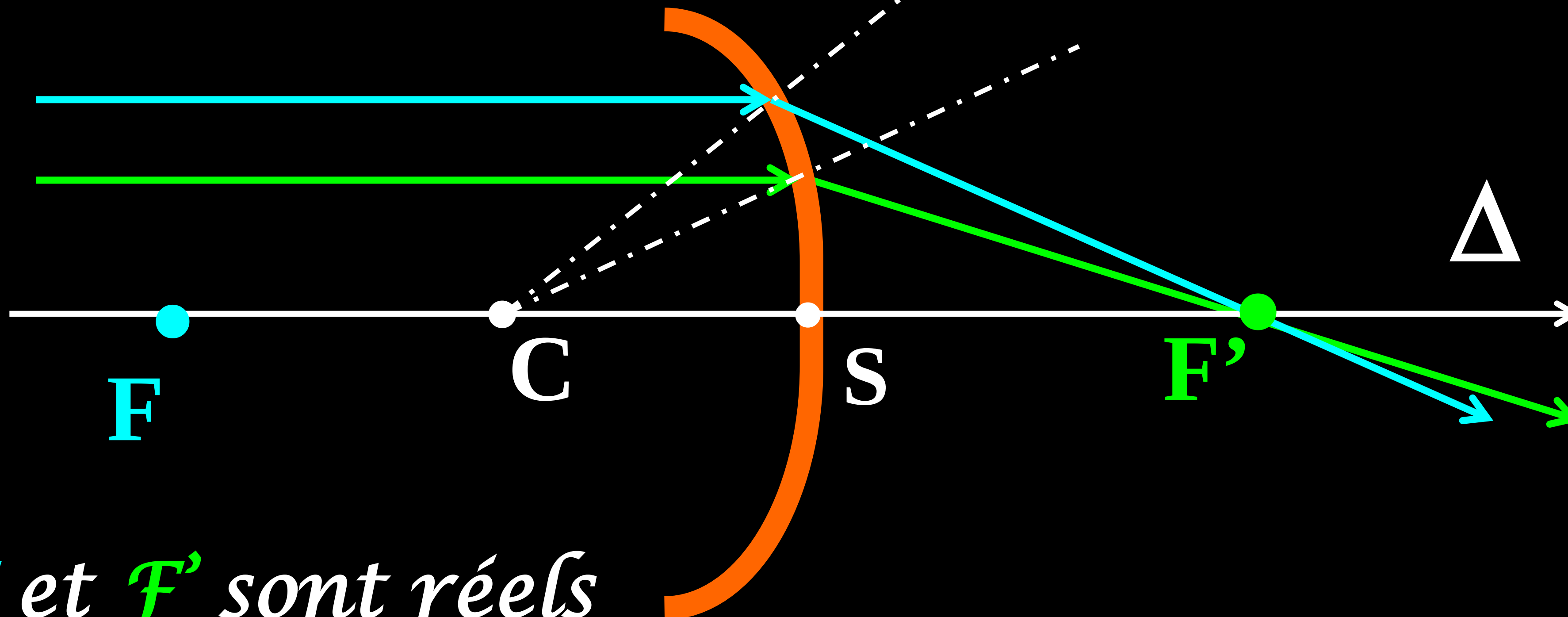


Un dioptre sphérique est convergent si les deux foyers F et F' sont réels

Un dioptre sphérique est divergent si les deux foyers F et F' sont virtuels

Dioptre sphérique

Milieu 1 : n_1 $n_1 > n_2$ **Milieu 2 : n_2**



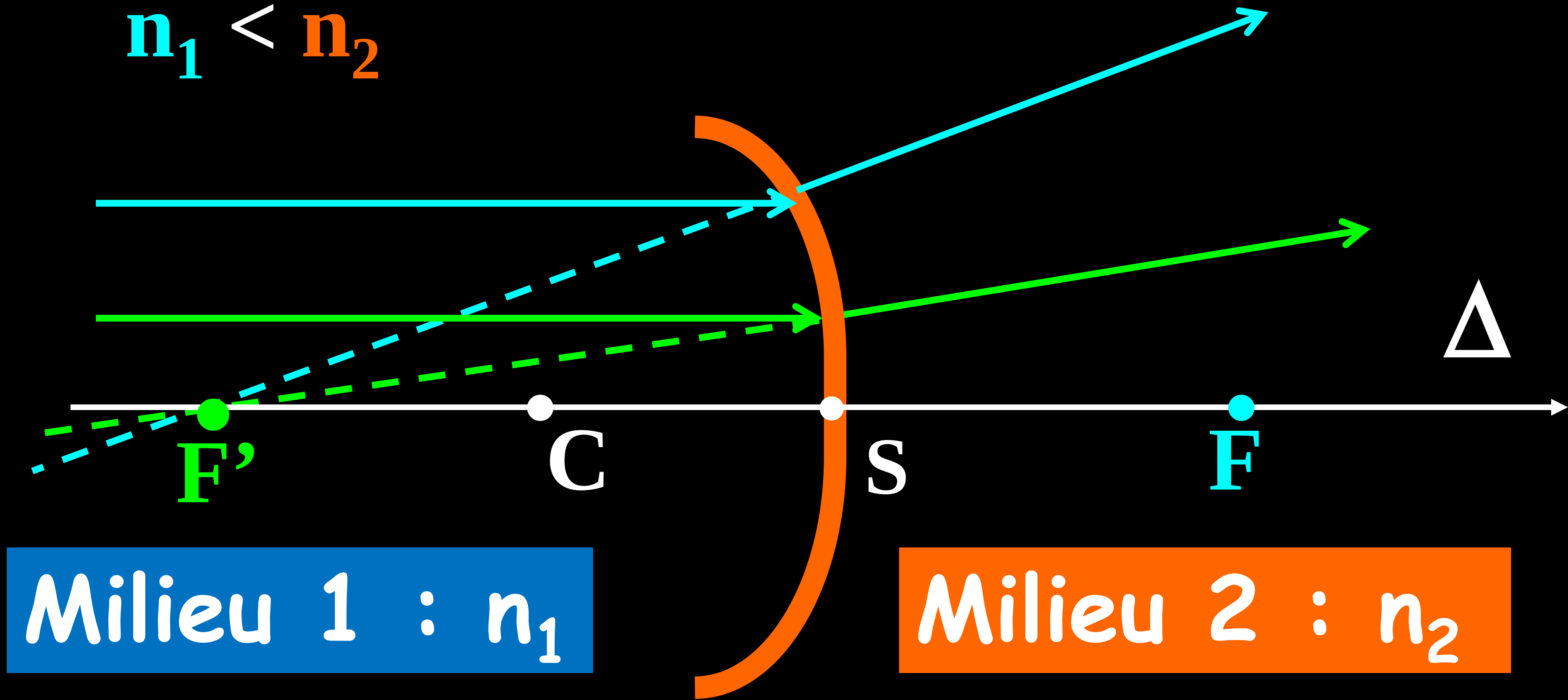
$\mathcal{F}$ et $\mathcal{F}$' sont réels

Dioptre sphérique <u>convergent</u>

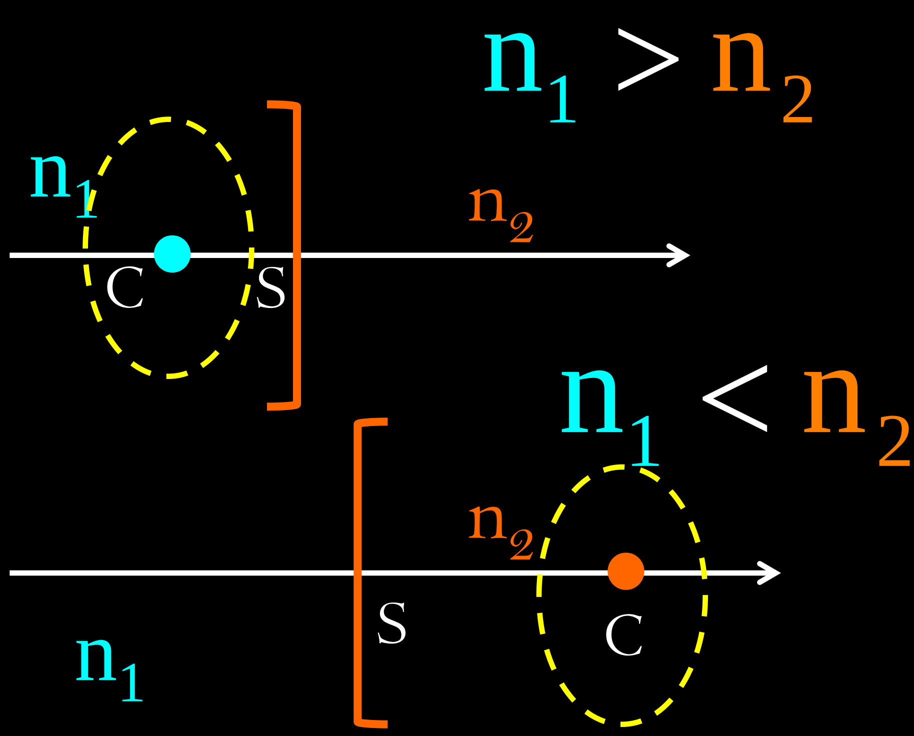
Dioptre sphérique <u>divergent</u>

$\mathcal{F}$ et $\mathcal{F}$ ' sont virtuels

$n_1 < n_2$



Le centre C d'un dioptre sphérique **convergent** est situé dans le milieu le **plus réfringent** (indice de réfraction le plus grand).



Remarque

convergent

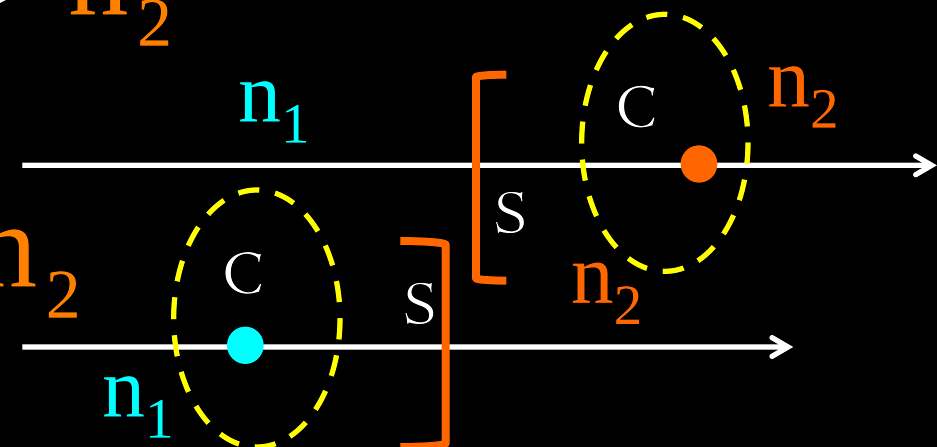
En revanche, le centre C d'un **dioptre sphérique** <u>**divergent**</u> est situé dans le <u>**milieu moins réfringent**</u> (indice de réfraction le plus grand).

Remarque

divergent

$$n_1 > n_2$$

$$n_1 < n_2$$



Autres relations de conjugaison

Formule de Newton

$$\frac{n_2}{\overline{SA'}} - \frac{n_1}{\overline{SA}} = \frac{n_2 - n_1}{\overline{SC}}$$

Divisons les 2 membres de l'égalité par (n_2-n_1) / SC

$$\frac{\dfrac{n_2 . \overline{SC}}{n_2 - n_1}}{\overline{SA'}} + \frac{\dfrac{-n_1 . \overline{SC}}{n_2 - n_1}}{\overline{SA}} = 1$$

f '

f

$$\mathbf{A} \xrightarrow{\mathcal{D}(S, C, n_1, n_2)} \mathbf{A'}$$

D'où :

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

$$f = \overline{SF} = \frac{n_1 . \overline{SC}}{(n_1 - n_2)}$$

$$f' = \overline{SF'} = \frac{n_2}{(n_2 - n_1)} . \overline{SC}$$

On prend **une double origine aux foyers** et posons :

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

$$\overline{FA}=x_1,\quad \overline{F'A'}=x_2,\quad \Rightarrow$$

Relation de Chasles

$$p_1=\overline{SA}=\overline{SF}+\overline{FA}=f+x_1$$

Relation de Chasles

$$p_2=\overline{SA'}=\overline{SF'}+\overline{F'A'}=f'+x_2$$

$$\boxed{\frac{f}{p_1}+\frac{f'}{p_2}=1}\qquad \frac{f}{f+x_1}+\frac{f'}{f'+x_2}=1$$

$$\frac{f}{f+x_1}+\frac{f'}{f'+x_2}=1 \qquad \overline{FA}=x_1, \quad \overline{F'A'}=x_2, \quad \Rightarrow$$

Après tout calcul fait on a :

$$(f).(f'+x_2)+(f').(f+x_1)=(f+x_1).(f'+x_2)$$

$$\cancel{f.f'}+\cancel{f.x_2}+f'.f+\cancel{f'.x_1}=\cancel{f.f'}+\cancel{f.x_2}+\cancel{f'.x_1}+x_1.x_2$$

Formule de Newton

(double origine aux foyers)

$$\boxed{x_1.x_2=f.f'}$$

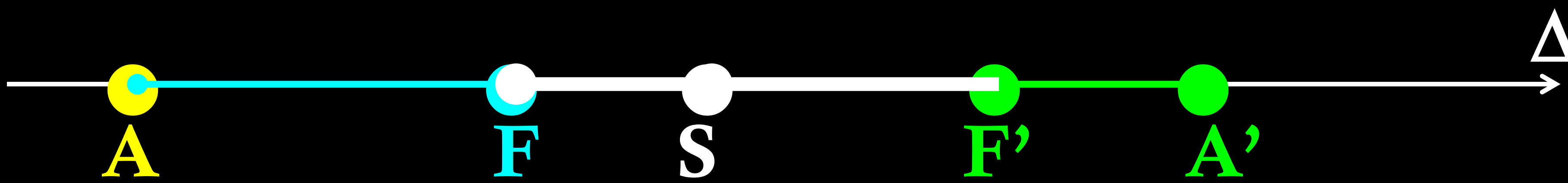
$$\boxed{x_1.x_2=f.f'\Leftrightarrow\overline{FA}.\overline{F'A'}=\overline{FS}.\overline{F'S}}$$

Formule de Newton (double origine aux foyers)

$$\overline{FA} = x_1, \quad \overline{F'A'} = x_2, \quad \overline{SF} = f, \quad \overline{SF'} = f'$$

$$\boxed{x_1 . x_2 = f . f' \Leftrightarrow \overline{FA} . \overline{F'A'} = \overline{SF} . \overline{SF'}}$$

x_1 et x_2 sont toujours de signes contraires



Formule de Newton

Cette formule se généralise à un ensemble de dioptres formant un système centré.