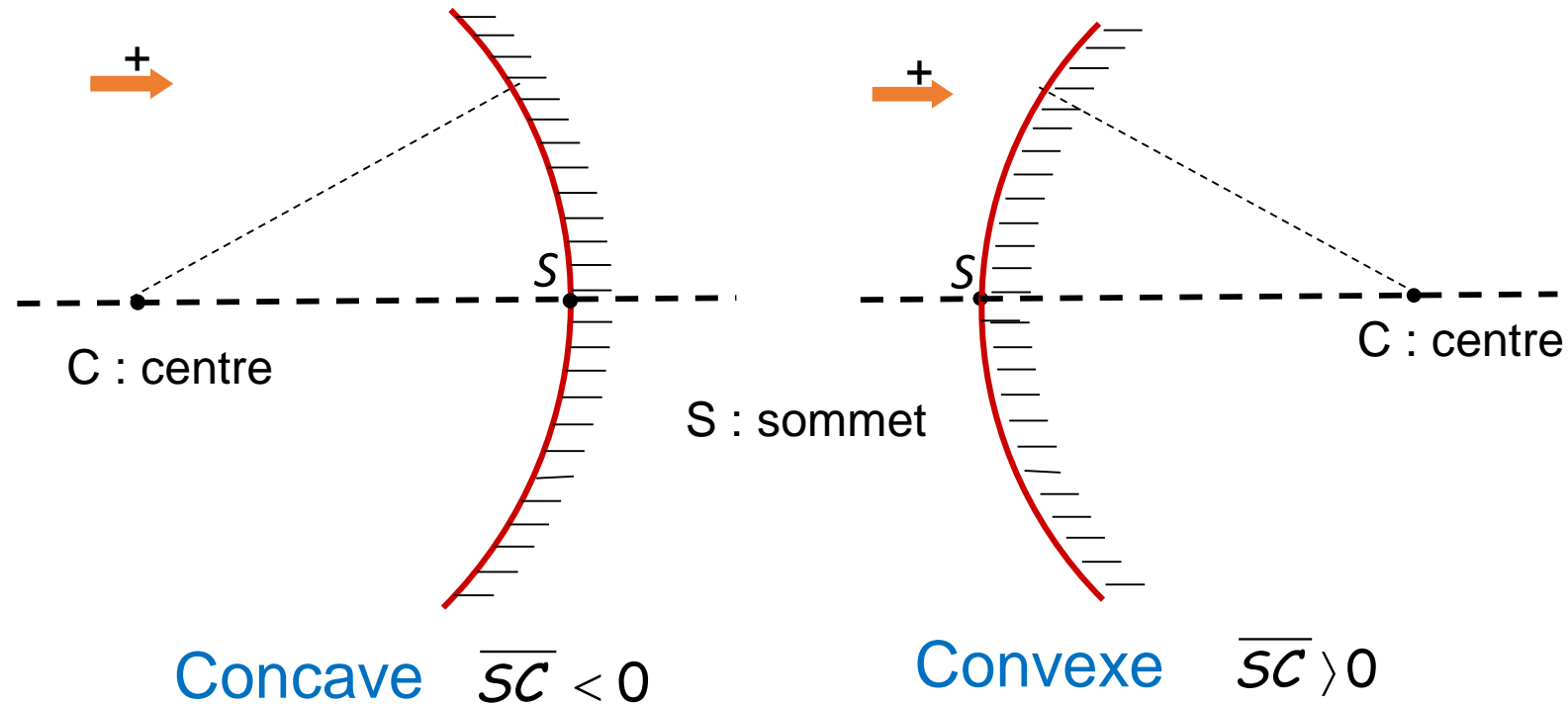
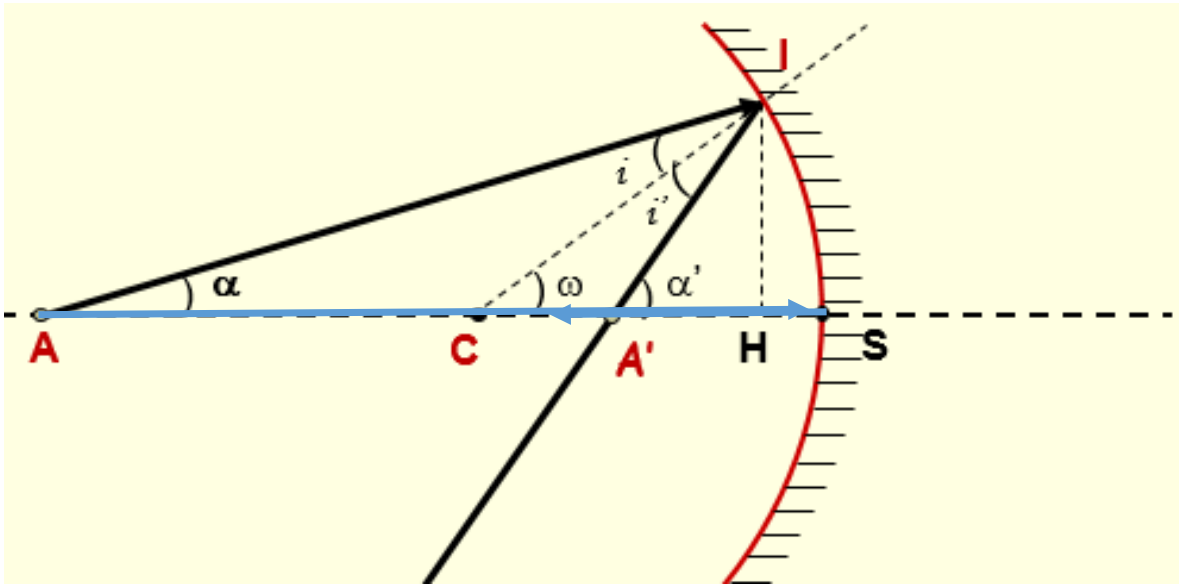


Les miroirs sphériques (MS)

Définition : C'est une surface sphérique (calotte) réfléchissante défini par son axe optique, son centre et son sommet S. On distingue deux types de miroirs sphériques.



Relations de conjugaison pour un MS



Dans l'approximation de Gauss H et S sont confondus

Formule de conjugaison
avec origine au sommet

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

Formule de conjugaison
avec origine au centre

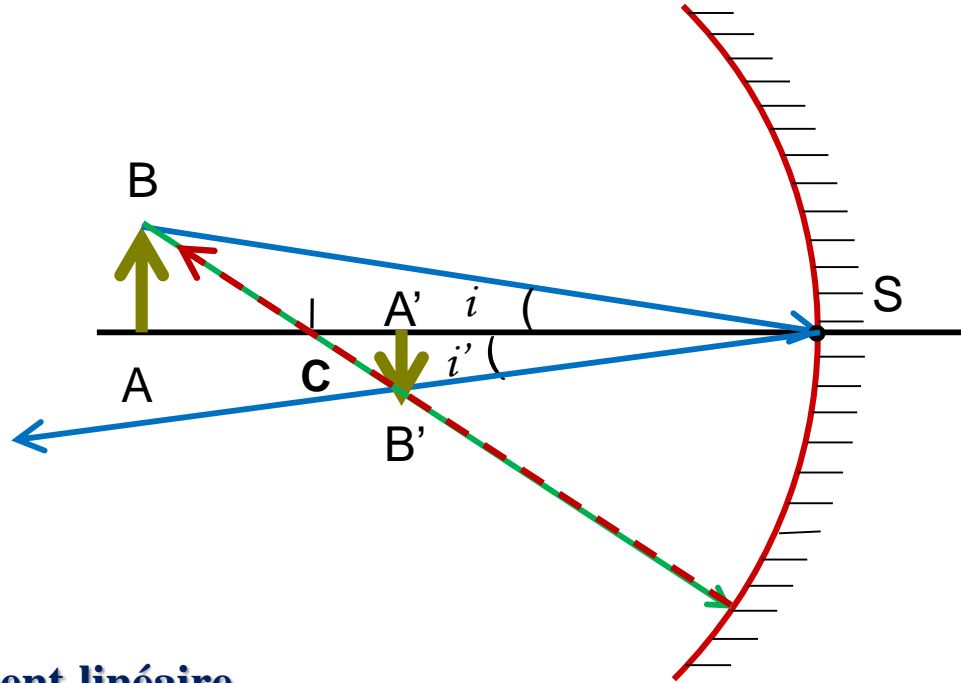
$$\frac{1}{\overline{CA}} + \frac{1}{\overline{CA'}} = \frac{2}{\overline{CS}}$$

Si $A=C$

Alors $A'=C$

$$C \xrightarrow{MS(S,C)} C$$

Grandissement linéaire

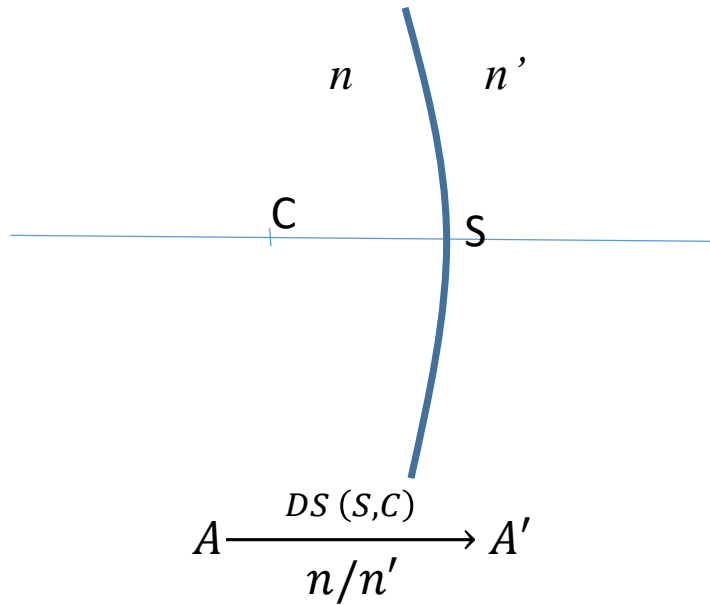


Grandissement linéaire
avec origine au sommet

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = -\frac{\overline{SA'}}{\overline{SA}}$$

Grandissement linéaire
avec origine au centre

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{CA'}}{\overline{CA}}$$

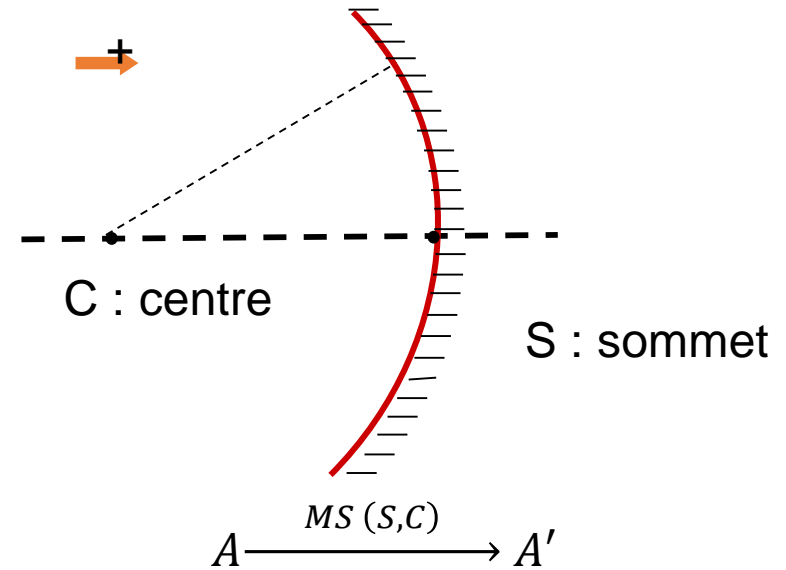


$$\frac{n}{\overline{SA}} - \frac{n'}{\overline{SA'}} = \frac{n - n'}{\overline{SC}}$$

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{n}{n'} \frac{\overline{SA'}}{\overline{SA}}$$

$$\frac{n'}{\overline{CA}} - \frac{n}{\overline{CA'}} = \frac{n' - n}{\overline{CS}}$$

$$\gamma = \frac{\overline{CA'}}{\overline{CA}}$$



$$\frac{1}{\overline{SA}} + \frac{1}{\overline{SA'}} = \frac{2}{\overline{SC}} \quad \gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = -\frac{\overline{SA'}}{\overline{SA}}$$

$$\frac{1}{\overline{CA}} + \frac{1}{\overline{CA'}} = \frac{2}{\overline{CS}} \quad \gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{CA'}}{\overline{CA}}$$

Les relations de conjugaison et de grandissement d'un MS se déduisent de celles d'un DS en posant : $n' = -n$

Position des foyers (MS)

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

❖ Foyer objet (F)

$$\underset{F}{A} \xrightarrow{MS(S,C)} \underset{\infty}{A'}$$

$$\frac{1}{\overline{SF}} = \frac{2}{\overline{SC}} \quad \Rightarrow \quad \overline{SF} = \frac{\overline{SC}}{2}$$

Le foyer objet est au milieu de \overline{SC}

$$f = \overline{SF} = \frac{\overline{SC}}{2}$$

f : distance focale **objet** du MS

❖ Foyer image (F')

$$\underset{\infty}{A} \xrightarrow{MS(S,C)} \underset{F'}{A'}$$

$$\frac{1}{\overline{SF'}} = \frac{2}{\overline{SC}}$$



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

Le foyer image est au milieu de \overline{SC}

$$f' = \overline{SF'} = \frac{\overline{SC}}{2}$$

$$f = f'$$

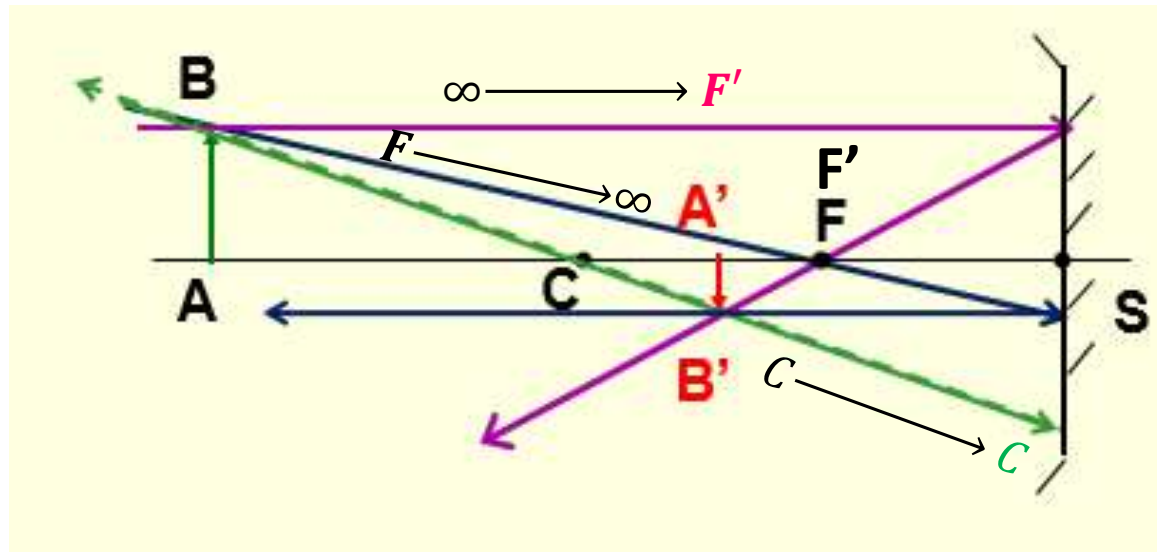
f' : distance focale **image** du MS

$$\mathbf{F = F'}$$

Construction de l'image d'un objet

Règles de construction :

- ♣ Tout rayon passant par le centre du miroir se réfléchit sur lui même;
- ♣ Tout rayon parallèle à l'axe optique est réfléchi en passant par le foyer $F' \equiv F$ du miroir ;
- ♣ Tout rayon qui passe par le foyer F , est réfléchi parallèlement à l'axe optique.



**Formules de conjugaison et
Grandissements linéaire γ avec origine aux Foyers pour un MS
Formules de Newton**

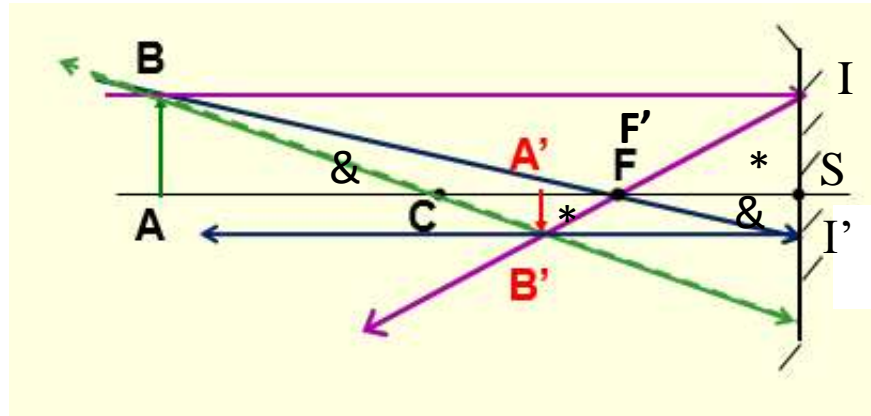
$$\frac{\overline{F'A'}}{\overline{F'S}} = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} \quad \text{et} \quad \frac{\overline{FS}}{\overline{FA}} = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$$

$$\overline{SI} = \overline{AB} \quad \text{et} \quad \overline{SI'} = \overline{A'B'}$$

$$\overline{FA} \overline{F'A'} = \overline{SF} \overline{SF'} = f^2 = f'^2$$

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

$$\gamma = -\frac{\overline{F'A'}}{\overline{SF'}} = -\frac{\overline{SF}}{\overline{FA}}$$



$$\bullet \gamma = -\frac{\overline{F'A'}}{f'} = -\frac{f}{\overline{FA}}$$

Vergence d'un miroir sphérique

Si le miroir est baigné dans l'air assimilé au vide d'indice 1

$$n_s = -1 \text{ et } n_e = 1$$

$$V = \frac{n_s}{f'} = -\frac{n_e}{f} = \frac{-1}{f'} = -\frac{1}{f'} = -\frac{1}{f}$$

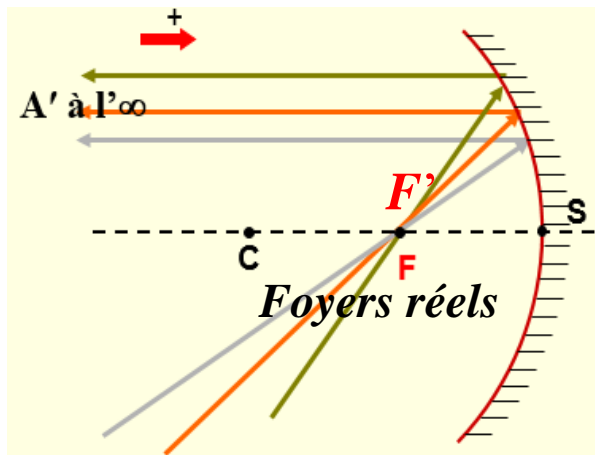
$$f = f' \text{ Pour le MS}$$

La vergence du miroir sphérique :

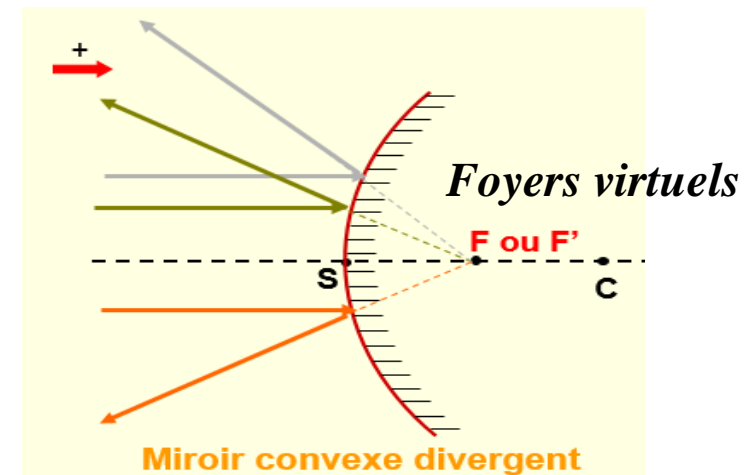
$$V = -\frac{1}{\overline{SF'}} = -\frac{1}{\overline{SF}} = -\frac{2}{\overline{SC}}$$

L'unité S.I de vergence est le m^{-1} ou dioptrie (δ).

- Un miroir **concave** ($\overline{SC} < 0$) est **convergent** ($V > 0$),

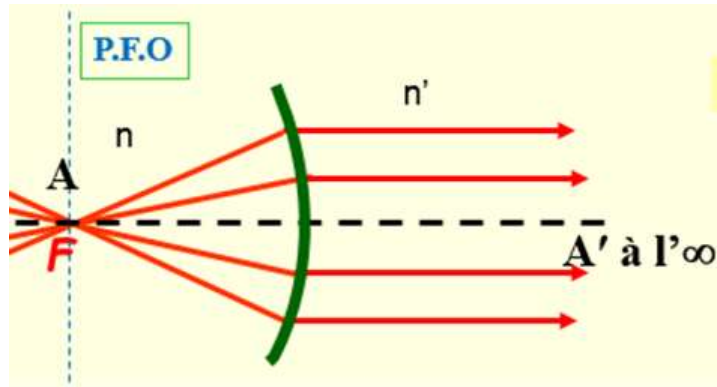


- Un miroir **convexe** ($\overline{SC} > 0$) est **divergent** ($V < 0$).



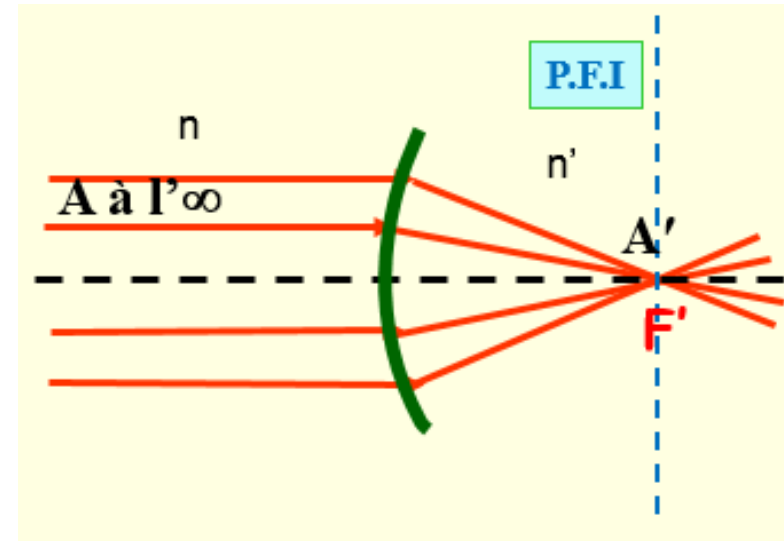
foyers secondaires : Objet et image

$$F \xrightarrow{DS(S,C)} \infty$$



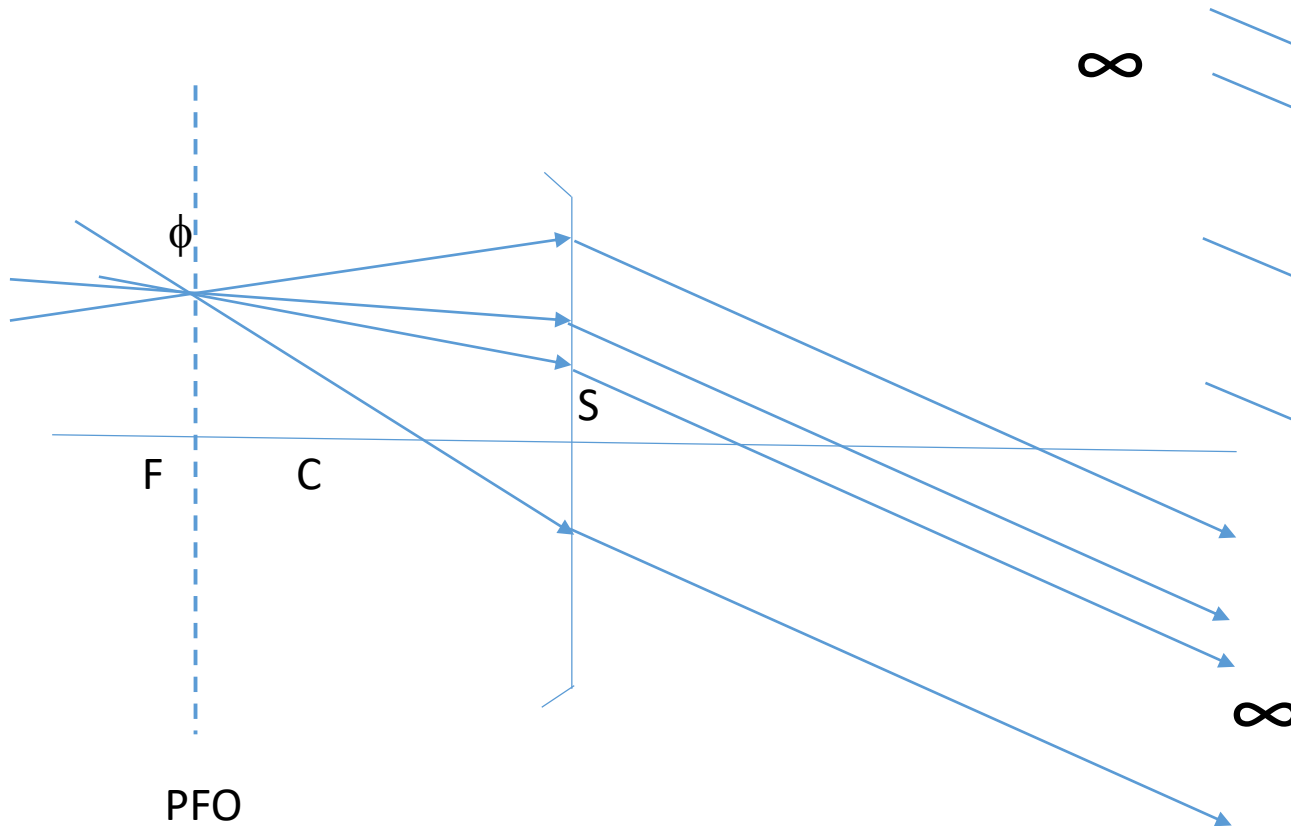
Le plan perpendiculaire à l'axe optique en F est le **plan focal objet**.

$$\infty \xrightarrow{DS(S,C)} F'$$

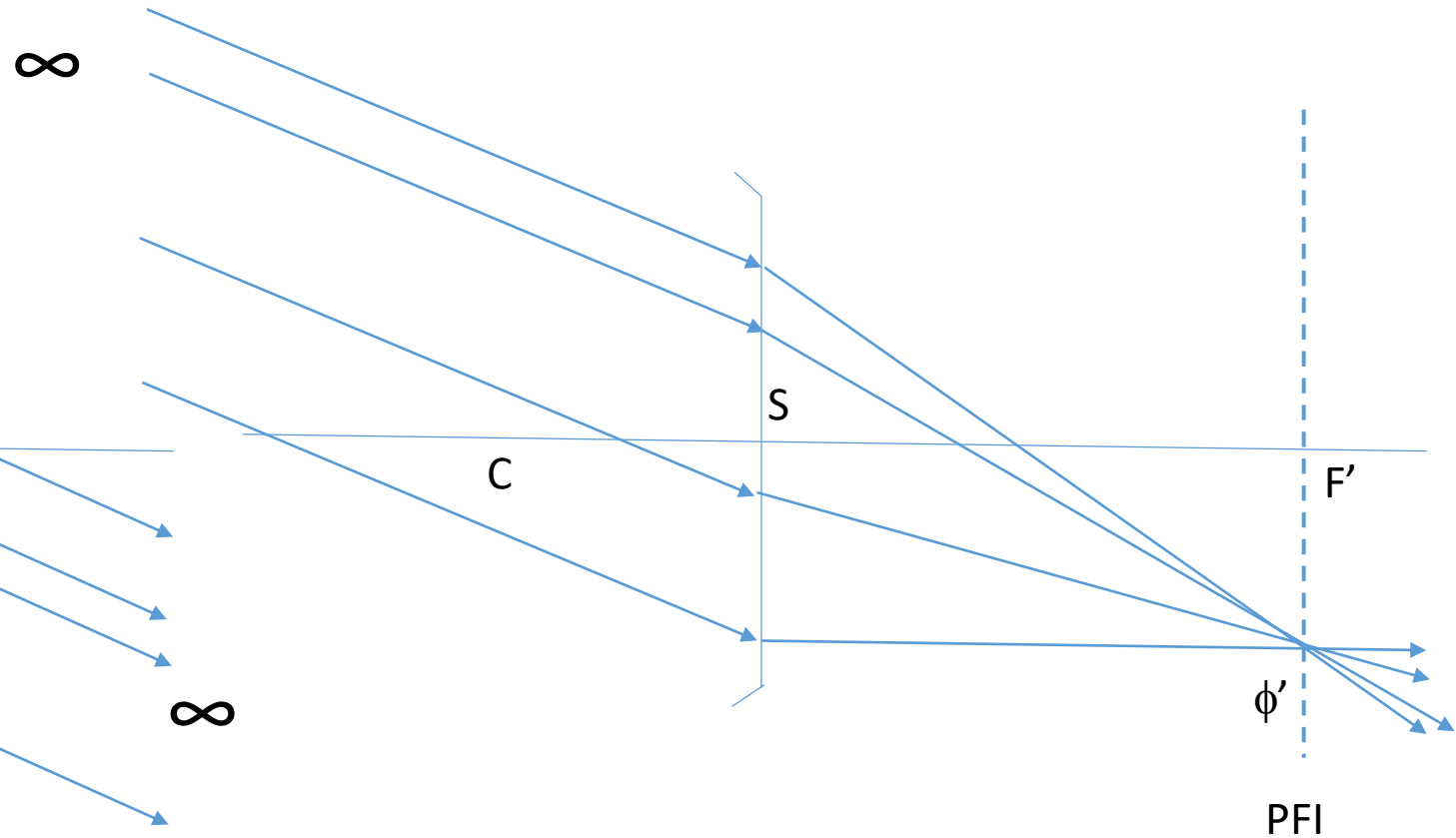


Le plan perpendiculaire à l'axe optique en F' est le **plan focal image**.

Dioptre Sphérique



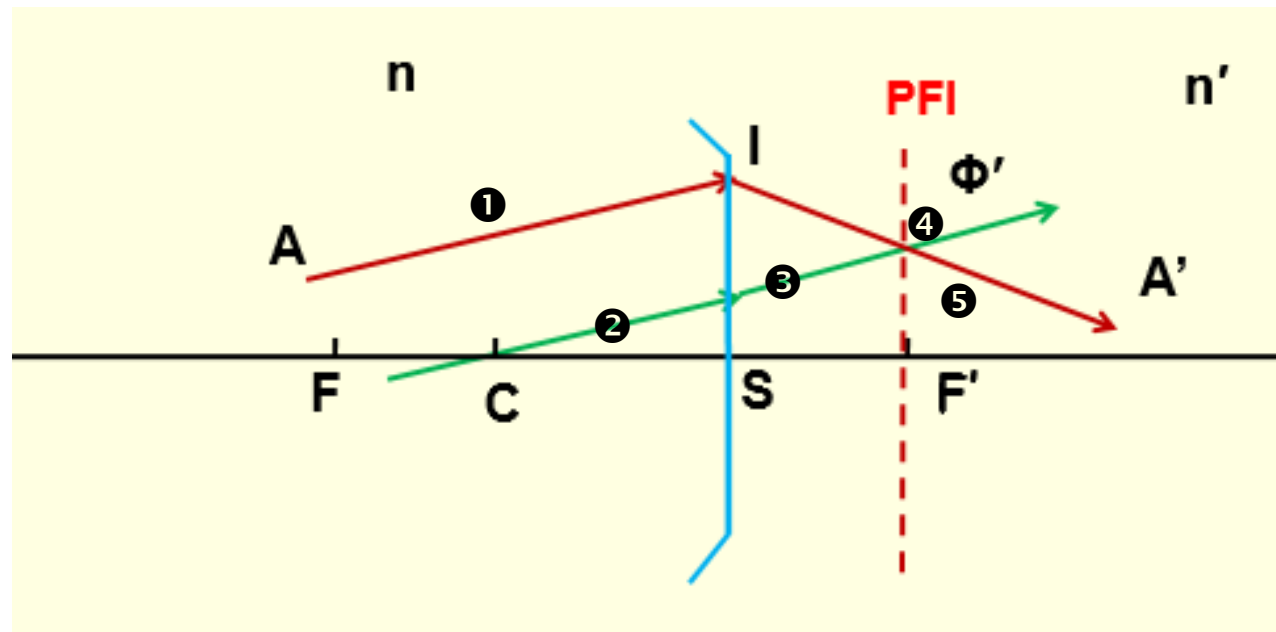
ϕ : foyer secondaire objet



ϕ' : foyer secondaire image

Construction de l'émergent d'un incident quelconque pour un DS

(En utilisant le foyer secondaire image Φ')

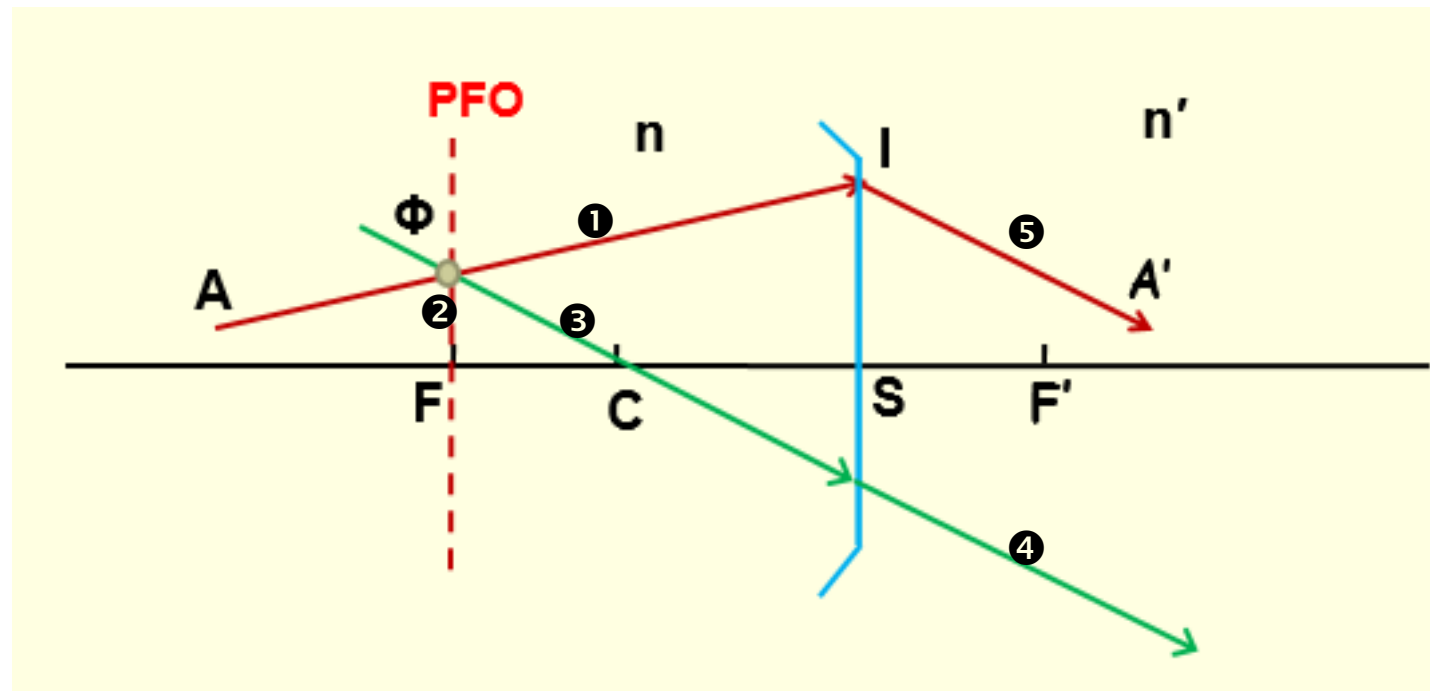


Dioptre convergent ($n > n'$)

Construction de l'émergent d'un incident quelconque

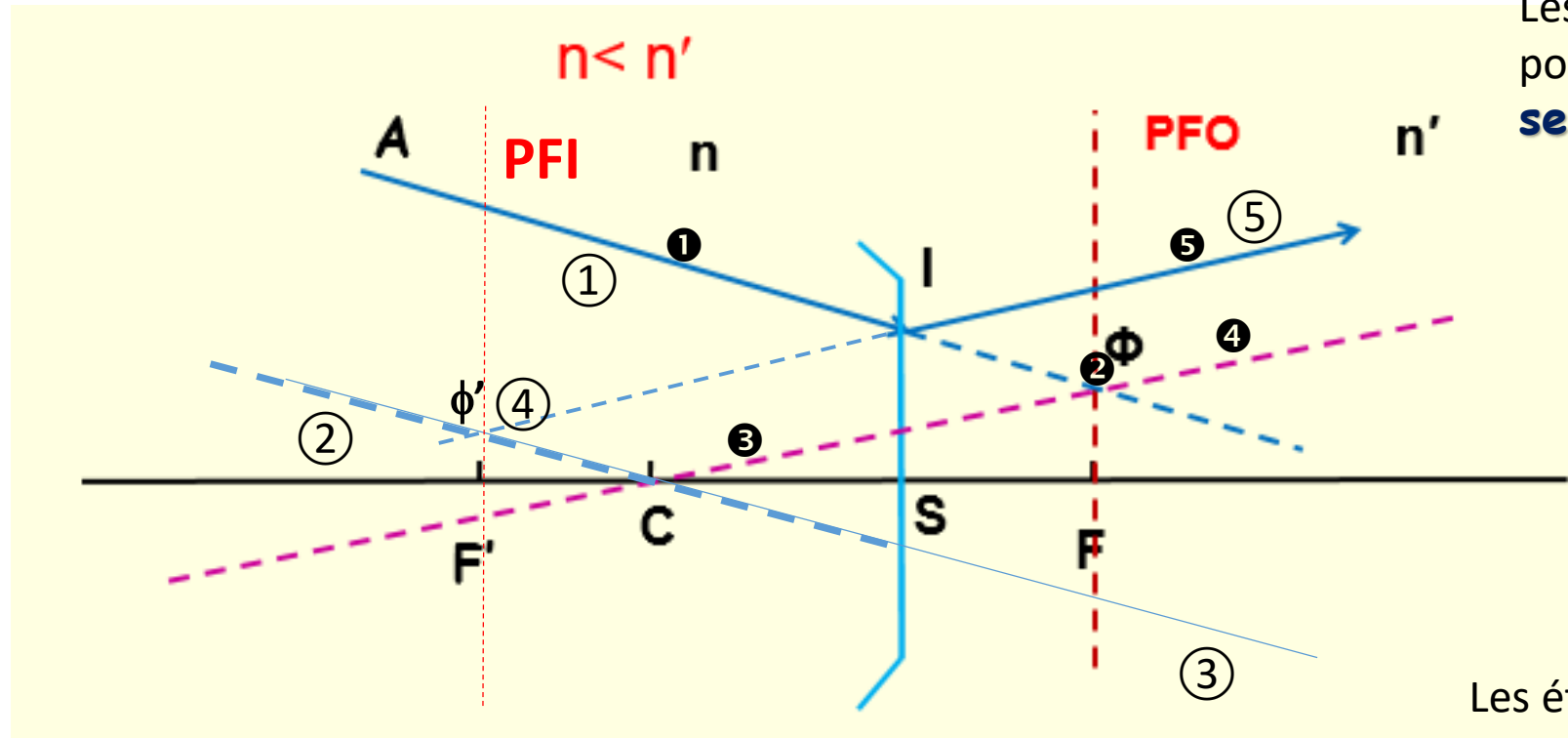
(En utilisant le foyer secondaire objet Φ)

Dioptre convergent ($n > n'$)



Construction de l'émergent d'un incident quelconque (Dioptre divergent)

(En utilisant le foyer secondaire objet et image ϕ et ϕ')



Les étapes ① ② ③ ④ ⑤
pour utiliser ϕ (foyer
secondaire objet)

Les étapes ① ② ③ ④ ⑤
pour utiliser ϕ' (foyer
secondaire image)

Dioptre divergent