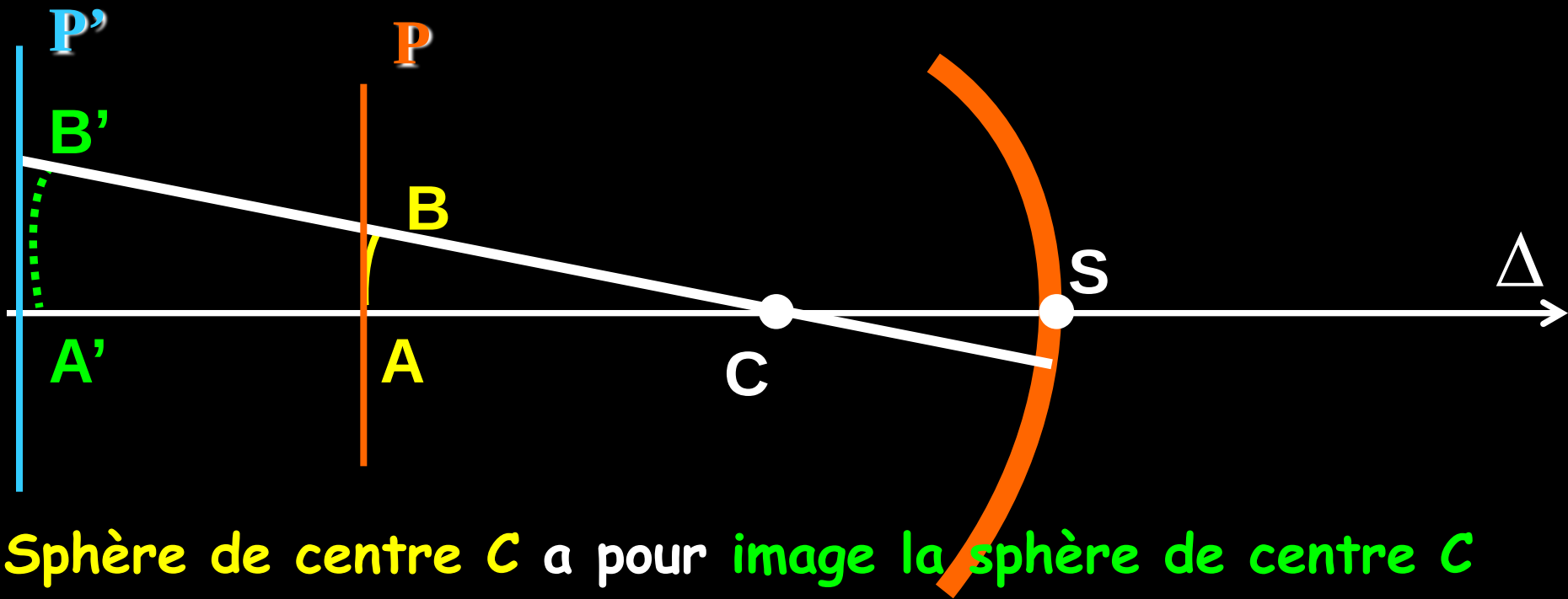


Construction géométrique

Construction géométrique

Si un **point objet B** situé en **dehors** de l'axe, mais assez proche de cet axe pour n'envoyer sur le dioptre que des **rayons paraxiaux**.

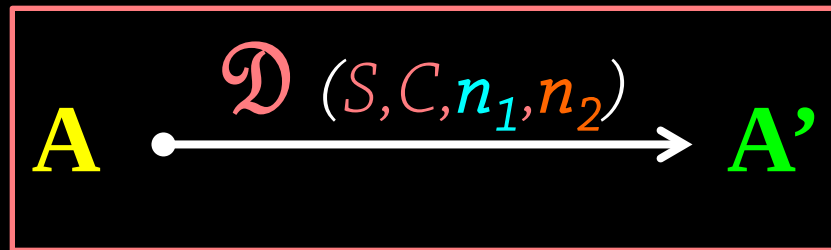
Il admet une **image B'** située sur **l'axe secondaire CBB'**.



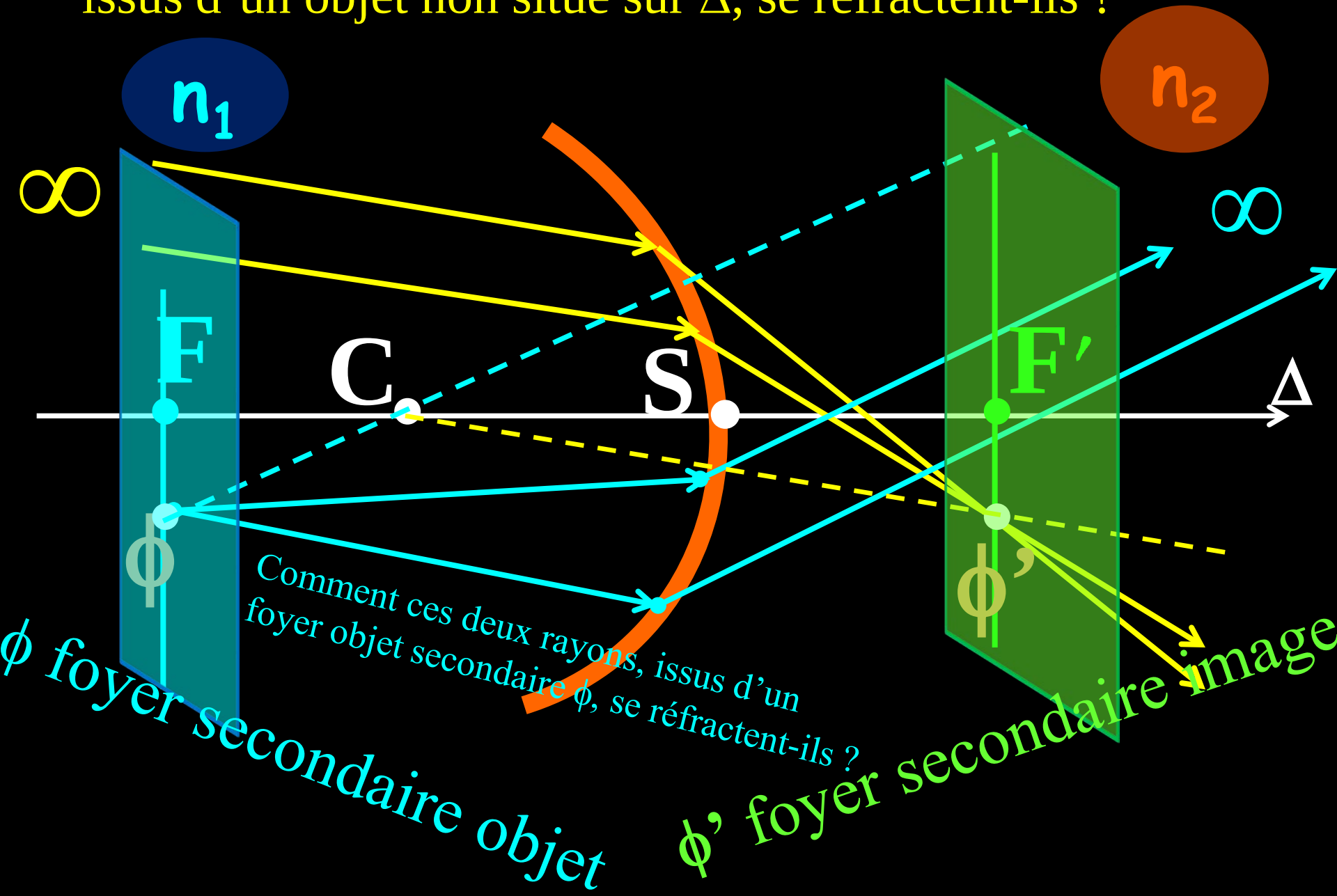
Sphère de centre C a pour image la sphère de centre C

Image d'un objet à l'infini

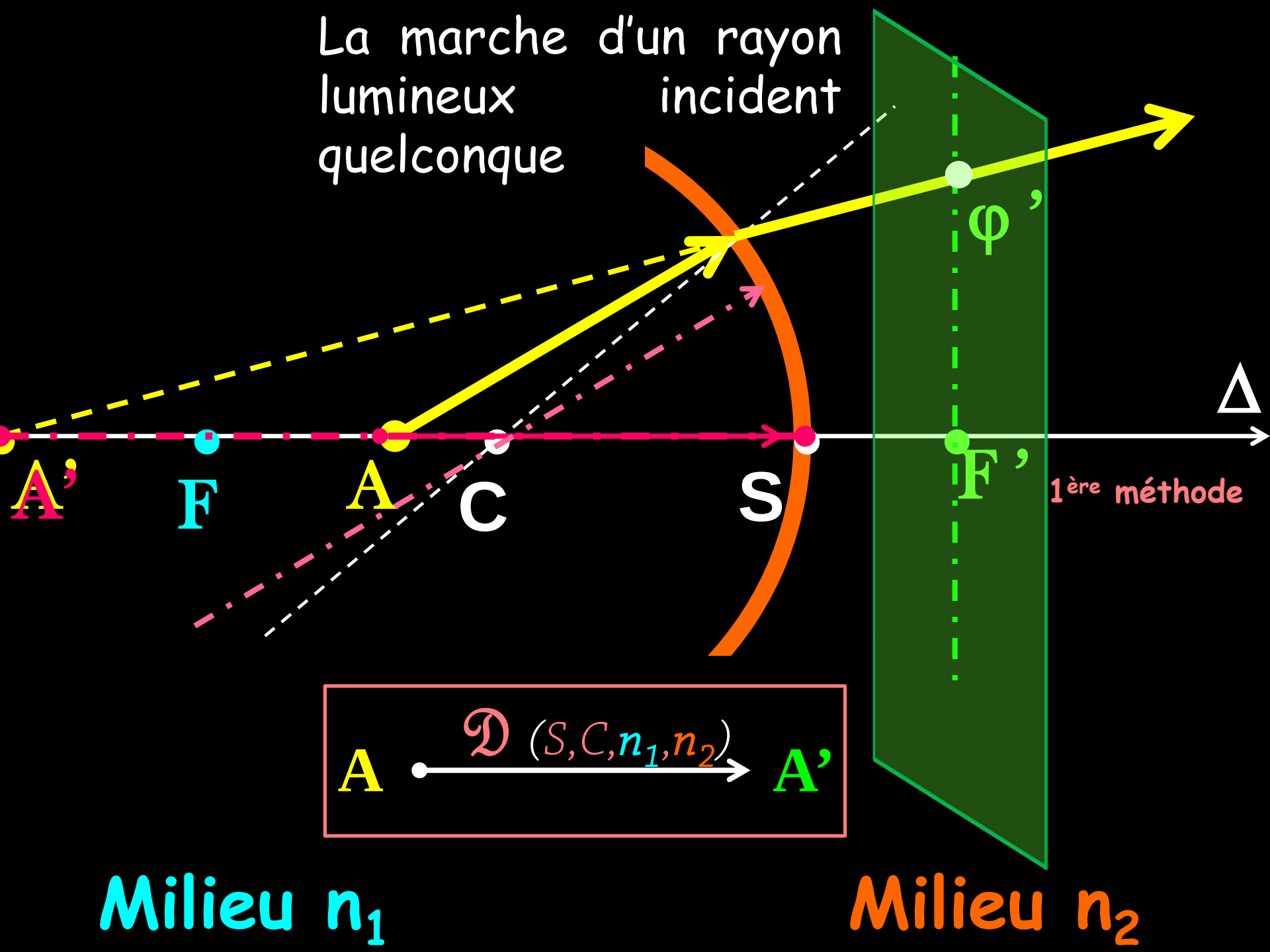
- Rayons en provenance de l'objet situé à l'infini et non pas sur l'axe Δ // les uns aux autres et non // à l'axe optique principal Δ .
- Image au foyer image secondaire



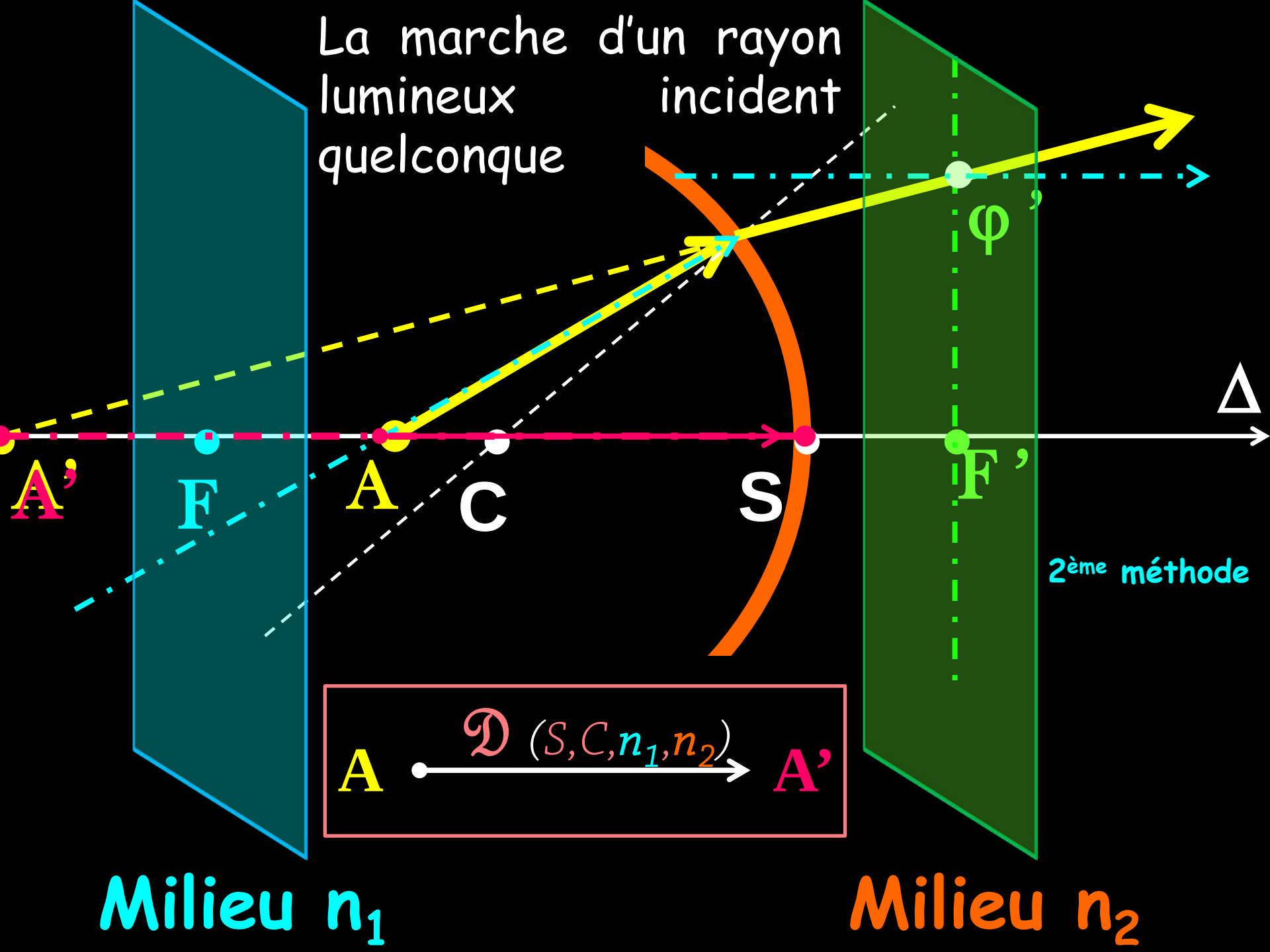
Comment ces deux rayons //, provenant de l'infini et issus d'un objet non situé sur Δ , se réfractent-ils ?



La marche d'un rayon
lumineux
quelconque
incident

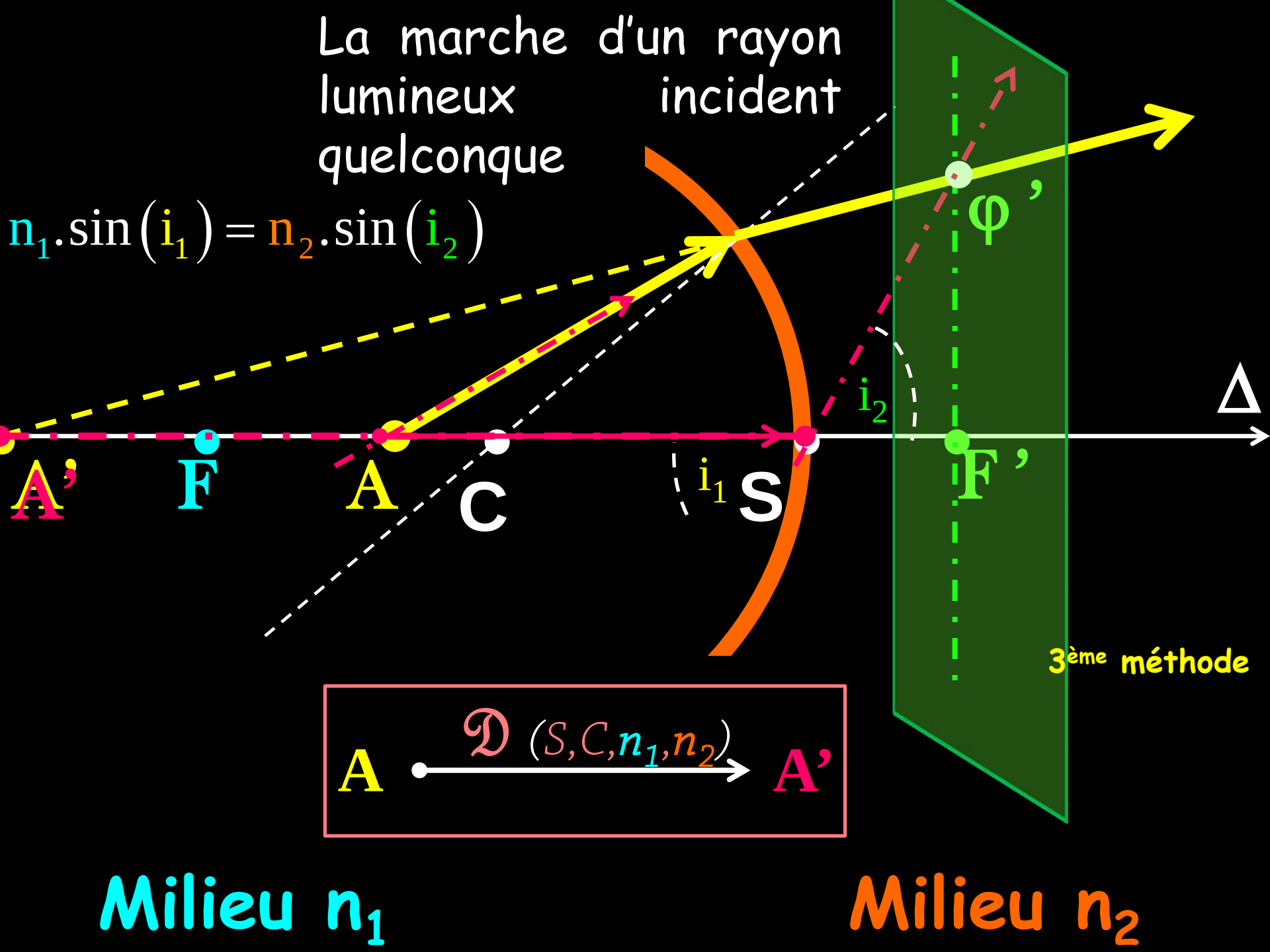


La marche d'un rayon lumineux
incident



La marche d'un rayon lumineux
quelconque incident

$$n_1 \cdot \sin(i_1) = n_2 \cdot \sin(i_2)$$

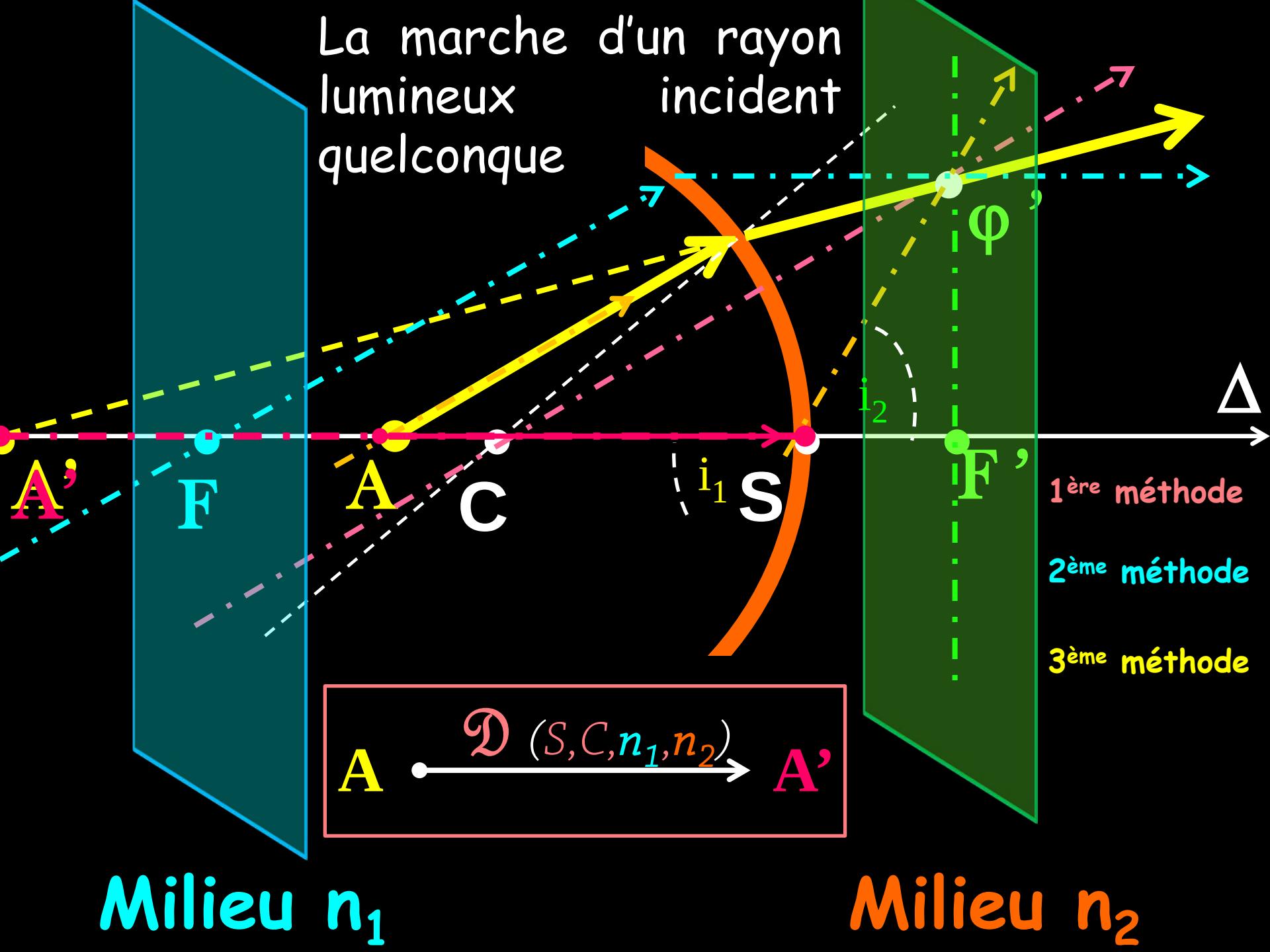


$$A \xrightarrow{\mathcal{D}(S, C, n_1, n_2)} A'$$

Milieu n_1

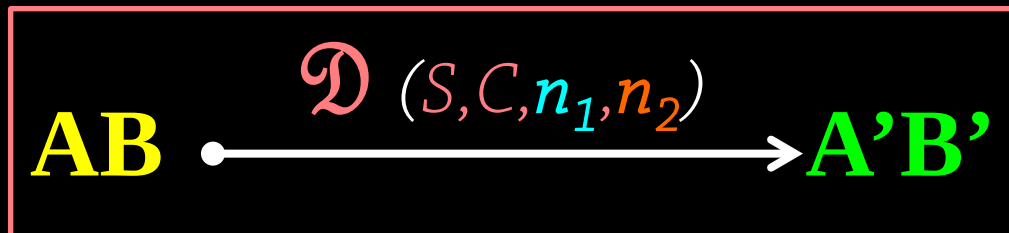
Milieu n_2

La marche d'un rayon lumineux incident



Construction d'une **image A'B'** d'un **objet AB** :
utilisation de **3 rayons particuliers**

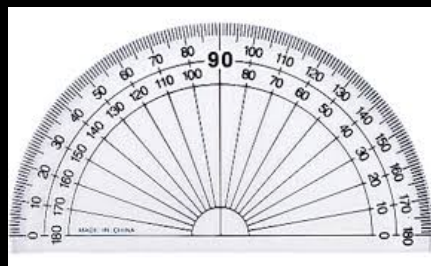
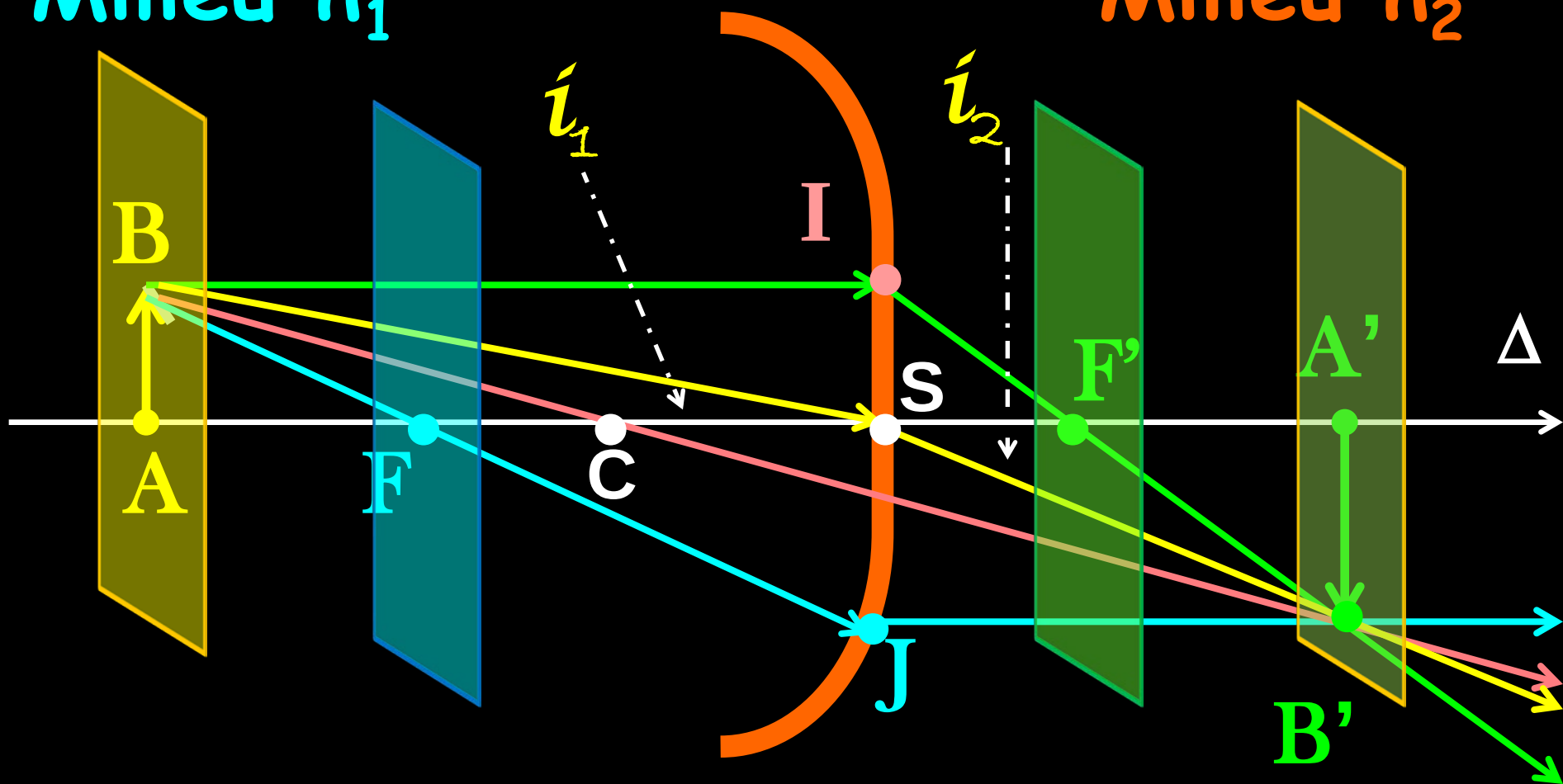
- tout rayon passant par le centre C du dioptre sphérique n'est pas dévié
- tout rayon passant par le foyer principal objet F ressort // à l'axe optique
- tout rayon // à l'axe optique passe par le foyer principal image F'.



Milieu n_1

$$n_1 \cdot \sin(i_1) = n_2 \cdot \sin(i_2)$$

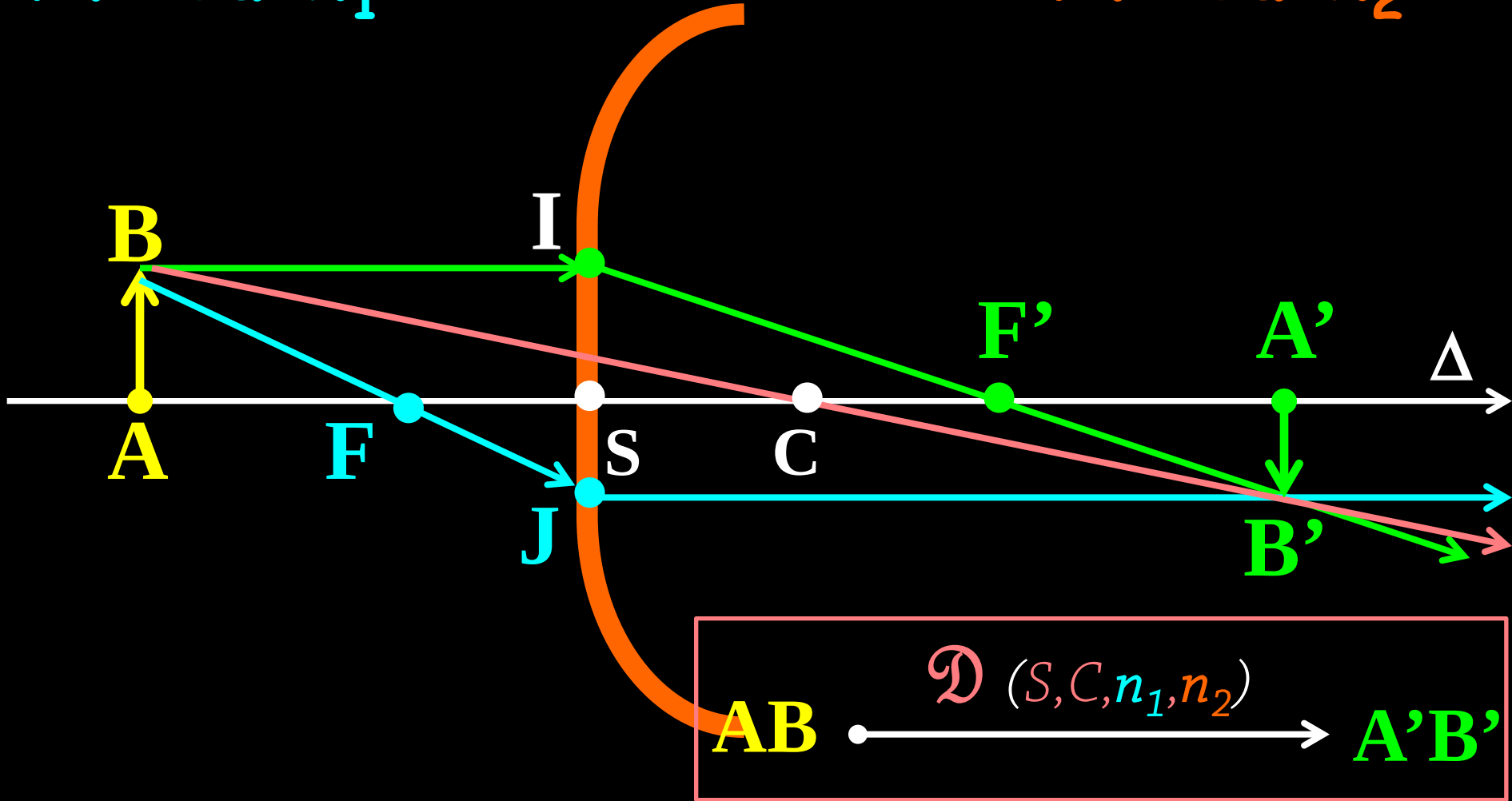
Milieu n_2



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

Milieu n_1

Milieu n_2



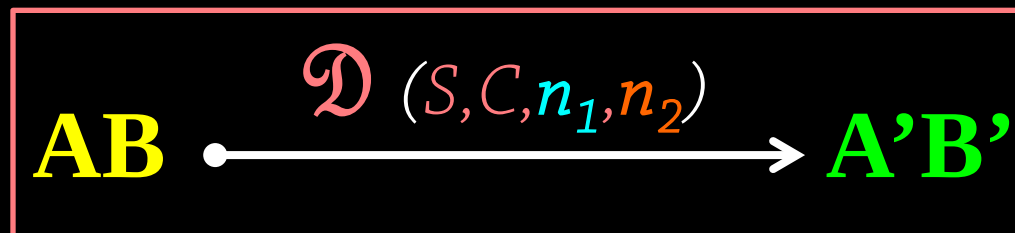
Il faut caractériser cette image A'B' ainsi trouvée :
position, nature, taille, orientation.

Grandissement.

Formule de Lagrange-Helmholtz

Le grandissement linéaire ou transversal γ_t du dioptré sphérique pour le couple $(AB, A'B')$ est le rapport de la dimension linéaire de l'image $A'B'$ à la dimension correspondante de l'objet AB .

$$\gamma_t = \frac{A'B'}{AB}$$

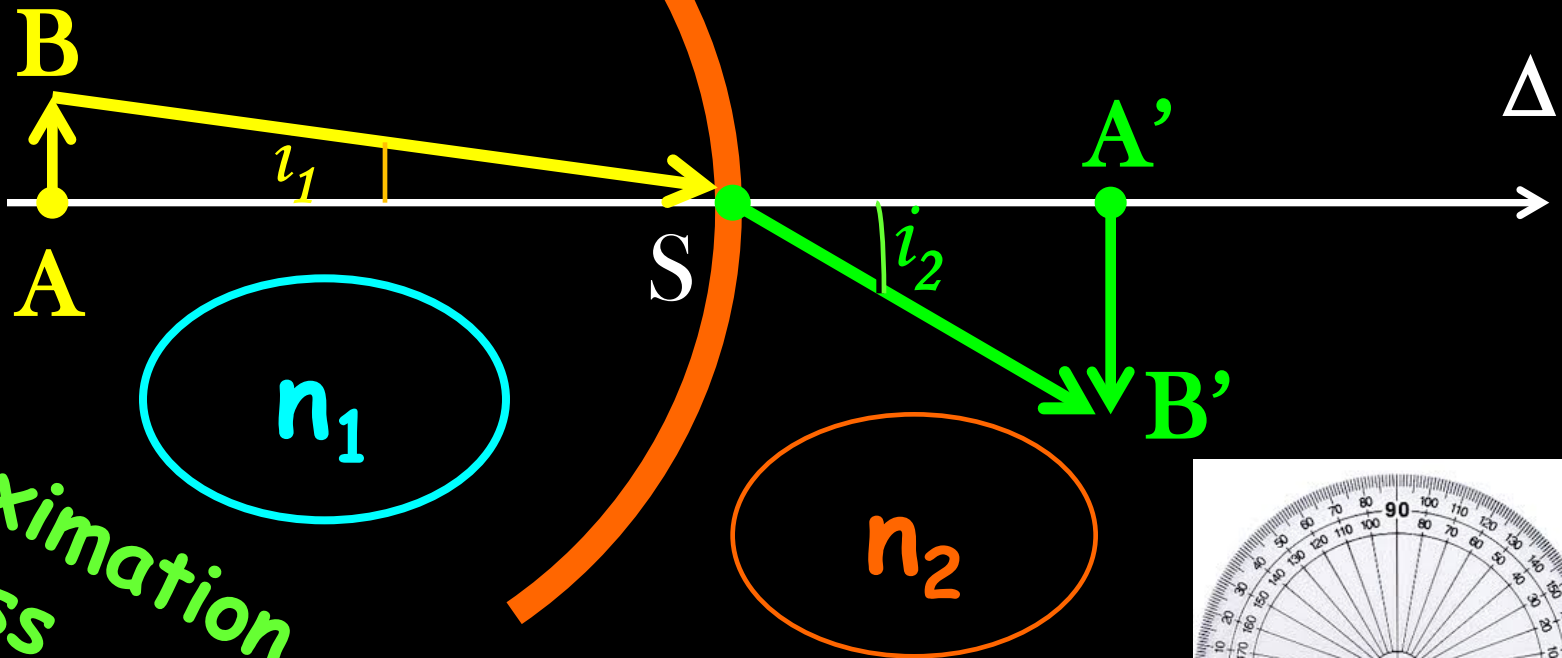


$$n_1 \cdot i_1 = n_2 \cdot i_2, \quad i_1 = \frac{\overline{AB}}{\overline{SA}}, \quad i_2 = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{SA'}}, \quad n_1 \cdot \frac{\overline{AB}}{\overline{SA}} = n_2 \cdot \frac{\overline{A'B'}}{\overline{SA'}}$$

Avec l'origine au **sommet S** :

Grandissement transversal γ_t

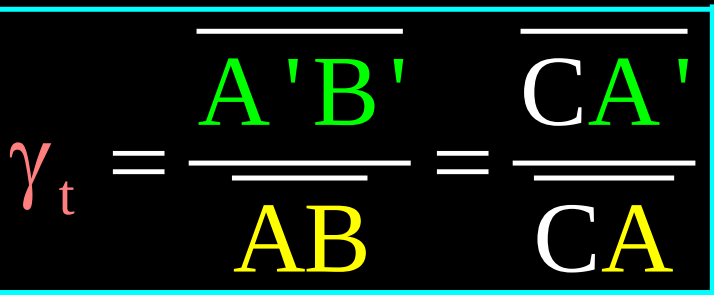
$$\gamma_t = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{n_1}{n_2} \frac{\overline{SA'}}{\overline{SA}}$$



Approximation
de Gauss

Milieu n_1

Milieu n_2



Avec l'origine au centre C :

Grandissement γ_t

Invariant du dioptre sphérique

$$\gamma_t = \frac{\overline{CA'}}{\overline{CA}} = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} \quad \text{et} \quad n_1 \cdot \frac{\overline{CA}}{\overline{SA}} = n_2 \cdot \frac{\overline{CA'}}{\overline{SA'}}$$

donnent $\frac{\overline{CA'}}{\overline{CA}} = \frac{n_1}{n_2} \cdot \frac{\overline{SA'}}{\overline{SA}} = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$ ou $n_1 \cdot \frac{\overline{AB}}{\overline{SA}} = n_2 \cdot \frac{\overline{A'B'}}{\overline{SA'}}$

D'où, on retrouve :

$$\gamma_t = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{n_1}{n_2} \cdot \frac{\overline{SA'}}{\overline{SA}}$$

Remarque :

Avec l'origine de Δ fixée au **sommet S**

Double origines aux foyers

(F, F')

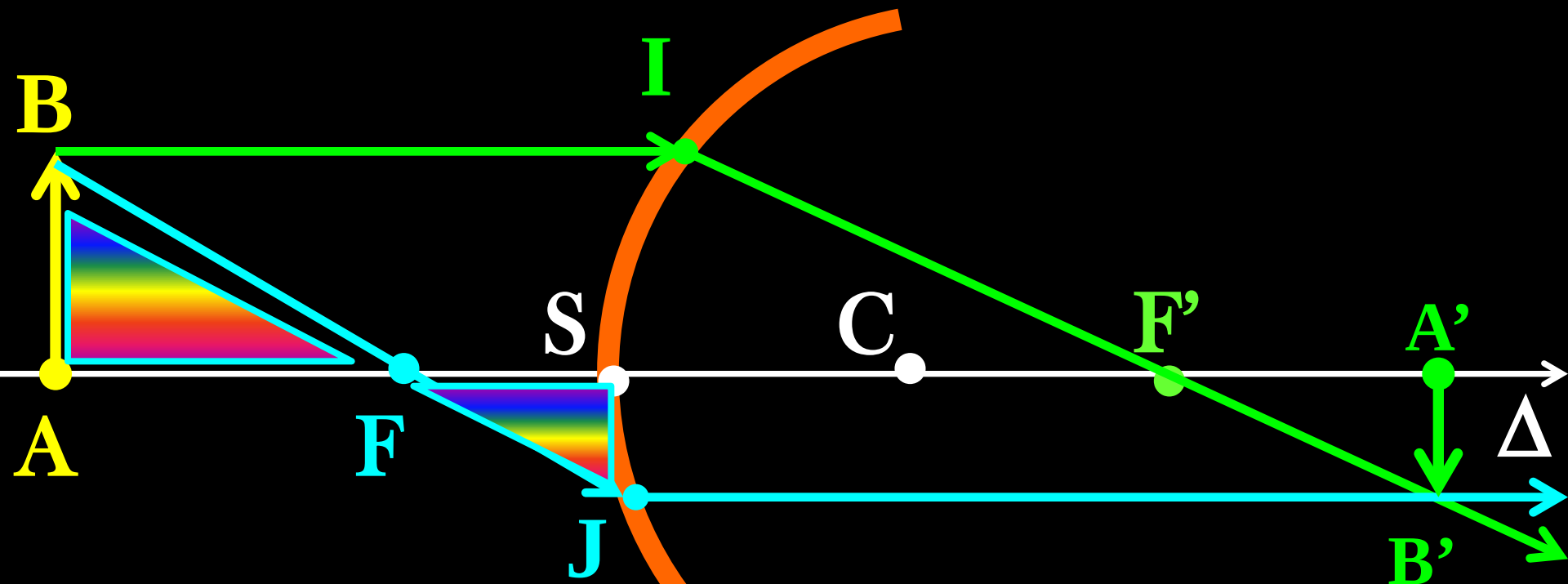
$$\overline{FA} \cdot \overline{F'A'} = \overline{FS} \cdot \overline{F'S}$$

DOUBLE ORIGINES AUX FOYERS

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

Milieu n_1

Milieu n_2

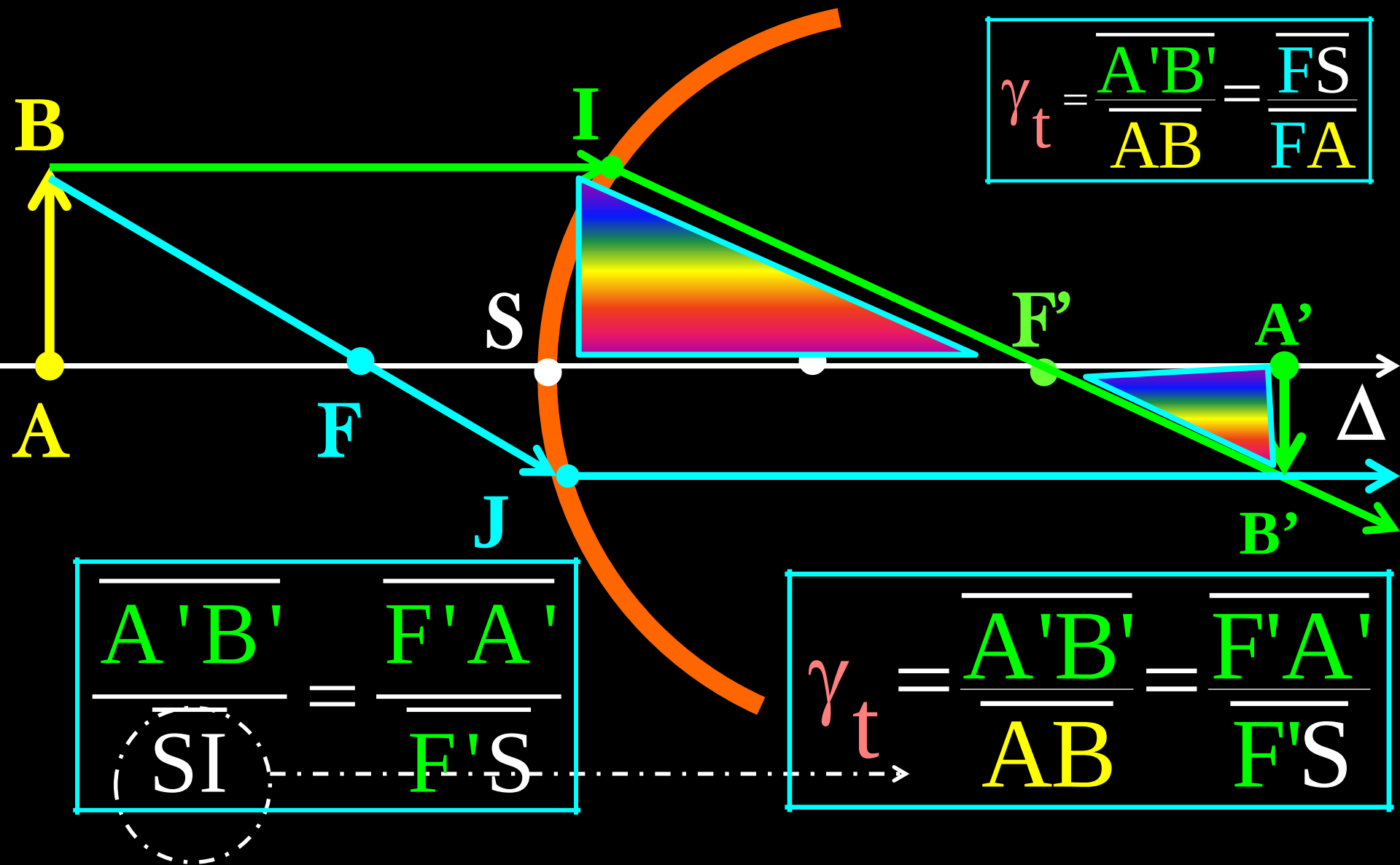


$$\frac{\overline{SJ}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{FS}}{\overline{FA}}$$

$$\gamma_t = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{FS}}{\overline{FA}}$$

Milieu n_2

$$\gamma_t = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{FS}}{\overline{FA}}$$



$$\gamma_t = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{F'A'}}{\overline{F'S}}$$

double origines aux foyers **F** et **F'** :

$$\gamma_t = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{FS}}{\overline{FA}}$$

$$\gamma_t = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{F'A'}}{\overline{F'S}}$$

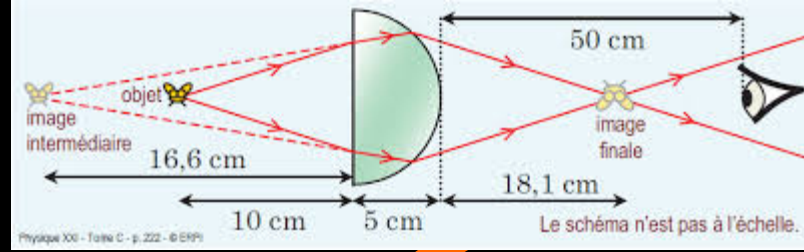
$$\gamma_t = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{FS}}{\overline{FA}} = -\frac{\overline{SF}}{\overline{FA}} = -\frac{\overline{F'A'}}{\overline{F'S}} = -\frac{\overline{F'A'}}{\overline{SF'}},$$

ou

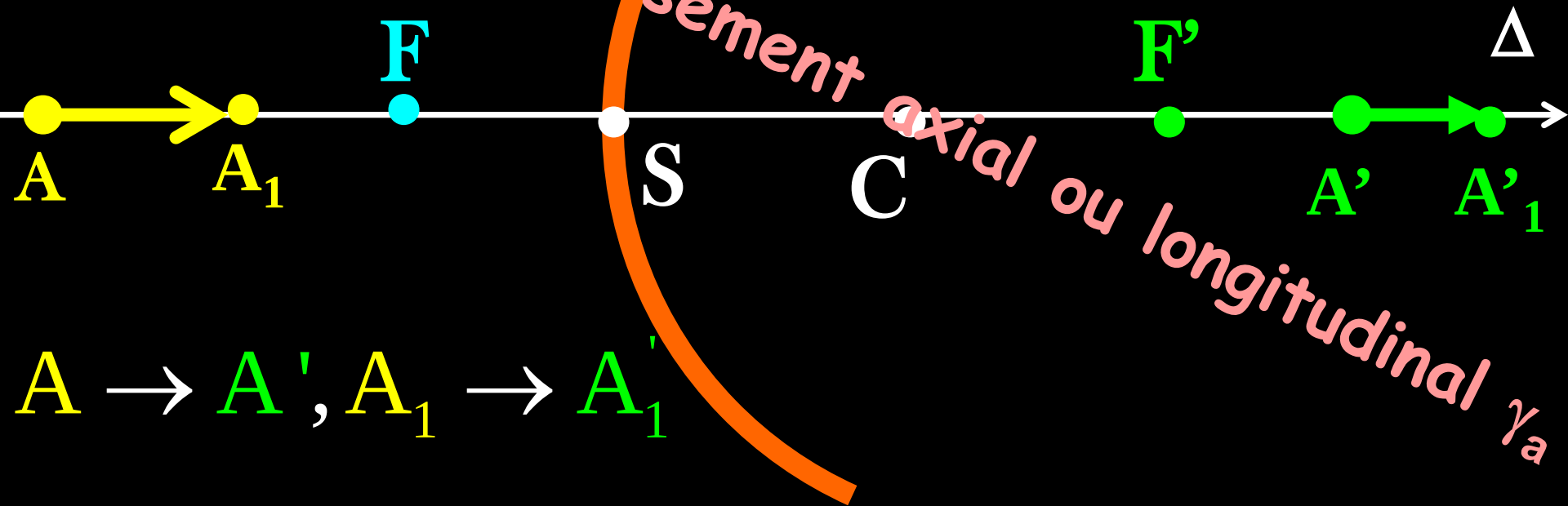
$$\gamma_t = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = -\frac{f}{x_1} = -\frac{x_2}{f'} \text{ puisque } x_1 \cdot x_2 = f \cdot f'$$

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

Milieu n_1



Milieu n_2



La position de l'objet ponctuel A varie sur l'axe optique Δ , alors la position de son image A' varie également sur l'axe optique Δ .

$$\gamma_a = \frac{d(\overline{SA'})}{d(\overline{SA})}$$

Grandissement axial γ_a

S : origine de Δ

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

$$-n_1 \cdot \frac{d(\overline{SA})}{\overline{SA}^2} + n_2 \cdot \frac{d(\overline{SA'})}{\overline{SA'}^2} = 0$$

$$\gamma_a = \frac{d(\overline{SA'})}{d(\overline{SA})} = \frac{n_1}{n_2} \cdot \frac{\overline{SA'}^2}{\overline{SA}^2}$$

S : origine de Δ

$$\gamma_a = \frac{n_1}{n_2} \cdot \frac{\overline{SA'}^2}{\overline{SA}^2} = \frac{n_2}{n_1} \cdot \left(\underbrace{\frac{n_1}{n_2} \cdot \frac{\overline{SA'}}{\overline{SA}}}_{\gamma_t} \right)^2 = \frac{n_2}{n_1} \cdot \gamma_t^2$$

$$\gamma_a = \frac{d(\overline{CA'})}{d(\overline{CA})}$$

$$\frac{n_1}{\overline{CA'}} - \frac{n_2}{\overline{CA}} = \frac{(n_1 - n_2)}{\overline{CS}} = \frac{(n_2 - n_1)}{\overline{SC}}$$

$$-n_1 \cdot \frac{d(\overline{CA'})}{\overline{CA'}^2} + n_2 \cdot \frac{d(\overline{CA})}{\overline{CA}^2} = 0$$

$$\gamma_a = \frac{d(\overline{CA'})}{d(\overline{CA})} = \frac{n_2}{n_1} \cdot \frac{\overline{CA'}^2}{\overline{CA}^2}$$

Grandissement axial γ_a
 C : origine de Δ

$$\gamma_a = \frac{n_2}{n_1} \cdot \frac{\overline{CA'}^2}{\overline{CA}^2} = \frac{n_2}{n_1} \cdot \gamma_t^2$$

$$\gamma_a = \frac{d(\overline{F'A'})}{d(\overline{FA})}$$

$$\overline{FA}.\overline{F'A'} = \overline{FS}.\overline{F'S} \quad (f.g = \text{Cst})'$$

$$d(\overline{FA}).\overline{F'A'} + \overline{FA}.d(\overline{F'A'}) = 0$$

$$\gamma_a = \frac{d(\overline{F'A'})}{d(\overline{FA})} = -\frac{\overline{F'A'}}{\overline{FA}}$$

Grandissement axial γ_a
F et **F'** : double origines de Δ

$$\gamma_a = -\frac{\overline{F'A'}}{\overline{FA}} = -\frac{\overline{F'A'}}{\overline{F'S}} \cdot \frac{\overline{F'S}}{\overline{FA}} = \gamma_t \cdot \frac{\overline{F'S}}{\overline{FA}}$$

$$\gamma_a = \frac{n_2}{n_1} \cdot \gamma_t$$

$$\frac{\overline{F'S}}{\overline{FS}} = -\frac{n_2}{n_1}$$

$$\gamma_t = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{FS}}{\overline{FA}} = \frac{\overline{F'A'}}{\overline{F'S}}$$

$$\gamma_a = \frac{n_1}{n_2} \cdot \frac{\overline{SA'}^2}{\overline{SA}^2} = \frac{n_2}{n_1} \cdot \underbrace{\left(\frac{n_1}{n_2} \cdot \frac{\overline{SA'}}{\overline{SA}} \right)^2}_{\gamma_t} = \frac{n_2}{n_1} \cdot \gamma_t^2$$

Origine S

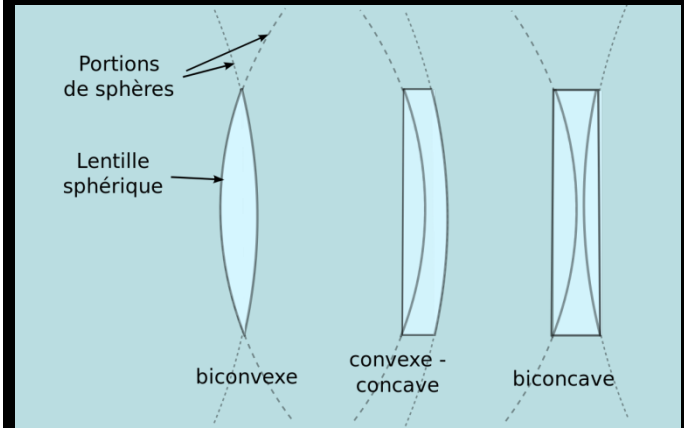
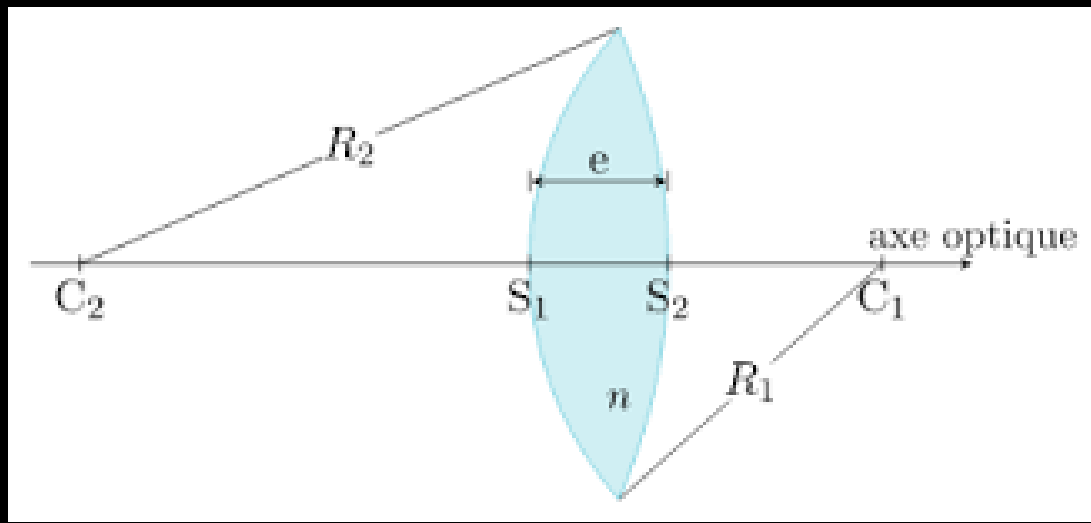
$$\gamma_a = \frac{n_2}{n_1} \cdot \frac{\overline{CA'}^2}{\overline{CA}^2} = \frac{n_2}{n_1} \cdot \gamma_t^2$$

Origine C

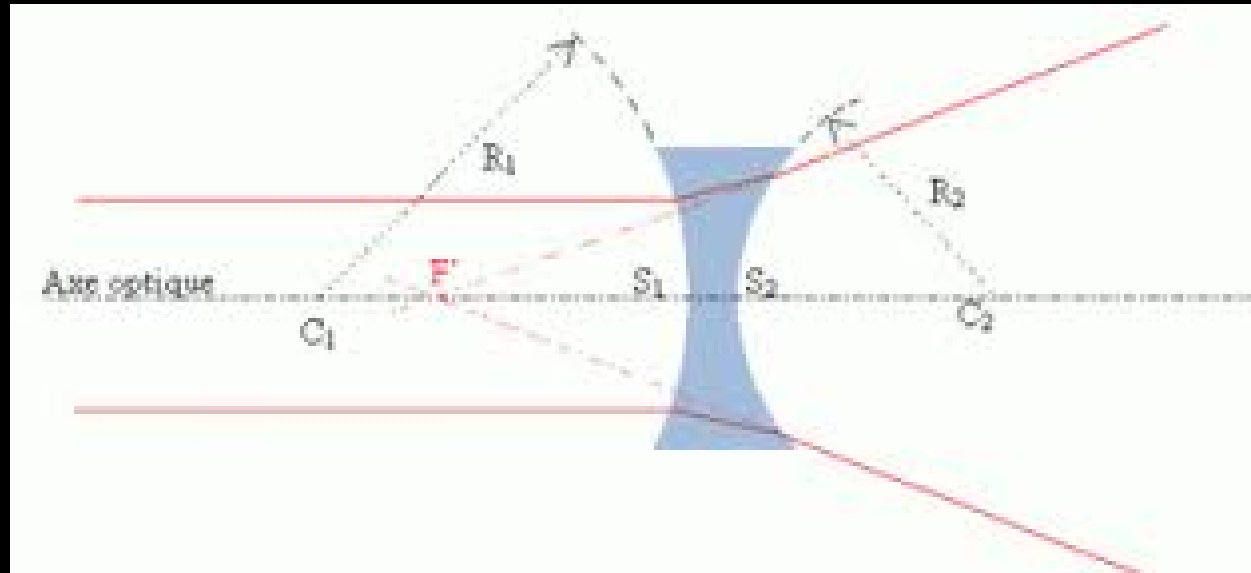
Double origine aux foyers FF'

$$\gamma_a = -\frac{\overline{F'A'}}{\overline{FA}} = -\frac{\overline{F'A'}}{\overline{F'S}} \cdot \frac{\overline{FS}}{\overline{FA}} \cdot \frac{\overline{F'S}}{\overline{FS}} = \frac{n_2}{n_1} \cdot \gamma_t^2$$

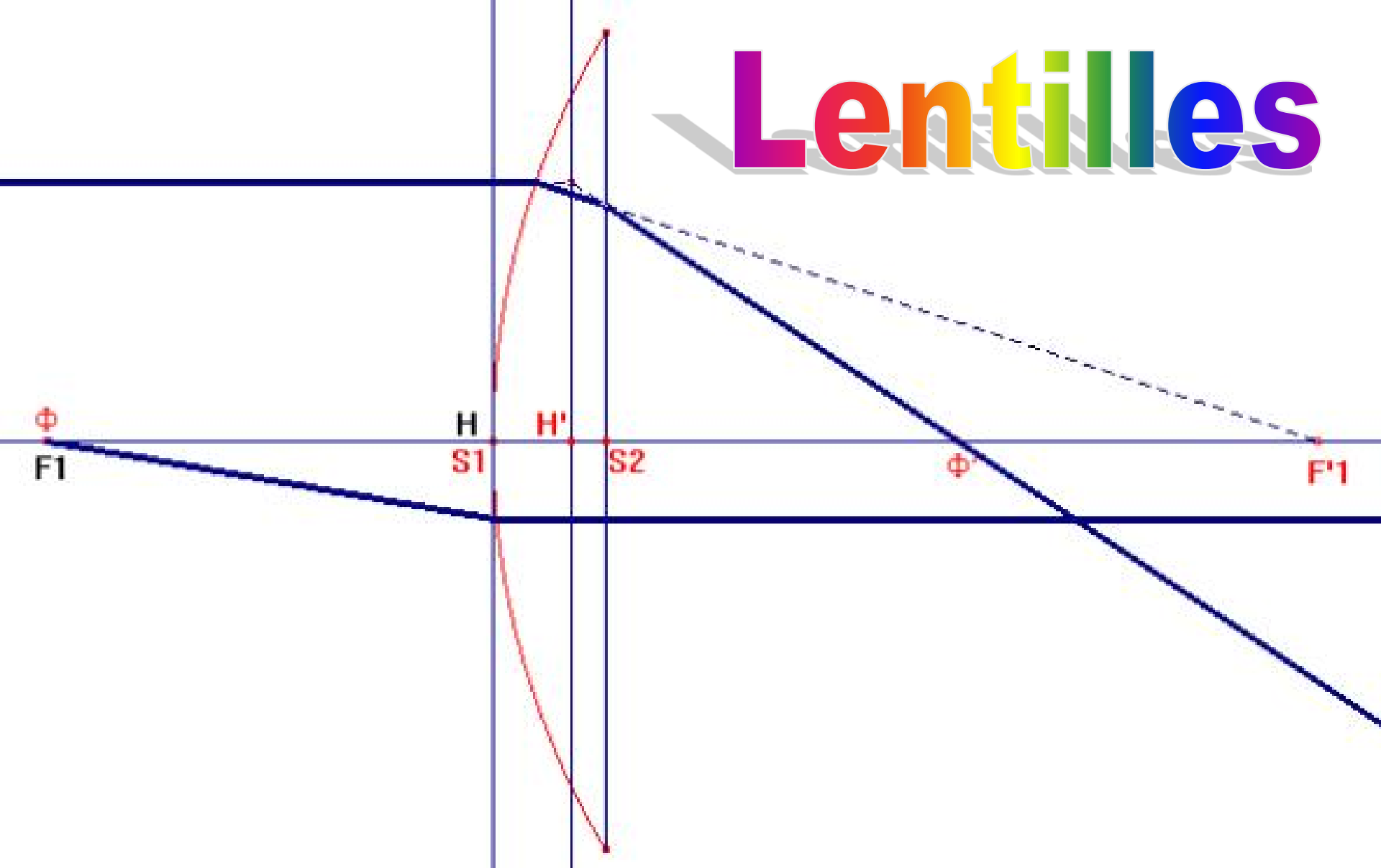
$$\gamma_a = \frac{n_2}{n_1} \cdot \gamma_t^2$$



Association de 2 dioptries



Lentilles



***Association de 2 dioptries :
Plan & Sphérique***

-

A close-up photograph of a woman and a young boy. The woman, on the left, has dark hair and is wearing black-rimmed glasses and a denim jacket. She is smiling broadly, showing her teeth. The boy, on the right, has brown hair and is wearing round, thin-rimmed glasses and a white shirt. He is also smiling and has his arms around the woman's neck. The background is plain white.