

Problème I : Optique géométrique (CNC - 2014 - TSI)

CB 2
2016-2017

A - Miroirs sphériques :

1.1 - Foyer image F' : l'image d'un objet situé à l'infini

$$\frac{1}{\overline{SA}} + \frac{1}{\overline{SA'}} = \frac{2}{\overline{SC}} \Rightarrow \frac{1}{-\infty} + \frac{1}{\overline{SF'}} = \frac{2}{\overline{SC}} \Rightarrow \boxed{\overline{SF'} = \frac{\overline{SC}}{2}}$$

F' : au milieu du segment $[SC]$.

Foyer Objet F : l'objet pour lequel l'image est projetée à l'infini.

$$\frac{1}{\overline{SA}} + \frac{1}{\overline{SA'}} = \frac{2}{\overline{SC}} \Rightarrow \frac{1}{\overline{SF}} + \frac{1}{-\infty} = \frac{2}{\overline{SC}} \Rightarrow \boxed{\overline{SF} = \frac{\overline{SC}}{2}}$$

F : au milieu du segment $[SC]$

$$\boxed{F \equiv F'}$$

* Expression de la distance focale :

$$\boxed{f' = \overline{SF'} = -100 \text{ mm} < 0}$$

* Rayon du Miroir :

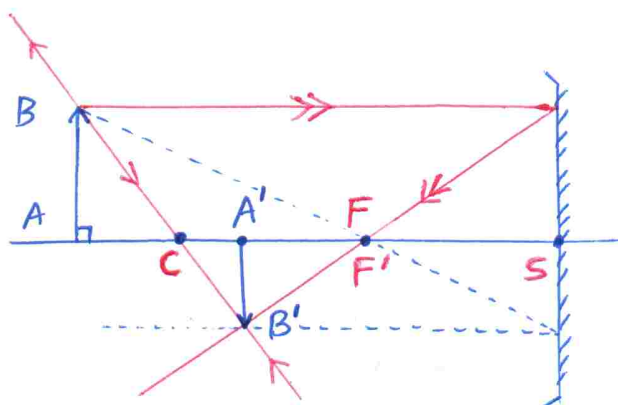
$$\boxed{R = |\overline{CS}| = |2 \cdot f'| = 200 \text{ mm.}}$$

1.2 - Un Rayon incident passant par $C \Rightarrow \boxed{i = 0}$

i : angle d'incidence.

Donc : après réflexion il va passer par C . $\boxed{i' = 0}$

1.3 -



1.4 - Grandissement transversal:

$$G_t = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} \text{ par définition.}$$

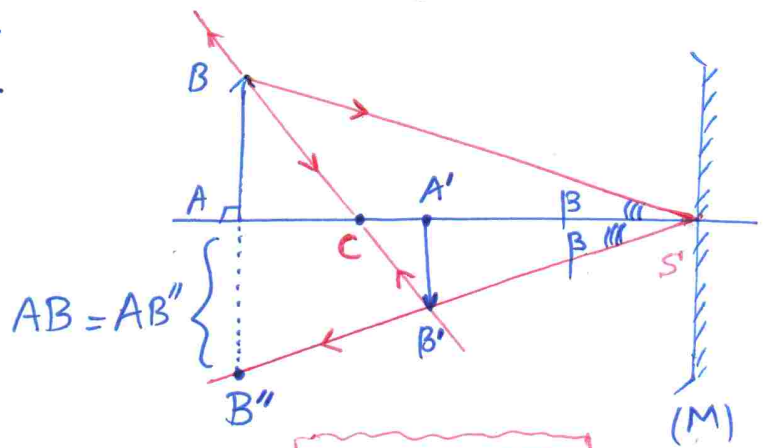
$$\tan \beta = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{SA'}} = \frac{\overline{AB''}}{\overline{SA}} = \frac{-\overline{AB}}{\overline{SA}}$$

Alors:

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

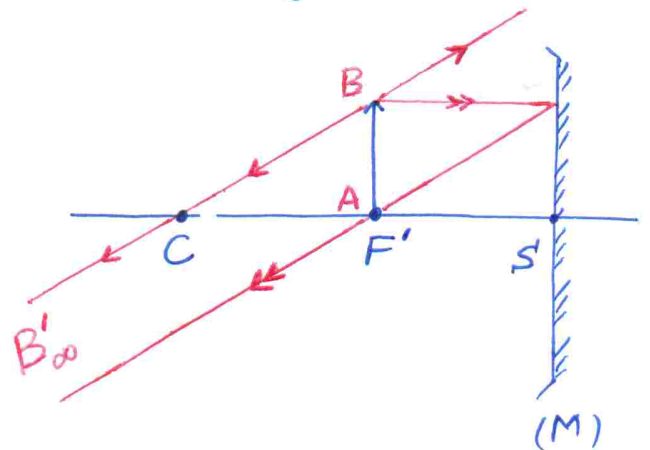
\overline{AB} : positif.

$\overline{A'B'}$; \overline{SA} ; $\overline{SA'}$: Négatifs.



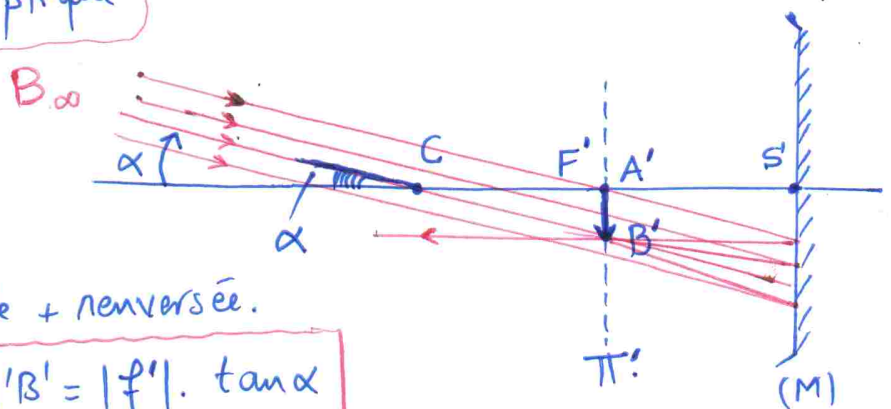
$$AB'' = -\overline{AB}$$

1.5 - l'objet est tq: $A \equiv F' \equiv F$ Donc: Image à l'infini.



1.6 - l'objet à l'infini \Rightarrow l'image \in plan focal image.

α : angle entre l'axe optique et le rayon qui passe par C.



Nature de l'image: réelle + renversée.

taille de l'image: $A'B' = |f'| \cdot \tan \alpha$

$f' = \overline{SF'}$, distance focale du miroir.

plus: $|f'|$: \nearrow plus: la taille de l'image est: \nearrow

B - Réflexion totale :

$n_1 > n_2$: le milieu ① est plus réfringent que le milieu ②

2.1 - Loi de Descartes (Réfraction)

* le rayon réfracté est dans le plan d'incidence (défini par le rayon incident et la normale à l'interface.)

* $n_1 \cdot \sin i_1 = n_2 \cdot \sin i_2$.

2.2 - après réfraction : $\sin i_2 = \frac{n_1}{n_2} \cdot \sin i_1$ avec : $\frac{n_1}{n_2} > 1$

$$i_2 \leq \frac{\pi}{2}$$

$$\frac{n_1}{n_2} \cdot \sin i_1 \leq 1$$

Donc : $\sin i_1 \leq \frac{n_2}{n_1}$

Donc :

$$i_1 \leq \text{Arcsin}\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$$

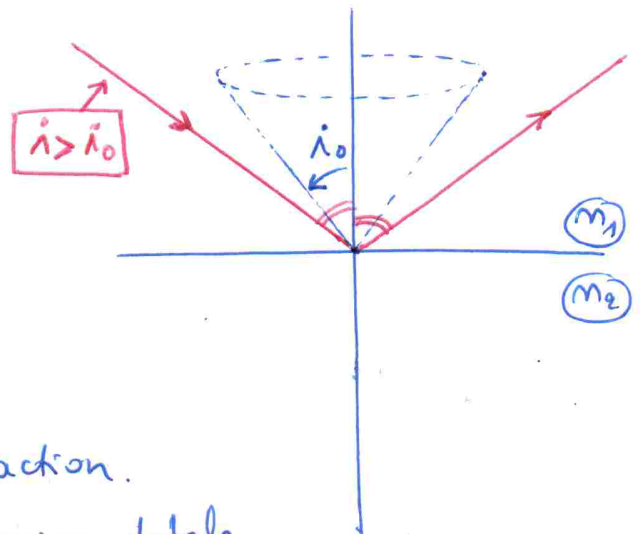
* Si : $i_1 > \text{Arcsin}\left(\frac{n_2}{n_1}\right) \Rightarrow$ pas de rayon réfracté.

Mais : on aura un rayon réfléchi

$$i_0 = \text{Arcsin}\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$$

AN : $\begin{cases} n_2 = 1,433 \\ n_1 = 1,450 \end{cases}$

$$i_0 = 81,21^\circ$$



A Retenir : (avec $n_1 > n_2$)

- si $i_1 \leq i_0$: on a Réfraction.

- si $i_1 > i_0$: on a Réflexion totale.

C - Fibre Optique :

3.1 - Lois de Descartes : le Rayon réfracté ou réfléchi est dans le plan d'incidence. défini par le rayon incident et la normale à l'interface (càd : l'axe Oz dans ce cas)