

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

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

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

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

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

F : au milieu du segment $[SC]$

$$F \equiv F'$$

*) Expression de la distance focale:

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

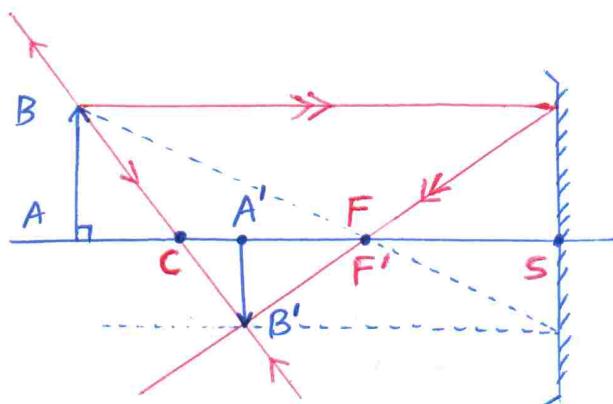
**) Rayon du Miroir: $R = |CS| = |2.f'| = 200 \text{ mm.}$

1.2 - Un rayon incident passant par C $\Rightarrow i = 0$

i : angle d'incidence.

Donc: après réflexion il va passer par C . $i' = 0$

1.3 -



1-4 - Grandissement transversal : $G_t = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$ par définition.

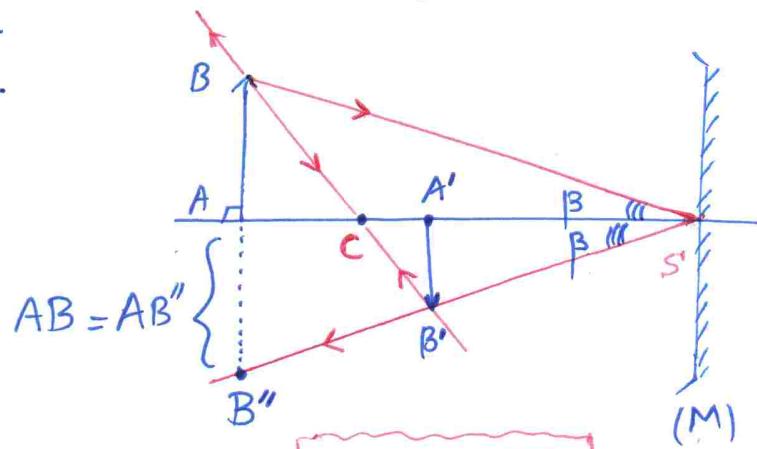
$$\tan \beta = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{SA'}} = \frac{\overline{AB}''}{\overline{SA}} = \frac{-\overline{AB}}{\overline{SA}}$$

Alors :

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

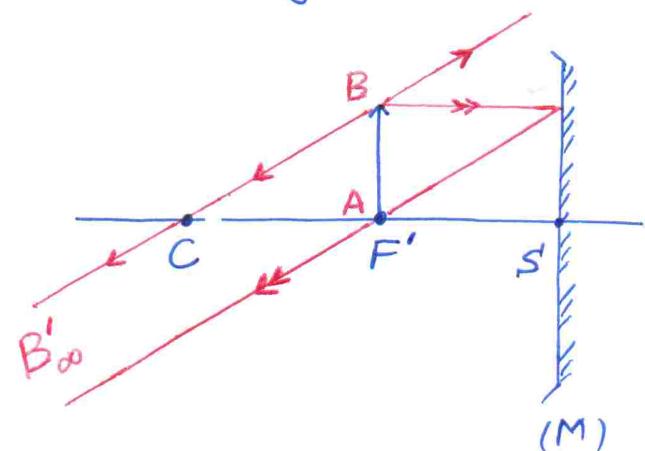
\overline{AB} : positif.

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



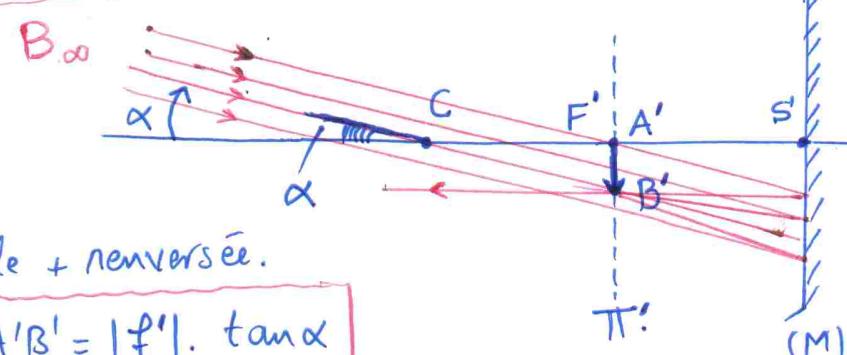
$$AB'' = -\overline{AB}$$

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

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 ∈ 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: $\frac{n_1}{n_2} > 1$

$$i_2 \leq \frac{\pi}{2} \quad \frac{n_1}{n_2} \cdot \sin i_1 \leq 1$$

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

Donc:

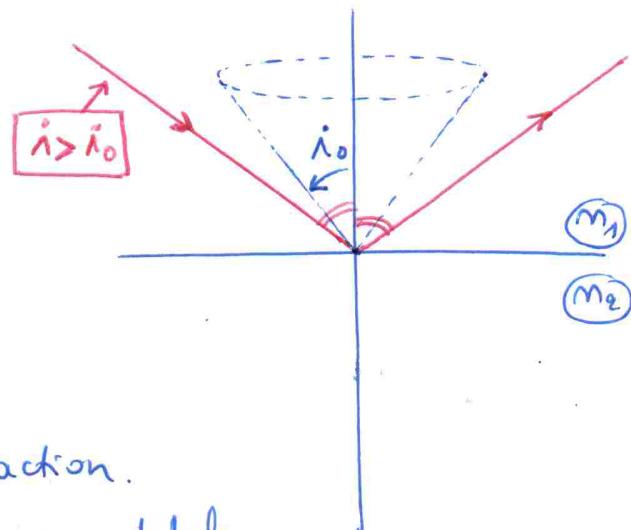
$$i_1 \leq \arcsin\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$$

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

Mais: on aura un rayon réfléchi

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

AN: $\begin{cases} n_2 = 1,433 \\ n_1 = 1,450 \end{cases} \quad i_0 = 81,21^\circ$



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 ∈ plan d'incidence. défini par le rayon incident et la normale à l'interface (càd: l'axe Oz dans ce cas)