

**A. Optique**

- Définir le stigmatisme et l'aplanétisme d'un système optique centré.
- On considère un miroir sphérique concave de centre  $C$  et de sommet  $S$ .  
Un objet  $\overline{AB}$  assimilable à un segment est placé perpendiculairement à l'axe optique, l'extrémité  $A$  étant située sur cet axe.

Construire, dans le cadre de l'approximation de Gauss, l'image  $\overline{A'B'}$  de  $\overline{AB}$  sur la première figure donnée en annexe. La construction s'effectuera à l'aide de deux rayons émis par  $B$ , l'un passant par  $C$ , l'autre par  $S$  et on justifiera la trajectoire de chacun.

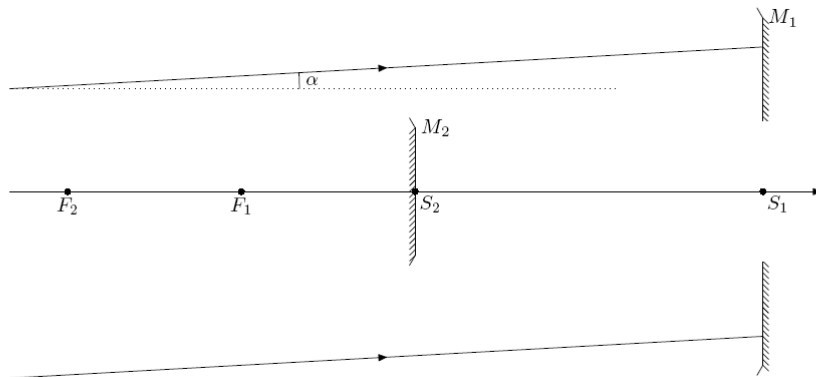
- Établir à l'aide de cette construction les formules suivantes de conjugaison avec origine au sommet :

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

- En déduire l'existence d'un foyer objet  $F$  et d'un foyer image  $F'$  et préciser leurs positions relatives par rapport à  $S$  et  $C$ .

On considère à présent le télescope de Cassegrain constitué de deux miroirs sphériques  $M_1$  et  $M_2$ . Le miroir  $M_1$  est concave avec une ouverture à son sommet  $S_1$  ;  $M_2$  est convexe, sa face réfléchissante tournée vers celle de  $M_1$ .

On observe à travers ce télescope un objet  $\overline{AB}$  dont l'extrémité  $A$  est située sur l'axe optique. L'objet étant très éloigné les rayons issus de  $B$  qui atteignent le miroir  $M_1$  sont quasiment parallèles et forment avec l'axe optique l'angle  $\alpha$ . Après réflexion sur  $M_1$ , ces rayons se réfléchissent sur  $M_2$  et forment une image finale  $\overline{A'B'}$  située au voisinage de  $S_1$ .



- Effectuer les constructions géométriques des images intermédiaires  $\overline{A_1B_1}$  de  $\overline{AB}$  par  $M_1$  et finale  $\overline{A'B'}$  sur la deuxième figure donnée en annexe.

- On désigne par  $f_1$  et  $f_2$  les distances focales comptées positivement, des deux miroirs  $M_1$  et  $M_2$  ( $f_1 = \overline{F_1S_1}$ ,  $f_2 = \overline{F_2S_2}$ ) et par  $D = \overline{S_2S_1}$  la distance séparant les deux miroirs.

Exprimer  $D$  en fonction de  $f_1$ ,  $f_2$  pour que l'image finale  $\overline{A'B'}$  soit située dans le plan de  $S_1$ . Simplifier cette expression lorsque  $f_1 \gg f_2$ .

- Déterminer dans ces conditions, la taille de l'image intermédiaire  $\overline{A_1B_1}$  en fonction de  $\alpha$  et  $f_1$ . En déduire celle de l'image finale  $\overline{A'B'}$  en fonction de  $\alpha$ ,  $f_1$  et  $f_2$ .

Simplifier cette expression lorsque  $f_1 \gg f_2$ .

- Application numérique :

Calculer  $\overline{A_1B_1}$  et  $\overline{A'B'}$  pour  $\alpha = 10^{-3}$  rad,  $f_1 = 40$  cm et  $f_1/f_2 = 20$ .