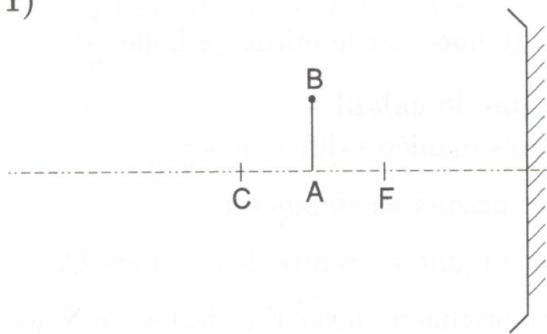


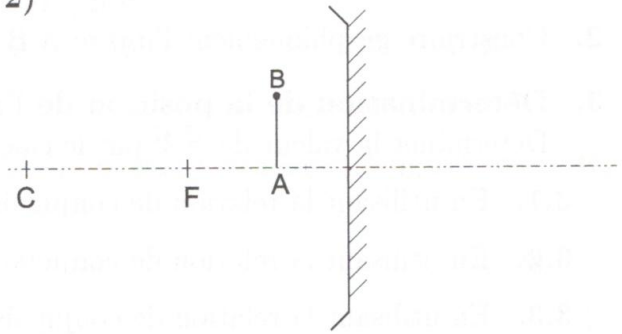
### Ex 14 : Construction graphique

Dans chaque cas, construire graphiquement l'image donnée par le miroir de l'objet AB.

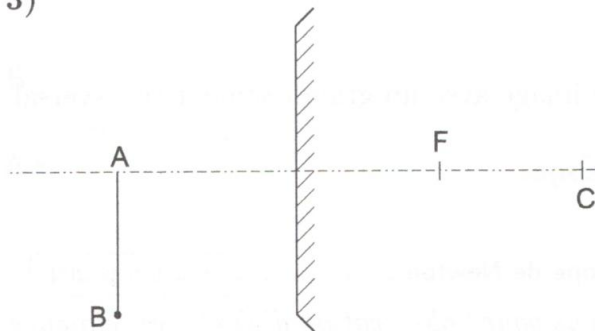
1)



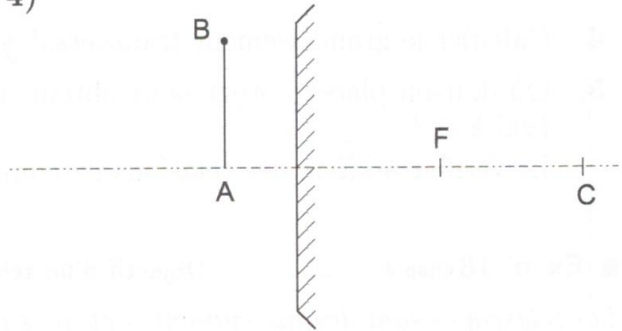
2)



3)



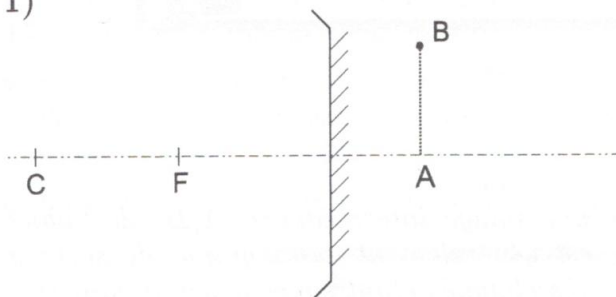
4)



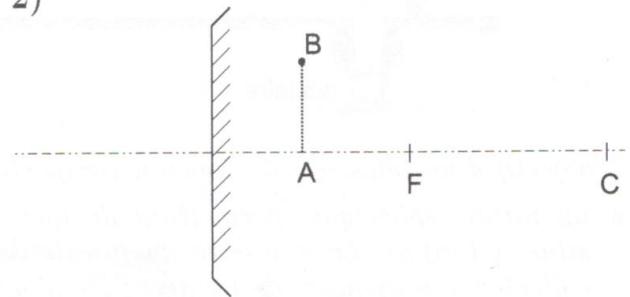
### Ex 15 : Construction graphique - cas d'un objet virtuel

Construire l'image de l'objet virtuel dans les deux cas suivants :

1)



2)



### Ex 16 : Relation de conjugaison et grandissement

On utilise un miroir sphérique de distance focale  $f = 100 \text{ mm}$ . L'objet est placé  $50 \text{ cm}$  devant ( $\overline{SA} = -50 \text{ cm}$ ).

Calculer la position de l'image formée par rapport au foyer  $F$  du miroir et son grandissement transversal.

### Ex 17 : Image formée par un miroir sphérique

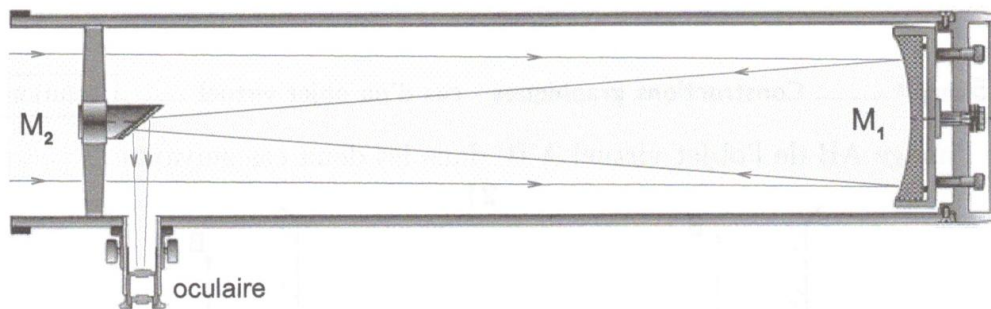
On considère un miroir sphérique de rayon de courbure  $\overline{SC} = -400 \text{ mm}$ .

Un objet plan vertical  $AB$  situé devant le miroir est caractérisé par : 
$$\begin{cases} \overline{SA} = -60 \text{ cm} \\ \overline{AB} = -10 \text{ cm} \end{cases}$$

1. Quelle est la distance focale du miroir ?
2. Construire graphiquement l'image  $A'B'$  de  $AB$  donnée par le miroir (échelle  $\frac{1}{5}$ ).
3. **Détermination de la position de l'image par le calcul :**  
Déterminer la valeur de  $\overline{SA'}$  par le calcul de trois manières différentes :
  - 3.1. En utilisant la relation de conjugaison avec origine au sommet  $S$ .
  - 3.2. En utilisant la relation de conjugaison avec origine au centre de courbure  $C$ .
  - 3.3. En utilisant la relation de conjugaison avec origine au foyer  $F$  (relation de Newton)
4. Calculer le grandissement transversal  $\gamma$ .
5. Où doit-on placer l'objet pour obtenir une image avec un grandissement transversal égal à  $-1$  ?  
Le vérifier à l'aide des relations de conjugaison.

### Ex 18 : Objectif d'un télescope de Newton

Les télescopes sont des instruments optiques conçus pour l'observation d'objets très éloignés (à l'infini). Leur objectif est essentiellement constitué de deux miroirs.



L'objectif d'un télescope de Newton comporte :

- un miroir sphérique, permettant de former une image intermédiaire  $A_1B_1$  de l'objet situé à l'infini. Le diamètre du miroir  $M_1$  est généralement assez grand, de sorte à collecter le maximum de lumière ; les objets très éloignés étant souvent peu lumineux.
- un miroir plan, noté  $M_2$ , incliné à  $45^\circ$  par rapport à l'axe principale  $\Delta$  de l'instrument. ce miroir renvoie l'image suivant un axe secondaire  $\Delta'$  incliné de  $90^\circ$  par rapport à l'axe principal.

L'objet  $AB$  observé est un objet de très grande taille (étoile) situé à l'infini. On note  $\alpha$  le diamètre apparent de l'objet observé (=l'angle sous lequel cet objet est observé depuis le télescope).

1. **Image intermédiaire  $A_1B_1$  donnée par  $M_1$  de l'objet  $AB$  à l'infini**

$A_1B_1$  est l'image de l'objet  $AB$  donnée par le miroir  $M_1$  :  $AB \xrightarrow{M_1} A_1B_1$

- 1.1. Quelle est la position de l'image intermédiaire  $A_1B_1$  ?

1.2. Construire graphiquement l'image intermédiaire  $A_1B_1$ .  
*L'angle  $\alpha$  est choisi suffisamment grand pour clarifier la construction graphique, en réalité, il est très faible.*

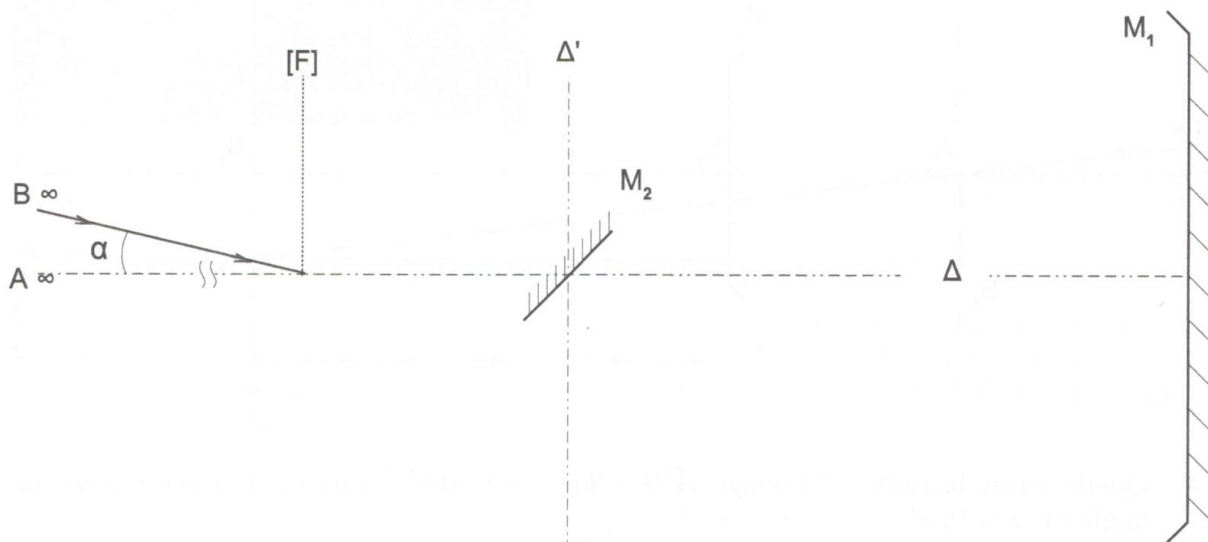
1.3. L'image est observée dans les conditions de Gauss ; l'angle  $\alpha$  est donc très petit.  
 Exprimer la taille  $A_1B_1$  de l'image intermédiaire en fonction de la distance focale  $f$  de  $M_1$  et de  $\alpha$ .

## 2. Image finale $A'B'$ donnée par le miroir plan

$A'B'$  est l'image de  $A_1B_1$  donnée par le miroir  $M_2$  :  $A_1B_1 \xrightarrow{M_2} A'B'$

2.1. Construire graphiquement  $A'B'$ . L'image  $A'B'$  est-elle réelle ou virtuelle ?

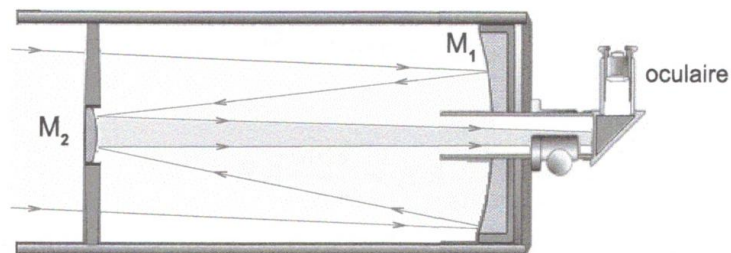
2.2. Quelle type d'image finale  $A'B'$  obtiendrait-on si l'on plaçait le miroir plan  $M_2$  avant le foyer  $F$  du miroir sphérique  $M_1$  ?



## Ex 19 : Objectif d'un télescope de Cassegrain

L'objectif d'un télescope de Cassegrain, du nom de son inventeur **Laurent Cassegrain** (1629-1693), est constitué de deux miroirs :

- un miroir primaire convergent  $M_1$ . Ce miroir est percé d'une ouverture en son centre de façon à laisser passer la lumière ; l'image finale se forme derrière  $M_1$ . Sa distance focale vaut :  $f'_1 = -328 \text{ mm}$ .
- un miroir secondaire divergent  $M_2$  de distance focale  $f'_2 = -160 \text{ mm}$



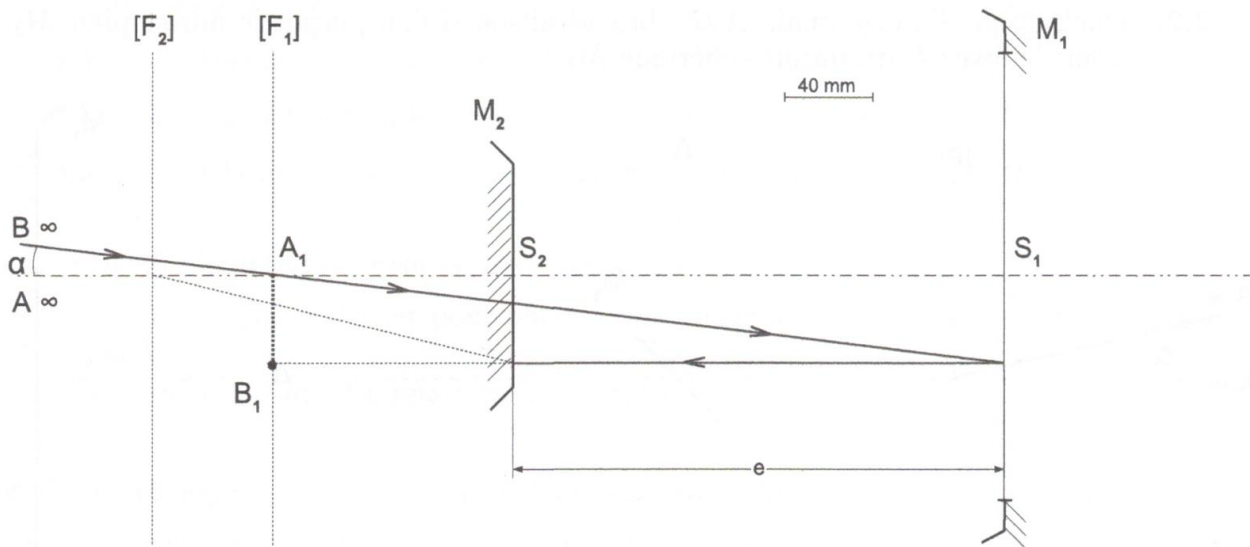
La distance entre les deux miroirs vaut :  $e = S_1S_2 = 220 \text{ mm}$ .

Comme pour le télescope de Newton, l'image intermédiaire  $A_1B_1$  produite par  $M_1$  se forme dans le plan focal de  $M_1$  (objet à l'infini).

$$AB (\infty) \xrightarrow{M_1} A_1B_1 (\text{plan } [F_1]) \xrightarrow{M_2} A'B'$$

## 1. Position et dimension de l'image finale $A'B'$

- 1.1. Quelle est la valeur de  $\overline{S_2A_1}$  ?
- 1.2. En appliquant les relations de conjugaison au miroir  $M_2$ , calculer la valeur de  $\overline{S_2A'}$ .
2. Calculer le grandissement de l'image finale  $A'B'$  par rapport à l'image intermédiaire  $A_1B_1$  ( $g_{y2} = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{A_1B_1}}$ ).
3. Construire graphiquement l'image  $A'B'$  de  $A_1B_1$  formée par le miroir  $M_2$  ( $A_1B_1$  joue le rôle d'objet virtuel pour le miroir  $M_2$ ).



4. Quelle serait la taille de l'image  $A'B'$  d'un objet situé à l'infini et observé sous un angle de  $\alpha = 0,5^\circ$  ?
5. Image finale dans le plan du miroir principal
 

*On veut ajuster la distance  $e$  entre les deux miroirs de sorte que l'image finale  $A'B'$  se forme dans le plan du miroir  $M_1$ .*

  - 5.1. Exprimer  $\overline{S_2A'}$  et  $\overline{S_2A_1}$  en fonction de la distance  $e$ .
  - 5.2. Calculer la valeur de  $e$  en utilisant les relations de conjugaison.
  - 5.3. Quelle est la nouvelle valeur du grandissement transversal ?