

**1. Images d'un objet réel AB dans un miroir plan et un miroir sphérique**

- a) Construire géométriquement l'image A'B' de la flèche AB dans le miroir plan de la figure 1. Que vaut le grandissement  $\gamma$  ?
- b) On considère le miroir sphérique de foyer F (figure 2).
  - Où se trouve l'image de l'objet AB si ce dernier est placé à une très grande distance (éloigné à l'infini) sur l'axe optique, à gauche du miroir sphérique ?
  - Construire géométriquement l'image de la flèche AB telle qu'elle est placée sur la figure 2 pour le miroir sphérique.

**2. Étude du télescope**

Un télescope de NEWTON est essentiellement constitué d'un miroir sphérique concave, d'axe optique  $\Delta$ , de sommet S, de foyer  $F_1$  et de distance focale  $f_1 = SF_1$ .

On souhaite observer un objet éloigné à l'infini (étoile, planète, Lune, ...) dans la direction de l'axe optique  $\Delta$  du miroir.

Le télescope est équipé d'un oculaire assimilable à une lentille mince convergente de distance focale  $f'_2$  ( $f'_2 > 0$ ) et de foyers  $F_2$  et  $F'_2$ .

On souhaite que l'observation se fasse selon un axe  $\Delta'$  perpendiculaire à l'axe  $\Delta$ .

C'est pourquoi on place un miroir plan incliné à  $45^\circ$  par rapport à  $\Delta$ , de centre I situé sur cet axe entre le foyer  $F_1$  et le sommet S du miroir sphérique.

- a) - Sur la figure 3, indiquer la position de l'image  $F'_1$  de  $F_1$  dans le miroir plan.
  - L'axe  $\Delta'$  de l'oculaire est perpendiculaire en I à  $\Delta$ .
  - Le réglage du télescope est afocal : dans ces conditions,  $F'_1$  et  $F_2$  sont confondus.
  - Placer l'oculaire sur la figure 3. On ne tiendra pas compte sur le dessin des valeurs relatives de  $f_1$  et  $f'_2$  données ultérieurement.
  - Si l'objet observé est à l'infini sur  $\Delta$  où se trouve son image finale ?

- b) L'astronome désire observer la Lune (considérée comme infiniment éloignée et de centre situé sur  $\Delta$ ). Le rayon lumineux issu du bord supérieur de la Lune  $A_\infty$ , arrive en S en faisant l'angle  $\alpha$  supposé faible avec  $\Delta$  (voir figure ci-dessous).

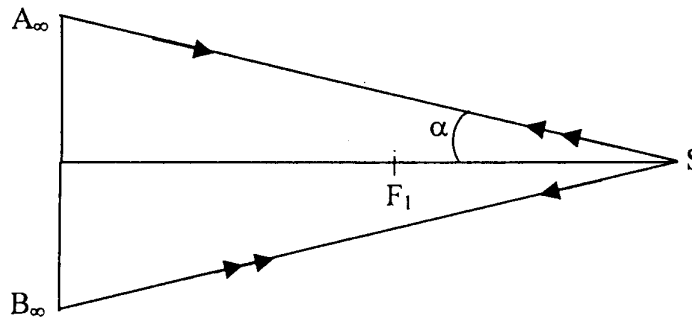


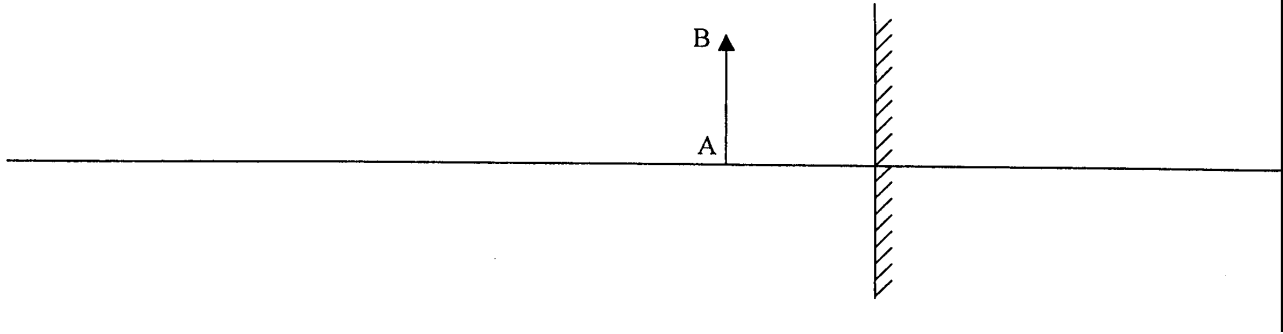
Figure.

- Justifier que  $\theta = 2\alpha$  est le diamètre apparent de la Lune observée à l'œil nu.
- Où se trouve l'image  $A_1$  de  $A_\infty$  pour le miroir sphérique ?
- Soit  $B_1$  l'image de  $B_\infty$  bord inférieur de la Lune.
- Quelle relation existe-t-il entre  $A_1B_1$ ,  $f_1$  et  $\theta$  ? On suppose  $\theta$  petit :  $\tan \theta = \theta$ .
- Que vaut  $A_2B_2$ , image de la Lune dans le miroir plan ?
- Calculer numériquement  $A_2B_2$  si  $f_1 = SF_1 = 1,20$  m ;  $\theta = 2\alpha = 30'$  d'arc = 0,00872 rad.

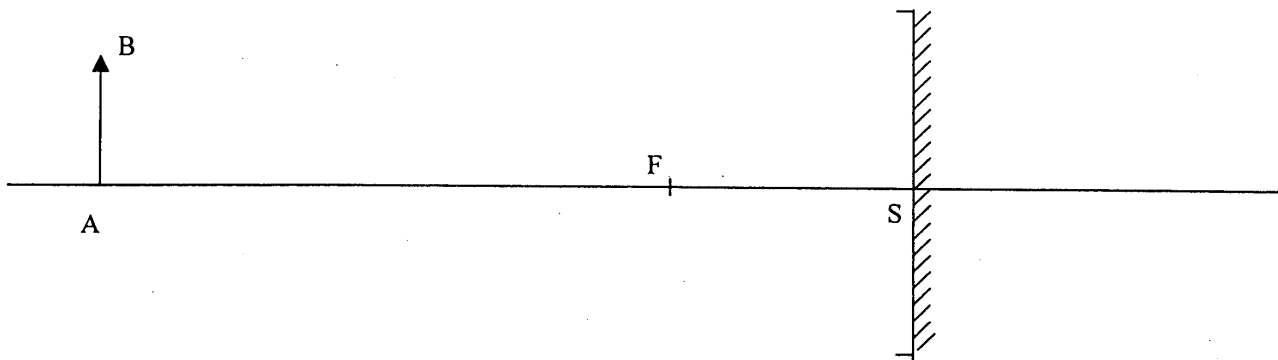
- c) Le télescope étant afocal, l'astronome observe la Lune dans l'oculaire.
  - Faire un schéma de l'oculaire (axe optique  $\Delta'$ , foyers  $F_2$  et  $F'_2$ ) sur lequel on placera  $A_2B_2$ .
  - Où se trouve l'image de la Lune dans l'oculaire (image finale) ?
  - Soit  $\alpha'$  l'angle d'inclinaison sur  $\Delta'$  du rayon passant par  $A_2$  et le centre de l'oculaire.
  - Exprimer  $\alpha'$  (supposé petit) en fonction de  $\alpha$ ,  $f_1$  et  $f'_2$ .
  - Justifier que  $\theta' = 2\alpha'$  est le diamètre apparent de la Lune vue dans le télescope.

- d) On donne :  $f'_2 = 2,00$  cm.
- Calculer la valeur numérique du rapport :  $\frac{\theta'}{\theta} = \frac{\alpha'}{\alpha}$
- Comment appelle-t-on ce quotient ? Justifiez ce nom.

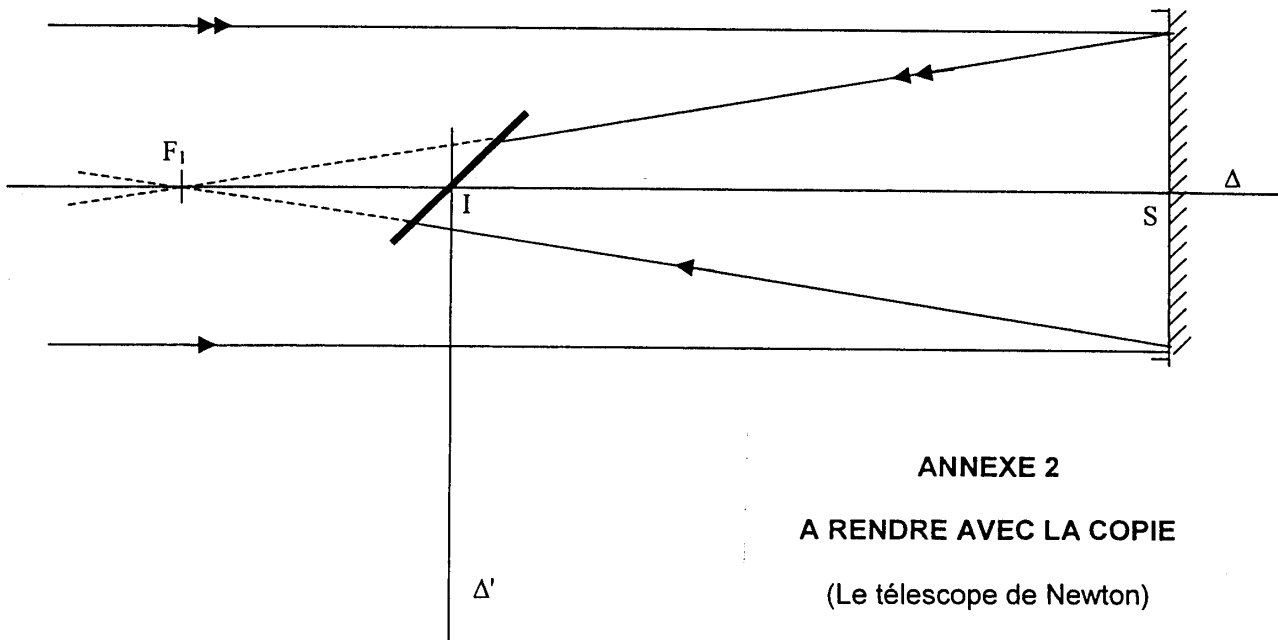
le miroir plan : figure 1



le miroir sphérique : figure 2



le télescope : figure 3



**ANNEXE 2**

**A RENDRE AVEC LA COPIE**

(Le télescope de Newton)