

## 1. Étude des miroirs du télescope

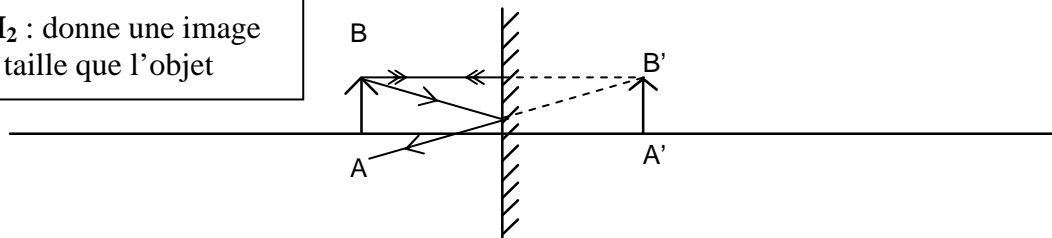
## 1.1. (0,25) Figure 10 (le schéma n'est pas à l'échelle) miroir plan

Sens de propagation  
de la lumière

L'image A'B' est symétrique de l'objet AB par rapport au plan du miroir.

→

**miroir M<sub>2</sub>** : donne une image  
de même taille que l'objet



(0,25)

## Figure 11 (le schéma n'est pas à l'échelle) miroir sphérique

Données :

F : foyer du miroir

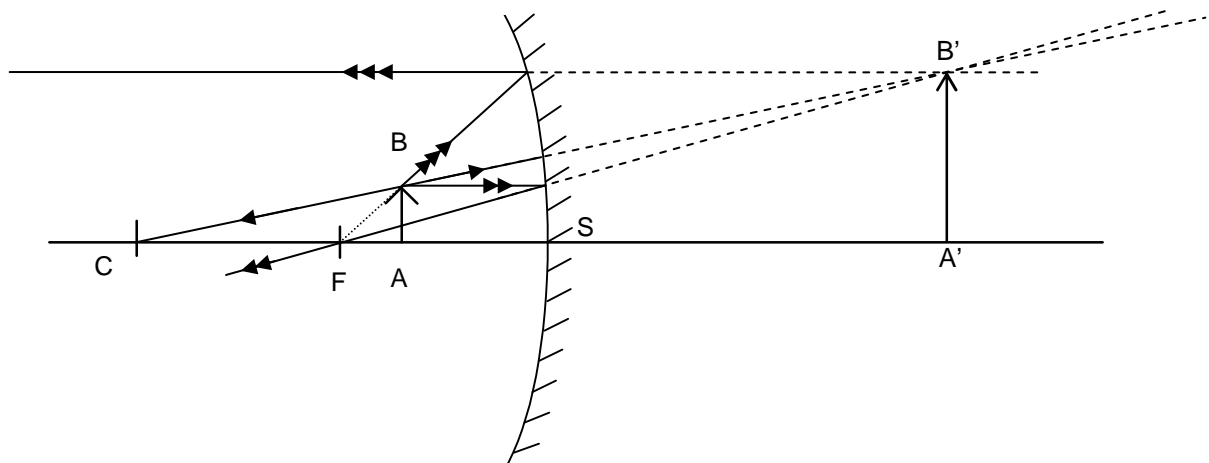
S : sommet du miroir

C : centre du miroir

**miroir M<sub>1</sub>** : donne une image plus  
grande de son visage que celui-ci

Sens de propagation  
de la lumière

→



Dans un devoir, il n'est pas nécessaire de justifier les tracés. Nous le faisons ici pour votre compréhension.

1<sup>er</sup> rayon : Issu de B semblant provenir de C, est réfléchi par le miroir en passant par C.

2<sup>e</sup> rayon : Issu de B parallèle à l'axe optique, est réfléchi en passant par F.

3<sup>e</sup> rayon : Issu de B semblant provenir de F, est réfléchi parallèlement à l'axe optique.

Le point image B' est situé à l'intersection des rayons réfléchis. Le point A' est situé sur l'axe optique.

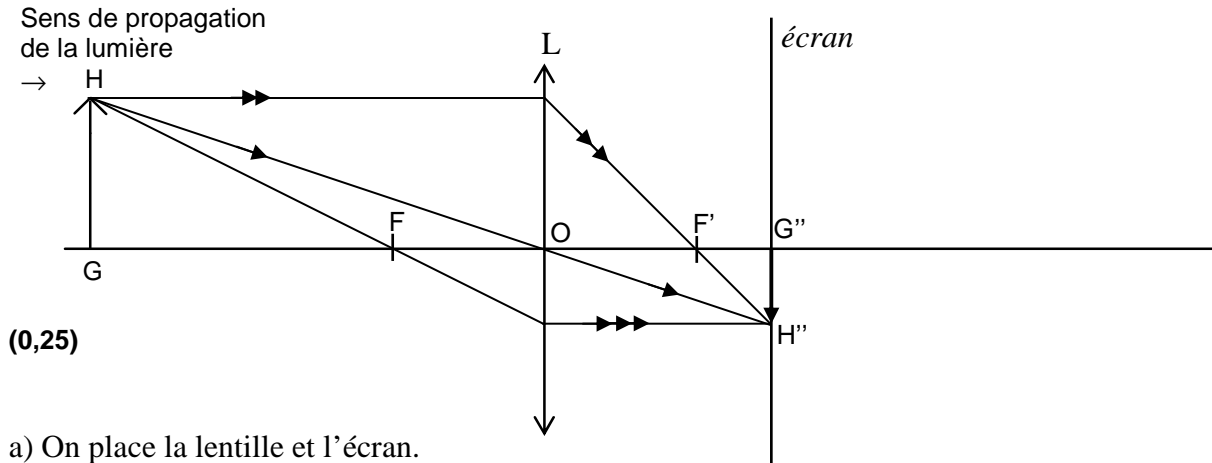
1.2. (0,25) Si Clémentine utilisait un écran entier, les rayons incidents issus de la lampe seraient arrêtés par cet écran, ils ne pourraient pas atteindre le miroir sphérique, elle n'obtiendrait pas d'image sur l'écran.

(0,25) L'objet lumineux est situé à plusieurs mètres du miroir sphérique, on peut considérer que l'objet est à l'infini. Dans ce cas l'image se forme dans le plan focal du miroir sphérique. L'image est observée à 90 cm du miroir, donc la distance focale est égale à 90 cm.

## 2. Étude de la lentille du télescope

### Question 2.1.

Figure 12 (le schéma est à l'échelle)



(0,25)

- On place la lentille et l'écran.
  - On trace un rayon issu de H, passant par le centre optique de la lentille, il émerge sans être dévié. Le point image H'' est situé à l'intersection de ce rayon et de l'écran.
  - On trace un rayon issu de H, parallèle à l'axe optique. Il émerge en passant par H''. Le foyer image F' est situé à l'intersection de ce rayon et de l'axe optique.
  - On trace un rayon émergent parallèle à l'axe optique passant par H''. Le rayon incident correspondant est passé par le foyer objet F.
- On vérifie que F et F' sont symétriques par rapport au centre optique O.

2.2. (0,5) D'après la relation de conjugaison de Descartes :  $\frac{1}{\overline{OG''}} - \frac{1}{\overline{OG}} = \frac{1}{\overline{OF'}}$

$$\frac{\overline{OG} - \overline{OG''}}{\overline{OG''} \cdot \overline{OG}} = \frac{1}{\overline{OF'}}$$

$$\boxed{\frac{\overline{OG''} \cdot \overline{OG}}{\overline{OG} - \overline{OG''}} = \overline{OF'}}$$

$$\overline{OG} = -6,0 \text{ cm} \quad \overline{OG''} = 3,0 \text{ cm}$$

$$\frac{3,0 \times (-6,0)}{-6,0 - 3,0} = \overline{OF'}$$

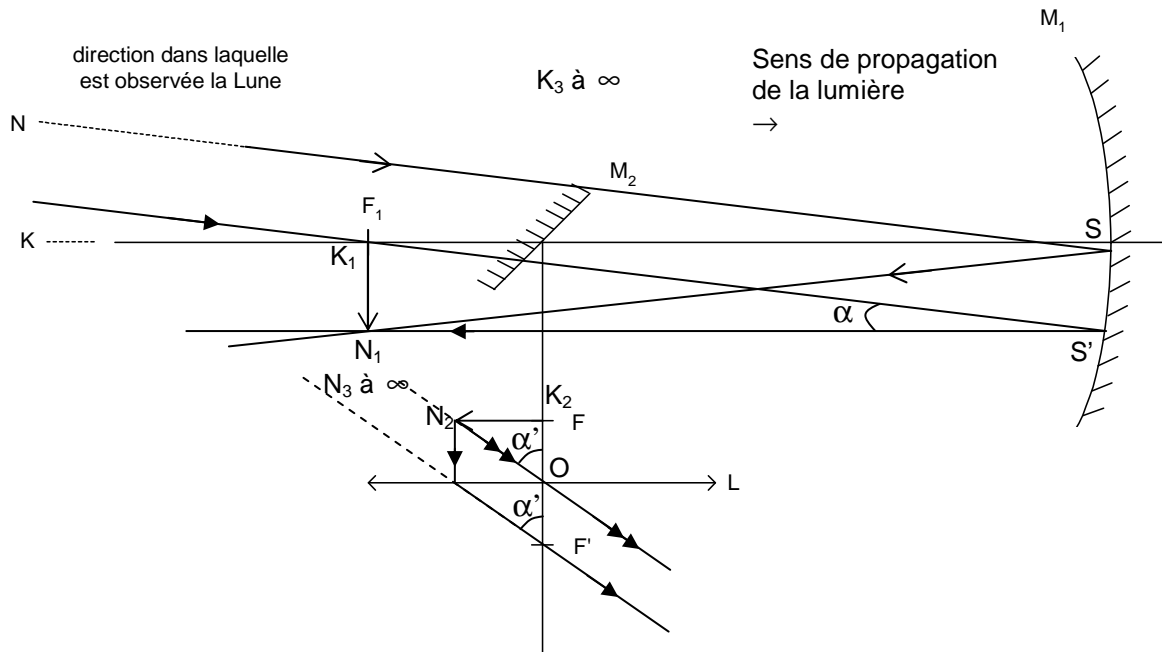
$$\overline{OF'} = 2,0 \text{ cm}$$

## 3. Observation d'une éclipse de Lune avec le télescope

### 3.1. (0,5) Le miroir sphérique M<sub>1</sub> joue le rôle d'objectif.

La lentille L joue le rôle d'oculaire.

Enfin le miroir plan M<sub>2</sub> : L'image formée par l'objectif est un objet pour ce miroir plan M<sub>2</sub>, il en donne une image qui va jouer le rôle d'un objet pour l'oculaire L. Le miroir plan permet d'observer l'image définitive suivant l'axe optique de l'oculaire, donc perpendiculairement à l'axe optique du miroir sphérique.



**3.2.1. Image  $K_1N_1$  donnée par le miroir sphérique  $M_1$  :**

Le point N étant considéré à l'infini, tous les rayons issus de ce point N sont parallèles entre eux. On trace un rayon issu de N, parallèle au rayon tracé en pointillés, passant par le foyer  $F_1$ , il émerge du miroir  $M_1$  parallèlement à l'axe optique.

**(0,25)** Le point image  $N_1$  du point N est situé dans le plan focal du miroir sphérique. On place  $N_1$ .

Le point image  $K_1$  est confondu avec le foyer  $F_1$ .

**3.2.2. Image  $K_2N_2$  de  $K_1N_1$  donnée par le miroir :**

**(0,25)** Elle est symétrique de  $K_1N_1$  par rapport au miroir plan  $M_2$ .

**3.2.3.** L'image  $K_2N_2$  doit être dans le plan focal objet de l'oculaire L pour que le télescope soit afocal.

**(0,25)** Sur la construction graphique, ceci est réalisé.

**3.2.4. (0,25)** image définitive  $K_3N_3$  : elle est rejetée à l'infini, l'œil l'observe sans accommoder et donc sans fatigue oculaire.

**3.3.1. (0,5) Diamètres apparents  $\alpha$  et  $\alpha'$ .**

Dans le triangle  $S'F_1N_1$  :  $\tan \alpha = \frac{K_1N_1}{S'N_1}$ , l'angle  $\alpha$  étant petit et exprimé en rad  $\tan \alpha \approx \alpha$ .

Le rayon de courbure du miroir étant important, on peut considérer  $S'N_1 = SF_1$ .

$$\text{Alors } \alpha = \frac{K_1N_1}{SF_1} = \frac{K_1N_1}{f_{\text{objectif}}}$$

Dans le triangle  $OK_2N_2$ , on considère  $K_2$  confondu avec F (légère erreur de construction...).

$$\tan \alpha' = \frac{K_2N_2}{OF} \quad \text{donc } \alpha' = \frac{K_2N_2}{OF} = \frac{K_2N_2}{f_{\text{oculaire}}}$$

$$\text{Grossissement } G : G = \frac{\alpha'}{\alpha} = \frac{\frac{K_2N_2}{f_{\text{oculaire}}}}{\frac{K_1N_1}{f_{\text{objectif}}}} = \frac{f_{\text{objectif}}}{f_{\text{oculaire}}}$$

$K_1N_1 = K_2N_2$  car un miroir plan forme une image de même taille que l'objet.

**3.3.2. (0,25)**  $G = \frac{90}{2,0} = 45$

« Le grossissement maximal utilisable est égal à 2,5 fois le diamètre de l'objectif exprimé en mm »  
 « ...le diamètre de l'objectif et trouve 12 cm »

$$G_{\text{Max}} = 2,5 \times 120 = 3,0 \times 10^2$$

$G < G_{\text{Max}}$  donc l'image définitive de la Lune observée par Clémentine est nette.