

## Corrigés des exercices de Physique Spécialité sur le Télescope de Newton

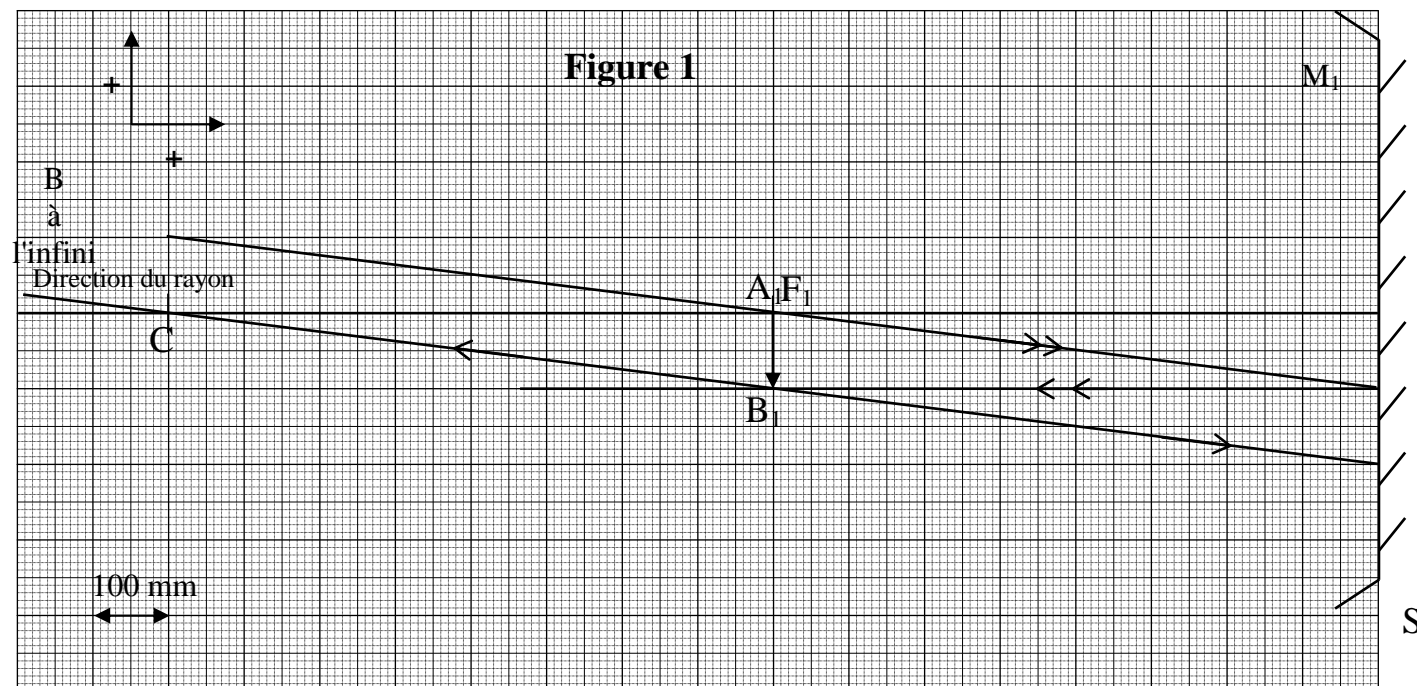
### Le télescope de Newton (Antilles 2003)

#### 1. Miroir sphérique

1.1. La distance focale d'un miroir concave est la distance entre le sommet du miroir et le foyer de celui-ci. Le foyer se trouve au milieu du segment [SC].

1.2. et 1.3.  $SC = 160$  mm schéma pour  $SC = 1600$  mm réels

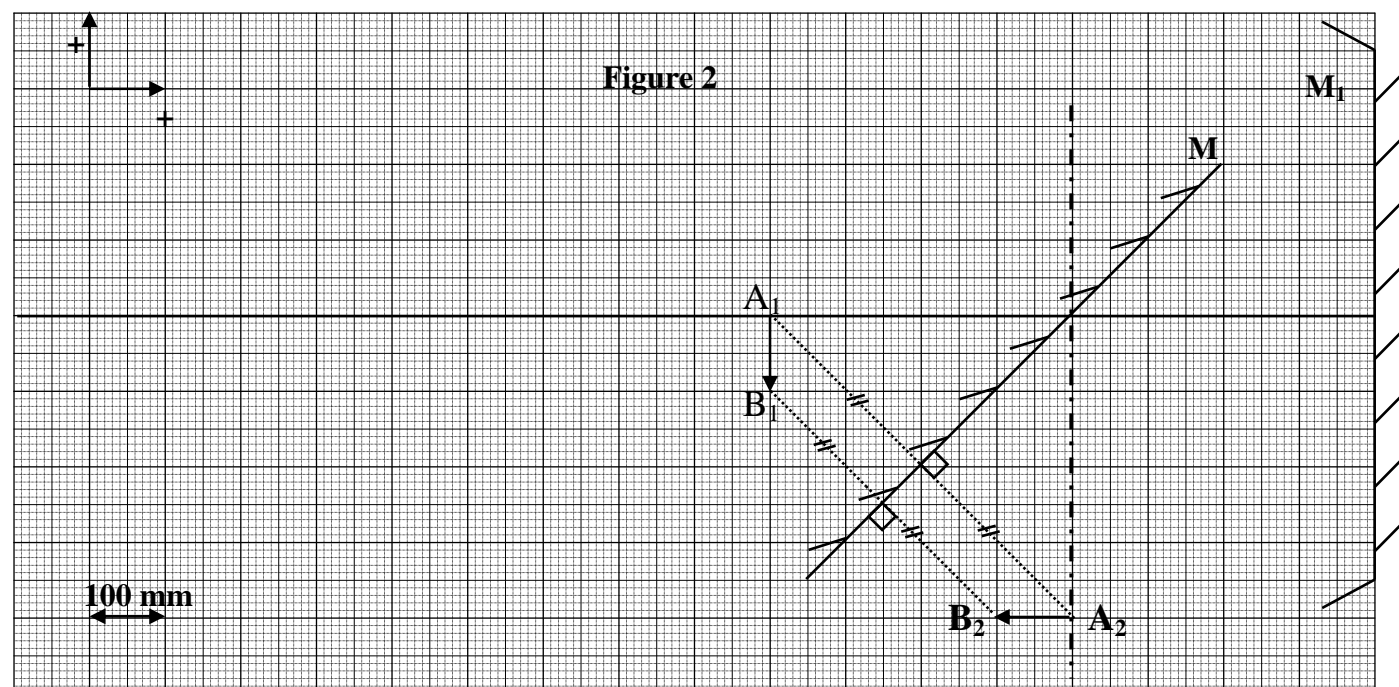
$SF_1 = 80$  mm schéma pour  $SF_1 = 800$  mm réels



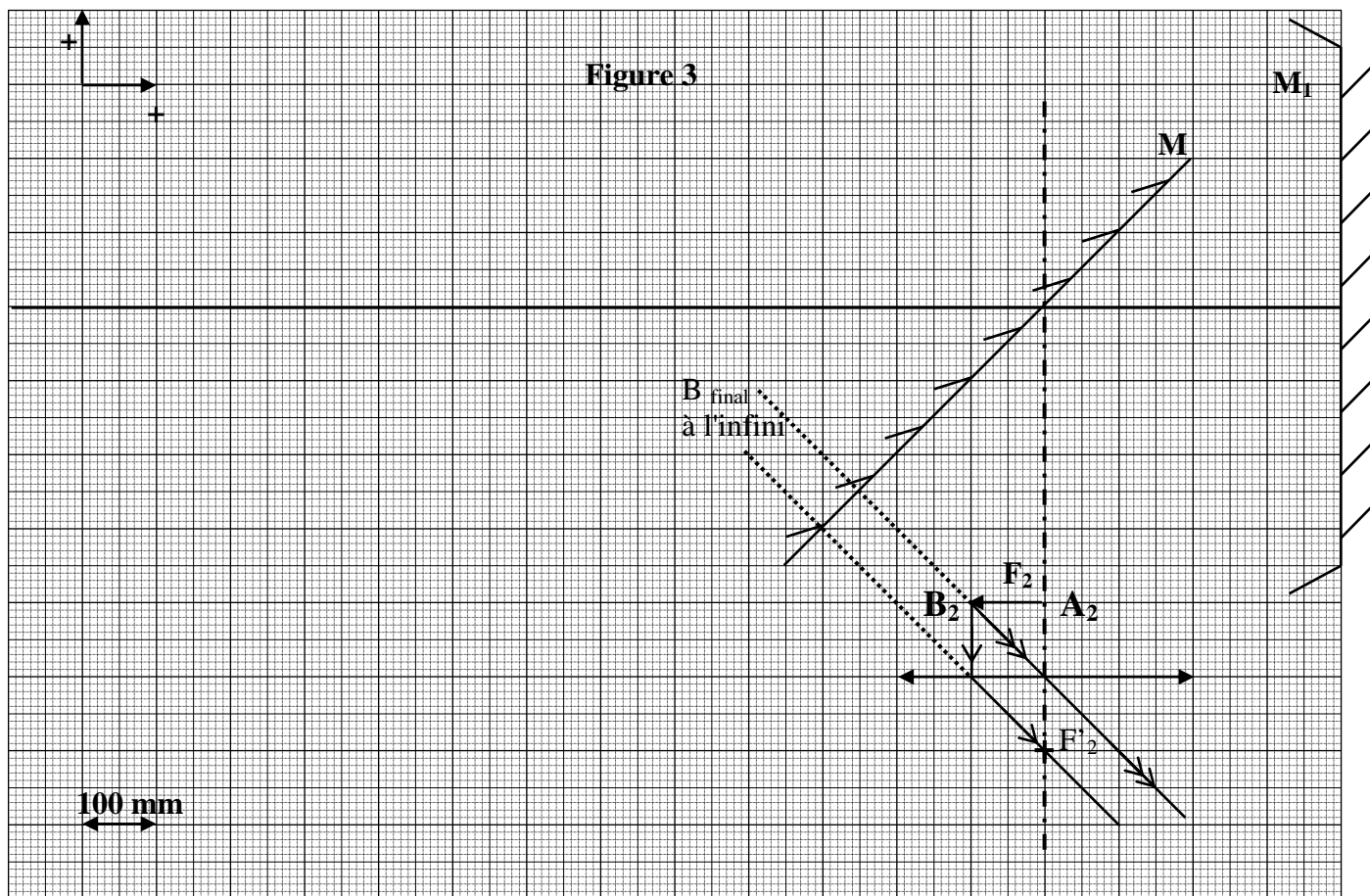
#### 2. Miroir secondaire

2.1.  $A_2B_2$  est l'image de  $A_1B_1$  dans un miroir plan, c'est donc le symétrique par rapport au plan du miroir M.

2.2. L'image intermédiaire  $A_1B_1$  pour le système miroir plan (M) et l'oculaire (L) joue le rôle d'un objet.



### 3. L'oculaire



**3.1.** Soit  $O_2$  le centre optique de l'oculaire alors  $\overline{O_2 F'_2} = -\overline{O_2 F_2}$ . On obtient  $A_2$  et  $F_2$  confondus.

**3.2.**  $A_2 B_2$  est dans le plan focal objet de la lentille  $L$ , l'image définitive de Mars est donc rejetée à l'infini.

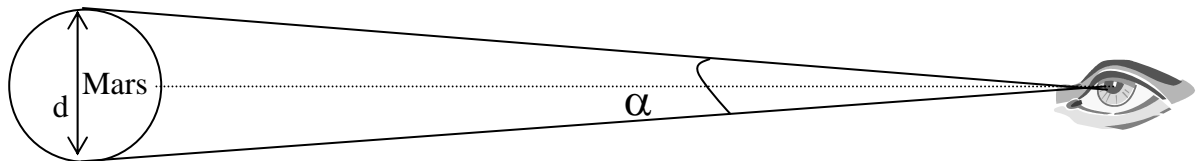
**3.3.** Voir 2 rayons particuliers sur la figure:  $B_{\text{final}}$  est situé au prolongement des rayons en pointillés.

#### 4. Le grossissement

4.1. Grossissement maxi théorique  $G = 325$ ; focale  $f'_1 = 800$  mm

$$G = \frac{f'_1}{f'_2} \quad \text{soit } f'_2 = \frac{f'_1}{G} = \frac{800}{325} = 2,46 \text{ mm}$$

4.2.1. Le diamètre apparent  $\alpha$  est l'angle sous lequel on voit Mars depuis la Terre.



soit  $d$  le diamètre de Mars et  $D$  la distance entre le centre de Mars et l'œil de l'observateur,

$$\tan(\alpha / 2) = (d/2) / D$$

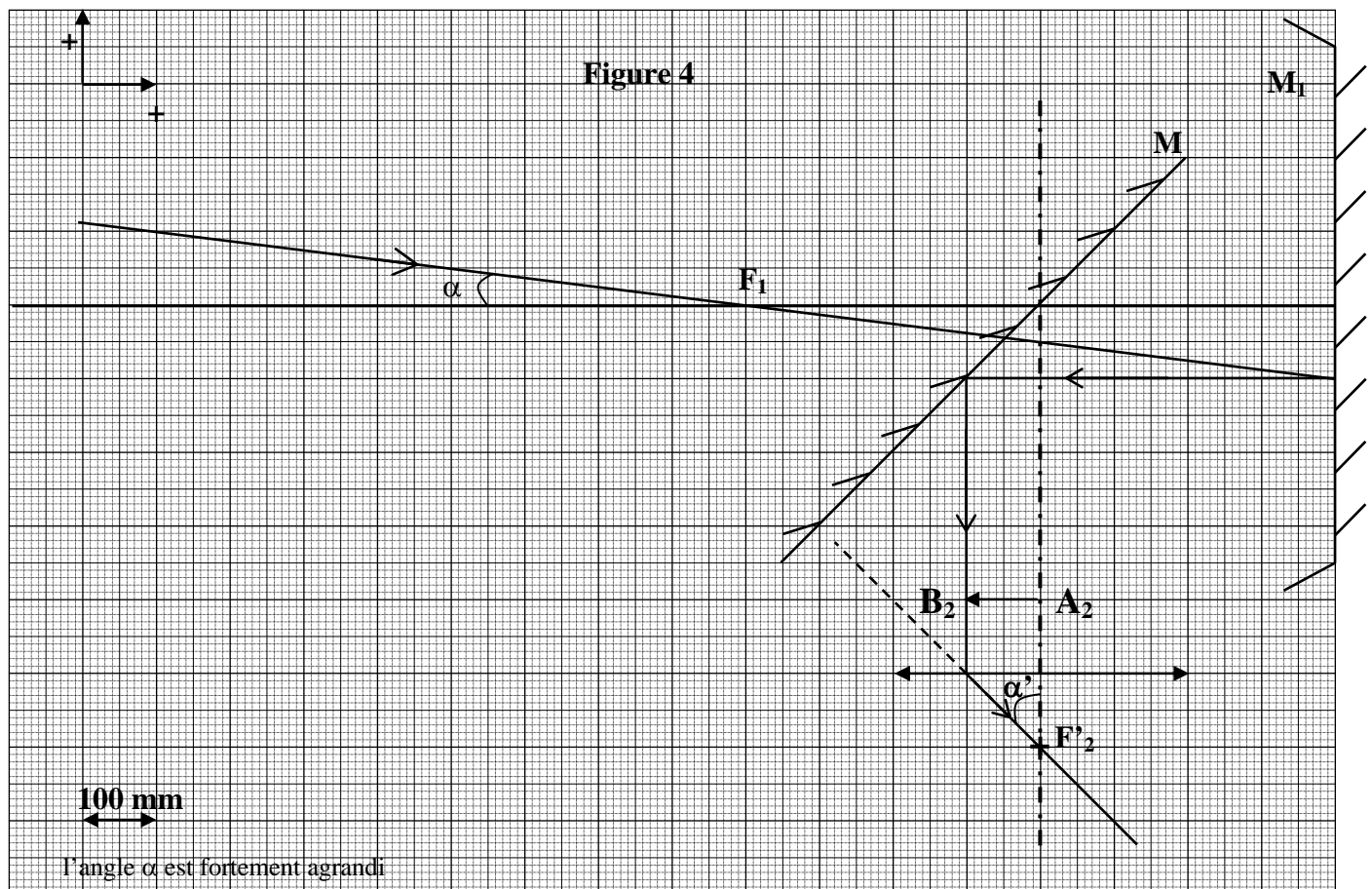
On a  $\tan(\alpha / 2) = \alpha / 2$  car  $\alpha$  est petit et exprimé en radians.

$$\text{soit } \alpha = d / D$$

4.2.2.  $G = \frac{\alpha'}{\alpha}$  donc  $\alpha' = G \times \alpha = 325 \times 3,88 \times 10^{-3} = 1,26^\circ$

4.2.3. Marche du rayon issu de Mars

4.2.4.  $\alpha'$



**Partie A : Questions sur la notice**

1. (1) Miroir sphérique concave ou miroir principal  
(2) Miroir plan incliné ou miroir secondaire  
(3) Oculaire.
2. Il s'agit des caractéristiques du miroir principal : son diamètre est de 114 mm et sa distance focale est de 900 mm.
3. Il s'agit de la distance focale de chacun des oculaires
- 4.a) Ce point représente le foyer du miroir.
- 4.b) Le mot « *courbés* » veut dire que les rayons lumineux convergent au foyer du miroir.

**Partie B : Analyse du fonctionnement**

**1- Formation des images:**

1.a) *S est le sommet du miroir sphérique et  $A_1$  est le point image formé par ce miroir.*

Le point objet A étant situé à l'infini, le point image  $A_1$  est confondu avec le foyer  $F'_1$  du miroir.

Le foyer est situé à égale distance du sommet S et du centre optique C du miroir.

$$SF'_1 = SC/2$$

$$A_1S = SF'_1 = 900 \text{ mm}$$

1.b) Voir figure en annexe.  $A_1B_1$  et  $A_2B_2$  sont symétriques par rapport au miroir plan M.

1.c) Pour que l'image définitive A'B' soit rejetée à l'infini, il faut que  $A_2B_2$  soit située dans le plan focal objet de l'oculaire. Donc  $A_2$  et  $F_2$  sont confondus. Enfin  $F_2$  et  $F'_2$  sont situés à égale distance de  $O_2$ .

1.d)  $B_2$  étant rejetée à l'infini les rayons émergents sont parallèles entre eux.

On trace le rayon issu de  $B_2$ , passant par  $O_2$  sans être dévié.

Et on trace un rayon issu de  $B_2$  parallèle à l'axe optique de l'oculaire, il émerge en passant par  $F'_2$ .

Voir figure en annexe.

1.e) Les rayons issus de B viennent frapper le miroir sphérique, il sont réfléchis et vont converger vers  $B_1$ . Il sont réfléchis par le miroir plan M, et se dirigent vers  $B_2$ . Ils émergent de l'oculaire parallèlement aux deux autres rayons tracés à la question précédente.

**2. Grossissement:**

$$2)a) \theta' = \tan \theta' = \frac{A_2B_2}{O_2F'_2} \quad \text{soit } \theta' = \frac{A_2B_2}{f'_2}$$

$$\theta = \tan \theta = \frac{A_1B_1}{A_1S} \quad A_1S = f'_1 \quad \text{soit } \theta = \frac{A_1B_1}{f'_1}$$

$$\text{or } A_1B_1 = A_2B_2 \text{ donc } \theta' = \frac{A_1B_1}{f'_2}$$

$$G = \frac{\theta'}{\theta} = \frac{A_1B_1}{f'_2} \times \frac{f'_1}{A_1B_1} \quad \text{donc } G = \frac{f'_1}{f'_2}$$

$$2)b) G = \frac{f'_1}{f'_2} \quad f'_2 = \frac{f'_1}{G}$$

$$f'_2 = \frac{900}{150} = 6 \text{ mm}$$

