

Corrigés des exercices de Physique Spécialité sur le Télescope de Newton

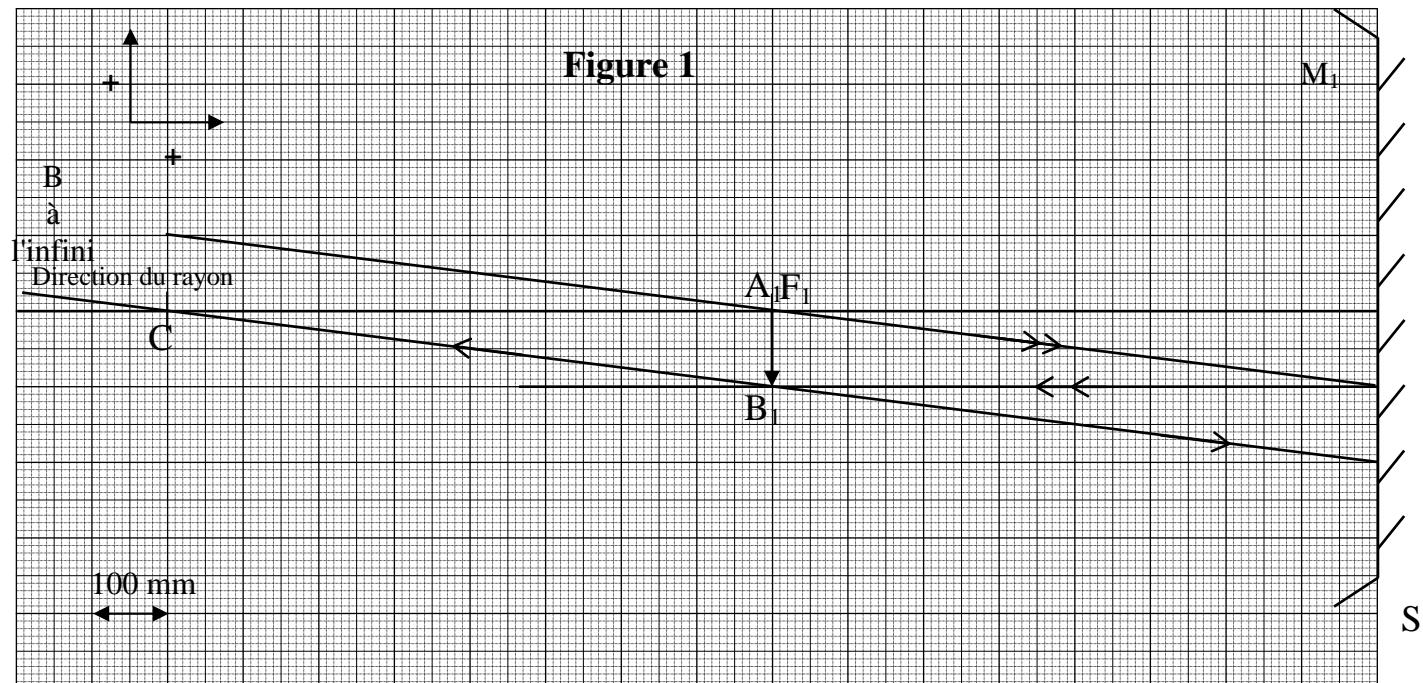
Le télescope de Newton (Antilles 2003)

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. $SC = 160 \text{ mm}$ schéma pour $SC = 1600 \text{ mm}$ réels

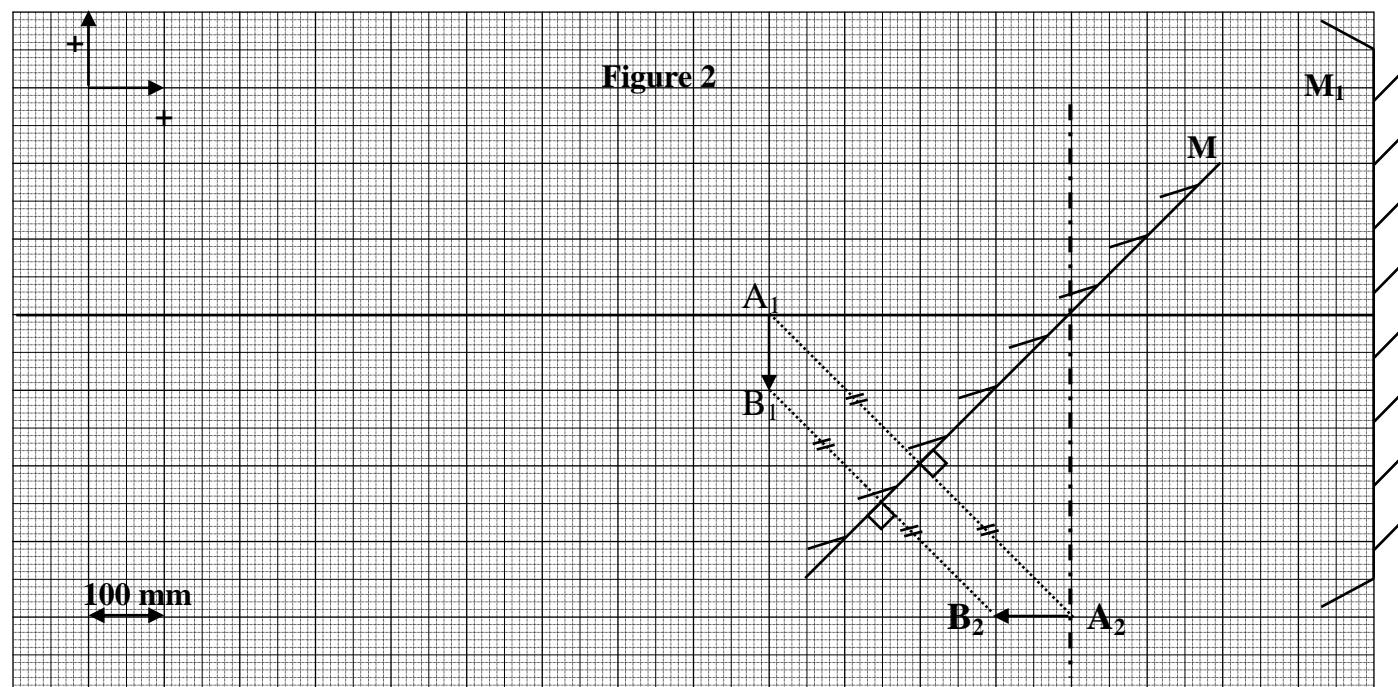
$SF_1 = 80 \text{ mm}$ schéma pour $SF_1 = 800 \text{ mm}$ réels



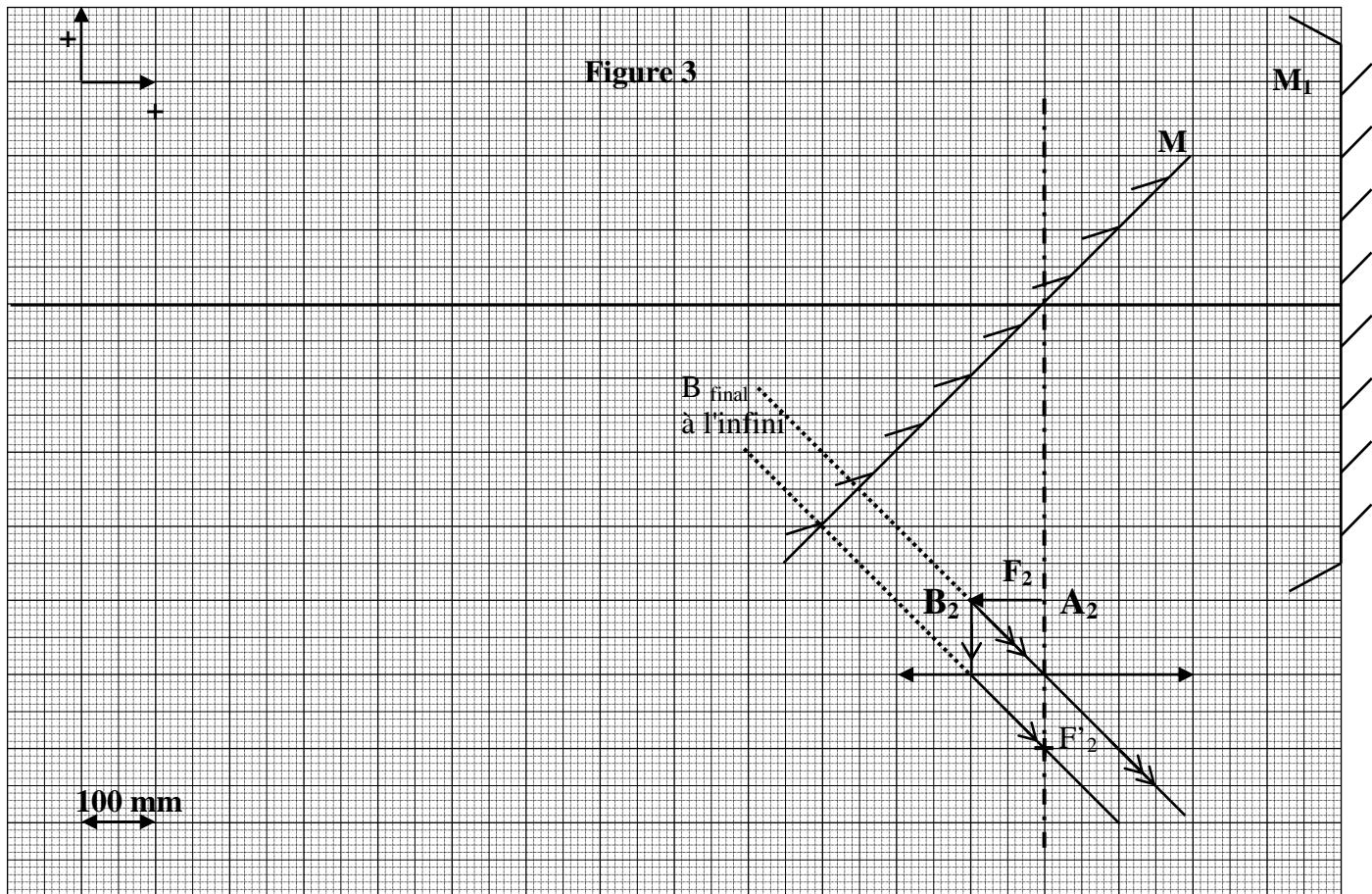
2. Miroir secondaire

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 $\overline{O_2F'_2} = -\overline{O_2F_2}$. On obtient A_2 et F_2 confondus.

3.2. A_2B_2 est dans le plan focal objet de la lentille L , l'image définitive de Mars est donc rejetée à l'infini.

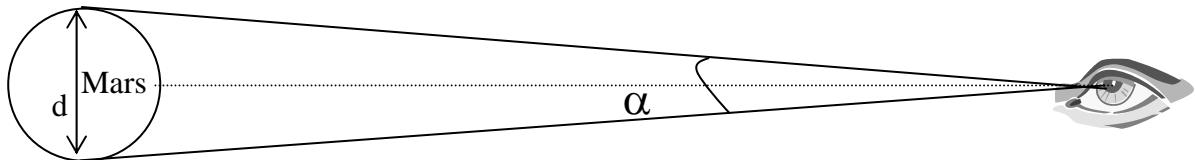
3.3. Voir 2 rayons particuliers sur la figure: B final est situé au prolongement des rayons en pointillés.

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 α 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,

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

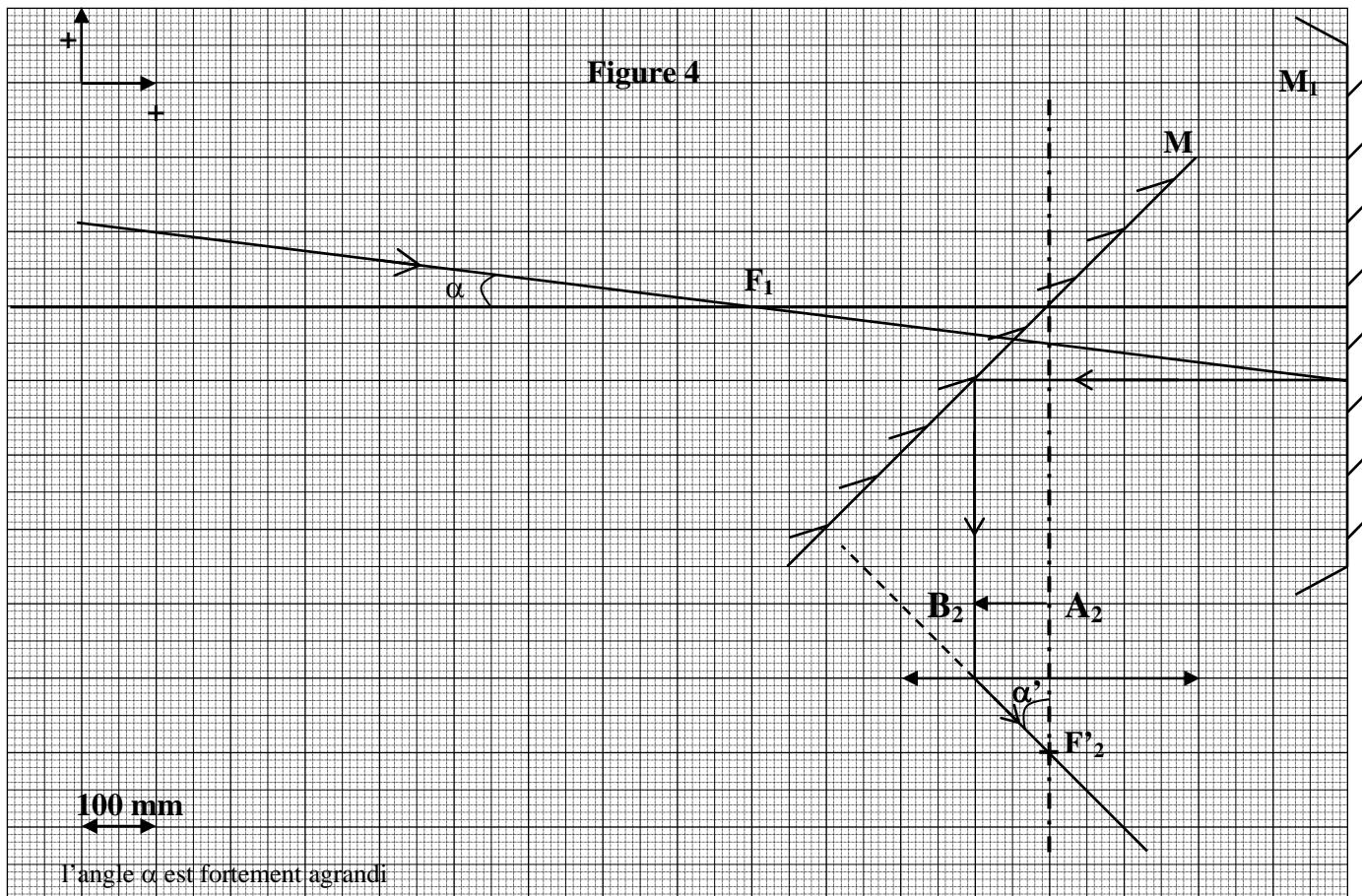
On a $\tan(\alpha / 2) = \alpha / 2$ car α est petit et exprimé en radians.

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

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

4.2.3. Marche du rayon issu de Mars

4.2.4. α'



Extraits de la notice d'utilisation d'un télescope (Réunion 2005)

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 A₁ est le point image formé par ce miroir.*

Le point objet A étant situé à l'infini, le point image A₁ 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. A₁B₁ et A₂B₂ 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 A₂B₂ soit située dans le plan focal objet de l'oculaire. Donc A₂ et F₂ sont confondus. Enfin F₂ et F₂' sont situés à égale distance de O₂.

1.d) B₂ étant rejetée à l'infini les rayons émergents sont parallèles entre eux.

On trace le rayon issu de B₂, passant par O₂ sans être dévié.

Et on trace un rayon issu de B₂ parallèle à l'axe optique de l'oculaire, il émerge en passant par F₂'.

Voir figure en annexe.

1.e) Les rayons issus de B viennent frapper le miroir sphérique, ils sont réfléchis et vont converger vers B₁. Ils sont réfléchis par le miroir plan M, et se dirigent vers B₂. Ils émergent de l'oculaire parallèlement aux deux autres rayons tracés à la question précédente.

2. Grossissement:

$$2)a) \theta' = \tan \theta' = \frac{A_2B_2}{O_2F_2} \quad \text{soit } \theta' = \frac{A_2B_2}{f'_2}$$

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

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

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

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

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

Télescope de Newton
Feuille Annexe

faisceau lumineux issu
de B placé à l'infini

Annexe

