

Un télescope de Newton est constitué de trois éléments optiques principaux :

- l'objectif (miroir concave convergent noté M_1),
- le miroir secondaire (miroir plan noté M),
- l'oculaire (lentille convergente notée L).

Le télescope amateur, dont le principe et la fiche technique figurent ci-dessous, est utilisé par un élève pour observer la planète Mars sous son diamètre apparent. Le télescope sera considéré comme afocal.

Les quatre figures en annexe seront à compléter et à rendre avec la copie.

Échelle pour les quatre figures :

10 mm sur la feuille correspondent à 100 mm pour le télescope

Caractéristiques

Objectif: miroir concave à courbure parabolique

Focale: 800 mm

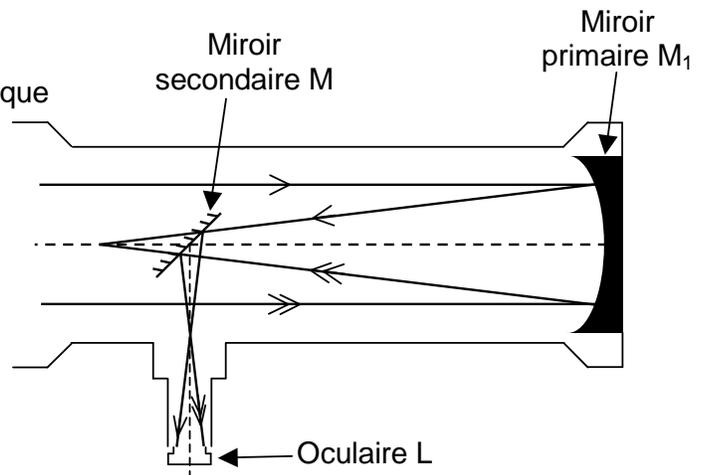
Diamètre: 130 mm

Pouvoir séparateur: 0,89"

Magnitude limite: 12,4

Clarté: 469 ×

Grossissement maxi théorique: 325



1. Miroir sphérique

Envisageons le miroir sphérique M_1 de ce télescope.

1.1. Définir la distance focale d'un miroir concave.

1.2. Sur la figure 1, positionner le sommet (S), le centre (C), le foyer (F_1) en respectant l'échelle sachant que la distance $SC = 1\ 600$ mm.

1.3. Construire sur la figure 1 l'image A_1B_1 de la planète Mars située à l'infini.

2. Miroir secondaire

On considère maintenant le miroir plan M associé au miroir concave M_1 comme indiqué sur la figure 2. L'image A_2B_2 donnée par ce miroir plan est notée sur le schéma de cette figure 2.

2.1. À partir de A_2B_2 replacer par construction l'image intermédiaire A_1B_1 de Mars sur la figure 2.

2.2. Quel rôle joue l'image intermédiaire A_1B_1 pour le système miroir plan M et l'oculaire L ?

3. Oculaire

Aux deux éléments d'optique précédents, on associe une lentille convergente L qui constitue l'oculaire comme indiqué sur la figure 3.

3.1. Placer le foyer objet F_2 de la lentille.

3.2. Où se situe l'image définitive de la planète Mars observée à l'aide de ce télescope ?

3.3. Justifier la réponse précédente en traçant, sur la figure 3, la marche des deux rayons caractéristiques, à partir du point B_2 et traversant la lentille L .

4. Grossissement

4.1. Le grossissement maximum du télescope, noté G , correspond au quotient de la distance focale de l'objectif f'_1 par la distance focale de l'oculaire f'_2 : $G = f'_1 / f'_2$.

À partir des données de la fiche technique du télescope, calculer la distance f'_2 de l'oculaire.

4.2. Le grossissement G est aussi égal au quotient du diamètre apparent α' sous lequel est vu l'astre à travers le télescope par le diamètre apparent α sous lequel est vu l'astre à l'œil nu soit $G = \alpha' / \alpha$.

La planète Mars est observée sous le diamètre apparent égal à $14''$ soit $3,88 \times 10^{-3}$ degré.

4.2.1. Définir le diamètre apparent α .

4.2.2. Calculer le diamètre apparent α' (en degré).

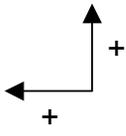
4.2.3. Tracer la marche d'un rayon issu de Mars et passant par le foyer F_1 , sur la figure 4.

Pour faciliter la construction, l'angle représenté sur la figure 4 est plus grand que la réalité.

4.2.4. En respectant l'augmentation d'angle α faire figurer le diamètre apparent α' sur la figure 4.



Figure 1



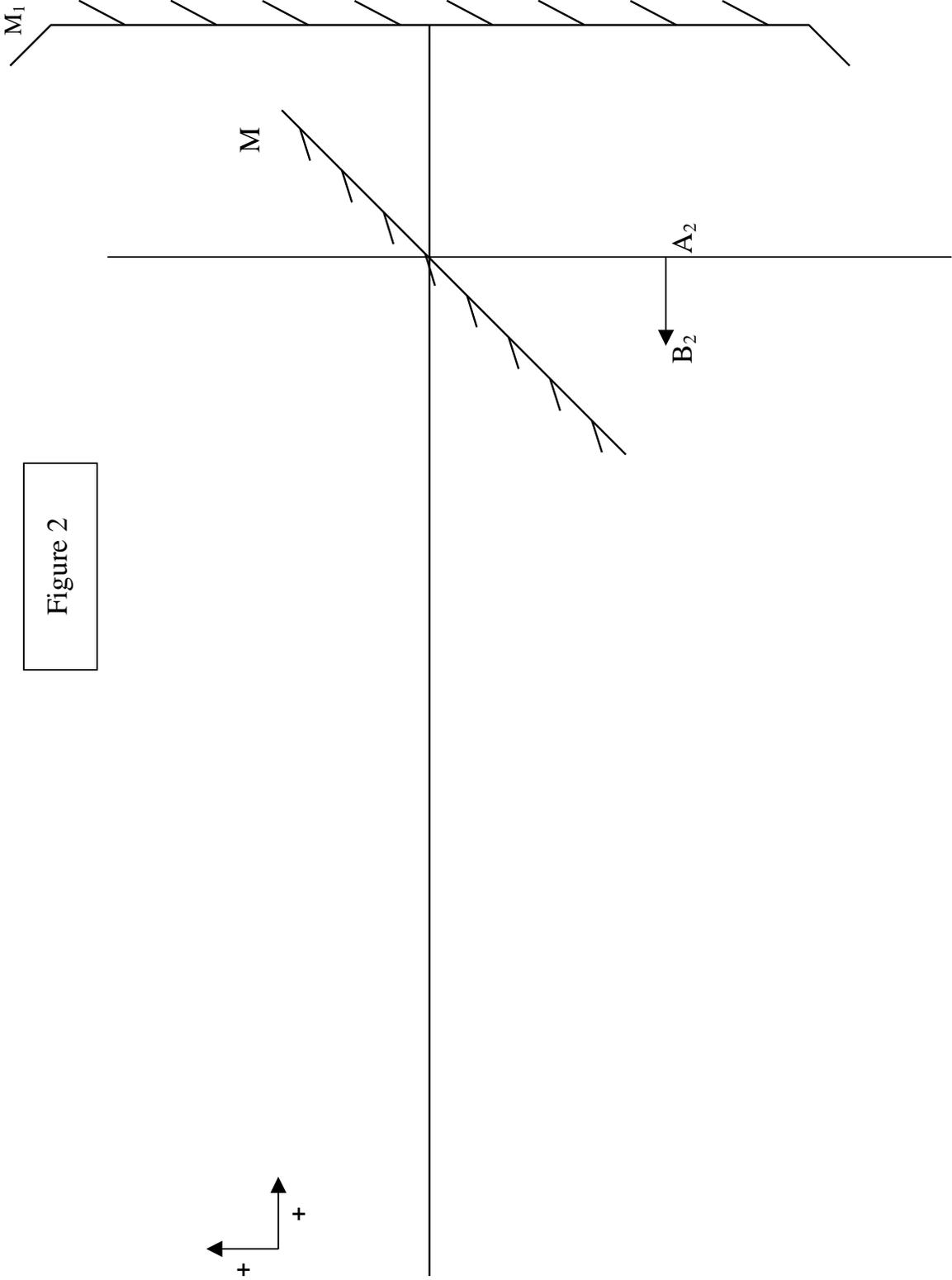


Figure 2

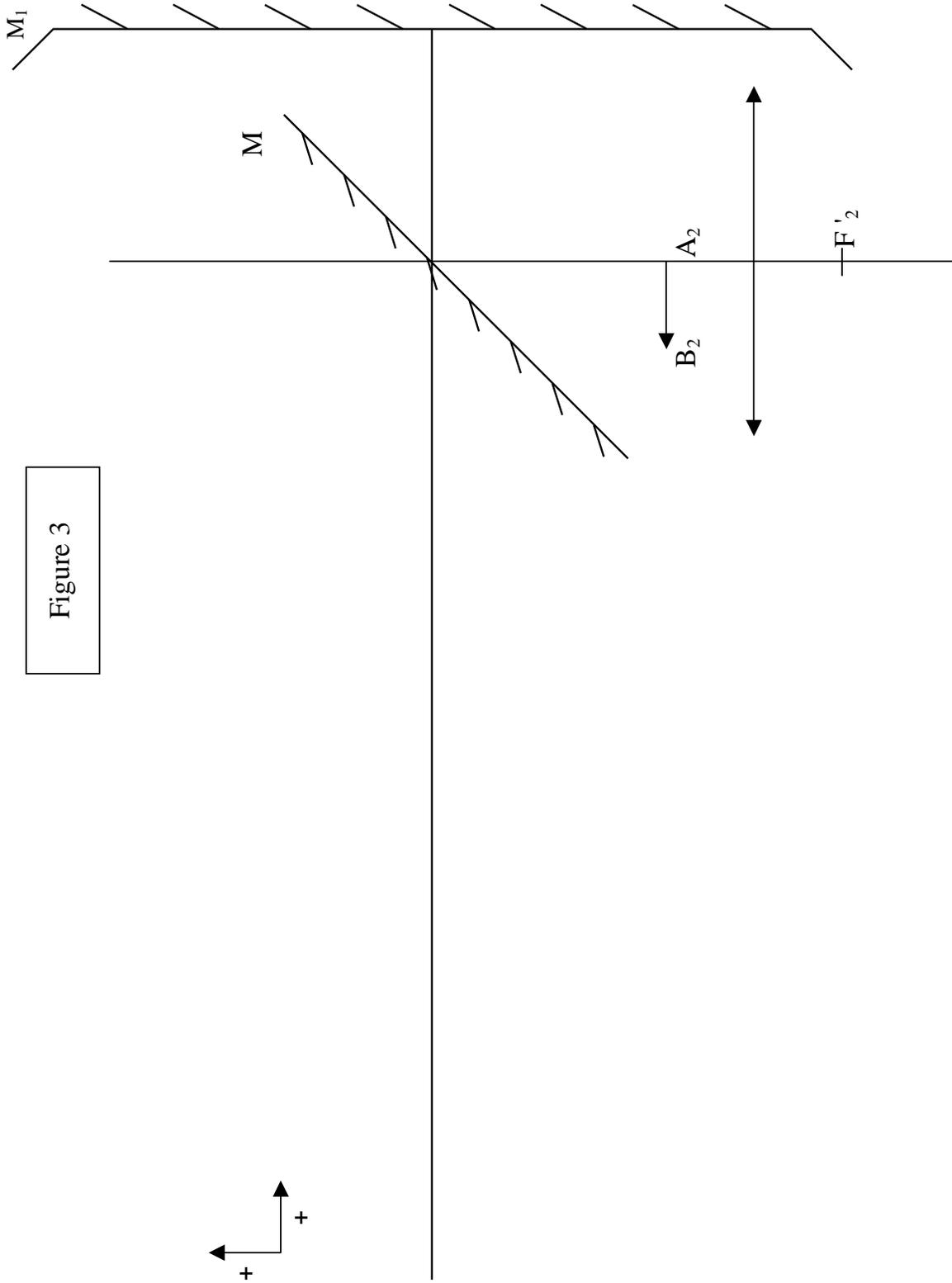


Figure 3

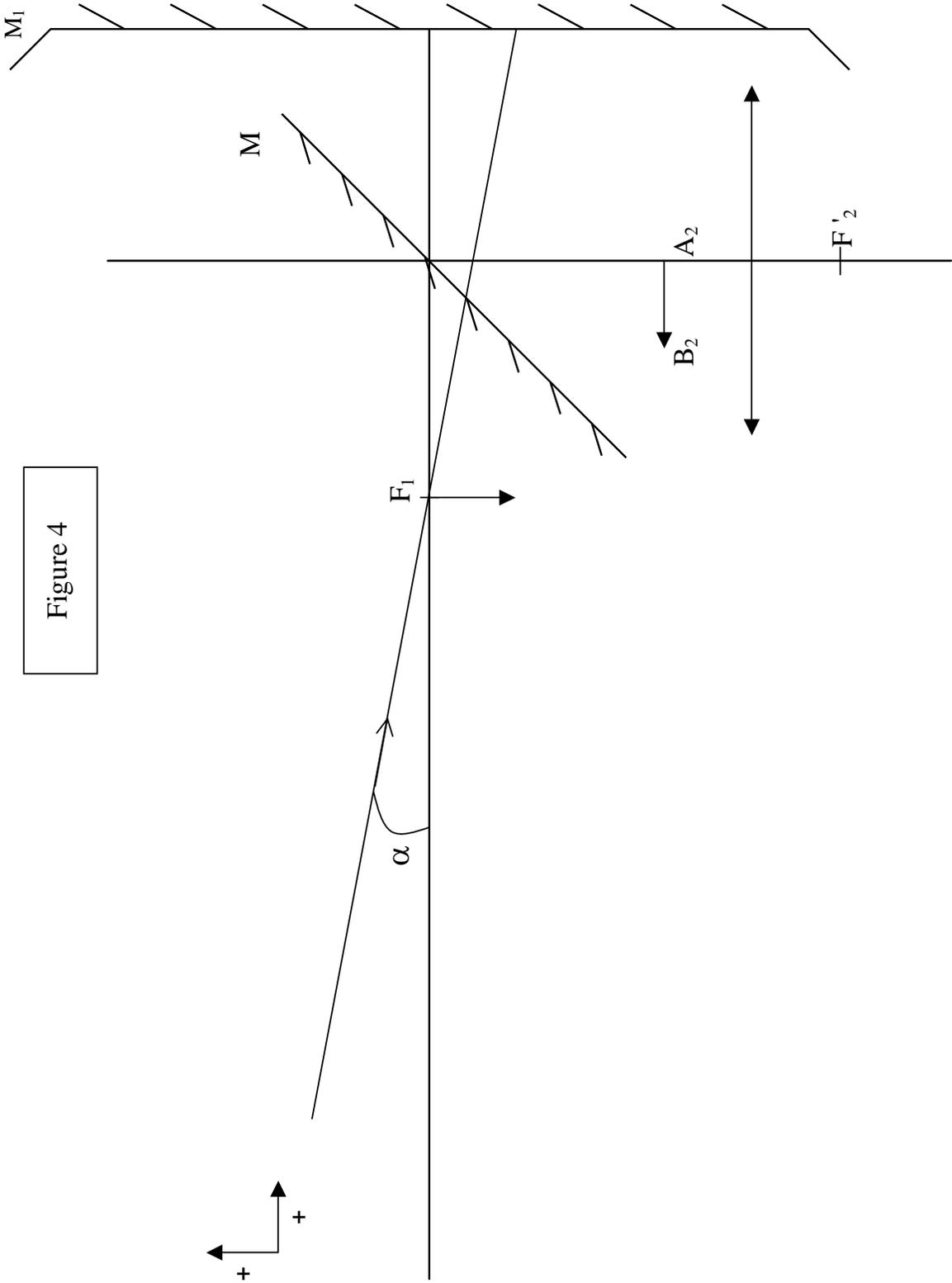


Figure 4