

Observer les cratères lunaires Messier
(Bac Spécialité Physique-Chimie – Sujet zéro 2021)

Corrigé réalisé par B. Louchart, professeur de Physique-Chimie
© <http://b.louchart.free.fr>

1. Étude de la lunette astronomique

- 1.1. La lunette étudiée est commercialisée sous le nom "70/300" car :
- le diamètre de son objectif vaut 70 mm
 - la distance focale de son objectif vaut 300 mm

1.2. voir schéma page 3

- 1.3. La lunette est dite afocale car l'image qu'elle donne d'un objet à l'infini est à l'infini. Cela permet à un œil normal de ne pas accommoder.

- 1.3. $G = \frac{\theta'}{\theta}$, avec θ' : angle sous lequel on voit l'astre à travers l'instrument
 θ : angle sous lequel on le voit à l'œil nu

Les angles θ et θ' étant très petits, on peut faire les approximations suivantes : $\tan \theta \approx \theta$ (en rad)
et $\tan \theta' \approx \theta'$ (en rad)

L'angle θ sous lequel on voit l'objet AB à l'œil nu est aussi l'angle sous lequel on voit l'objet A_1B_1 depuis O_1 :

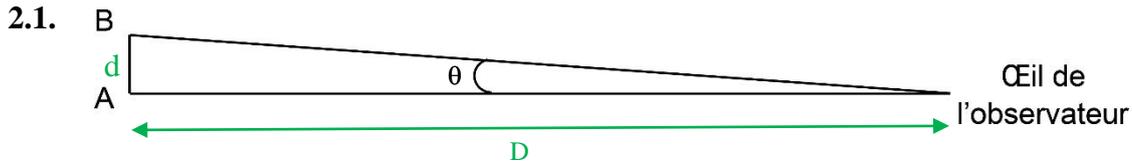
$$\theta \approx \tan \theta = \frac{A_1B_1}{O_1A_1} = \frac{A_1B_1}{f'_{\text{obj}}} \quad (\text{utilisation du triangle rectangle } (O_1A_1B_1))$$

L'angle θ' sous lequel on voit l'objet A'B' est aussi l'angle sous lequel on voit l'objet A_1B_1 depuis O_2 :

$$\theta' \approx \tan \theta' = \frac{A_1B_1}{O_2A_1} = \frac{A_1B_1}{f'_{\text{ocu}}} \quad (\text{utilisation du triangle rectangle } (O_2A_1B_1))$$

On en déduit que
$$G = \frac{\theta'}{\theta} = \frac{\frac{A_1B_1}{f'_{\text{ocu}}}}{\frac{A_1B_1}{f'_{\text{obj}}}} = \frac{A_1B_1}{f'_{\text{ocu}}} \times \frac{f'_{\text{obj}}}{A_1B_1} = \frac{f'_{\text{obj}}}{f'_{\text{ocu}}}$$

2. Observation du cratère lunaire Messier



$$\tan \theta = \frac{d}{D} = \frac{11,0}{3,84 \times 10^5} = 2,86 \times 10^{-5}$$

Or l'angle θ étant petit, $\tan \theta \approx \theta$ (en rad)

$$\text{Donc } \theta = 2,86 \times 10^{-5} \text{ rad}$$

2.2. D'après les données, l'observation à l'œil nu est impossible si l'angle θ sous lequel sont vus les 2 points est inférieur au pouvoir séparateur de l'œil ($\varepsilon = 3,0 \times 10^{-4}$ rad).

$\theta < \varepsilon \Rightarrow$ l'observation du cratère lunaire Messier n'est pas possible à l'œil nu.

2.3. $\tan \theta = \frac{A_1 B_1}{f'_{\text{obj}}} \Rightarrow A_1 B_1 = f'_{\text{obj}} \times \tan \theta = 300 \times 10^{-3} \times 2,86 \times 10^{-5} = 8,59 \times 10^{-6} \text{ m} = 8,59 \mu\text{m}$

2.4. $G = \frac{\theta'}{\theta} \Rightarrow \theta' = G \times \theta = \frac{f'_{\text{obj}}}{f'_{\text{ocu}}} \times \theta$

Pour que le cratère puisse être vu, il faut que θ' soit supérieur à ε

$$\Rightarrow \text{que } \frac{f'_{\text{obj}}}{f'_{\text{ocu}}} \times \theta > \varepsilon$$

$$\Rightarrow \text{que } f'_{\text{ocu}} < \frac{f'_{\text{obj}}}{\varepsilon} \times \theta$$

$$\Rightarrow \text{que } f'_{\text{ocu}} < \frac{300 \times 10^{-3}}{3,0 \times 10^{-4}} \times 2,86 \times 10^{-5}$$

$$\Rightarrow \text{que } f'_{\text{ocu}} < 0,0286 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \text{que } f'_{\text{ocu}} < 28,6 \text{ mm}$$

Finalement, les oculaires de distances focales 10 mm et 20 mm conviennent, mais pas celui de distance focale 35 mm.

ANNEXE

