CLASSE : Terminale	**EXERCICE A** : au choix du candidat (5 points)
VOIE : ☒ Générale	**ENSEIGNEMENT : physique-chimie**
DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h53	**CALCULATRICE AUTORISÉE :** ☒Oui sans mémoire, « type collège »

EXERCICE A au choix du candidat

Observation de la Lune depuis la Terre (5 points)

1. La face cachée de la Lune

1.1.

La période de révolution est :

$$T_L = \frac{\text{circonference}}{\text{vitesse}} = \frac{2\pi d_{TL}}{\sqrt{G\,.\frac{M_T}{d_{TL}}}} = 2\pi\sqrt{\frac{d_{TL}^3}{G \times M_T}}$$

$$T_L = 2\pi\sqrt{\frac{(3{,}84 \times 10^5 \times 10^3)^3}{6{,}67 \times 10^{-11} \times 5{,}97 \times 10^{24}}} = 2{,}37 \times 10^6 \text{ s}$$

1.2.

$P_L = 27{,}3 \text{ jours}$
$P_L = 27{,}3 \times 24 \times 3600$
$P_L = 2{,}36 \times 10^6 \text{ s}$

$$\frac{T_L}{P_L} = \frac{2{,}37 \times 10^6}{2{,}36 \times 10^6} = 1{,}00$$

La période de rotation de la Lune sur elle-même P_L est identique à la période de révolution T_L de la Lune autour de la Terre.

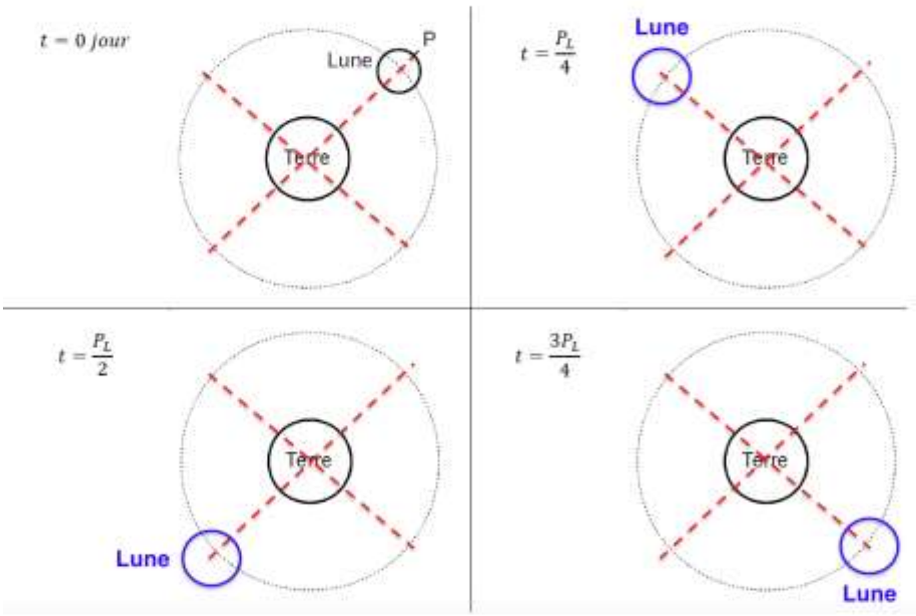
1.3.

A la date t= P_L , la lune a fait un tour complet autour de la Terre.

A la date t= $P_L/4$, la lune a fait un quart de tour complet autour de la Terre.

A la date t= $P_L/2$, la lune a fait un demi tour complet autour de la Terre.

A la date t= $3P_L/4$, la lune a fait trois quart de tour complet autour de la Terre.



2. Observation de la Lune depuis la Terre.

2.1.

$$\tan(\theta) = \frac{\text{opposé}}{\text{adjacent}}$$

$$\tan(\theta) = \frac{AB}{d_{TL}}$$

Or

$$\tan(\theta) \approx \theta$$

Donc

$$\theta = \frac{AB}{d_{TL}}$$

$$\theta = \frac{86 \times 10^3}{3{,}84 \times 10^5 \times 10^3}$$

$$\theta = 2{,}2 \times 10^{-4} \text{ rad}$$

$$\varepsilon = 2{,}9 \times 10^{-4} \text{ rad}$$

$\theta < \varepsilon$: il n'est pas possible de distinguer les contours du cratère à l'oeil nu.

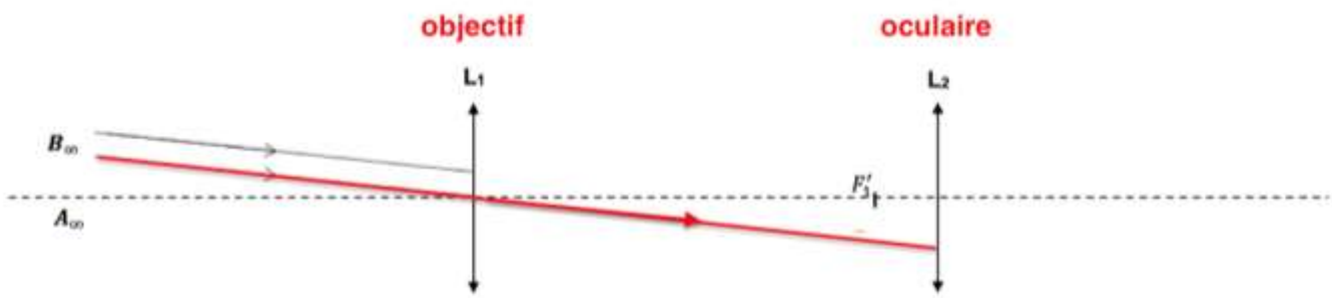
2.2.

L_1 : l'objectif car c'est la lentille placée vers l'objet

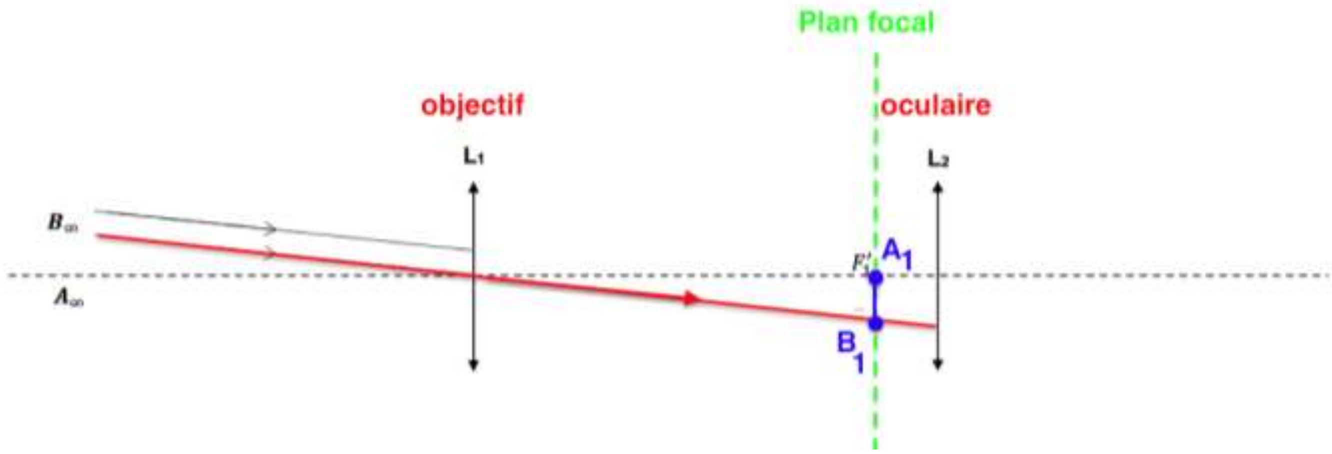
L_2 : l'oculaire car c'est la lentille où on place l'œil.

2.3.

Construire la marche du faisceau lumineux issu du point B_∞ considéré à l'infini au travers de la lunette ;
Le rayon lumineux issu de B_∞ pénétrant dans la lunette par le centre optique de la lentille L_1 n'est pas dévié.

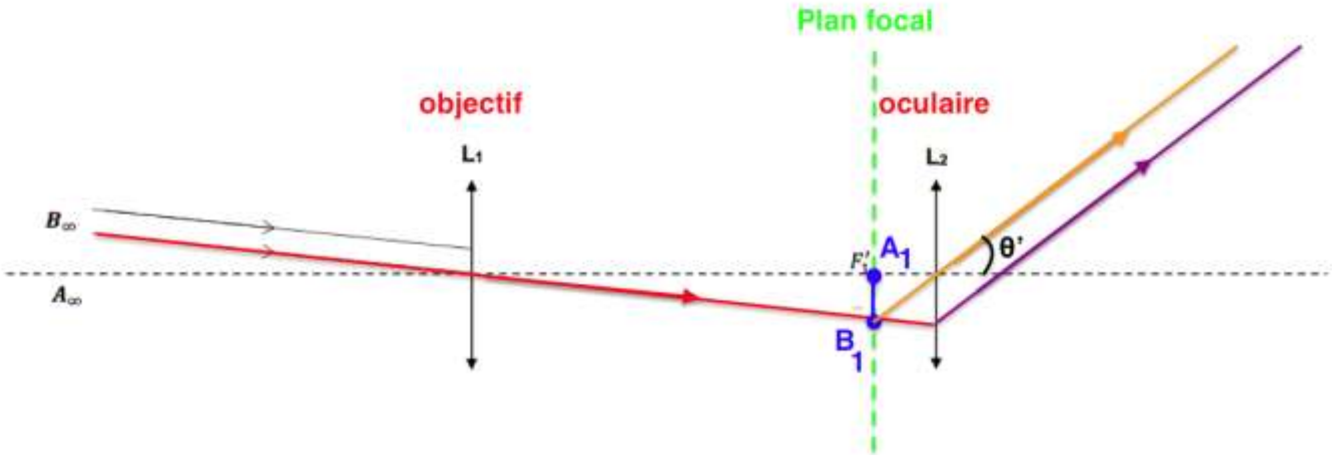


Faire apparaître l'image intermédiaire A_1B_1 et l'angle θ' sous lequel est vu l'image finale A'B' de $A_\infty B_\infty$ à travers la lunette.
Comme B_∞ est à l'infini, son image B_1 est dans le plan focal image de l'objectif L_1.

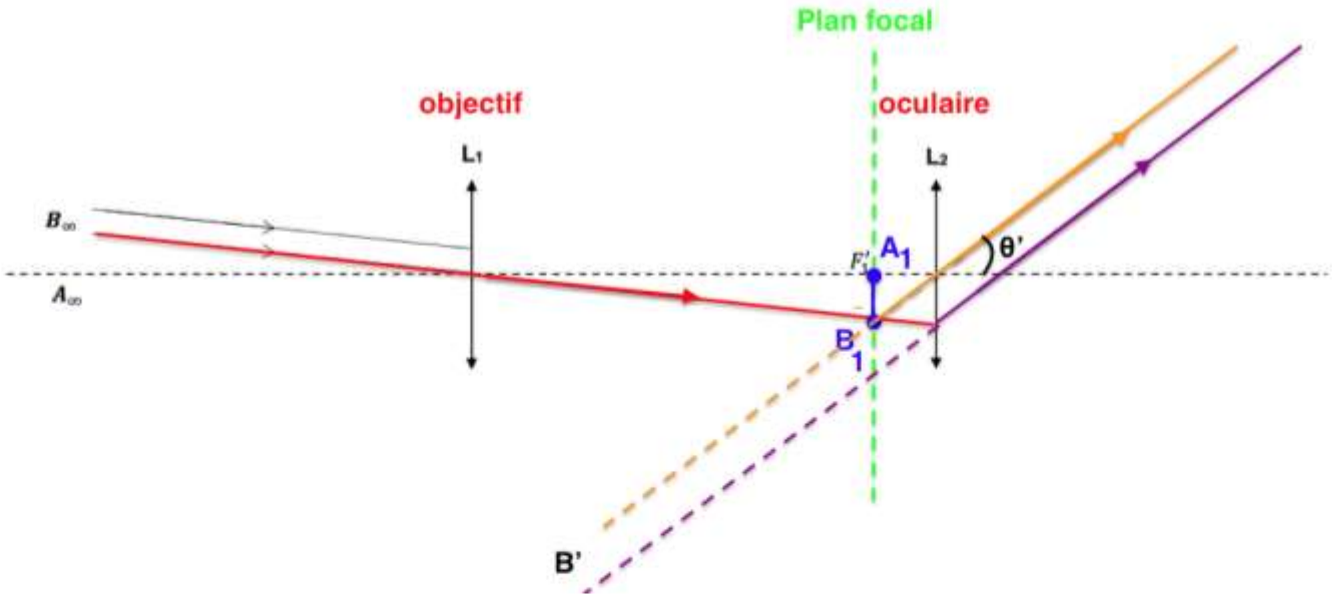


Pour les rayons émergeants de la lentille L_2 :

- On trace un rayon issu de B_1 passant par O_2 le centre optique de la lentille L_2. Ce rayon ne sera pas dévié.
- De plus nous savons que l'image d'un objet situé dans le plan focal objet d'une lentille se forme à l'infini. Ainsi les rayons émergeants de la lentille L_2 issue de B_1 seront parallèles à ce rayon tracé.



Les rayons étant parallèles : l'image finale A'B' se forme à l'infini



2.4.

Un système optique est dit afocal s'il donne d'un objet à l'infini une image à l'infini.

Cette lunette est qualifiée d'afocale car elle donne d'un objet $A_\infty B_\infty$ à l'infini une image A'B' à l'infini.

2.5.
Le grossissement de la lunette est :
$$G = \frac{\theta'}{\theta}$$

2.6.
$$G = \frac{f'_{obj}}{f'_{oc}}$$

$$f'_{oc} = \frac{f'_{obj}}{G}$$

Or

$$G = \frac{\theta'}{\theta}$$

Donc

$$f'_{oc} = \frac{f'_{obj}}{\frac{\theta'}{\theta}}$$

$$f'_{oc} = f'_{obj} \times \frac{\theta}{\theta'}$$

De plus (question **2.1.**)

$$\theta = \frac{AB}{d_{TL}}$$
Donc
$$f'_{oc} = f'_{obj} \times \frac{\frac{AB}{d_{TL}}}{\theta'}$$

$$f'_{oc} = f'_{obj} \times \frac{AB}{d_{TL} \times \theta'}$$

D'après le texte : « Le centre du cratère est occupé par un ensemble de montagnes dont la base s'étale sur une quinzaine de kilomètres ». AB= 15 Km
On cherche la valeur limite de la distance focale de l'oculaire. Ainsi, $\theta' = \varepsilon = 2{,}9 \times 10^{-4}$ rad

$$f'_{oc} = 300 \times 10^{-3} \times \frac{15 \times 10^3}{3{,}84 \times 10^5 \times 10^3 \times 2{,}9 \times 10^{-4}}$$

$$f'_{oc} = 4{,}0 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$f'_{oc} = 40 \text{ mm}$$

La valeur limite de la distance focale de l'oculaire qu'il faut associer à un objectif de distance focale 300 mm pour pouvoir distinguer l'ensemble de montagnes qui occupe le centre du cratère Tycho est $f'_{oc} = 40$ mm.