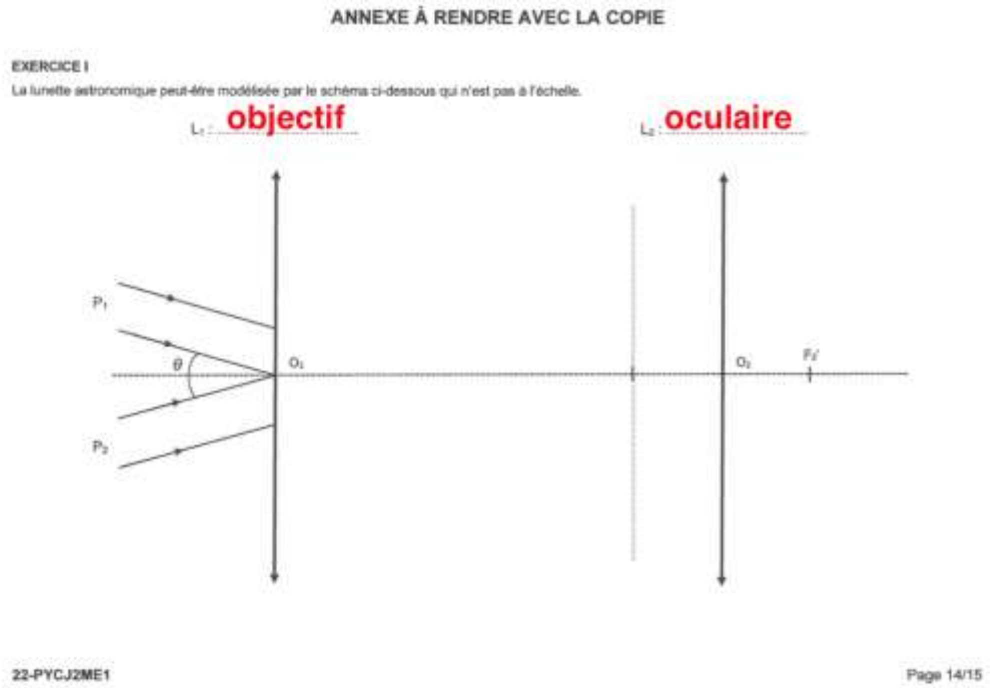
Métropole 2022 Sujet 2 CORRECTION Yohan Atlan © https://www.vecteurbac.fr/	
CLASSE : Terminale	**EXERCICE 1** : commun à tous les candidats (10 points)
VOIE : ☒ Générale	**ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ:** PHYSIQUE-CHIMIE
DURÉE DE L'EXERCICE : 1h45	**CALCULATRICE AUTORISÉE :** ☒Oui « type collège »

EXERCICE 1 commun à tous les candidats
Observation de la planète Mars (10 points)

Q1.

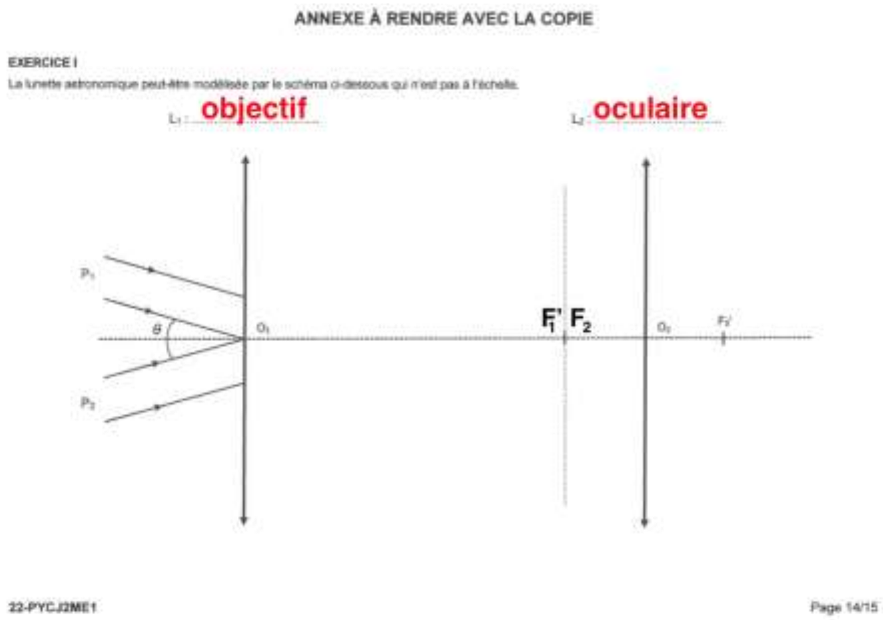
L_1 : l'objectif car c'est une lentille convergente possédant une grande distance focale. C'est la lentille placée vers l'objet

L_2 : l'oculaire car c'est une lentille convergente possédant une petite distance focale. C'est la lentille où on place l'œil.



Q2.

Un système optique est dit afocal s'il donne d'un objet à l'infini une image à l'infini.
Les deux foyers F_1' et F_2 sont confondus.



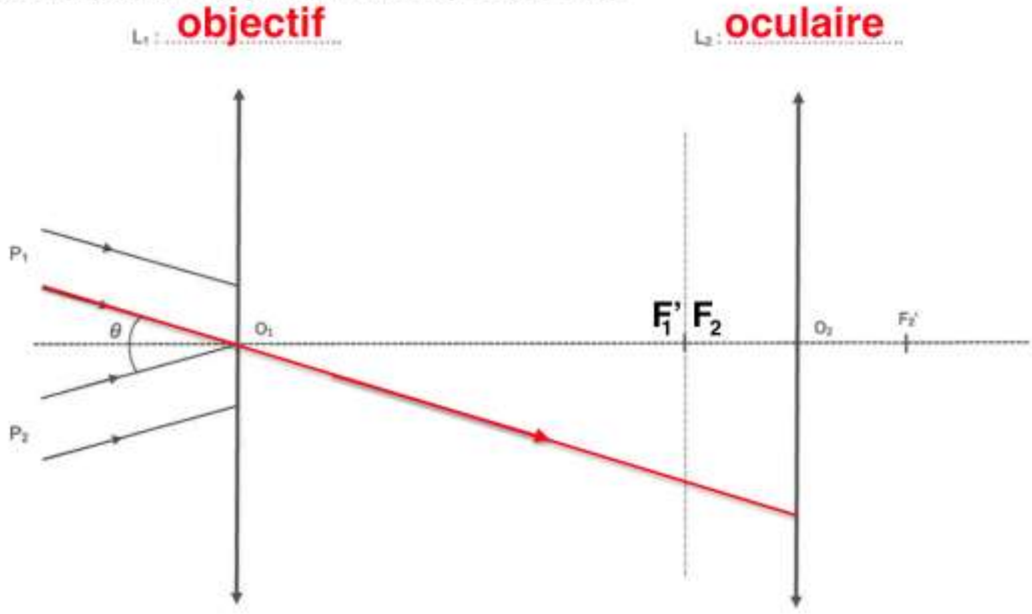
Q3.

Le rayon lumineux 3 issu de P_1 pénétrant dans la lunette par le centre optique O_1 de la lentille L_1 n'est pas dévié.

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

EXERCICE I

La lunette astronomique peut-être modélisée par le schéma ci-dessous qui n'est pas à l'échelle.



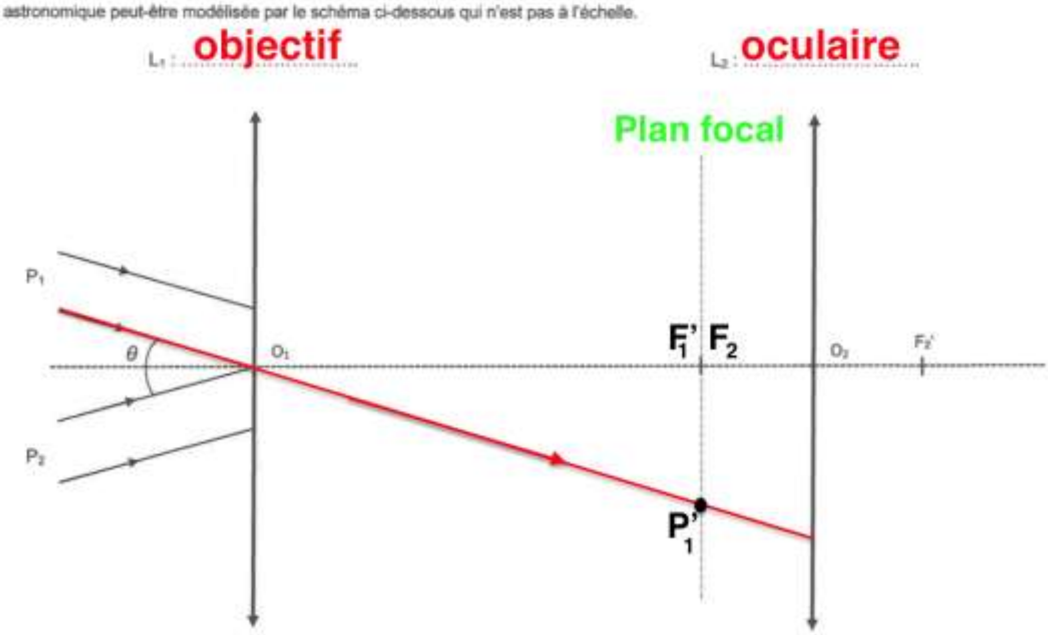
22-PYCJ2ME1 Page 14/15

Position de P_1' image intermédiaire de P_1 : Comme P_1 est à l'infini, son image P_1' est dans le plan focal image de l'objectif L_1.

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

EXERCICE I

La lunette astronomique peut-être modélisée par le schéma ci-dessous qui n'est pas à l'échelle.



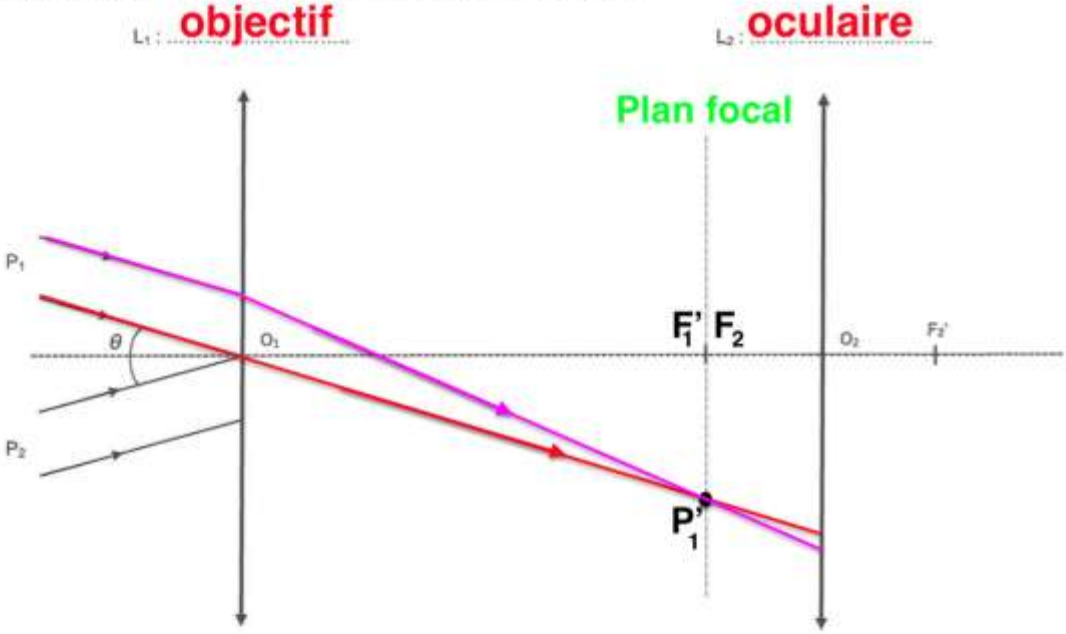
22-PYCJ2ME1 Page 14/15

L'autre rayon lumineux issu P_1 est dévié vers P_1'.

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

EXERCICE I

La lunette astronomique peut-être modélisée par le schéma ci-dessous qui n'est pas à l'échelle.



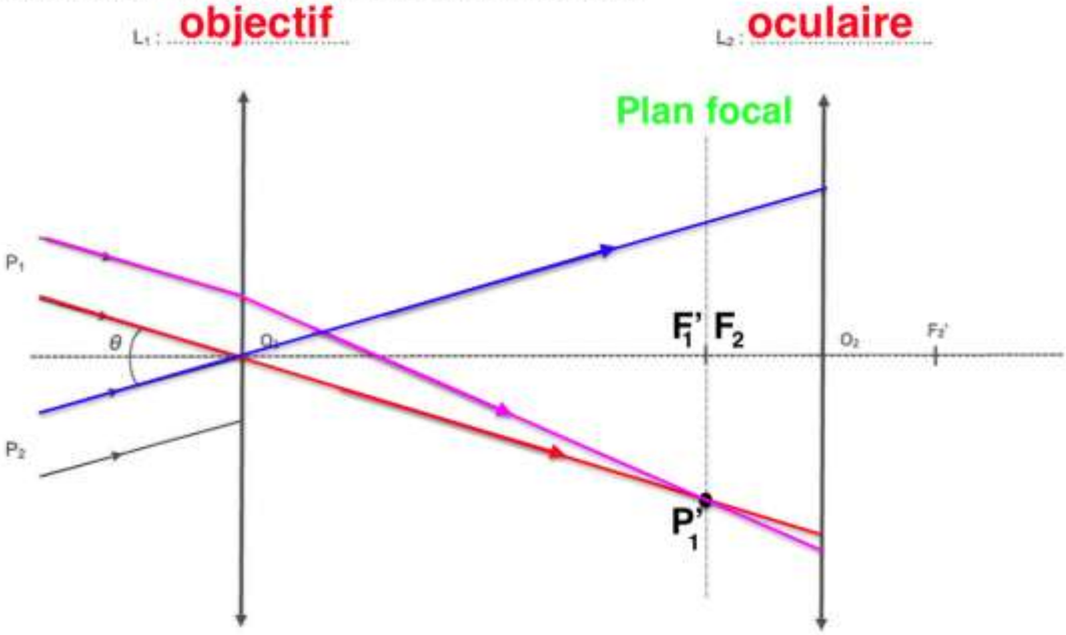
22-PYCJ2ME1 Page 14/15

Même démarche pour P_2

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

EXERCICE I

La lunette astronomique peut-être modélisée par le schéma ci-dessous qui n'est pas à l'échelle.



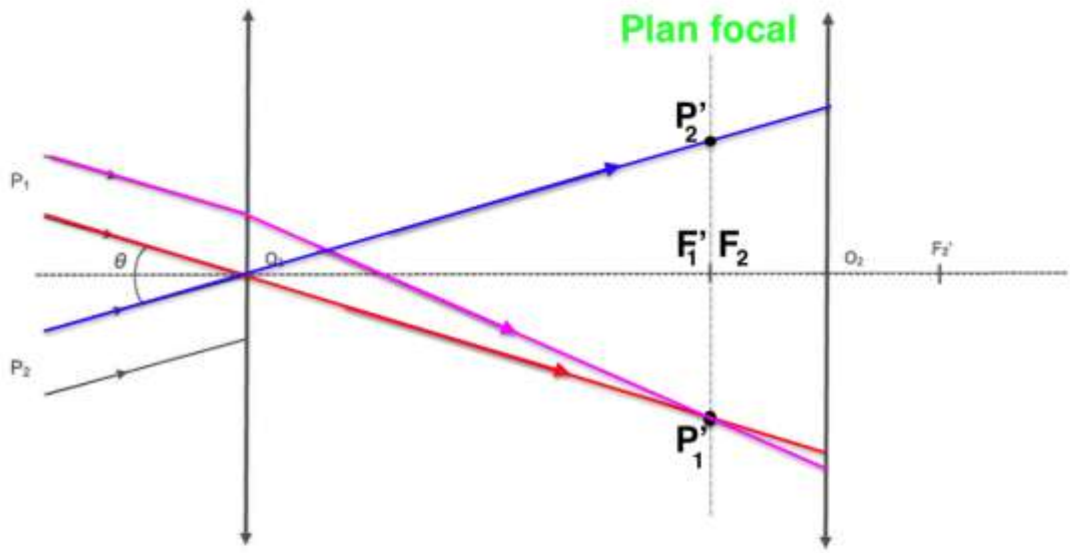
22-PYCJ2ME1 Page 14/15

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

EXERCICE I

La lunette astronomique peut-être modélisée par le schéma ci-dessous qui n'est pas à l'échelle.

L₁ : objectif L₂ : oculaire

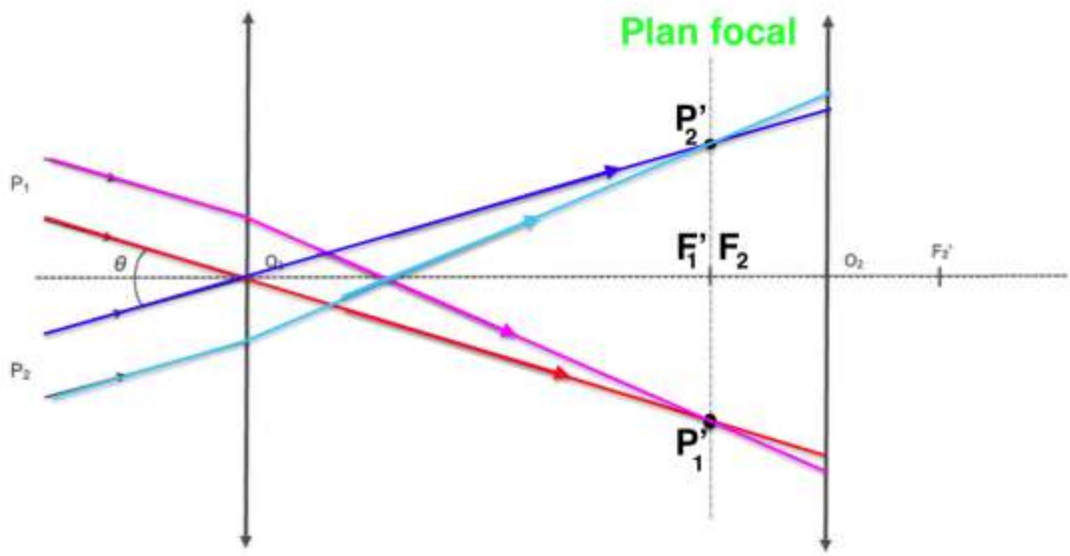


ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

EXERCICE I

La lunette astronomique peut-être modélisée par le schéma ci-dessous qui n'est pas à l'échelle.

L₁ : objectif L₂ : oculaire



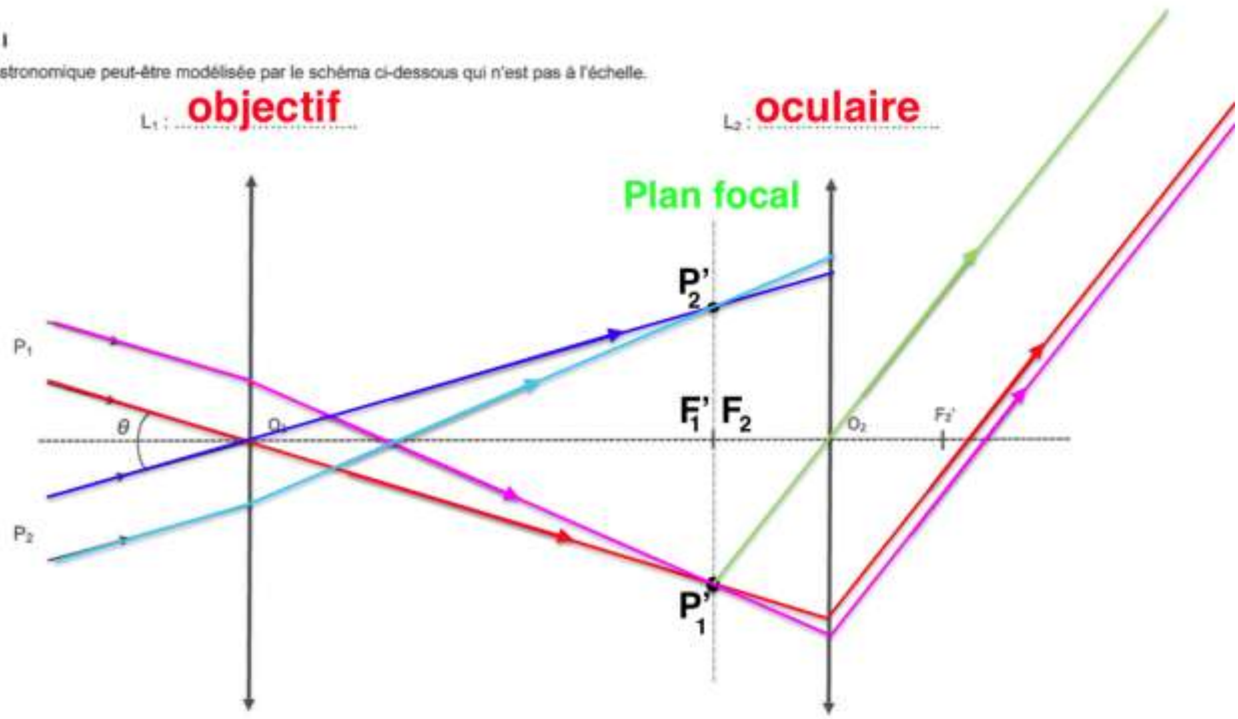
Pour les rayons émergeants de la lentille L_2 :

- On trace un rayon issu de P_1' passant par O_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 P_1' seront parallèles à ce rayon tracé.

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

EXERCICE I

La lunette astronomique peut-être modélisée par le schéma ci-dessous qui n'est pas à l'échelle.

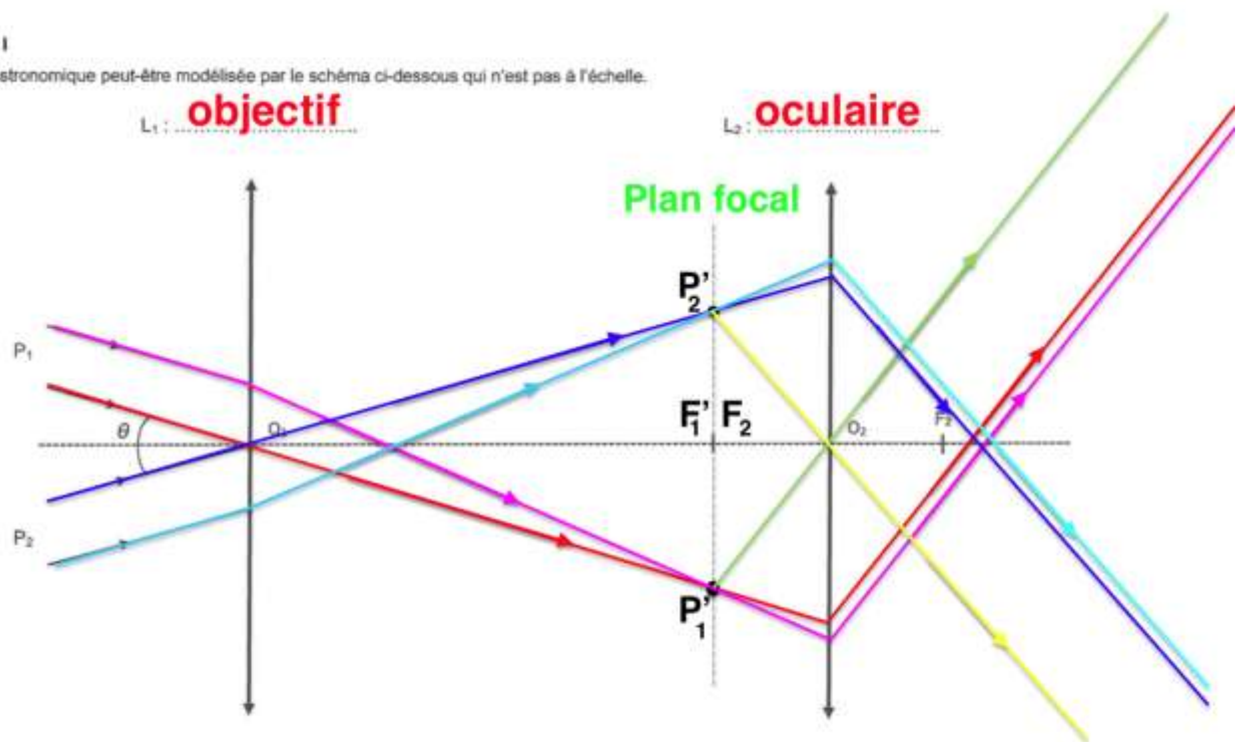


Même démarche pour P_2'

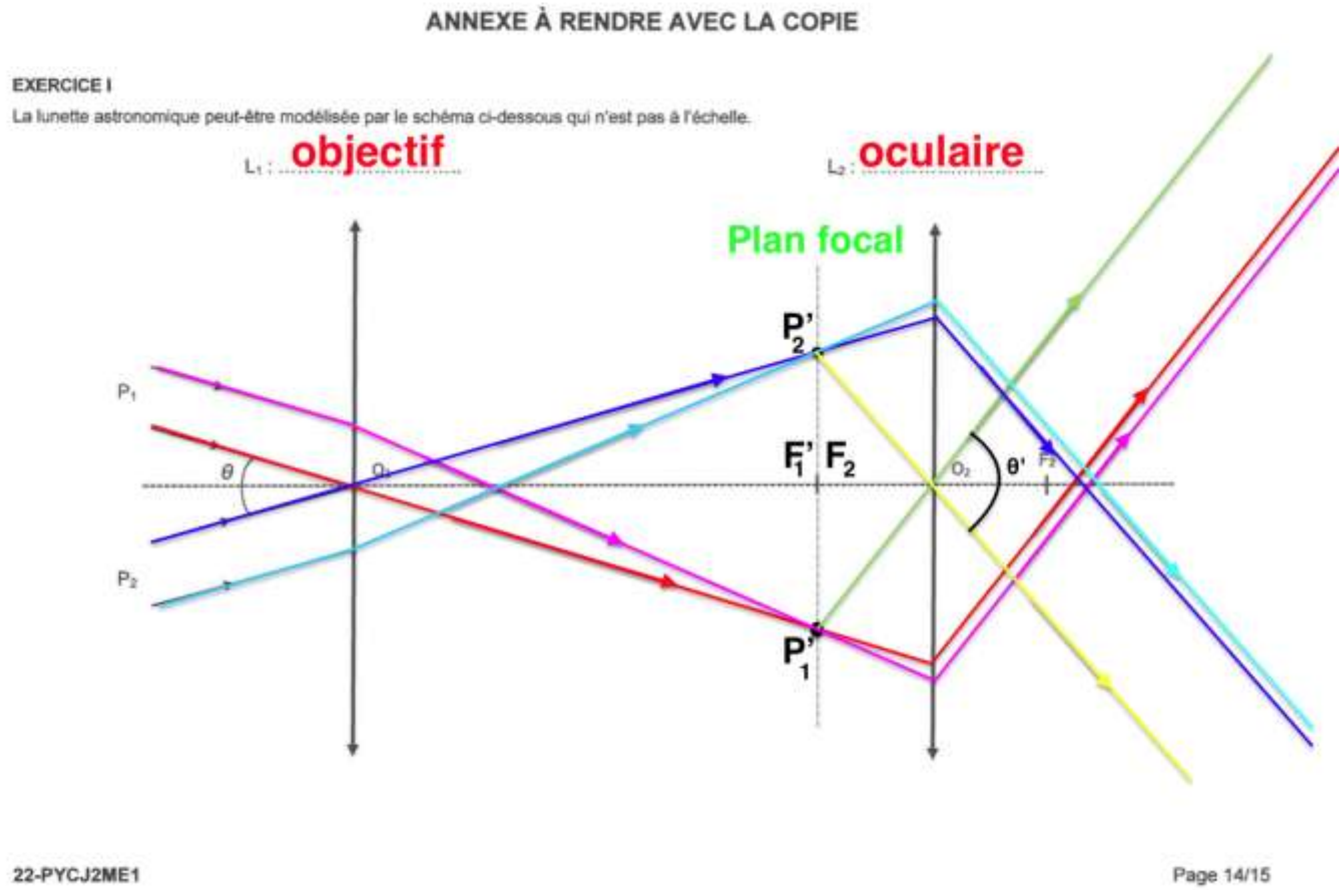
ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

EXERCICE I

La lunette astronomique peut-être modélisée par le schéma ci-dessous qui n'est pas à l'échelle.



On place θ'



Q4.

$G = \frac{f'_1}{f'_2}$

$G = \frac{900}{20}$

$G = 45$

Q5.

$\theta = 4{,}9.10^{-5}$ rad

$\varepsilon = 2{,}9.10^{-4}$ rad

$\theta < \varepsilon$

L'œil ne peut donc différencier deux points : l'observateur voit alors un point lumineux.

Q6.

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

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

$\theta' = G \times \theta$

$\theta' = 45 \times 4{,}9.10^{-5}$

$\theta' = 2{,}2.10^{-3}$ rad

$\theta' > \varepsilon$

L'œil peut donc différencier deux points.

2.

Q7.

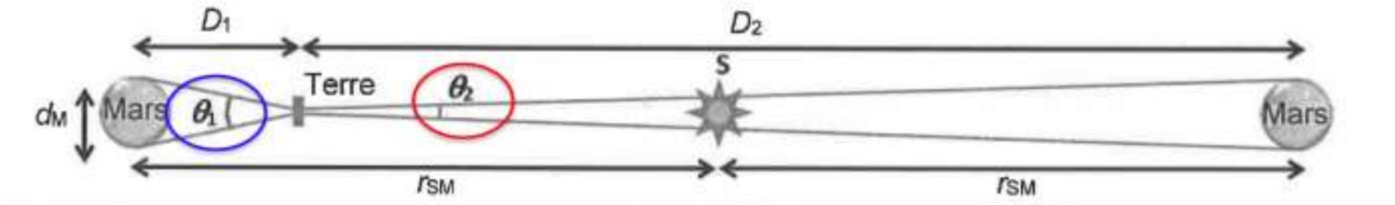


Figure 2. Schéma des positions relatives de Mars par rapport à la Terre (échelle non respectée)

θ_1 l'angle maximal car Mars est au plus près de la terre

θ_2 l'angle minimal car Mars est au plus loin de la terre

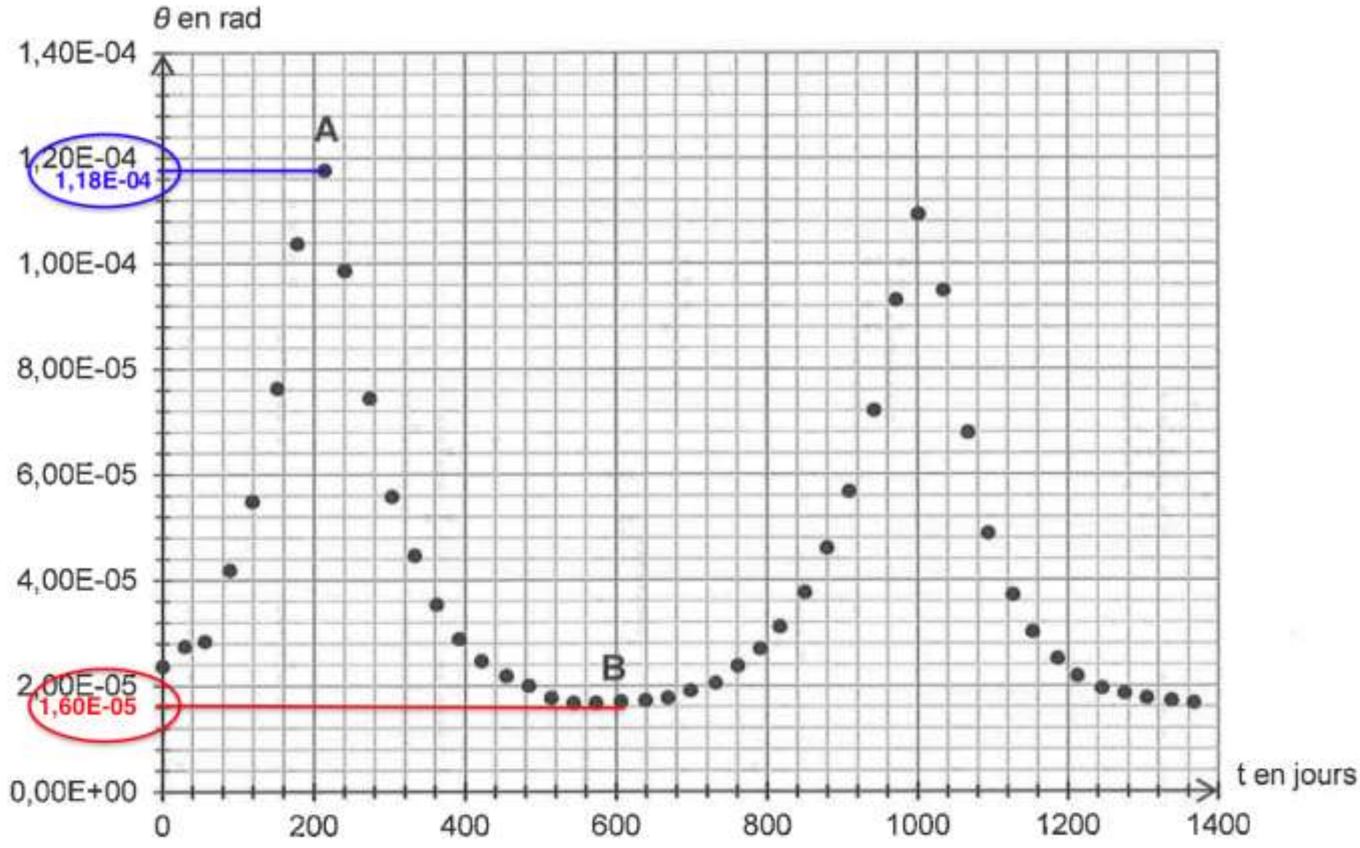
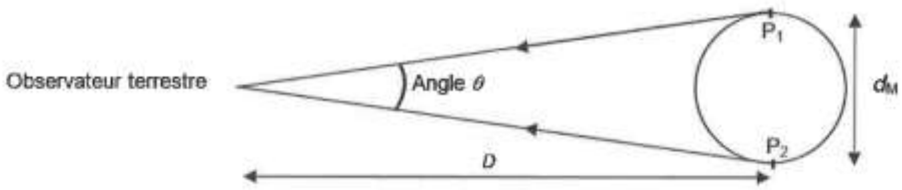


Figure 1. Évolution de l'angle θ sous lequel la planète Mars est vue par un observateur terrestre en fonction du temps t

$\theta_1 = 1{,}18.10^{-4}$ rad

$\theta_2 = 1{,}60.10^{-5}$ rad

Q8.



$$\tan(\theta) \approx \theta = \frac{d_M}{D}$$

$$\theta = \frac{d_M}{D}$$

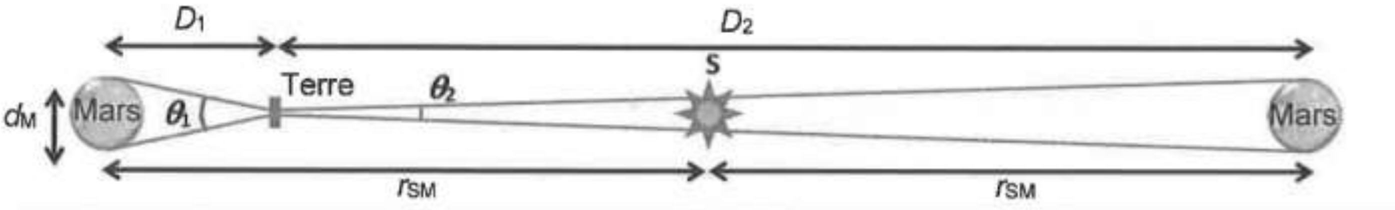


Figure 2. Schéma des positions relatives de Mars par rapport à la Terre (échelle non respectée)

$$\theta_1 = \frac{d_M}{D_1}$$
$$D_1 = \frac{d_M}{\theta_1}$$

$$\theta_2 = \frac{d_M}{D_2}$$
$$D_2 = \frac{d_M}{\theta_2}$$

Or, graphiquement $D_1 + D_2 = 2r_{SM}$

D'ou

$$D_1 + D_2 = 2r_{SM}$$
$$\frac{d_M}{\theta_1} + \frac{d_M}{\theta_2} = 2r_{SM}$$
$$\frac{d_M}{\theta_1} + \frac{d_M}{\theta_2} = 2r_{SM}$$
$$d_M\left(\frac{1}{\theta_1} + \frac{1}{\theta_2}\right) = 2r_{SM}$$
$$d_M = \frac{2r_{SM}}{\left(\frac{1}{\theta_1} + \frac{1}{\theta_2}\right)}$$

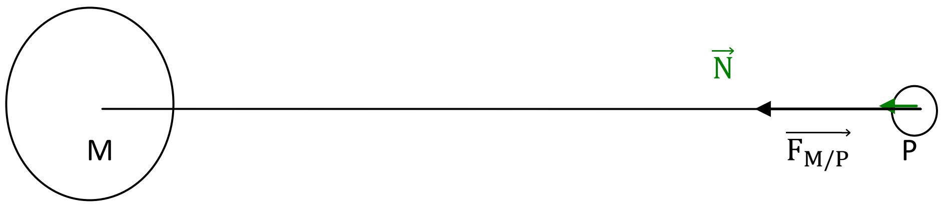
Q9.

$$d_M = \frac{2r_{SM}}{\left(\frac{1}{\theta_1} + \frac{1}{\theta_2}\right)}$$
$$d_M = \frac{2 \times 2{,}2.10^8}{\left(\frac{1}{1{,}18.10^{-4}} + \frac{1}{1{,}60.10^{-5}}\right)}$$
$$d_M = 6{,}2.10^3 \text{km}$$

$$d_{ref} = 6{,}78.10^3 \text{km}$$

Les deux valeurs sont du même ordre de grandeur.

Q10.
Système : Phobos
Référentiel : Marsocentrique supposé galiléen



$$\Sigma\overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a}$$
$$\overrightarrow{F_{M/P}} = m\vec{a}$$
$$G \times \frac{m \times M_M}{r_{MP}^2}\vec{N} = m\vec{a}$$
$$\vec{a} = G \times \frac{M_M}{r_{MP}^2}\vec{N}$$

Or, pour un mouvement circulaire, dans la base de Frenet, le vecteur accélération est de la forme:

$$\vec{a} = \frac{v^2}{r_{MP}}\vec{N} + \frac{dv}{dt}\vec{T}$$

L'accélération étant unique, par identification :
$$\frac{v^2}{r_{MP}} = G \times \frac{M_M}{r_{MP}^2}$$
donc
$$v = \sqrt{\frac{G \times M_M}{r_{MP}}}$$

Q11.

La période de révolution est :
$$T = \frac{\text{circonference}}{\text{vitesse}}$$
$$T = \frac{2\pi R}{v}$$
$$T = \frac{2\pi r_{MP}}{\sqrt{\frac{G \times M_M}{r_{MP}}}}$$
$$T = 2\pi r_{MP}\sqrt{\frac{r_{MP}}{G \times M_M}}$$

$$T^2 = 4\pi^2 r_{MP}^2 \frac{r_{MP}}{G \times M_M}$$
$$T^2 = \frac{4\pi^2 r_{MP}^3}{G \times M_M}$$
$$M_M = \frac{4\pi^2 r_{MP}^3}{G \times T^2}$$
$$M_M = \frac{4\pi^2(9{,}38.10^3 \times 10^3)^3}{6{,}67.10^{-11} \times (7 \times 60 \times 60 + 39 \times 60)^2}$$

$M_M = 6{,}44.10^{23}$ Kg

$M_T = 5{,}97.10^{24}$ Kg

$$\frac{M_T}{M_M} = \frac{5{,}97.10^{24}}{6{,}44.10^{23}}$$
$$\frac{M_T}{M_M} = 9{,}3$$

On retrouve la phrase du texte : la planète mars possède une masse environ dix fois moins grande que celle de la Terre.