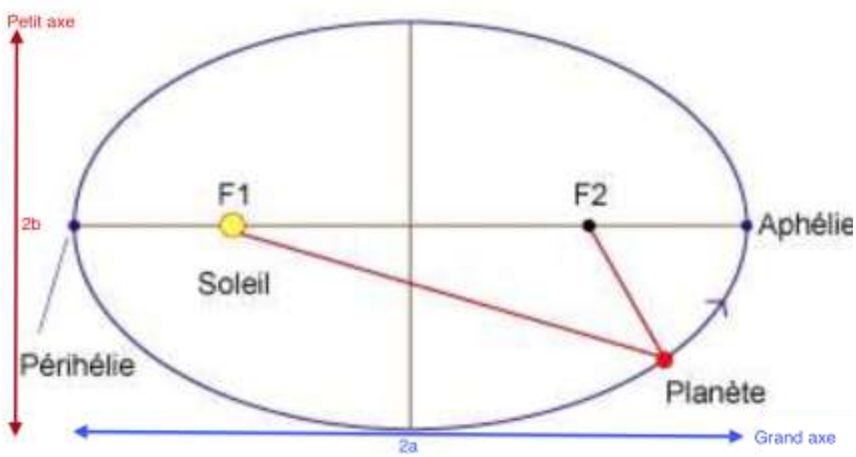
Polynésie juin 2022 sujet 2 **CORRECTION Yohan Atlan © https://www.vecteurbac.fr/**	
CLASSE : Terminale	**EXERCICE B** : au choix du candidat (5 points)
VOIE : ☒ Générale	**ENSEIGNEMENT : physique-chimie**
DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h53	**CALCULATRICE AUTORISÉE :** ☒Oui sans mémoire, « type collège »

EXERCICE B au choix du candidat
La planète mercure (5 points)

1.

Première loi de Kepler : Dans le référentiel héliocentrique, le centre de chaque planète décrit une trajectoire elliptique dont le soleil S est l'un des foyers.



2.

D'après le texte : « sa distance au soleil varie de 0,31 ua à 0,47 ua »

C'est respectivement la distance la plus proche et la plus éloignée.

$$\mathbf{2a = 0,47 + 0,31}$$

$$\mathbf{2a = 0,78}$$

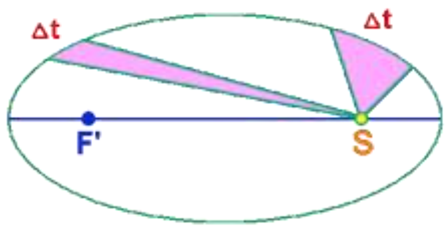
$$\mathbf{a = \frac{0,78}{2}}$$

$$\mathbf{a = 0,39\ ua}$$

3.

Deuxième loi de Kepler : loi des aires

Le segment soleil planète balaie des aires égales au cours de durées égales.



Pour que les aires soient égales, il faut que la distance parcourue lorsque la planète est proche soit supérieure à la distance parcourue lorsque la planète est éloignée.

Or le temps de parcours est identique.

Donc la planète va plus vite lorsqu'elle est proche d'un foyer de l'ellipse que quand elle est loin.

Ainsi, pour la plus petite valeur de la vitesse 39 $Km.s^{-1}$, mercure se trouve au point le plus éloigné (l'aphélie) soit à une distance de 0,47 ua.

4.
T est période de révolution de mercure.
a est le demi-grand axe de l'orbite elliptique de mercure.

$$\frac{T^2}{a^3} = k$$
$$T^2 = k \times a^3$$
$$T = \sqrt{k \times a^3}$$
$$T = \sqrt{2,9.10^{-19} \times (0,39 \times 1,5.10^{11})^3}$$
$$T = 7,6.10^6 s$$
$$T = \frac{7,6.10^6}{60 \times 60 \times 24 \times 30}$$
$$T = 2,9 \text{ mois}$$
Ainsi, mercure parcourt l'ensemble de son orbite autour du soleil en un peu moins de trois mois.

5.

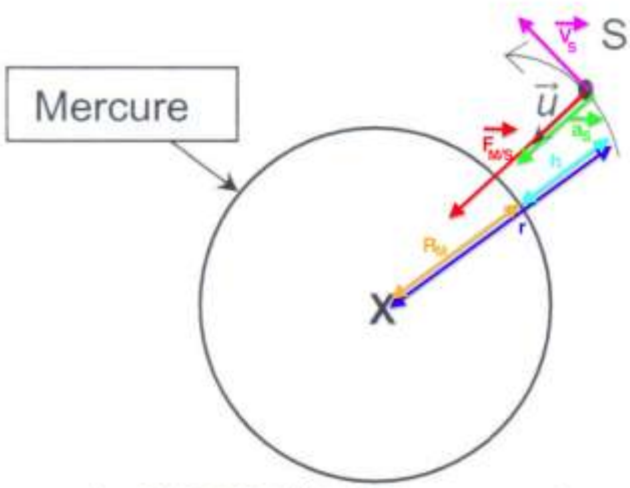


Figure 1 : La sonde MESSENGER passant au plus près de Mercure (échelle non respectée)

$\overrightarrow{F_{M/S}}$: La force qu'exerce Mercure sur Messenger est orientée de Messenger vers Mercure.
$\vec{a}_S$: $\Sigma\overrightarrow{F_{ext}} = m_S\vec{a}_S$ donc $\vec{a}_S$ à la même direction et le même sens que $\overrightarrow{F_{M/S}}$
$\vec{v}_S$ est tangent à la trajectoire dans le sens du mouvement

6.
Système : sonde MESSENGER
Référentiel : Mercurocentrique supposé galiléen

D'après la 2nd loi de Newton :

$$\Sigma\overrightarrow{F_{ext}} = m_S\vec{a}_S$$

$$\overrightarrow{F_{M/S}} = m_S\vec{a}_S$$

$$G \times \frac{m_S \times M}{r^2}\vec{u} = m_S\vec{a}_S$$

$\vec{a}_S = G \times \frac{M}{r^2}\vec{u}$

$\vec{a}_S = G \times \frac{M}{(R_M + h)^2}\vec{u}$

7.

$$\mathbf{a_S = G \times \frac{M}{(R_M + h)^2}}$$

$$\mathbf{G \times \frac{M}{(R_M + h)^2} = a_S}$$

$$\mathbf{M = \frac{a_S \times (R_M + h)^2}{G}}$$

$$\mathbf{M = \frac{3,15 \times (2440.10^3 + 200.10^3)^2}{6,67.10^{-11}}}$$

$$\mathbf{M = 3,29.10^{23} Kg}$$

8.

$$\mathbf{\frac{T^2}{a^3} = k}$$

$$\mathbf{\frac{T^2}{a^3} = \frac{4 \times \pi^2}{G \times M}}$$

$$\mathbf{a^3 = \frac{T^2 \times G \times M}{4 \times \pi^2}}$$

$$\mathbf{a = \sqrt[3]{\frac{T^2 \times G \times M}{4 \times \pi^2}}}$$

ou

$$\mathbf{a = \left(\frac{T^2 \times G \times M}{4 \times \pi^2}\right)^{\frac{1}{3}}}$$

$$\mathbf{a = \sqrt[3]{\frac{(8,00 \times 60 \times 60)^2 \times 6,67.10^{-11} \times 3,29.10^{23}}{4 \times \pi^2}}}$$

$$\mathbf{a = 7,73.10^6 m}$$

$$\mathbf{R_M + h = 2440.10^3 + 200.10^3}$$

$$\mathbf{R_M + h = 2,64.10^6 m}$$

$$\mathbf{R_M + h \neq a}$$

La trajectoire ne peut pas être considérée comme circulaire.