Terminale Spécialité Physique-Chimie	Thème : Mouvement et interactions	M.KUNST-MEDICA MAJ 07/2024
Chapitre 11 : Mouvement dans un champ de gravitation		

Feuille d'évaluation à rendre obligatoirement avec la copie

Activité documentaire n°11.1 : Les satellites de Mars

Inspiré de Belin éducation

1 $\vec{F}_{\text{Soleil/Mars}} = -G \times \dfrac{M_S \times m_{\text{Mars}}}{r^2}\vec{u}_{SM}$

avec distance Soleil-Mars = r.

2 Deuxième loi de Newton :

$$m_{\text{Mars}} \times \vec{a}_G = \vec{F}_{\text{Soleil/Mars}} = -G \times \frac{M_S \times m_{\text{Mars}}}{r^2}\vec{u}_{SM}$$

Soit : $\vec{a}_G = -G \times \dfrac{M_S}{r^2}\vec{u}_{SM}$

3 L'accélération lors d'un mouvement circulaire uniforme est centripète :

$$a_G = \frac{v^2}{r} = G \times \frac{M_S}{r^2}$$

avec $v = \dfrac{2\pi r}{T}$ soit $\dfrac{4\pi r^2}{T^2} = \dfrac{M_S}{r^2}$.

On retrouve alors la troisième loi de Kepler :

$$\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi r^2}{G \times M_S} = \text{cte}$$

4 Connaissant T et r, on peut facilement déterminer la masse du Soleil :

$$M_S = \frac{4\pi^2 \times r^3}{G \times T^2} = 2{,}3 \times 10^{30}\ \text{kg}$$

5 Par analogie, on peut déterminer la masse de la planète Mars à l'aide des données de ces satellites artificiels :

$$M_{\text{Mars}} = \frac{4\pi^2 \times r^3}{G \times T^2} = 6{,}42 \times 10^{23}\ \text{kg}$$

avec les données de Déimos et $6{,}43 \times 10^{23}$ kg avec celles de Phobos.

Si $u(T) = 0{,}1$ h = 360 s et $u(r) = 1$ km avec la méthode Monte Carlo, $u(M) = 3 \times 10^{21}$ kg.

6 La valeur théorique de la masse de la planète Mars est $6{,}39 \times 10^{23}$ kg.

$$\left|\frac{M_{\text{mes}} - M_{\text{réf}}}{u(M)}\right| = 1 \text{ et } 1{,}33 < 2.$$

Les mesures de la masse de Mars peuvent être validées.