

Sujet n°2

1 h 50 pts

Physique-Chimie, SVT

QUELQUES CARACTÉRISTIQUES DE LA PLANÈTE MARS

Le 6 août 2012, le robot Curiosity se posait sur Mars. Faire atterrir une telle masse (900 kg) sur Mars n'a pas été une mince affaire. En effet, sur les 14 missions précédentes visant à poser un engin sur Mars, la moitié avait échoué. Les scientifiques qui ont tenté de poser des engins sur Mars devaient posséder des connaissances précises sur les caractéristiques physiques et géologiques de cette planète avant de tenter d'y poser un engin d'exploration.

Ce sujet permettra de préciser quelques-unes de ces connaissances.

PARTIE 2.1 • Physique-Chimie

→ corrigé p. 67

Pesanteur sur Mars

30 min 25 pts*

Doc. 1 Extrait de *L'homme de Mars*, Guy de Maupassant, 1887

- Des canaux de 100 km de largeur [sur Mars] ! Il a fallu de rudes ouvriers pour les creuser.
- Oh, Monsieur, que dites-vous là ? Vous ignorez donc que ce travail est infiniment plus aisé sur Mars que sur la Terre, puisque [...] l'intensité de la pesanteur y atteint à peine le 37^e de la nôtre. Un kilogramme d'eau n'y pèse que 370 g ! Il me jetait ces chiffres avec une telle assurance, avec une telle confiance de commerçant qui sait la valeur d'un nombre, que je ne pus m'empêcher de rire tout à fait et j'avais envie de lui demander ce que pèsent sur Mars le sucre et le beurre.
- Vous riez, Monsieur, vous me prenez pour un imbécile après m'avoir pris pour un fou. Mais les chiffres que je vous cite sont ceux que vous trouverez dans tous les ouvrages spéciaux d'astronomie.

Données :

- valeur de l'intensité de la pesanteur à la surface de la Terre : $g_T = 9,8 \text{ N/kg}$;
- valeur de la constante de la gravitation universelle : $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$.

	Masse ($\times 10^{24}$ kg)	Rayon ($\times 10^6$ m)
Terre	5,97	6,38
Mars	0,642	3,40

* Dont 2,5 points pour la présentation de la copie, l'orthographe, la syntaxe et le vocabulaire.

Doc. 2 Mars et ses satellites naturels Phobos et Deimos (vue d'artiste)



DR

1 À l'aide du document 1, donner la relation entre la valeur de l'intensité de la pesanteur à la surface de Mars, g_M , et la valeur de l'intensité de la pesanteur à la surface de la Terre, g_T .

En déduire la valeur de g_M .

Pourquoi serait-il plus aisé de creuser sur Mars que sur la Terre ?

2 La valeur de l'intensité de la pesanteur g à la surface d'un astre de masse M et de rayon R est donnée par la relation : $g = G \times \frac{M}{R^2}$.

En utilisant la relation précédente, exprimer puis calculer la valeur de l'intensité de la pesanteur à la surface de Mars.

La valeur de g_M déterminée dans la question 1 est-elle cohérente avec celle trouvée dans la question 2 ?

3 Le texte de Guy de Maupassant doit être réédité aujourd'hui. Quelle note de bas de page faut-il ajouter à cet extrait pour préciser ou rectifier les données scientifiques concernant les notions de poids et de masse présentes dans le document 1 ?

PARTIE 2.2 • SVT

→ corrigé p. 68

Tectonique des plaques sur Mars

30 min 25 pts*

1 Sur la photographie du document 3, tracer en rouge la limite entre la plaque nord-américaine et la plaque pacifique. Écrire les légendes suivantes sur la photographie : plaque nord-américaine, plaque pacifique et faille de San Andreas.

* Dont 2,5 points pour la présentation de la copie, l'orthographe, la syntaxe et le vocabulaire.

	Masse (x 10 ²⁴ kg)	Rayon (x 10 ⁶ m)
Terre	5.97	6.38
Mars	0.642	3.40

1. D'après le document 1, sur Mars, « l'intensité de la pesanteur y atteint me 37° de la notre. 1kg = 1000 g d'eau ne fait que 370 g (370 : 1000 = 0.37) .Donc $g_M = 0.37 \times g_T$ avec $g_T = 9.8 \text{ N/kg}$ (voir Données)

$$g_M = 0.37 \times 9.8 = 3.6 \text{ N/kg}$$

D'après le document 1, l'intensité de la pesanteur g est plus faible sur Mars que sur la Terre. La valeur du Poids P d'une même masse m de roche est donc plus faible sur Mars que sur Terre ($P = m \times g$) . Un homme fournirait moins d'efforts pour soulever une même masse sur Mars que sur Terre.

2. $g = G \times M / R^2$, soit pour la valeur de l'intensité de la pesanteur à la surface de Mars :

$$g_M = G \times M_M / R^2$$

$$g_M = 6.67 \times 10^{-11} \times 0.642 \times 10^{24} / (3.40 \times 10^6)^2 = 3.70 \text{ N/kg}$$

La valeur de g_M déterminée dans la question 1 était de 3.6 N/kg . Cette valeur est très proche de celle déterminée dans la question 2 : les deux valeurs sont cohérentes.

3. La note de bas de page pourrait être la suivante : « La masse d'un objet ne varie pas suivant la position de cet objet (sur Mars, sur Terre ou sur toute autre planète).Un kilogramme d'eau sur Terre a donc également une masse d'un kilogramme sur Mars.

Contrairement à la masse, le poids d'un objet varie suivant la planète sur laquelle il se trouve. Il conviendrait donc d'écrire en utilisant un langage scientifique rigoureux : ' Le poids d'une masse d'eau de 1.0 kg n'est que de 3.7 N à la surface de Mars (au lieu de 9.8 N/kg à la surface de la Terre) ' ».