

111 À chacun son rythme

Notions : L'interaction gravitationnelle et la force de pesanteur.
La masse volumique.

Domaine 4 : Interpréter des résultats expérimentaux, en tirer des conclusions et les communiquer en argumentant.

Dans un premier temps, essayer de résoudre l'énoncé compact.

En cas de difficulté, passer à l'énoncé détaillé.

Entre 1969 et 1972, les explorations du sol lunaire des missions Apollo ont permis de ramener sur Terre 390 kg d'échantillons de roches et de poussières de la Lune. Les images filmées lors de ces missions sur la Lune montrent que les astronautes se lançaient des gros blocs rocheux comme des footballeurs se font une passe.



Données :

- Rayon d'un ballon de football : $r_B = 11 \text{ cm}$.
- Intensité de la pesanteur : $g_{\text{Terre}} = 9,8 \text{ N/kg}$.
- Volume d'une sphère de rayon R : $V = \frac{4}{3} \times \pi \times R^3$.
- Masse volumique de la roche lunaire : $\rho = 3\,300 \text{ kg/m}^3$.
- Force d'attraction gravitationnelle d'un objet A (de masse m_A) sur un objet B (de masse m_B) séparés d'une distance d : $F_{A/B} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{m_A \times m_B}{d^2}$.
- Rayon de la Lune : $r_L = 1\,737 \text{ km}$.
- Masse de la Lune : $m_L = 7,35 \times 10^{22} \text{ kg}$.

Énoncé compact

Tâche complexe

- Expliquer, par des calculs, pourquoi les astronautes ont pu déplacer facilement les blocs rocheux.

Énoncé détaillé

1. Calculer le volume V d'un ballon de football en m^3 .
2. En déduire la masse m , en kilogramme, d'une roche lunaire de même volume que le ballon.
3. Exprimer la relation entre le poids P , la masse m et l'intensité de la pesanteur g_{Terre} .
4. Calculer le poids P_{Terre} de la roche lunaire sur Terre.
5. La roche lunaire se trouvant à la surface de la Lune, calculer la force d'attraction gravitationnelle que la Lune exerce sur cette roche lunaire.
6. Calculer le rapport des poids de la roche lunaire sur Terre et sur la Lune.
7. Expliquer comment les astronautes ont pu déplacer facilement les blocs rocheux.

Calcul du volume d'un ballon de football :

$$V = \frac{4}{3} \times \pi \times R^3$$

$$V = \frac{4}{3} \times \pi \times 0,11^3$$

$$V = 5,6 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

Le volume d'un ballon de football est d'environ $5,6 \times 10^{-3} \text{ m}^3$.

Calcul de la masse d'un bloc rocheux de même volume que le ballon :

$$\rho = \text{masse} / \text{volume} \text{ donc } \text{masse} = \rho \times \text{volume}$$

$$\text{masse (bloc)} = 3300 \times 5,6 \times 10^{-3} = 18 \text{ kg}$$

Un bloc rocheux a une masse d'environ 18 kg.

Je sais que $P = m \times g$ avec P le poids en Newton, m la masse en kg et g l'intensité de la pesanteur.

Calcul du poids du bloc sur Terre :

$$P = m \times g = 18 \times 9,8 = 180 \text{ N}$$

Sur Terre, un bloc a un poids de 180 N.

Calcul de la force d'attraction gravitationnelle exercée par la Lune sur le bloc :

$$F_{\text{Lune/Bloc}} = 6,67 \times 10^{-11} \times \text{masse (Lune)} \times \text{masse (bloc)} / (\text{rayon(Lune)})^2$$

$$F_{\text{Lune/Bloc}} = 6,67 \times 10^{-11} \times 7,35 \times 10^{22} \times 18 / (1\,737\,000)^2$$

$$F_{\text{Lune/Bloc}} = 29 \text{ N}$$

La force d'attraction gravitationnelle exercée par la Lune sur le bloc est d'environ 29 N, soit 6 fois moins importante que le poids du même bloc sur Terre.

Les astronautes peuvent donc déplacer 6 fois plus facilement les blocs sur la Lune que sur Terre.