

Correction Activité documentaire n°5.2 : L'interaction gravitationnelle.

Analyse de documents

1 Le schéma du document B montre que les forces $\vec{F}_{A/B}$ et $\vec{F}_{B/A}$ sont attractives, comme l'indique la phrase en italique du document A (force modélisant l'attraction gravitationnelle).

La relation mathématique montre que les valeurs de ces forces sont proportionnelles à la masse m_A et m_B de chacun des deux corps, et inversement proportionnelles au carré de la distance d entre A et B.

Cette valeur augmente donc lorsque la masse des corps augmente et diminue rapidement lorsque la distance entre les corps augmente, c'est bien ce qui est indiqué dans le document A.

2 a. On applique la relation :

$$F_{Tr} = G \times \frac{m_T \times m_r}{R_T^2} = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2} \times \frac{5,97 \times 10^{24} \text{ kg} \times 22 \text{ kg}}{(6,37 \times 10^6 \text{ m})^2}$$

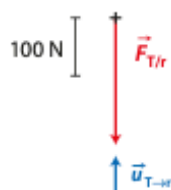
$$F_{Tr} = 2,2 \times 10^2 \text{ N.}$$

La valeur de la force d'attraction gravitationnelle de la Terre sur la roche est égale à $2,2 \times 10^2 \text{ N}$.

b. Le vecteur unitaire $\vec{u}_{T \rightarrow r}$ est dirigé de T vers r, donc dans le sens opposé à la force $\vec{F}_{T \rightarrow r}$.

$$\text{On a donc : } \vec{F}_{Tr} = -G \times \frac{m_T \times m_r}{R_T^2} \vec{u}_{T \rightarrow r}.$$

c.



3 Exemples d'hypothèses :

- la masse de la Lune est six fois plus faible que la masse de la Terre ;
- le rayon de la Lune est six fois plus petit que celui de la Terre.

4 a. On calcule le poids de la roche sur Terre :

$$\begin{aligned} P_r &= m_r \times g_r \\ &= 22 \times 9,8 \\ &= 2,2 \times 10^2 \text{ N} \end{aligned}$$

Le poids a bien la même valeur que la force d'interaction gravitationnelle.

b. Le poids de la roche sur Terre et la force d'interaction gravitationnelle de la Terre sur la roche ont même sens (vers le bas), même direction (verticale) et même valeur $2,2 \times 10^2 \text{ N}$.

On en déduit que : $\vec{F}_{Tr} = \vec{P}_r$

c. La réponse à cette question dépend de la réponse de l'élève à la question 3.

Un pas vers le cours

5 Le poids d'un objet sur un astre est égal à la force d'interaction gravitationnelle exercée par cet astre sur cet objet. Or la force d'interaction gravitationnelle dépend de la masse de l'astre et de la distance, ici égale au rayon de l'astre. Donc le poids d'un objet dépend de l'astre sur lequel il se trouve :

- plus la masse de l'astre est grande et plus la valeur du poids est grande ;
- plus le rayon de l'astre est grand et plus la valeur du poids est petite.

Commentaires sur la stratégie pédagogique proposée

Le programme du cycle 4 du collège aborde l'expression littérale scalaire de la loi de gravitation universelle, la loi étant fournie. En revanche, l'expression vectorielle d'une force d'interaction gravitationnelle et la comparaison de cette force avec le poids d'un objet sont étudiés en seconde. Nous avons donc choisi de centrer cette activité sur l'expression vectorielle de cette loi, avec l'introduction d'un vecteur unitaire. Le signe de l'expression vectorielle de la force d'interaction gravitationnelle dépend du choix du sens de ce vecteur unitaire, qui pourra être positif ou négatif. Le choix que nous avons fait conduit à un signe négatif dans l'expression vectorielle.