

Exercices forces et interaction

49 Avant l'espace, l'Everest...

S'APPROPRIER ANALYSER-RAISONNER COMMUNIQUER

Les projets ne manquent pas pour rendre la conquête spatiale accessible à tous, mais les défis à relever sont nombreux.

DOC. 1 Grimpons, grimpons, grimpons...

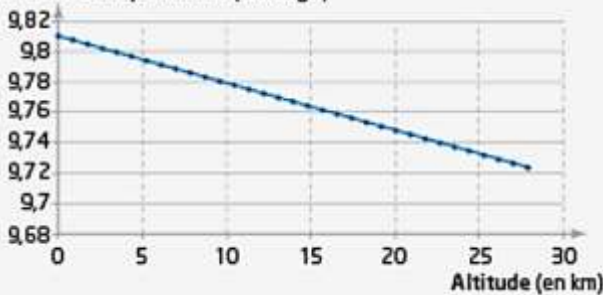
Aller dans l'espace est difficile parce que la gravité terrestre nous attire vers le centre de la Terre. C'est d'elle que résulte la sensation de poids qui nous plaque au sol. La gravité diminue avec l'altitude car la force d'interaction gravitationnelle entre deux corps varie comme l'inverse du carré de leur distance : une distance deux fois plus grande donne une force quatre fois moins intense. Ainsi, au sommet du mont Everest, qui culmine 8 848 mètres, l'attraction terrestre est légèrement plus faible qu'au niveau de la mer d'à peine environ 0,3 % puisque la distance au centre de la Terre y est (un peu) plus grande.



D'après Roland Le Houcq, *SF : la science mène l'enquête*, éditions Le Pommier, 2007.

DOC. 2 Variation de l'intensité de la pesanteur avec l'altitude

Intensité de la pesanteur (en N·kg⁻¹)



47 Attraction solaire

ANALYSER-RAISONNER RÉALISER VALIDER



Avec les seules données suivantes, comparer la norme de la force d'interaction gravitationnelle exercée par le Soleil sur la Terre à celle exercée par le Soleil sur la planète géante Jupiter. Commenter cette comparaison.

Données :

- $d_{\text{Terre-Soleil}} = 1$ unité astronomique (ua) et $d_{\text{Jupiter-Soleil}} = 5,2$ ua ;
- comparaison des masses des planètes : $m_{\text{Jupiter}} = 318 \times m_{\text{Terre}}$

1. Déterminer graphiquement (doc. 2) l'intensité de la pesanteur au niveau de la mer puis au sommet de l'Everest.

2. Montrer que ces valeurs sont compatibles avec l'affirmation surlignée dans le doc. 1.

3. On cherche à retrouver ces valeurs à partir de paramètres du globe qui caractérisent l'attraction gravitationnelle de la Terre tels que la masse $M_T = 5,97 \times 10^{24}$ kg de la Terre ou son rayon $R_T = 6,38 \times 10^3$ km.

a. Représenter sur un schéma la Terre par un cercle de centre T de rayon R_T et modéliser un alpiniste par un point matériel A de masse m situé à une altitude h .

b. Exprimer la force d'interaction gravitationnelle $\vec{F}_{T/A}$ modélisant l'action exercée par la Terre sur l'alpiniste en fonction de m, M_T, R_T, h , de la constante de gravitation G et d'un vecteur $\vec{u}_{T/A}$ de norme 1, de direction (TA) et orienté de T vers A.

c. En première approximation, le poids de A est égal à $\vec{F}_{T/A}$. En déduire l'expression de la norme du poids de A et vérifier que celle de l'intensité de la pesanteur qui en découle est :

$$g = G \frac{M_T}{(R_T + h)^2}$$

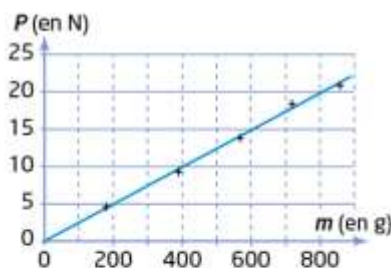
d. Calculer les valeurs de g au niveau de la mer et au niveau de l'Everest. Retrouve-t-on les valeurs obtenues en 1 ?

42 Exploiter une simulation

RÉALISER VALIDER

Un fournisseur de matériel de laboratoire propose de simuler la mesure de la norme P (en N) du poids d'un objet sur Jupiter en modifiant les graduations de son dynamomètre.

m (en g)	180	390	570	720	870
P (en N)	4,6	9,2	13,8	18,4	20,7



a. Déterminer graphiquement l'intensité de la pesanteur que l'on peut déduire de cette simulation.

b. Comparer qualitativement le résultat à la valeur inscrite dans les rabats du manuel. Expliquer l'éventuel écart observé.

c. Expliquer en quoi il s'agit d'une simulation.