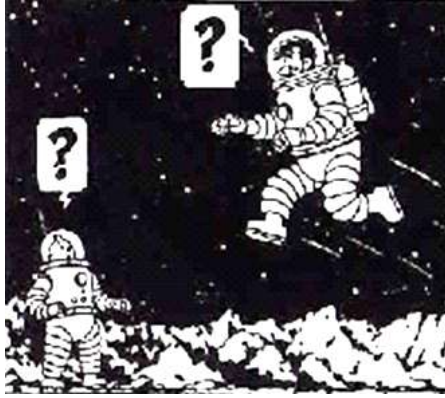


# Poids et interaction gravitationnelle

## Comment calculer la pesanteur ?



### Document 1 : Poids d'un corps

Le poids d'un corps A de masse  $m$  est la force exercée par la Terre sur le corps situé dans son voisinage.

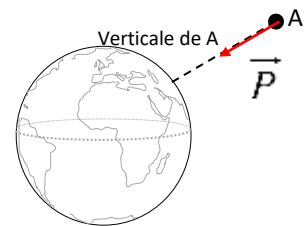
Le poids peut être représenté par un vecteur dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Direction : verticale du lieu où on se trouve
- Sens : vers le bas (vers le centre de la Terre)
- Intensité :  $P = m \cdot g$

où  $P$  s'exprime en Newton (N)

$m$  est la masse du corps A exprimée en kg

$g$  est l'intensité de la pesanteur (ou gravité) exprimée en  $N \cdot kg^{-1}$



Remarque :

La masse d'un objet représente sa quantité de matière ; elle a toujours la même valeur quelque soit le lieu où on la mesure.

Le poids d'un objet est une force qui caractérise la « lourdeur » du corps ; il dépend de la pesanteur du lieu où se trouve l'objet.

### Document 2 : La force gravitationnelle

L'interaction gravitationnelle entre deux corps est due aux masses des deux corps.

C'est Isaac Newton (1643-1727) qui propose une modélisation de l'interaction gravitationnelle : deux corps A et B, séparés par une distance  $d = AB$  et de masses respectives  $m_A$  et  $m_B$ , sont soumis à deux forces directement opposées, dont l'intensité est proportionnelle au produit des masses et inversement proportionnelle au carré de la distance qui sépare ces masses :

$$F_{A \rightarrow B} = F_{B \rightarrow A} = G \cdot \frac{m_A \cdot m_B}{d^2}$$

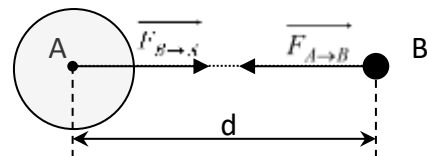
Unités :

$F_{A \rightarrow B}$  et  $F_{B \rightarrow A}$  en Newton (N)

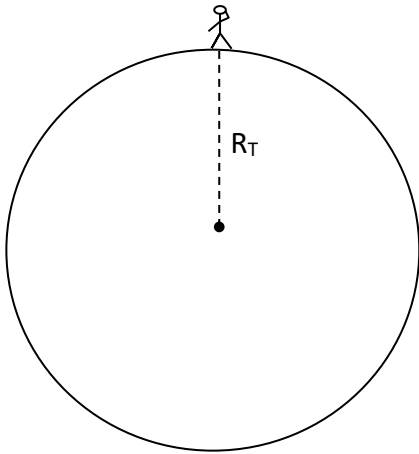
$m_A$  et  $m_B$  en kilogramme (kg)

$d$  est en mètre (m)

et  $G = 6,67 \times 10^{-11} N \cdot m^2 \cdot kg^{-2}$   $G$  est appelée constante gravitationnelle



Les questions suivantes visent à établir une expression du champ de pesanteur



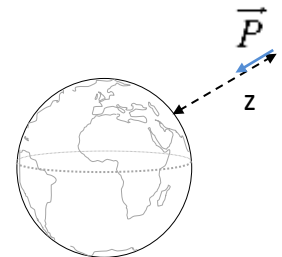
1. Compléter le schéma qui traduit l'interaction gravitationnelle existant entre la Terre de masse  $M_T$  et un objet (bonhomme) de masse  $m$  à la surface de la Terre.
2. Donner l'expression de l'intensité de la force  $F_{T \rightarrow B}$  exercée par la Terre sur le bonhomme, en fonction de  $m$ ,  $M_T$ ,  $R_T$  et  $G$ .

3. En assimilant la force  $\vec{F}_{T \rightarrow B}$  au poids  $\vec{P}$  de l'objet, exprimer  $g$  l'intensité de la pesanteur en fonction de  $G$ ,  $M_T$ ,  $R_T$ .

4. Calculer sa valeur sachant que  $M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$  et  $R_T = 6,38 \times 10^6 \text{ m}$ .

5. Par analogie à l'expression du champ de pesanteur établie précédemment, donner l'expression de l'intensité de la pesanteur à l'altitude  $z$  au-dessus de la surface de la Terre.

Calculer la valeur de l'intensité de la pesanteur à l'altitude  $z = 10 \text{ km}$ .



6. Exprimer l'intensité de la pesanteur  $g_L$  créée par la Lune à sa surface en fonction de  $G$ ,  $M_L$  et  $R_L$  (masses et rayons de la Lune).

Calculer  $g_L$  sachant que la masse de la Lune ( $M_L = 7,5 \times 10^{22}$  kg ;  $R_L = 1,74 \times 10^6$  m).

La comparer à l'intensité de la pesanteur à la surface de la terre.

7. Poids et masse sur la Lune ou la Terre :

Six heures après l'alunissage, au matin du 21 Juillet 1969, Neil Armstrong descend du LEM : à 2 h 56 min 15 s UTC, il est le premier terrien à poser le pied sur la lune. À ce moment, il déclare : « That's one small step for a man, one giant leap for mankind. » (« C'est un petit pas pour un homme, mais un bond de géant pour l'humanité. »)

Armstrong put fouler le sol lunaire pendant 2 heures 31 minutes, durée pendant laquelle il parcourut environ 250 m. Armstrong et Aldrin déployèrent plusieurs instruments de mesure et procédèrent à la collecte de 22 kg de roches lunaires. Le départ pour la Terre eut lieu le même jour et l'amerrissage dans le Pacifique, le 24 juillet.

Compléter le tableau suivant :

	<i>Sur la Terre</i>	<i>Sur la Lune</i>
<i>Masse de la collecte (kg)</i>		
<i>Poids de la Collecte (N)</i>		