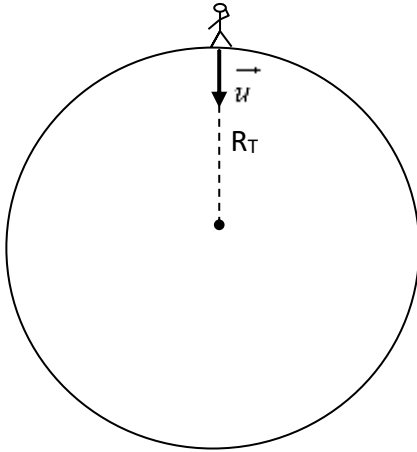


## Champ de pesanteur et champ gravitationnel



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

$$F_{T/B} = G \frac{M_T \cdot m}{R_T^2}$$

3. Dédurre de l'expression précédente l'expression de l'intensité du champ gravitationnel  $\mathcal{G}(0)$  créé par le Terre à sa surface (altitude  $z=0$ ).

$$\mathcal{G}(0) = \frac{F_{T \rightarrow B}}{m}$$

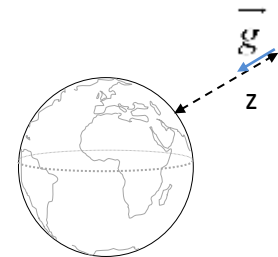
$$\mathcal{G}(0) = G \cdot \frac{M_T}{R_T^2}$$

4. Exprimer l'intensité  $g$  du champ de pesanteur. Calculer sa valeur sachant que  $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$  et  $R_T = 6,38 \cdot 10^6 \text{ m}$ .

$$g = G \cdot \frac{M_T}{R_T^2} \quad \text{A.N.} \quad g = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{5,98 \times 10^{24}}{(6,38 \times 10^6)^2} = 9,80 \text{ m.s}^{-2}$$

5. Par analogie à l'expression du champ de pesanteur établie précédemment, donner l'expression vectorielle du champ de pesanteur  $\overrightarrow{g}(z)$  à l'altitude  $z$  au-dessus de la surface de la Terre

$$\overrightarrow{g}(z) = G \cdot \frac{M_T}{(R_T + z)^2} \overline{u}$$



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 ( $M_L = 7,5 \times 10^{22} \text{ kg}$  ;  $R_L = 1,74 \times 10^6 \text{ m}$ ). La comparer à l'intensité de la pesanteur à la surface de la terre.

$$g_L = G \cdot \frac{M_L}{R_L^2} \quad \text{A.N.} \quad g_L = 1,6 \text{ N.kg}^{-1}$$

7. En raison de la rotation de la Terre autour de son axe, l'égalité entre force de gravitation et poids n'est pas rigoureusement exacte. Comme sur un manège, les objets à la surface de la Terre subissent, en plus de l'attraction gravitationnelle, une force centrifuge qui a tendance à les éloigner du centre de leur trajectoire circulaire. L'intensité de cette force est proportionnelle au carré de leur vitesse de rotation. Le poids correspond à la somme vectorielle de la force gravitationnelle et de la force centrifuge.

On a représenté sur le schéma ci-contre la force gravitationnelle pour 3 latitudes différentes, pour 3 objets situés à la surface de la terre supposés à la même distance du centre de la Terre ; les forces gravitationnelles qu'ils subissent sont donc identiques.

Représenter la force centrifuge  $\overrightarrow{f}$  qui s'exerce sur chacun des objets (faire apparaître sur le schéma les intensités relatives en modifiant la longueur de chaque vecteur).

A partir de cette représentation, définir comment varie le champ de pesanteur lorsque la latitude augmente?

L'intensité du poids augmente lorsque la latitude augmente (le vecteur poids tracé est de plus en plus long). En conséquence, l'intensité de la pesanteur augmente lorsque la latitude augmente.

