36 **1.** L'expression vectorielle de la force $\vec{F}_{\text{Soleil/Terre}}$ est :

$$\vec{F}_{S/T} = G \cdot \frac{M_S \cdot M_T}{d_{TS}{}^2} \cdot \vec{u}_{TS}$$

2. a. $F_{S/T} = 6{,}67 \times 10^{-11} \times \frac{1{,}99 \times 10^{30} \times 5{,}97 \times 10^{24}}{(1{,}50 \times 10^{8} \times 10^{3})^2} = 3{,}52 \times 10^{22}$ N

b. $F_{T/S} = F_{S/T} = 3{,}52 \times 10^{22}$ N

c. En utilisant une échelle de 1,0 cm pour $1{,}0 \times 10^{22}$ N, les vecteurs forces auront des longueurs de 3,5 cm.

3. a. Soit m la masse de l'objet.

Si $P = F_{\text{Terre/Soleil}} = m \cdot g$ alors $m = \frac{P}{g} = \frac{F_{\text{Terre/Soleil}}}{g}$,

d'où $m = \frac{3{,}52 \times 10^{22}}{9{,}81} = 3{,}59 \times 10^{21}$ kg

b. La masse de l'objet serait plus faible que la masse du Soleil ($\frac{M_S}{m} = \frac{1{,}99 \times 10^{30}}{3{,}59 \times 10^{21}} = 554 \times 10^{6}$) puisque la distance qui le sépare du centre du Soleil serait elle aussi plus faible.

37 **1. a.** La distance d entre le guide et le centre de la Terre est : $d = h + R_T$.

b. La Terre est représentée par le point T et le guide par le point G.

L'expression vectorielle de la force $\vec{F}_{\text{Terre/guide}}$ est :

$$\vec{F}_{T/G} = G \cdot \frac{M_T \cdot m_G}{d^2} \cdot \vec{u}_{GT}$$

2. $R_T = 6\,371$ km $= 6\,371 \times 10^3$ m et $d = h + R_T$, donc $d = (4\,810 + 6\,371 \times 10^3)$ m.

La valeur de la force est : $F_{T/G} = G \cdot \frac{M_T \cdot m_G}{d^2}$.

AN :

$F_{T/G} = 6{,}67 \times 10^{-11} \times \frac{5{,}97 \times 10^{24} \times 75{,}0}{(4\,810 + 6\,371 \times 10^3)^2}$

$F_{T/G} = 735$ N

3. $P = m \cdot g$

AN :

$P = 75{,}0 \times 9{,}81 = 736$ N

4. La différence (minime) de 1 N provient de l'altitude à laquelle se trouve l'alpiniste qui fait que la valeur de l'intensité de pesanteur g à cette altitude n'est pas égale à la valeur de l'intensité de pesanteur à Paris.

38 > **Démarche avancée**

Assimiler la force de gravitation universelle au poids d'un objet O à proximité de la surface de la Terre T revient à écrire :

$$\vec{F}_{T/O} = \vec{P}$$

$\vec{F}_{T/O} = G \cdot \frac{M_T \cdot m_O}{d^2} \cdot \vec{u}_{OT} = m_O \cdot \frac{M_T \cdot G}{d^2} \cdot \vec{u}_{OT}$

d étant égale au rayon de la Terre R_T, alors on a :

$$\vec{F}_{T/O} = m_O \cdot \frac{M_T \cdot G}{R_T{}^2} \cdot \vec{u}_{OT}$$

$\vec{F}_{T/O} = \vec{P} = m_O \cdot \vec{g} = m_O \cdot \frac{M_T \cdot G}{R_T{}^2} \cdot \vec{u}_{OT}$ donc :

$$\vec{g} = \frac{M_T \cdot G}{R_T{}^2} \cdot \vec{u}_{OT}$$

Or on peut lire des valeurs différentes de l'intensité de pesanteur g au pôle Nord, à l'Équateur et à Paris. En considérant que l'altitude est de 0 pour ces trois lieux, la seule grandeur qui peut varier dans l'expression est le rayon de la Terre R_T qui n'est pas constant. La Terre n'est donc pas parfaitement sphérique.