

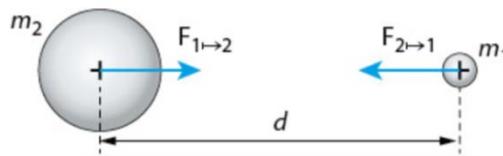
POIDS ET MASSE D'UN CORPS

I - Loi de la gravitation universelle

Dans l'Univers, deux corps qui ont une masse exercent l'un sur l'autre une action attractive à distance, appelée **gravitation universelle**.

Cette action est modélisée par la **force d'attraction gravitationnelle**, découverte par Isaac **Newton**.

$$F_{\text{gravitationnelle}} = G \times \frac{m_1 \times m_2}{d^2}$$



F : force gravitationnelle en Newton

G : constante gravitationnelle : $6,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2$

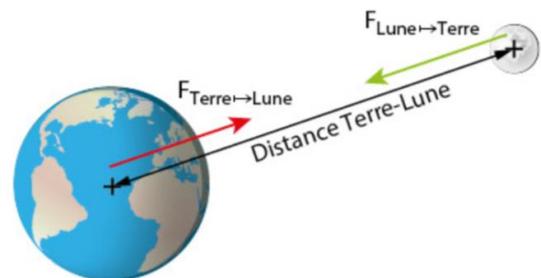
m_1 et m_2 : masses en kg

d : distance de centre à centre en **mètres**

Cette force est d'autant plus importante que les corps sont massifs et sont proches l'un de l'autre.

Exemple : Force gravitationnelle entre Terre et Lune

$$\begin{aligned} F_{\text{Terre-Lune}} &= G \times \frac{m_{\text{Terre}} \times m_{\text{Lune}}}{d^2} \\ &= 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{5,97 \times 10^{24} \text{ kg} \times 7,35 \times 10^{22} \text{ kg}}{(384\,400\,000 \text{ m})^2} \\ &= \underline{1,95 \times 10^{20} \text{ N}} \end{aligned}$$



II - Force de pesanteur

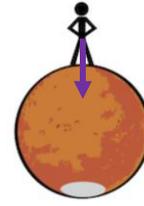
À la surface d'une planète, au lieu de force gravitationnelle, on parle plutôt de **force de pesanteur P**. On peut écrire pour un corps de masse m :

$$P = G \times \frac{M_{\text{planète}} \times m}{R_{\text{planète}}^2} = G \times \frac{M_{\text{planète}}}{R_{\text{planète}}^2} \times m = m \times G \times \frac{M_{\text{planète}}}{R_{\text{planète}}^2}$$

sur Terre



sur Mars



$$P = m \times G \times \frac{M_{\text{planète}}}{R_{\text{planète}}^2}$$

$$P = m \times 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{5,97 \times 10^{24} \text{ kg}}{(6\,378\,000 \text{ m})^2}$$

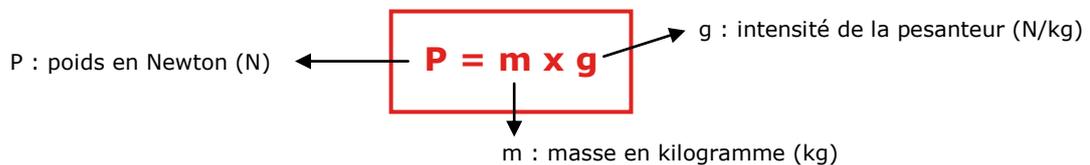
$$P = m \times 9,8$$

$$P = m \times G \times \frac{M_{\text{planète}}}{R_{\text{planète}}^2}$$

$$P = m \times 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{6,42 \times 10^{23} \text{ kg}}{(3\,390\,000 \text{ m})^2}$$

$$P = m \times 3,7$$

On appelle ce nombre **intensité de pesanteur** de l'astre. Il est noté avec la lettre **g**.



Le poids (= force de pesanteur) **correspond au ressenti de sa masse**, c'est-à-dire à la force d'attraction gravitationnelle de l'astre.

III - Télescope Hubble



Pourquoi ne retombe-t-il pas sur terre?

Année de mise en orbite = 1990

Masse du télescope = 11 tonnes

Altitude = 600 000 m

Rayon de la Terre = 6 378 000 m

Période de révolution = 97 minutes

Calcule de la force gravitationnelle de la Terre sur le télescope :

$$F_{\text{gravitationnelle}} = G \times \frac{m_{\text{Terre}} \times m_{\text{Télescope}}}{d^2} =$$

Sa vitesse de révolution très élevée autour de la Terre lui confère une force centrifuge qui compense la force gravitationnelle de la terre. **Il se retrouve ainsi en état d'apesanteur par compensation de ces 2 forces.**