

Bilan : la gravitation universelle selon Newton.

C'est en 1687 que Newton explique le mouvement des planètes et des satellites en affirmant que tous les corps s'attirent mutuellement selon la loi de la gravitation universelle.

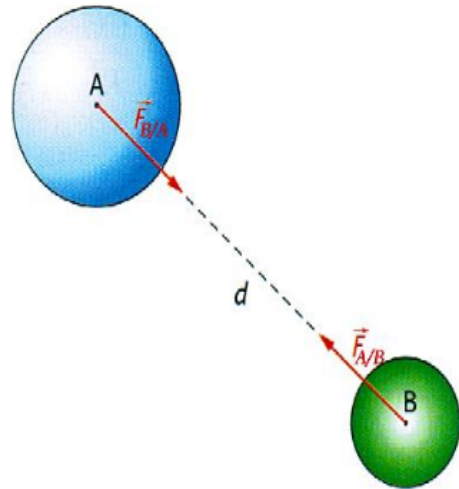


La gravitation est une **interaction** (*action réciproque*) **attractive à distance** entre tous les objets qui ont une **masse**. Elle est d'autant plus grande que les **masses son grandes** et les **distances qui les séparent sont petites**

L'interaction gravitationnelle est modélisée par une (double) force d'attraction.

Enoncé : 2 corps de masses m_A et m_B , à répartition de masse sphérique, espacés d'une distance d , exercent mutuellement l'un sur l'autre une force d'attraction :

- > Point d'application : Centre de gravité
- > Direction : droite AB
- > Sens : vers le centre attracteur.
- > Valeur :



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

$\begin{matrix} \text{kg} & & \text{kg} \\ \swarrow & & \searrow \\ m_A & & m_B \\ \swarrow & & \searrow \\ \text{N} & & \text{N} \\ & & m \end{matrix}$

$$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$$

Exemple 1 : Calculer la valeur de la force d'attraction gravitationnelle exercée par la **Terre** sur la **lune**

Données : $m_{\text{terre}} = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$; $m_{\text{lune}} = 7,35 \times 10^{22} \text{ kg}$; $D_{\text{TL}} = 384\,400\,000 \text{ m}$

$$F_{\text{Terre} \rightarrow \text{Lune}} = G \times \frac{m_{\text{Terre}} m_{\text{Lune}}}{D_{\text{TL}}^2} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \times 5,97 \cdot 10^{24} \times 7,35 \cdot 10^{22}}{(3,844 \cdot 10^8)^2} = 1,98 \times 10^{20} \text{ N}$$

Exemple 2 : Calculer la valeur de la force d'attraction gravitationnelle exercée par le soleil sur la Terre

Données : $m_{\text{terre}} = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$; $m_{\text{soleil}} = 1,98 \times 10^{30} \text{ kg}$; $D_{\text{TS}} = 1,496 \times 10^{11} \text{ m}$

$$F_{\text{Terre} \rightarrow \text{Soleil}} = G \times \frac{m_{\text{Terre}} m_{\text{soleil}}}{D_{\text{TS}}^2} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \times 5,97 \cdot 10^{24} \times 1,98 \cdot 10^{30}}{(1,496 \cdot 10^{11})^2} = 3,53 \times 10^{22} \text{ N}$$

Exemple 3 : Calculer la valeur de la force d'attraction gravitationnelle exercée par la **Terre** sur un **homme** à sa surface.

Données : $m_{\text{terre}} = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$; $m_{\text{homme}} = 70 \text{ kg}$; $D_{\text{TH}} = R_{\text{Terre}} = 6380 \text{ km} = 6,38 \times 10^6 \text{ m}$

$$F_{\text{Terre} \rightarrow \text{homme}} = G \times \frac{m_{\text{Terre}} m_{\text{homme}}}{D_{\text{TH}}^2} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \times 5,97 \cdot 10^{24} \times 70}{(6,38 \cdot 10^6)^2} = 686 \text{ N}$$

Masse et poids : deux grandeurs à ne pas confondre.

Le **poids** d'un objet placé au **voisinage immédiat** d'une planète est la force d'attraction gravitationnelle exercée par cette planète sur cet objet.



- Direction du poids : la verticale du lieu, c'est-à-dire selon une droite qui passe par le centre de la planète.
- Point d'application : centre de gravité de l'objet
- Le sens du poids : vers le centre de la planète.
- La valeur du poids :

$$P = m \times g$$

N
kg
N/kg

g est l'intensité de la pesanteur en N/kg



Remarque : le poids est un cas particulier de la force de gravitation.

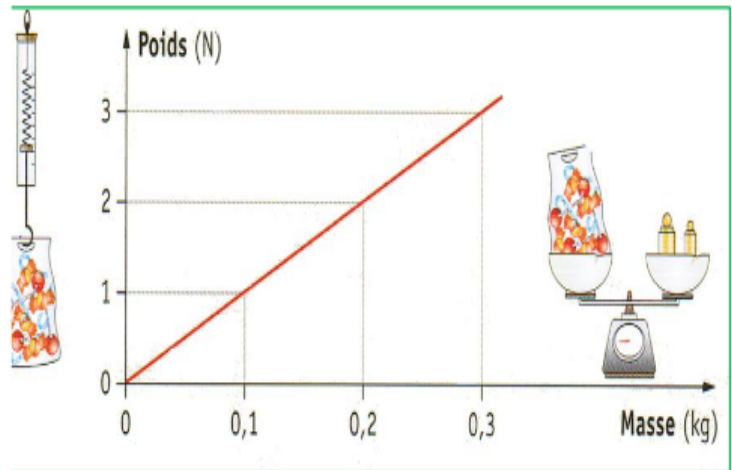
Le poids et la masse **sont proportionnels** :

$$P = m \times g$$

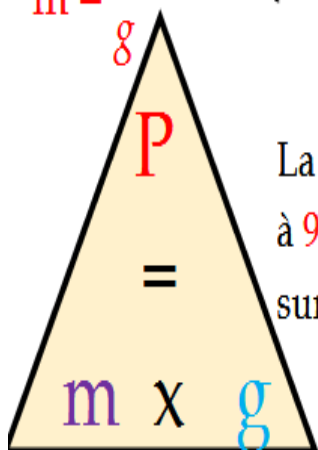
$$g = \frac{P}{m}$$

$$m = \frac{P}{g}$$

- Avec :
- ✓ P : poids en Newton(N)
 - ✓ m : masse en kg
 - ✓ g : intensité de la pesanteur en N/kg




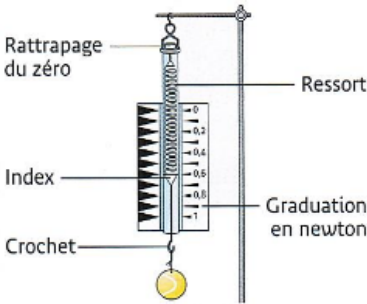
Planète	g (N/kg)	Planète	g (N/kg)
Mercure	4,0	Jupiter	24,8
Venus	8,8	Saturne	10,4
Terre	9,8	Uranus	8,7
Mars	3,7	Neptune	11,0



La valeur de g est égale à **9,8 N/kg** en moyenne sur Terre

La valeur de g dépend de l'**astre** !!!!!!!

Différence entre poids et masse.

	Masse d'un objet	Poids d'un objet
Définition	Liée à la quantité de matière qui constitue l'objet. On la note « m »	Liée à la force d'attraction gravitationnelle qu'exerce un astre sur cet objet, à proximité de sa surface. On le note « P ».
Appareil de mesure	Balance de type « Roberval » 	Dynamomètre 
Unité du SI	kilogramme (kg)	Newton (N)
Remarque	<p>Elle sera TOUJOURS LA MEME quelque soit le lieu où on se trouve.</p> <p>La masse du cosmonaute est la même sur la lune, sur Terre, sur Mars</p>	<p>Le poids varie avec le lieu.</p> <p>Sur la lune, le poids du cosmonaute est 6 fois plus petit sur la lune que sur Terre car l'intensité de la pesanteur g est 6 fois moins importante sur la lune</p> 