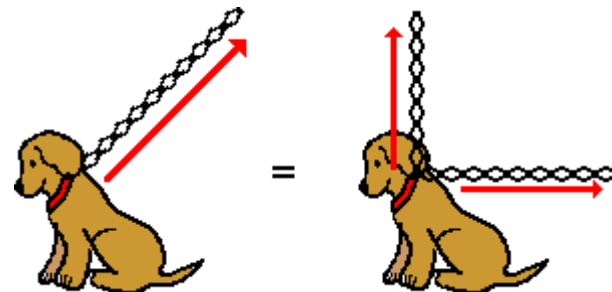
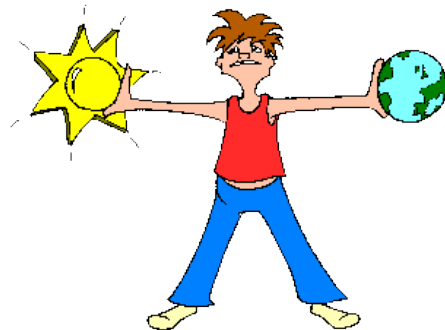


Forces usuelles

Une force **modélise une action mécanique** exercée sur le système ; elle se représente par un **vecteur**.
Voici quelques exemples courants.



Force d'attraction gravitationnelle

La force gravitationnelle, toujours attractive, est la force exercée par un corps A de masse m_A sur un corps B de masse m_B .

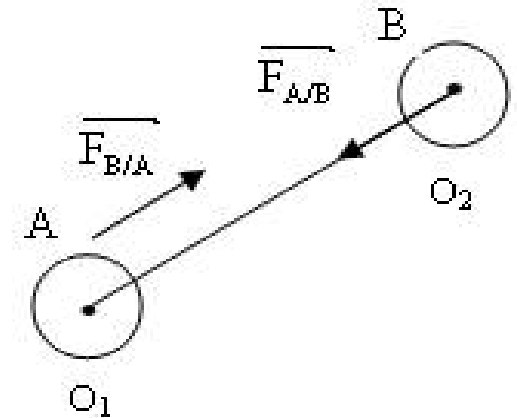
Si tous deux sont à répartition sphérique de masse, ils peuvent être assimilés à un point matériel.

Caractéristiques de l'interaction gravitationnelle :

- Point d'application : B pour $\vec{F}_{A/B}$ et A pour $\vec{F}_{B/A}$
- Direction : celle de la droite AB
- Sens : dirigées vers le centre attracteur : A pour $\vec{F}_{A/B}$ et B pour $\vec{F}_{B/A}$
- Valeur : (en N.)

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

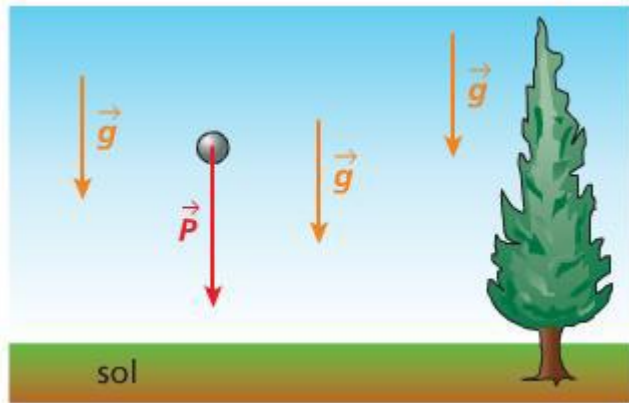
Avec $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$ constante de gravitation
 m_A et m_B les masses en kg.
 d la distance entre A et B en m.



Remarque : Les corps exercent une force de même intensité mais de sens opposé d'où :

$$\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$$

Poids d'un corps



Le poids d'un objet de masse m est la force gravitationnelle qu'il subit de par son interaction avec la Terre,

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

où le vecteur champ de pesanteur \vec{g} caractérise l'attraction de la Terre en chaque point à proximité de sa surface. Le poids d'un objet est vertical, orienté vers le bas et de valeur $P = mg$.

Remarque :

L'intensité du champ de pesanteur terrestre g dépend de la latitude et de l'altitude.
En moyenne, au niveau de la mer, $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$

Attention : ne pas confondre masse et poids

Masse = caractéristique du système liée à sa composition, en kg.

Poids = force d'attraction gravitationnelle dépendant de la masse du système et de l'intensité du champ de pesanteur dans lequel il se trouve, en N (newton).

Force électrique

La force électrique, appelée force de Coulomb, modélise l'interaction entre deux objets **portant des charges électriques q_A et q_B** , exprimées en coulombs (C).

La loi qui rend compte de l'interaction électromagnétique au niveau microscopique est la loi de Coulomb (F_{elec} en N.) :

$$F_{elec} = k \frac{|q_A| |q_B|}{r^2}$$

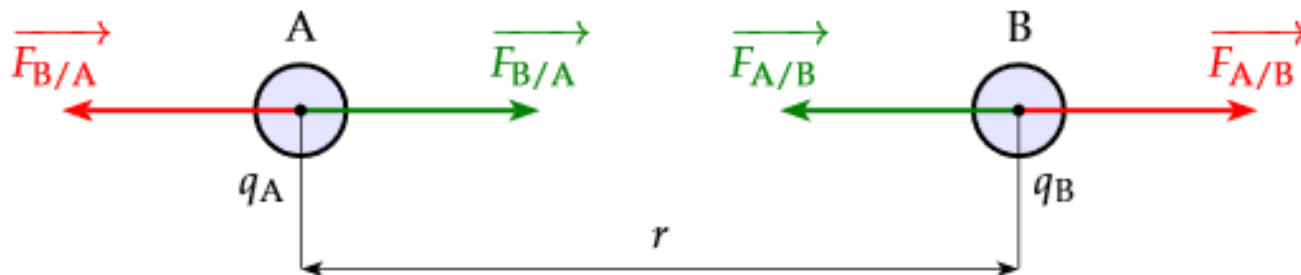
Avec $k = 9,0 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$ la constante de Coulomb

q_A et q_B les charges en C.

r la distance entre les charges A et B en m.

Les charges q_A et q_B sont de signes opposés : les forces sont attractives.

Les charges q_A et q_B sont de signes opposés : les forces sont répulsives.



— $q_A \times q_B < 0$ attraction

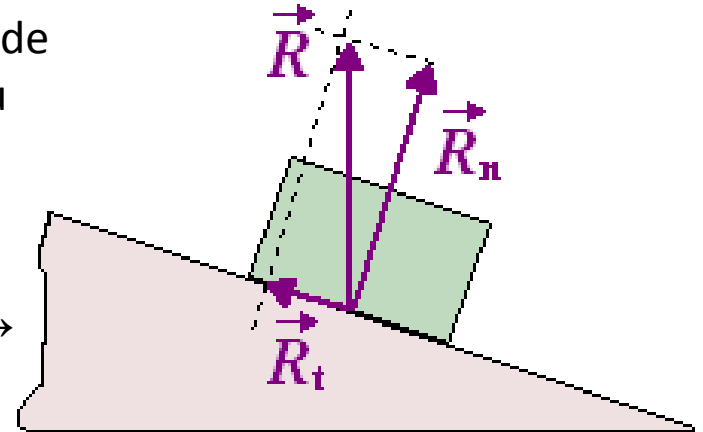
— $q_A \times q_B > 0$ répulsion

Forces de contact entre solides

La force de contact exercée par un solide sur un système est appelée **réaction du support** et notée \vec{R} . Elle est décomposée comme la somme de \vec{R}_t et \vec{R}_n

- La **réaction normale** \vec{R}_n traduit le fait que les solides ne s'interpénètrent pas.
- La **réaction tangentielle** \vec{R}_t (encore appelée forces de frottement solide) traduit la résistance du support au mouvement du système.

Exemple avec un objet qui descend un plan incliné →



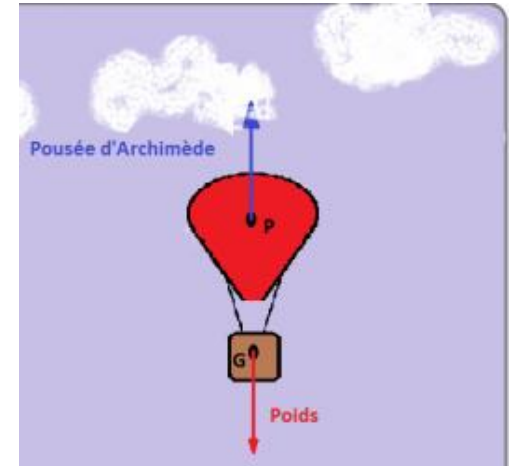
Forces exercées par les fluides

Les forces de contact exercées par un fluide (liquide ou gaz) sur un système sont de deux types :

- La **poussée d'Archimède** correspond au poids de fluide déplacé :
 - elle est verticale et vers le haut
 - elle s'applique au centre du volume immergé dans le fluide
 - sa valeur est : $P_a = \rho \times V \times g$
 - où ρ est la masse volumique du fluide
 - V le volume immergé dans le fluide
 - g l'intensité de la pesanteur

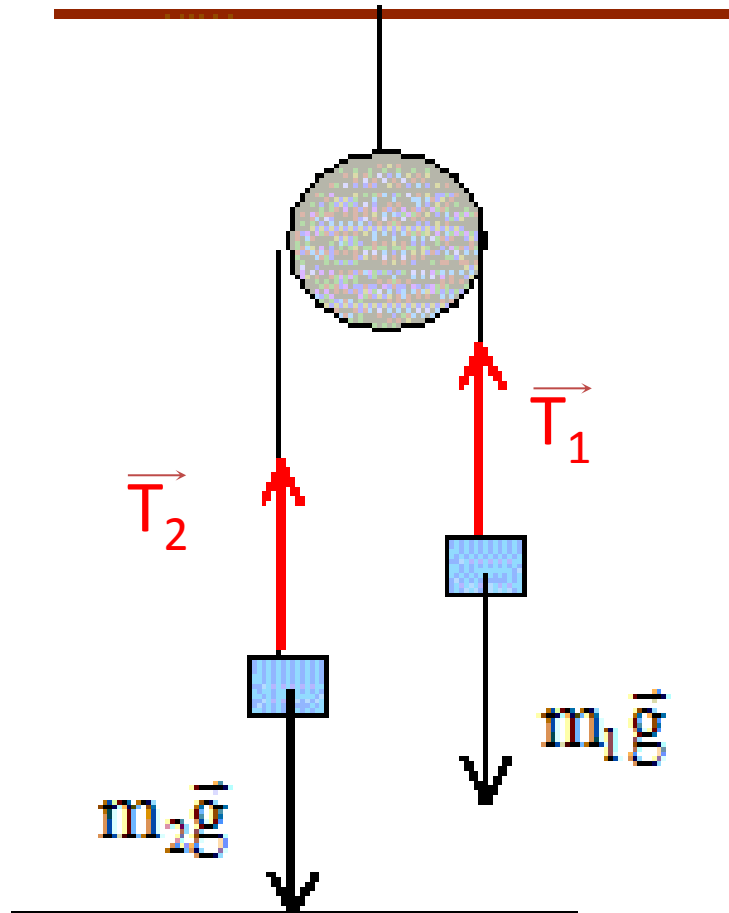
Elle est souvent négligée pour des objets lourds dans l'air.

- La **force de frottement fluide** traduit la résistance du fluide (l'air souvent) au mouvement du système. Cette force est opposée au sens du mouvement, nulle si le système est immobile dans le référentiel du fluide.



Force de tension exercée par un fil tendu inextensible

Cette force est souvent notée \vec{T} ; sa direction est celle du fil, elle est orientée de l'extrémité en contact avec le système vers l'extrémité opposée du fil.



Exemple de tensions de fils s'exerçant sur une masse m_1 et une masse m_2 reliées par une poulie