



# RAPPELS : ACTION MECANIQUE OU FORCE

## 1. Modélisation

Une force modélise une action mécanique. Une action mécanique nécessite un auteur et un receveur. Une force est représentée par un vecteur force  $\vec{F}$  dont la direction est celle de l'action, dont le sens est orienté de l'auteur vers le receveur et la valeur exprimé en Newton peut être mesurée à l'aide d'un dynamomètre. Le point d'application et la direction de la force définissent la droite d'action.

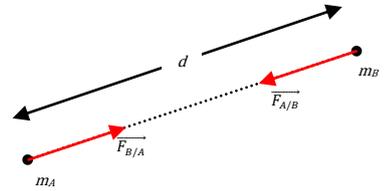
On distingue des forces de contact, localisée ou réparties (en surface ou sur un volume) et des forces à distance réparties sur le volume.

## 2. Présentation de quelques forces

### a) Force gravitationnelle

Deux corps ponctuels A et B de masses  $m_A$  et  $m_B$ , séparés d'une distance  $d$  exercent l'un sur l'autre des forces attractives  $\vec{F}_{B/A}$  et  $\vec{F}_{A/B}$  telles que :

$$\vec{F}_{B/A} = -\vec{F}_{A/B} \text{ et } F_{A/B} = F_{B/A} = G \times \frac{m_A \times m_B}{d^2} \text{ avec } G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$$



### b) Poids d'un corps

En première approximation, le poids d'un corps peut être considéré comme la force gravitationnelle que subit un corps de masse  $m$  de la part de la Terre :  $\vec{P} = m\vec{g}$  où  $\vec{g}$  est le vecteur champ de pesanteur à proximité de la surface de la Terre, On peut alors écrire pour l'intensité de pesanteur :  $g \approx G \times \frac{m_{Terre}}{(R_T+z)^2}$ .

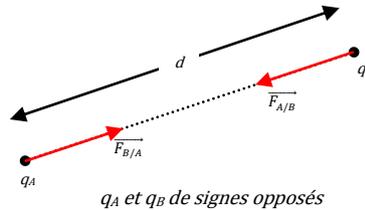
La droite d'action du poids passe par la verticale du lieu, son sens est vers le bas (le centre de la Terre).

### c) Force électrique

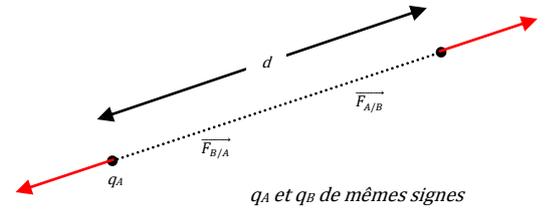
Deux corps ponctuels A et B portant des charges électriques  $q_A$  et  $q_B$ , séparés d'une distance  $d$  exercent l'un sur l'autre des forces attractives ou répulsives  $\vec{F}_{B/A}$  et  $\vec{F}_{A/B}$  telles que :

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

$$\text{et } F_{A/B} = F_{B/A} = k \times \frac{|q_A| \times |q_B|}{d^2} \text{ avec } k = 9,00 \times 10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^{-2}$$



$q_A$  et  $q_B$  de signes opposés



$q_A$  et  $q_B$  de mêmes signes

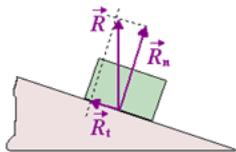
[http://www.ostralo.net/3\\_animations/swf/champE.swf](http://www.ostralo.net/3_animations/swf/champE.swf)

Une particule de charge électrique  $q$  placée dans un champ électrique  $\vec{E}$  est soumise à une force  $\vec{F} = q\vec{E}$ . Cette force a la direction du champ électrique mais son sens dépend du signe de la charge électrique  $q$ .

### d) Poussée d'Archimède

Un fluide (liquide ou gaz) exerce sur un corps immergé une force verticale vers le haut dont la valeur est égale au poids du volume de fluide déplacé par le corps appelée poussée d'Archimède souvent notée  $\vec{\pi}$ . Cette force a donc une intensité qui dépend de la masse volumique du fluide ainsi que du volume immergé :  $\pi = \rho_{\text{fluide}} \times V_{\text{immergé}} \times g$

[http://phet.colorado.edu/sims/density-and-buoyancy/buoyancy\\_fr.html](http://phet.colorado.edu/sims/density-and-buoyancy/buoyancy_fr.html)



### e) Réaction d'un support

La force de contact exercée par un solide sur un corps est appelée réaction du support et notée  $\vec{R}$  ; elle se décompose en deux forces, la réaction "normale" du support  $\vec{R}_n$  (le corps ne s'enfonce pas dans le support) et la réaction tangentielle  $\vec{R}_t$  correspondant à la force de frottement solide :  $\vec{R} = \vec{R}_n + \vec{R}_t$ .

<http://phet.colorado.edu/en/simulation/ramp-forces-and-motion>

### f) Force de frottement exercé par un fluide

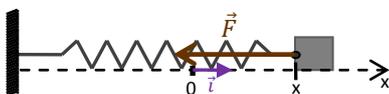
Les fluides exercent une résistance au mouvement appelée force de frottement fluide  $\vec{f}$ , opposée au mouvement et dont l'intensité dépende de la vitesse du système dans le fluide.

<http://ww2.cnam.fr/physique//DOCUMENTS/LABO/frottefluid.htm>

### g) Tension d'un fil

Notée  $\vec{T}$ , c'est la force de contact exercée par un fil tendu au point d'attache du fil sur le corps. Sa direction est celle donnée par le fil, son sens est du corps vers le fil.

### h) Tension ou force de rappel d'un ressort



Un ressort comprimé ou étendu exerce une force de rappel dont la direction est l'axe du ressort, le sens est opposé à l'élongation (ou allongement)  $x$  :  $\vec{F} = -k \cdot x \cdot \vec{i}$  et dont la valeur est proportionnelle à cette élongation  $F = k \cdot |x|$  où  $x$  est l'allongement algébrique du ressort ( $> 0$  ou  $< 0$  en m) et  $k$  la raideur du ressort (en  $\text{N.m}^{-1}$ ).

[http://physiquecollege.free.fr/physique\\_chimie\\_college\\_lycee/lycee/terminale\\_TS/penduleHorizontale.htm](http://physiquecollege.free.fr/physique_chimie_college_lycee/lycee/terminale_TS/penduleHorizontale.htm) (cliquer sur expérimenter puis montage équivalent)