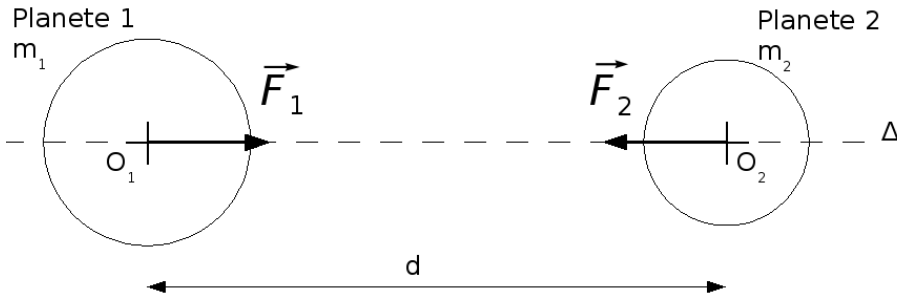


## Les interactions fondamentales de la matière

### I. L'interaction gravitationnelle.

Elle agit à distance et à tout instant entre 2 corps pourvu qu'ils soient dotés d'une masse non nulle. Cependant elle n'est prise en compte que pour les corps dont la masse est importante (planètes ...) parce que négligeable dans les cas contraires.

Cas de 2 planètes.



Les 2 planètes inter-agissent l'une sur l'autre.

- $\vec{F}_1$ :
1. Force de gravitation exercée par la planète 2 sur la planète 1
  2. Point d'application de cette force : le centre de la planète 1 :  $O_1$
  3. Direction de cette force : droite portée par les 2 centres de planètes ( $O_1O_2$ ) :  $\Delta$
  4. Sens de cette force : de la planète 1 vers la planète 2 : de  $O_1$  vers  $O_2$
  5. Intensité de cette force :  $|\vec{F}_1| = F$

$\vec{F}_2$  est la réciproque de  $\vec{F}_1$  qu'il faudrait détailler de la même manière : (1) Nom de la force et qui agit sur qui, (2) point d'application, (3) direction, (4) sens et (5) intensité.

En ce qui concerne l'intensité (valeur) de ces forces d'interaction gravitationnelle ou forces de gravitation. Deux corps (considérés comme ponctuels) de masse  $m_1$  et  $m_2$  séparés par une distance  $d$  exercent l'un sur l'autre des forces attractives de même valeur notée  $F$

$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{d^2}$$

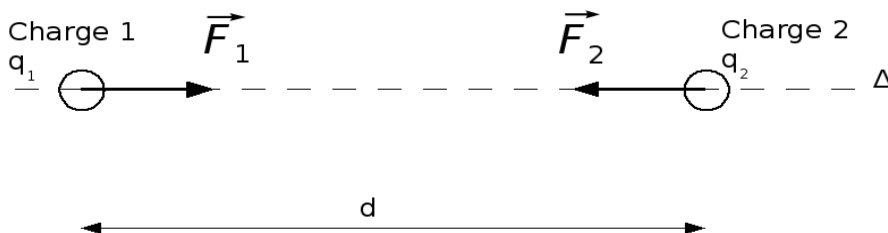
<p><math>F</math> : représente l'intensité de la force en N</p> <p><math>m_1</math> et <math>m_2</math> : les masses des 2 objets en kg</p> <p><math>d^2</math> : la distance entre les 2 objets en m. Elle est élevée au carré</p> <p><math>G</math> : Constante de gravitation <math>G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}</math></p>
--

### II. L'interaction électrique.

Elle agit à distance et à tout instant entre 2 corps pourvu qu'ils soient dotés d'une charge électrique non nulle.

La aussi les 2 charges inter-agissent l'une sur l'autre.

Cas de 2 charges de signes opposées. (par exemple  $q_1 > 0$  et  $q_2 < 0$ )



Il faudrait détailler chacune des forces  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$  : points (1), (2), (3), (4) et (5)

### Rappels :

- La charge électrique élémentaire (la plus petite charge qui existe) est  $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- la charge électrique d'un corps est noté  $q$  et s'exprime (comme la charge électrique) en Coulomb.
- Le proton porte 1 charge électrique élémentaire positive ( $q = +e$ ) alors que l'électron porte 1 charge électrique élémentaire négative ( $q = -e$ ).
- Tout corps chargé électriquement porte donc une charge  $q$  qui est un nombre entier de charges électrique élémentaire.

$$|q| = n \cdot e \quad \text{où } n \text{ est un nombre entier positif}$$

On utilise la notation valeur absolue pour ne pas avoir à se préoccuper de savoir si la charge est positive ou négative.

- 2 corps de charge opposée s'attirent alors que 2 corps de charge identique se repoussent.
- Seuls les électrons sont mobiles dans les solides. Si les électrons peuvent circuler librement, on dit que cette matière est conductrice (exemple métaux ...). Si la matière ne permet pas aux électrons de circuler librement on dit que ce sont des isolants. Dans les solutions (liquides) la conduction électrique est assurée par des ions (positifs ou négatifs).

### Loi de Coulomb :

En ce qui concerne l'intensité de ces forces d'interaction électrique, la loi de Coulomb nous dit :

Deux corps (considérés comme ponctuels) de charge  $q_1$  et  $q_2$  séparés par une distance  $d$  exercent l'un sur l'autre des forces (attractives ou répulsives) de même valeur notée  $F$

$$F = k \frac{q_1 \cdot q_2}{d^2}$$

$F$  : représente l'intensité de la force en N  
 $q_1$  et  $q_2$  : les charges des 2 objets en C  
 $d$  : la distance entre les 2 objets en m. Elle est élevée au carré  
 $k$  : Constante  $k = 9,0 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^{-2}$

Remarque :  $k = \frac{1}{(4 \pi \epsilon_0)}$

### III. Interaction forte.

Elle agit sur de toute petite distances.

A l'intérieur du noyau se trouvent des nucléons (neutrons et protons). D'après la loi de Coulomb les protons se repoussent et devraient faire éclater le noyau !!

Si le noyau est stable, c'est qu'entre les nucléons qui le constituent, s'exerce un nouveau type de force attractive : l'interaction forte.

L'interaction forte est aussi responsable des réactions nucléaires (réacteurs, bombes, étoiles comme le Soleil). Cette interaction forte est de 100 à 1000 fois plus forte que la force électrique mais son rayon d'action est très petit, de l'ordre de  $10^{-15} \text{ m}$  (dimension du noyau).

C'est la plus intense des interactions connues.

### IV. Compléments.

Il existe deux autres interactions fondamentales :

- L'interaction magnétique (qui est en fait une manifestation de l'interaction électrique).
- L'interaction nucléaire faible, responsable notamment de la radioactivité