

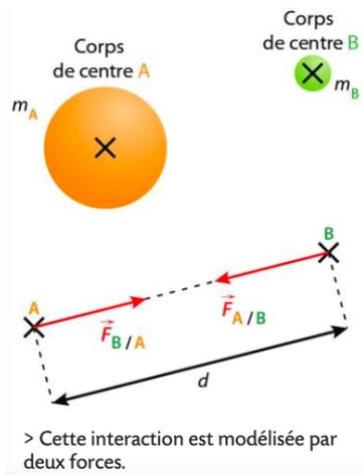
Chapitre 5: Interactions, forces et champs

I- Quelques forces dans l'Univers

1- La force de gravitation

Dans l'univers, les corps sont en interaction attractive sous l'effet de leur masse : c'est l'interaction gravitationnelle.

Un corps A de masse m_A exerce sur un corps B, de masse m_B , situé à une distance d du corps A, une force $\vec{F}_{A/B}$ appelée force de gravitation. Cette force est exprimée par la relation vectorielle suivante:



$$\vec{F}_{A/B} = -G \times \frac{m_A \times m_B}{d^2} \vec{u}_{A \rightarrow B}$$

G en $N \cdot m^2 \cdot kg^{-2}$ m en kg
 Valeur en N d en m Vecteur unitaire orienté de A vers B

G est la constante de gravitation universelle : $G = 6,67 \cdot 10^{-11} N \cdot m^2 \cdot kg^{-2}$

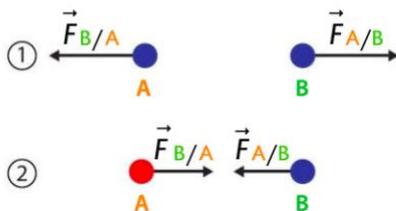
2- La force électrostatique

Un corps peut-être électrisé par frottement, par influence ou par contact.

<u>Electrisation par frottement</u>	Lorsqu'on <u>frotte un matériau isolant</u> , celui-ci <u>peut gagner ou perdre des électrons</u> .	
<u>Electrisation par influence</u>	Un <u>corps chargé électriquement</u> est <u>approché sans contact d'un autre corps</u> . Celui-ci, <u>tout en restant électriquement neutre</u> , a ses charges <u>réparties non uniformément</u> .	
<u>Electrisation par contact</u>	Des <u>électrons sont transférés</u> par <u>contact d'un corps chargé à un autre</u> .	

Les corps chargés sont en interaction sous l'effet de leurs charges électrique : c'est l'interaction électrostatique. Elle peut être attractive ou répulsive.

Un corps A de charge q_A exerce sur un corps B, de charge q_B , situé à une distance d du corps A, une force $\vec{F}_{A/B}$ appelée force de électrostatique. L'expression de cette force est définie par la loi de Coulomb :



> L'interaction électrostatique est :
 - répulsive si les deux charges sont de même signe ① ;
 - attractive si les charges sont de signes opposés ②.

$$\vec{F}_{A/B} = k \times \frac{q_A \times q_B}{d^2} \vec{u}_{A \rightarrow B}$$

k en $N \cdot m^2 \cdot C^{-2}$ q en C
 Valeur en N d en m Vecteur unitaire orienté de A vers B

A et B ont des charges de même signe
 A et B ont des charges de signes opposés

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

3- Comparaison entre les deux forces

- La force de gravitation est toujours attractive. La force électrostatique peut être attractive lorsque les deux charges en interaction sont de signes opposées ou répulsive lorsque les charges sont de même signe.
- La force de gravitation et la force électrostatique sont toutes les deux dirigées selon une droite qui joint le centre des deux corps en interaction.
- Leur valeur est proportionnelle aux masses ou aux charges des deux corps en interaction et inversement proportionnelle au carré de la distance qui les séparent.

II- Qu'est ce que la notion de champ en physique ?

1- Champ et lignes de champs

Un champ est une grandeur physique associée à chaque point de l'espace considéré. Un champ vectoriel est représenté par un vecteur.

Cartographier un champ consiste à déterminer les caractéristiques de ce champ en plusieurs points de l'espace et à en donner une représentation.

Une ligne de champ vectoriel est une ligne tangente en chacun de ses points au vecteur champ. Elle est orientée par une flèche dans le même sens que le champ.

Exemples :

- Une charge électrique crée un champ électrostatique : les lignes de champ électrostatique sont orientées en fonction de la charge source : si elle est positive, les lignes partent de la source ; si elle est négative, elles se dirigent vers la source.
- Une masse crée un champ de gravitation : les lignes de champ de gravitation sont toujours orientées du point considéré vers la masse source.

2- Champ de gravitation et champ électrostatique

	Champ de gravitation	Champ électrostatique
Corps source du champ	corps A de masse m_A	corps A de charge q_A
Système placé dans le champ	corps B de masse m_B situé à la distance d de A	corps B de charge q_B situé à la distance d de A
Force subie par le système placé dans le champ dû au corps source	$\vec{F}_g = m_B \vec{g}$	$\vec{F}_e = q_B \vec{E}$
Autre expression vectorielle de la force	$\vec{F}_g = -G \times \frac{m_B \times m_A}{d^2} \vec{u}_{A \rightarrow B}$	$\vec{F}_e = k \times \frac{q_B \times q_A}{d^2} \vec{u}_{A \rightarrow B}$
Expression du champ obtenue par identification entre les deux expressions des forces	$\vec{g} = -G \times \frac{m_A}{d^2} \vec{u}_{A \rightarrow B}$ <p>G en $N \cdot m^2 \cdot kg^{-2}$ m en kg Valeur en $N \cdot kg^{-1}$ ou $m \cdot s^{-2}$ d en m</p>	$\vec{E} = k \times \frac{q_A}{d^2} \vec{u}_{A \rightarrow B}$ <p>k en $N \cdot m^2 \cdot C^{-2}$ q en C Valeur en $N \cdot C^{-1}$ ou $V \cdot m^{-1}$ d en m</p>
Lignes de champ		