

## Activité cours – Interactions, champs et forces

### I/ MODELISATION DES INTERACTIONS : FORCES

#### A/ INTERACTION GRAVITATIONNELLE

Dans l'Univers, les corps qui possèdent une masse sont en interaction **attractive** : c'est **l'interaction gravitationnelle** ou **attraction gravitationnelle**.

Soient deux corps A et B de masse  $m_A$  et  $m_B$ , dont les centres de gravité respectifs sont séparés d'une distance  $d$ . La force d'interaction gravitationnelle qu'exerce A sur B s'exprime vectoriellement par :

$\vec{F}_{A/B}$ : force (N) $G$ : constante de gravitation universelle $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$ $m_A$ et $m_B$ : masses (kg) $d$ : distance (m) $\vec{u}_{AB}$ : vecteur unitaire allant de A vers B
---



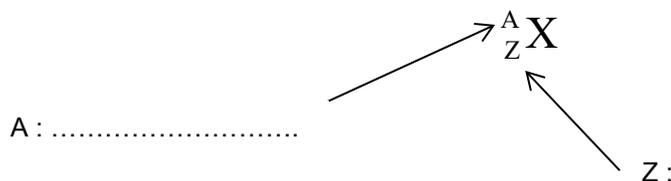
au respect des notations : la valeur de la force se note  $F_{A/B} = \dots \text{ N}$  et le vecteur force se note  $\vec{F}_{A/B}$ .

#### B/ INTERACTION ELECTROSTATIQUE

##### 1/ Rappels sur les particules élémentaires

Une particule qui ne peut être divisée en particules plus petites est appelée **particule élémentaire**.

Les particules élémentaires sont présentes dans un atome. On représente le noyau d'un atome par la symbolique :



Le nombre de neutrons présent dans un noyau est donc :  $N = A - Z$

**Un atome étant électriquement neutre, il comportera autant d'électrons que de protons.**

On note «  $e$  » la charge élémentaire c'est-à-dire la plus petite charge possible existante. Elle correspond à la charge d'un proton et a pour valeur :  $e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$ .

Toute charge électrique est donc multiple de la charge élémentaire  $e$ .

# Chap. 18

Les caractéristiques des trois particules élémentaires sont :

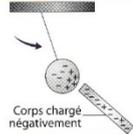
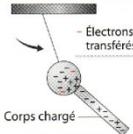
	électron	proton	neutron
masse	$m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$	$m_p = 1,673 \times 10^{-27} \text{ kg}$	$m_n = 1,675 \times 10^{-27} \text{ kg}$
ordre de grandeur			
charge (en Coulomb C)			

## 2/ Interaction électrostatique

Un corps peut être électrisé de différentes manières ; par frottement, par influence ou par contact.

Tous les corps chargés sont en interaction sous l'effet de leur charge : c'est **l'interaction électrostatique**.

L'interaction électrostatique peut être attractive ou répulsive.

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

L'expression de la force électrique est définie par la **loi de Coulomb**.

Soient deux corps A et B de charge  $q_A$  et  $q_B$ , dont les centres de gravité respectifs sont séparés d'une distance  $d$ . La force d'interaction électrostatique qu'exerce A sur B s'exprime vectoriellement par :

- $\vec{F}_{A/B}$  : force (N)
- $k$  : constante de Coulomb  
 $k = 9,0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$
- $q_A$  et  $q_B$  : charges (C)
- $d$  : distance (m)
- $\vec{u}_{AB}$  : vecteur unitaire allant de A à B

Deux cas se présentent suivant les signes des charges :

Si  $q_A$  et  $q_B$  sont de même signe

Si  $q_A$  et  $q_B$  sont de signes opposés

# Chap. 18

	.....
--	-------

## II/ LA NOTION DE CHAMPS EN PHYSIQUE

### A/ GENERALITES SUR LES CHAMPS

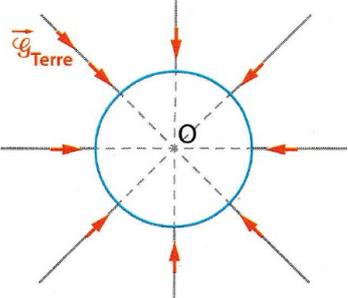
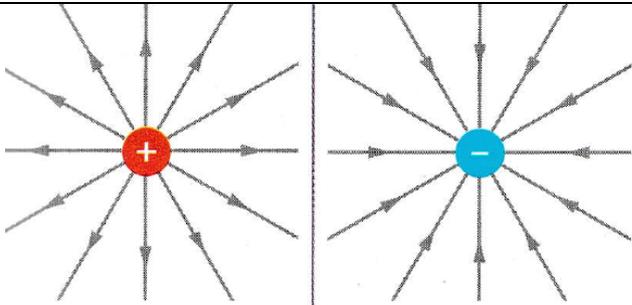
Un objet, de par ses propriétés physiques (masse, charge, température, pression,...), modifie les propriétés de l'espace : il en résulte un champ autour de lui. Des objets, aux propriétés physiques appropriées (masse, charge), subissent une force lorsqu'ils sont placés dans cette région d'influence.

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 (**direction, sens, valeur**) et à en donner une représentation.

Une **ligne de champ vectoriel** est une ligne **tangente** en chacun des points au **vecteur champ**, elle est orientée par une flèche dans le même sens que celui du champ.

Deux champs sont étudiés dans ce chapitre :

Le champ de gravitation $\vec{g}$	Le champ électrostatique $\vec{E}$
	
La Terre, à cause de sa masse est à l'origine du champ de gravitation autour d'elle.	Les charges électriques créent autour d'elle un champ électrostatique

### B/ CHAMPS DE GRAVITATION ET ELECTROSTATIQUE

Le tableau suivant résume les analogies entre les deux champs :

	Champ de gravitation $\vec{g}$	Champ électrostatique $\vec{E}$
<b>Corps source</b> du <b>champ</b>	Corps A de masse $m_A$	Corps A de charge $q_A$
<b>Système</b> 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

## Chap. 18

<p>Force subie par le <b>système</b></p>	$\vec{F}_g = \frac{-G \times m_A \times m_B}{d^2} \times \vec{u}_{AB}$ $\vec{F}_g = m_B \times \frac{-G \times m_A}{d^2} \times \vec{u}_{AB} = m_B \times \vec{g}$	$\vec{F}_e = \frac{k \times q_A \times q_B}{d^2} \times \vec{u}_{AB}$ $\vec{F}_e = q_B \times \frac{k \times q_A}{d^2} \times \vec{u}_{AB} = q_B \times \vec{E}$
<p>Expression du <b>champ</b> créé par le <b>corps source</b></p>	$\vec{g} = \frac{-G \times m_A}{d^2} \times \vec{u}_{AB}$	$\vec{E} = \frac{k \times q_A}{d^2} \times \vec{u}_{AB}$
<p>Lignes de champ</p>		