

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



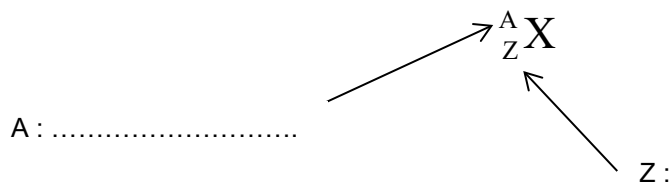
au respect des notations : la valeur de la force se note $F_{A/B} = \dots \text{ N}$ et le vecteur force se note $\vec{F}_{A/B}$.

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 :

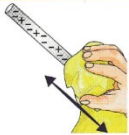
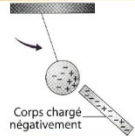
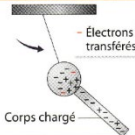
	électron	proton	neutron
masse	$m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$	$m_p = 1,673 \times 10^{-27} \text{ kg}$	$m_n = 1,675 \times 10^{-27} \text{ kg}$
ordre de grandeur			
charge (en Coulomb C)			

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

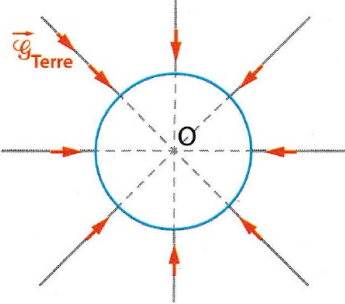
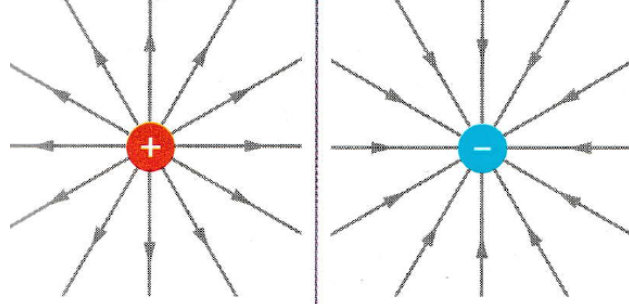
Un objet, de par ses propriétés physiques (masse, charge, température, pression,...), modifie les propriétés de l'espace : il en résulte un champ autour de lui. Des objets, aux propriétés physiques appropriées (masse, charge), subissent une force lorsqu'ils sont placés dans cette région d'influence.

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}
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

Chap. 18

<p>Force subie par le système</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 champ créé par le corps source</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>	