

ChapIX : Les interactions gravitationnelle et électrique

1) Des forces dans l'Univers:

Interaction gravitationnelle:

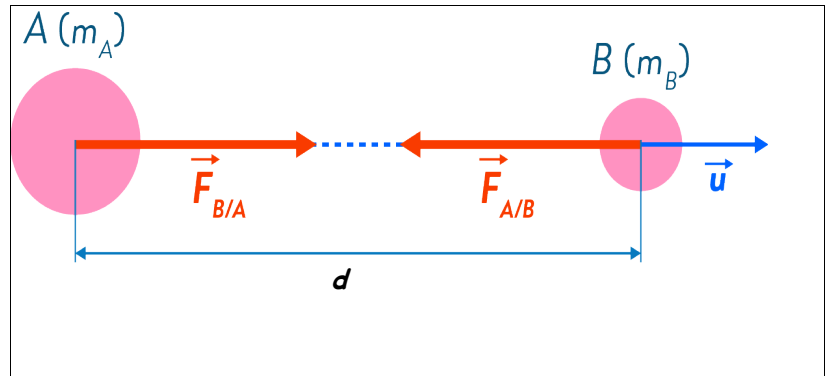
Lorsque deux masses m_A et m_B sont distantes de d , elles sont en interaction attractive, modélisée par des **forces de gravitation**:

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

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

unités : F en N ; m en kg ; d en mètre ;

G = constante de gravitation = $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$ (ou $\text{N} \cdot \text{kg}^{-1}$)

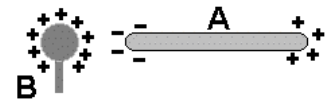
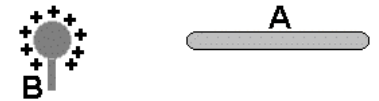


Interaction électrostatique:

La charge électrique est portée par des particules élémentaires: électron(-) ou proton(+).

La charge électrique est notée q et son unité est le Coulomb: C.

Un objet chargé électriquement engendre, à distance, un déplacement de charge à la surface d'un conducteur placé à proximité, c'est l'**influence électrostatique**.



Lorsque deux charges électriques q_A et q_B sont distantes de d , elles sont en interaction:

- attractive si q_A et q_B sont de signes opposés
- répulsive si q_A et q_B sont de même signe

Cette interaction est modélisée par des **forces électrostatiques** : $\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$

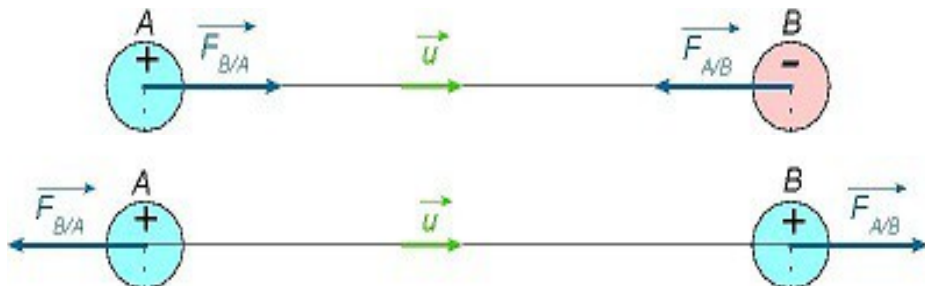
$$\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A} = k \frac{q_A \times q_B}{d^2} \vec{u}$$

unités :

F en N ; q en C ; d en mètre ;

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

C'est la loi de Coulomb



1) Des champs dans l'Univers:

Un **champ** est associé à une propriété physique qui se manifeste en tout point de l'espace.
Cette propriété est définie par une grandeur mesurable dépendant de la position du point de mesure.
En un point de l'espace le champ est modélisé par un vecteur.

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

Le champ de gravitation:

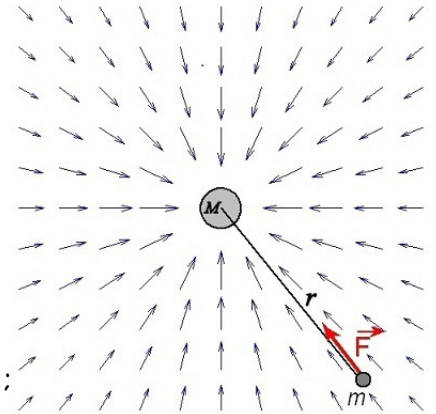
Un champ de gravitation est dû à la masse d'un corps source de masse M .

Les caractéristiques du vecteur **champ de gravitation** en un point repéré :

- sa direction est la droite passant par le centre de la masse source et le point repéré
- son sens est vers le centre de la masse source
- sa valeur est donnée par : $G = G \frac{M}{r^2}$

où : $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$; M = masse de la source en kg ;

r = distance entre la source et le point repéré en mètre



Le champ électrostatique:

Un champ électrostatique est dû à la charge électrique d'un corps source de charge électrique Q .

Le vecteur **champ électrostatique** en un point repéré est : $\vec{E} = k \frac{Q}{r^2} \vec{u}$

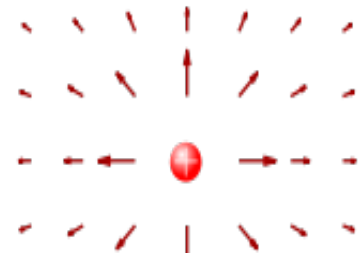
où : k : constante de Coulomb = $9,0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$;

Q : charge de la source en C ;

r : distance entre la source et le point repéré en mètre

- sa direction est la droite passant par le centre de la charge source et le point repéré
- son sens est vers :
 - le centre de la charge source si celle-ci est négative.
 - le point repéré si la charge source est positive.

schéma:



Exercices : p185 n°12 ; p186 n°16 ; p187 n°22

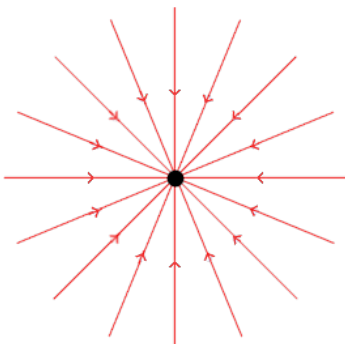
1) Des lignes de champ:

Une **ligne de champ** est une ligne tangente en chacun de ses points au vecteur champ.

Elle est orientée par une flèche dans le sens du champ.

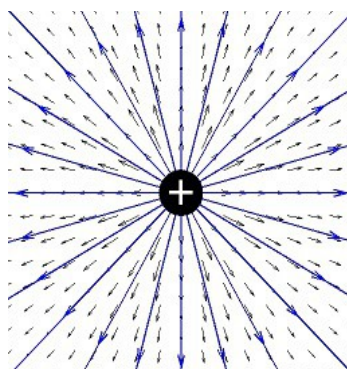
Les lignes de champ sont orientées depuis la charge positive (+) vers la charge négative (-).

Lignes de champ de gravitation:



Exercices : p188 n°24 ;

Lignes de champ électrostatique avec une charge source
positive:



négative:

