

Parcours 8 : Interactions fondamentales et notion de champ

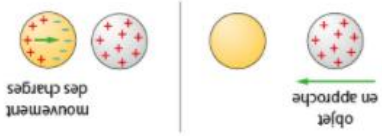
Prérequis	Flash page P 176 + Socrative
Notions et contenus	Capacités exigibles
Etape n° 1 / 3 : Champ de gravitation terrestre.	
Force de gravitation et champ de gravitation.	Utiliser les expressions vectorielles de la force de gravitation et du champ de gravitation.
Etape n° 2 / 3 : Interaction et influence électrostatique.	
Charge électrique, interaction électrostatique, influence électrostatique. Loi de Coulomb.	Interpréter des expériences mettant en jeu l'interaction électrostatique. Utiliser la loi de Coulomb. Citer les analogies entre la loi de Coulomb et la loi d'interaction gravitationnelle.
Etape n° 3 / 3 : Cartographier un champ électrostatique.	
Force électrostatique et champ électrostatique.	Utiliser les expressions vectorielles de la force électrostatique et du champ électrostatique. Caractériser localement une ligne de champ électrostatique. Illustrer l'interaction électrostatique. Cartographier un champ électrostatique.
Exercices : 15, 18, 28 et 29 p 188 à 191 ; 10, 12 et 13 p 187 ; 21, 26, 27 et 41 p 190 et 195	

1 Interaction électrostatique

La charge électrique est portée par des particules élémentaires comme, par exemple, l'électron ou le proton.

La charge électrique est notée q et son unité est le **coulomb (C)**.
La charge élémentaire est notée e :
 $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$.

Influence électrostatique
Un objet chargé électriquement engendre, à distance, un déplacement de charge à la surface d'un conducteur placé à proximité.



Expression de la force électrostatique (loi de Coulomb) :

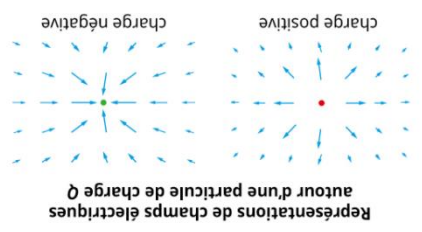
$$F_{BA}^{VB} = -F_{AB}^{VB} = k \frac{q_A \cdot q_B}{r_{BA}^2}$$

charges électriques (en C) → q_A, q_B
distance entre les charges (en m) → r_{BA}

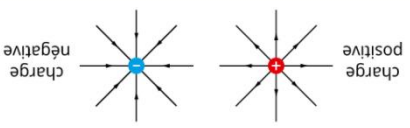
Constante $k : k = 9,0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$

3 Force et champ électrostatiques

La présence d'une particule chargée Q a une conséquence sur l'espace qui l'entoure. La modélisation de cette influence se fait en représentant un **champ de vecteurs**. Ces vecteurs traduisent l'action exercée par une particule chargée Q sur une autre dans l'espace.



Représentations de lignes de champ autour d'une particule



Les **lignes de champ** sont les courbes tangentes aux vecteurs du champ électrostatique.

Expression du **champ électrostatique** \vec{E} :

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

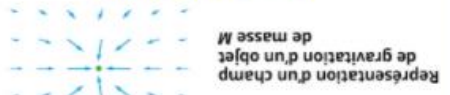
donc $\vec{E} = k \frac{Q}{r^2} \vec{u}$

charge (en C) → Q
distance (en m) → r

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

2 Force et champ de gravitation

La présence d'un objet de masse M a une conséquence sur l'espace qui l'entoure. La modélisation de cette influence se fait en représentant un **champ de vecteurs** gravitation. Ces vecteurs traduisent l'action exercée par un objet de masse M sur l'espace.



Expression du **champ de gravitation** :

$$\vec{g} = \frac{\vec{F}_g}{m}$$

donc $\vec{g} = -G \frac{M}{r^2} \vec{u}$

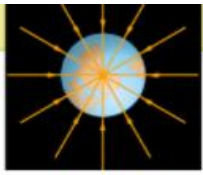
masse (en kg) → M
distance (en m) → r

$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$

Expression du **champ de pesanteur** au voisinage de la Terre :

$$\vec{g} = \frac{P}{m}$$

Les **lignes de champ** sont les courbes tangentes aux vecteurs du champ de gravitation.



FICHE DE MEMORISATION ACTIVE

Q 1 : Quelle est l'expression vectorielle de la force d'interaction gravitationnelle entre deux masses m et M ? Indiquez les unités des différentes grandeurs.

R 1 :

Q 2 : Déduisez en l'expression du champ de gravitation produit par M .

R 2 :

Q3 : Quelle est l'expression vectorielle de la force de gravitation en fonction de ce champ ?

R3 :

Q 4 : Quelle est l'expression vectorielle du poids ? Indiquez les unités des différentes grandeurs.

R 4 :

Q 5 : Déduisez en l'expression du champ de pesanteur local.

R 5 :

Q 6 : Quels sont les deux porteurs de charge élémentaire ?

R 6 :

Q 7 : Quelle est l'unité de la charge électrique ?
R 7 :
Q 8 : Quelle est l'expression vectorielle de la force électrostatique (loi de Coulomb) entre deux charges q et Q ? Indiquez les unités des différentes grandeurs.
R 8 :
Q9 : Déduisez en l'expression du champ électrostatique produit par Q .
R 9 :
Q 10 : Quelle est l'expression vectorielle de la force électrostatique en fonction de ce champ ?
R 10 :
Q 11 : Représentez les 3 champs vectoriels autour d'une masse M , d'une charge $Q>0$ et d'une charge $Q<0$.
R 11 :

A reprendre pour le

.....

