

# INTERACTION ELECTROSTATIQUE

## 1. INTERACTION COULOMBIENNE (OU ELECTROSTATIQUE)

### a. Mise en évidence d'une interaction entre entités portant des charges électriques

Lorsqu'on frotte un ballon baudruche sur ses cheveux, puis qu'on le place sur un mur, on constate qu'il reste « collé » au mur. Cette expérience simple permet de mettre en évidence une interaction non gravitationnelle entre le mur et le ballon après qu'on lui ait fait perdre son électro-neutralité en le frottant.



- Tout comme l'interaction gravitationnelle, il s'agit d'une interaction à distance.
- Contrairement à l'interaction gravitationnelle, il ne s'agit pas que d'une interaction attractive. Elle peut également être répulsive.



Charles Augustin Coulomb,  
Physicien français  
(1736 – 1806)

### b. Loi de Coulomb

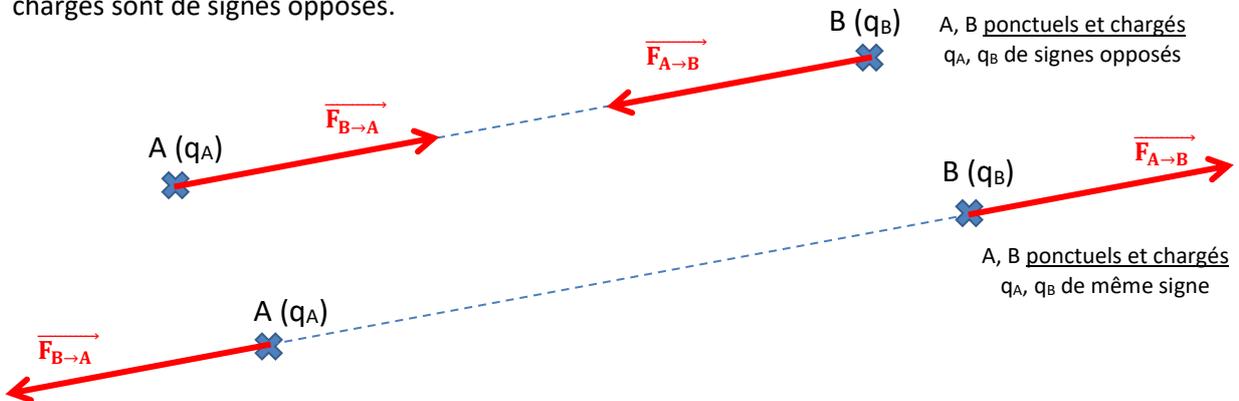
Deux corps chargés A( $q_A$ ) et B( $q_B$ ), situés à une distance AB l'un de l'autre, exercent l'un sur l'autre une interaction électrostatique.

Cette interaction peut être modélisée par une force dont l'expression, connue sous le nom de loi de Coulomb (1785), s'écrit :

$$\text{en newtons N} \quad \overrightarrow{F_{A/B}} = \overrightarrow{F_{B/A}} = \left| k \frac{\overbrace{q_A q_B}^{\text{en coulombs (c)}}}{\underbrace{AB^2}_{\text{en m}}} \right|$$

La constante k a pour valeur  $9.10^9$  SI.

L'interaction coulombienne peut être répulsive, si les charges sont de même signe, ou attractive, si les charges sont de signes opposés.



Les forces  $\overrightarrow{F_{A \rightarrow B}}$  et  $\overrightarrow{F_{B \rightarrow A}}$  sont directement opposées :

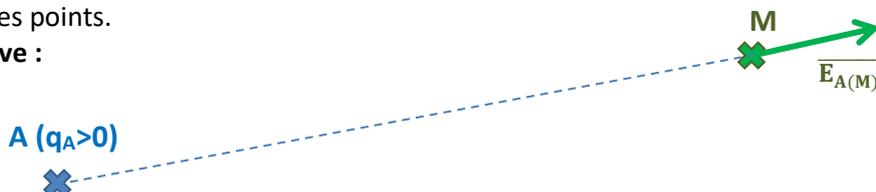
$$\begin{cases} \overrightarrow{F_{A \rightarrow B}} = -\overrightarrow{F_{B \rightarrow A}} \\ \overrightarrow{F_{A \rightarrow B}} \text{ et } \overrightarrow{F_{B \rightarrow A}} \text{ même droite d'action} \end{cases}$$

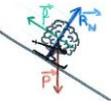
## 2. CHAMP ELECTROSTATIQUE

Soient une charge  $q_A$  placée en un point A de l'espace. En chaque point autour de A règne alors une grandeur physique liée à  $q_A$  : le champ électrostatique  $E_A$ .

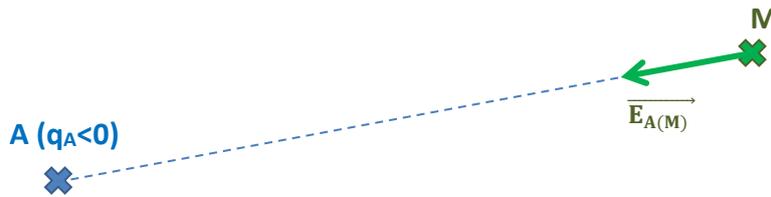
Soit M un de ces points.

Si  $q_A$  est positive :





Si  $q_A$  est négative :

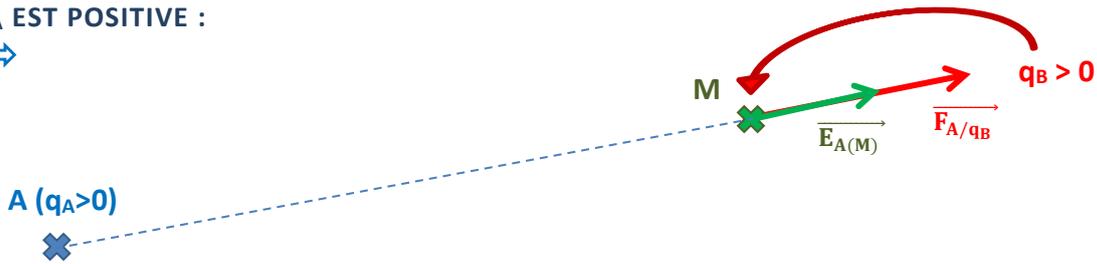


Au point M, le champ électrostatique  $E_A(M)$  créé par la charge  $q_A$  vaut :  $\vec{E}_A(M) = k \frac{|q_A|}{AM^2} \vec{v.m}^{-1}$

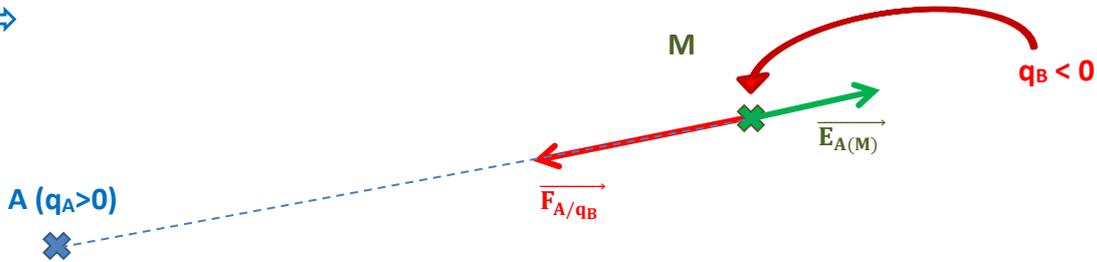
Lorsque l'on place en M un objet de charge  $q_B$ , le champ électrostatique reste le même mais il apparaît une force  $F_{A/q_B}$  sur cet objet.

SI  $Q_A$  EST POSITIVE :

⇒

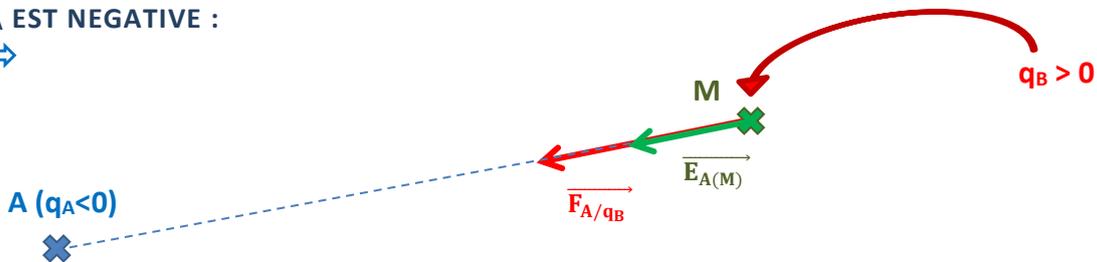


⇒

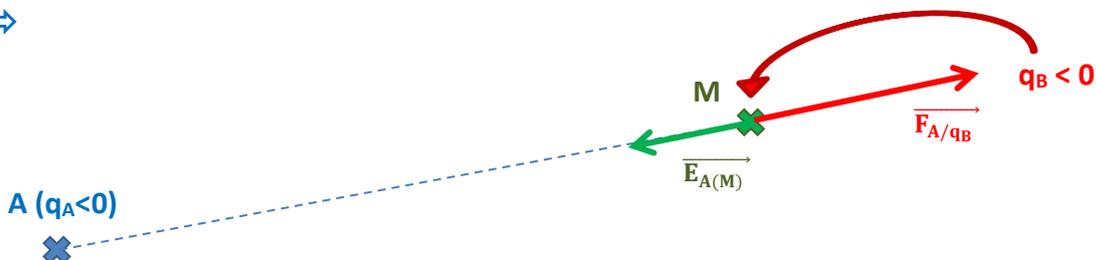


SI  $Q_A$  EST NEGATIVE :

⇒



⇒



La force électrostatique de  $q_A$  sur  $q_B$  s'écrit :  $F_{A/q_B} = k \frac{|q_A q_B|}{AM^2}$ .

A partir de cette expression, on peut retrouver l'expression du champ électrostatique créé par  $q_A$  au point M en divisant par  $|q_B|$  :

$$\vec{E}_A(M) = \frac{F_{A/q_B}}{|q_B|} \Rightarrow F_{A/q_B} = |q_B| \cdot E_A(M)$$

$$\text{et } \vec{F}_{A/q_B} = q_B \vec{E}_A(M)$$