

La force électrique

Le champ électrique

L'unité de charge électrique est le coulomb (C). Elle n'est pas définie à partir des phénomènes électrostatiques, mais comme étant la quantité d'électricité qui s'écoule en une seconde dans un conducteur parcouru par un courant de un ampère.

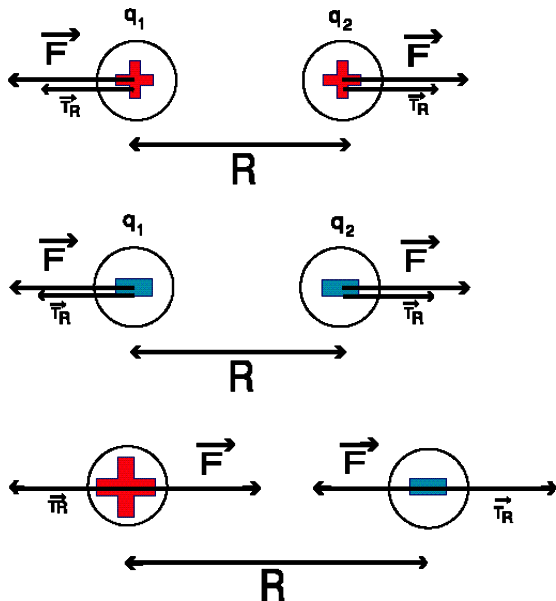
$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

Les forces électriques s'exerçant entre deux charges q_1 et q_2 ponctuelles et placées à la distance R l'une de l'autre agissent selon la droite qui joint les deux charges et sont données en valeur par :

$$\vec{F} = \frac{1}{4 \pi \epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{R^2} \vec{1}_R$$

où $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{m}^2$. ϵ_0 est appelé *permittivité du vide*.

F est exprimée en newtons, q_1 et q_2 en coulombs et R en mètres.



Pour des raisons de simplification mathématique, on utilise souvent k

$$k = \frac{1}{4 \pi \epsilon_0}$$

avec $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$

Les forces électriques sont énormes : deux coulombs placés à un mètre l'un de l'autre exercent des forces mutuelles (attractives ou répulsives selon leur signe) qui permettent de soulever une masse de 10 millions de tonnes !

Le fait qu'une charge q placée en un point dans l'espace et environnée d'autres charges agissant sur elle y soit soumise à une force résultante (\vec{F}) induit à conférer à l'espace une modification de ses caractéristiques du fait de la présence de ces charges que l'on attribue à l'existence d'un champ : le champ électrique.

Ce champ \vec{E} est en chaque point défini :

- en orientation, par la direction de la force électrique subie par la charge test ;
- en sens, par celui de cette force si cette charge test est positive ;
- en grandeur E par la proportionnalité $F = q E$

L'unité de champ est le volt/mètre : c'est le champ dans lequel une charge de 1 coulomb subit une force égale à 1 newton.

La question de savoir si le champ possède une réalité physique ou ne constitue qu'un artifice de calcul dans la description des actions à distance ne se pose pas en électrostatique. C'est dans le cadre de la théorie électromagnétique (où apparaissent les effets de propagation), et plus encore en électrodynamique quantique, que les champs acquièrent le statut d'être physiques à part entière dans la mesure où leur quantification sous forme de particules-messagères est parfaitement identifiable (photons).

Le champ électrique est caractérisé par ses lignes de force auxquelles restent constamment tangentes les directions des forces électriques.

Les figures montrent les lignes de forces créées par diverses configurations de conducteurs électrisés.

