

## L'électrostatique

La matière est électriquement neutre puisqu'elle est composée d'atomes qui comportent autant d'**électrons** (chargés négativement) que de **protons** (chargés positivement). L'électrisation correspond à un gain ou à une perte d'électrons par rapport à la neutralité. Toute charge électrique est donc un multiple entier d'une charge insécable «**e**», dite **charge élémentaire**, la charge de l'électron étant égale à **-e**.

### La loi de Coulomb

Le phénomène d'électrisation se manifeste par l'existence de forces électrostatiques s'exerçant entre corps électrisés. Ces forces sont attractives pour deux charges de signes contraires et répulsives pour deux charges de même signe. Ainsi, l'électrostatique est construite à partir de la **loi de Coulomb** qui, comme la **loi de Newton**, précise que la force électrostatique s'exerçant entre deux charges ponctuelles est inversement proportionnelle au carré de la distance:

$$\mathbf{F} = (1/4\pi\epsilon_0) (Qq/r^2) \mathbf{u}$$

(où  $\mathbf{u}$  est un vecteur unitaire et  $\epsilon_0$  la permittivité du vide,  $\epsilon_0 = 107/4\pi c^2$ ,  $c$  étant la célérité de la lumière dans le vide).

Cette loi postule la possibilité d'une action à distance sans contact matériel et introduit le concept de champ électrostatique: la charge  $Q$  crée en tout point de l'espace une perturbation, le vecteur champ électrostatique  $\mathbf{E} = (1/4\pi\epsilon_0) (Q/r^2) \mathbf{u}$ .

La charge  $q$  placée dans ce champ  $\mathbf{E}$  est alors soumise à la force  $\mathbf{F} = q\mathbf{E}$  (fig.1).



fig 1

### Création d'un champ électrique

La charge  $Q$  crée un champ électrique en tout point de l'espace, ce champ exerce une force sur toute autre charge  $q$ .

Ces notions sont généralisées au cas de diverses distributions de charges.

La fonction potentiel électrostatique (V) permet d'évaluer le travail (W) des forces électrostatiques pour amener une charge q d'un point A à un point B en fonction de la différence de potentiel:

$$W_{A \rightarrow B} = q(V_A - V_B)$$

Dans le cas d'une charge ponctuelle, la fonction potentiel s'exprime par

$$V(r) = (1/4\pi\epsilon_0) (Q/r) + \text{Cte.}$$

Le potentiel électrique s'exprime en volts (V) et le champ électrique en volts par mètre ( $V.m^{-1}$ ).

L'unité de charge étant le **coulomb (C)**, la charge élémentaire vaut  **$e = 1,6 \times 10^{-19} C$** .