Interactions et champs

Charge électrique et électrisation

Une **charge** q (en coulombs, C) est positive ou négative ; c'est un multiple de la charge élémentaire e. Deux charges de **même signe** se **repoussent**, deux charges de **signes contraires** s'**attirent**.

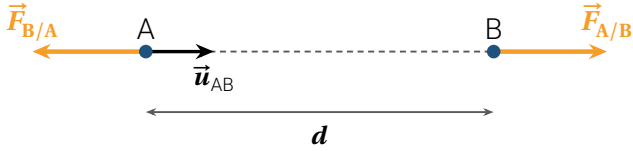
par frottement des **électrons** passent d'un objet à l'autre

par contact l'objet chargé partage sa charge avec l'objet touché

par influence **sans contact** : les charges se déplacent **dans** l'objet, attiré ensuite par l'objet chargé

▸ *Seuls les électrons se déplacent ; la charge totale se conserve.*

Deux interactions analogues



deux charges de même signe

	Loi de Coulomb	Loi de la gravitation
entre	deux **charges** q_A et q_B	deux **masses** m_A et m_B
force de A sur B	$\vec{F}_{A/B} = k\,\dfrac{q_A\,q_B}{d^2}\,\vec{u}_{AB}$	$\vec{F}_{A/B} = -G\,\dfrac{m_A\,m_B}{d^2}\,\vec{u}_{AB}$
valeur (N)	$F_e = k\,\dfrac{\lvert q_A\,q_B\rvert}{d^2}$	$F_g = G\,\dfrac{m_A\,m_B}{d^2}$
sens	**répulsive** ou **attractive**	toujours **attractive**

$\vec{u}_{AB}$: vecteur unitaire dirigé de A vers B ; d en m, q en C, m en kg.

Analogies : même droite (AB), valeur proportionnelle au produit des **charges** ou des **masses**, et **inversement proportionnelle à d^2** ; $\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$.

Du champ à la force

Un objet crée un **champ** autour de lui. En un point, le champ donne la force que subirait une **charge** q ou une **masse** m placée là.

$$\vec{F}_e = q\,\vec{E} \qquad \vec{F}_g = m\,\vec{\mathcal{G}}$$

	Champ électrostatique $\vec{E}$	Champ de gravitation $\vec{\mathcal{G}}$
unité	$\mathrm{N{\cdot}C^{-1}}$	$\mathrm{N{\cdot}kg^{-1}}$
sens de $\vec{F}$	celui de $\vec{E}$ si $q > 0$, opposé si $q < 0$	toujours celui de $\vec{\mathcal{G}}$

Champ créé par une charge ou une masse ponctuelle

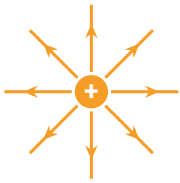
Source en O, point M à la distance d ; $\vec{u}$: vecteur unitaire **de O vers M**.

$$\vec{E} = k\,\frac{Q}{d^2}\,\vec{u} \qquad \vec{\mathcal{G}} = -G\,\frac{M}{d^2}\,\vec{u}$$

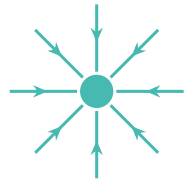
- $\vec{E}$ **s'éloigne** d'une **charge** positive, **pointe vers** une **charge** négative.
- $\vec{\mathcal{G}}$ pointe **toujours vers** la **masse** (allure d'une **charge** négative).

▸ *Près du sol, champ de gravitation terrestre ≈ champ de pesanteur* $\vec{g}$.

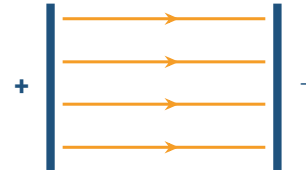
Lignes de champ



charge positive



masse



champ uniforme

1. En chaque point, le vecteur champ est **tangent** à la ligne de champ.
2. La ligne est **orientée** dans le sens du champ.
3. Lignes **resserrées** : champ plus **intense** ; parallèles : champ **uniforme**.