

ELECTRICITE

L'essentiel du cours.

1 – CHAMP ELECTROSTATIQUE.

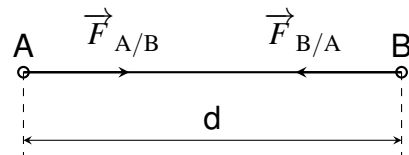
1.1– Force électrostatique (loi de Coulomb).

« Deux charges électriques ponctuels exerce l'une sur l'autre des forces opposées, dont l'intensité commune est proportionnelle au produit de leurs charges et inversement proportionnelle au carré de leur distance »

$$\vec{F}_{AB} = - \vec{F}_{B/A} = k \cdot \frac{q_A \cdot q_B}{d^2} \vec{u}$$

L'intensité commune de ces est :

$$F = k \frac{|q_A| \cdot |q_B|}{d^2}$$



$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \quad (\text{SI}) \quad \epsilon_0 = \frac{1}{36\pi \cdot 10^9} = 8,85 \cdot 10^{-12}$$

ϵ_0 ,est appelé permittivité électrique du vide.

1.2– Champ électrostatique.

* Définition :

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

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

$$q_A \circ \text{---} d \text{---} q$$

En module :

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

$$\begin{cases} F, \text{ en Newton (N)} \\ q, \text{ en Coulomb (C)} \\ E, \text{ en Newton/Coulomb (N/C)} \end{cases}$$

* Champ créé par une charge q_A , en un point M situé à la distance d.

$$\vec{E} = k \frac{q_A}{d^2} \vec{u}$$

$$E = k \frac{q_A}{d^2}$$

* Dans un repère orthonormé $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$, on a :

$$\vec{E}_M = E_x \vec{i} + E_y \vec{j} + E_z \vec{k}$$

$$E_x = \frac{F_x}{|q|} \cdot E_y = \frac{F_y}{|q|} ; E_z = \frac{F_z}{|q|}$$

E_x, E_y, E_z , sont les coordonnées du vecteur champ électrostatique dans la base $(\vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$,

* **Principe de superposition.** Si en point M se superposent plusieurs champs, le champ résultant est la somme :

$$\vec{E}_M = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots + \vec{E}_n$$

1.3 – Différence de potentiel (d.d.p).

$$V_A - V_B = \vec{E} \cdot \vec{AB} \implies V_A - V_B = E \cdot AB \cdot \cos \alpha$$

En posant : $V_A - V_B = U$; $AB = d$ et si $\cos \alpha = 1$ ($\alpha = 0^\circ$) ; on obtient :

$$U = E \cdot d$$

$$E = \frac{U}{d}$$

$$\begin{cases} U, \text{ en volt (V)} \\ d, \text{ en mètre (m)} \\ E, \text{ en volt par mètre (V.m}^{-1}\text{)} \end{cases}$$

* Travail d'une force électrostatique.

$$W = \vec{F} \cdot \vec{AB} = q \cdot \vec{E} \cdot \vec{AB} \implies W = q(V_A - V_B) = qU$$

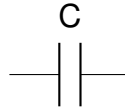
3 – CONDENSATEURS.

3.1 – Définition.

Ensemble de deux plaques conductrices séparées par un isolant.

3.2– Charge d'un condensateur.

$$Q = C \cdot U$$



3.3 – Condensateur plan.

* **Définition** : un condensateur dont les armatures sont planes et parallèles.

* **Capacité d'un condensateur plan.**

$$C = 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot \frac{\epsilon_r \cdot S}{e} \quad \begin{cases} S, \text{ en mètre au carré (m}^2\text{)} \\ e, \text{ en mètre (m)} \\ C, \text{ en Farade (F)} \end{cases}$$

* Energie d'un condensateur.

$$W = \frac{1}{2} C U^2 = \frac{1}{2} Q U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$$

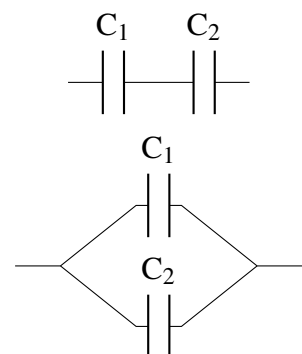
* **Association des condensateurs.**

– en série ou en cascade.

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

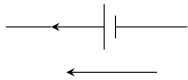
– en parallèle ou en dérivation.

$$C = C_1 + C_2 + \dots + C_n$$



4 – BILAN ENERGETIQUE D'UN RECEPTEUR ET D'UN GENERATEUR.

L'essentiel du cours.

Appareil	Récepteur électrique	Générateur de tension continue
Schéma électrique		
Loi d'Ohm	$U = E' + r'I$ E' : f.c.é.m. récepteur r' : sa résistance interne	$E = U + r.I$ E : f.é.m. du générateur r : sa résistance interne.
Expression des énergies	Energie électrique reçue $W = U.It$ Energie utile $W_u = E'.I.t$ Energie dissipée par effet Joule. $W_C = r'.I^2.t$	Energie générée par le générateur : $W = E.I.t$ Energie électrique disponible : $W_e = U.I.t$ Energie dissipée par effet Joule : $W_C = r.I^2.t$
Bilan énergétique	$W = W_U + W_C$ 	$W = W_e + W_C$ 
Bilan de puissance	$P = P_u + P_C$	$P = P_e + P_C$
Rendement	$\eta = \frac{P_u}{P_e} = \frac{X_u}{W_e} = \frac{E'}{U}$	$\eta = \frac{P_u}{P} = \frac{X_u}{W} = \frac{U}{E}$

NB : La puissance est l'énergie échangée par unité de temps.

Elle permet d'évaluer la rapidité d'un transfert d'énergie.

$$P = \frac{W}{t}$$

5– Loi de Pouillet.

Dans un circuit simple :

$$\sum E - \sum E' = \sum R.I$$