

Module de Physique

1^{ère} année de médecine dentaire

DEPARTEMENT DE MEDECINE DENTAIRE

FACULTE DE MEDECINE – UNIVERSITE ALGER 1

e-mail : biophysique_facmed-alger@hotmail.com

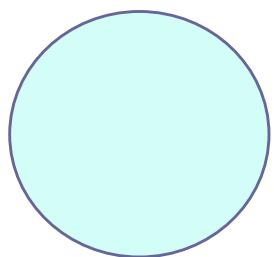
ELECTROCINETIQUE

PARTIE D

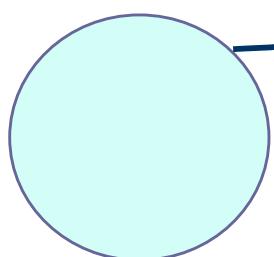
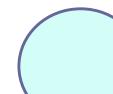
Eléments à retenir

Professeur M. CHEREF

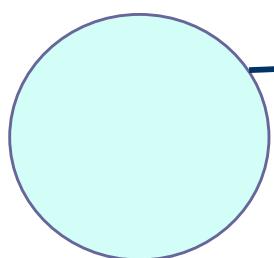
Introduction et caractérisation



Electrostatique
(équilibre)



Electrocinétique
(situation intermédiaire)



Electrostatique
(équilibre)



(V)

Electrocinétique : Caractérisation (1)

➤ Définitions (1)

- L'electrocinétique

C'est l'étude du déplacement de charges (libres) dans un milieu conducteur où il existe une différence de potentiel entre deux points de celui-ci.

- Le courant

Le courant électrique peut être considéré comme un transport de charges positives allant du potentiel le plus élevé vers le potentiel le plus bas.

- Le sens conventionnel du courant

Le sens conventionnel du courant exprime le déplacement des charges positives. Cette convention retenue (historiquement) ne traduit pas la réalité, particulièrement dans le cas des solides, où seuls les électrons (charges négatives) se déplacent.

- L'intensité I du Courant

Soient la section S d'un conducteur et la charge Q qui traverse celui-ci pendant le temps t (que l'on peut supposer être alimenté dans le cadre d'un régime permanent). Il est alors possible d'écrire (simplement) :

$$I = \frac{Q}{t}$$

Electrocinétique : Caractérisation (2)

➤ Définitions (2)

- Régime stationnaire

Pour un circuit donné, et si les potentiels V_i en différents points de celui-ci sont invariables dans le temps, l'intensité est alors la même à travers toute section du circuit : le régime est dit stationnaire.

[De manière simplifiée, sous le vocable de « circuit », est désigné un ensemble de conducteurs reliés entre eux]

- Générateur (de tension)

Dans un circuit, le passage dit stationnaire nécessite un élément capable de maintenir l'état transitoire qui caractérise le déplacement de charges.



[Le générateur est donc un appareil qui maintient entre ses bornes une différence de potentiel (ddp) constante]

- Récepteur

Un récepteur est un appareil capable de transformer l'énergie électrique en énergie chimique, mécanique, calorifique, ...

Résistances et résistivité (4)

➤ Loi d'Ohm

Soit un conducteur donné (à température constante). Si le rapport entre la différence de potentiel $[V_A - V_B]$ entre deux points A et B au courant électrique I est constant, le conducteur est dit Ohmique, et on écrit :

$$R = \frac{(V_A - V_B)}{I}$$

R est la Résistance électrique

➤ Association de résistances et notion de résistivité :

Résistances en Série

$$R = \sum_i R_i$$

Résistances en Parallèle

$$\frac{1}{R} = \sum_i \frac{1}{R_i}$$

résistivité pour un conducteur cylindrique homogène

$$\rho = \frac{R \cdot S}{L}$$

ρ : Résistivité
S : Section du conducteur
L : Longueur considérée

➤ Loi de Joule

Soit un circuit résistif de résistance R entre les points A et B, la circulation entre A et B s'accompagne d'une diminution d'énergie W qui se retrouve sous forme de Chaleur : ce dégagement de chaleur constitue l'effet JOULE

$$P = \frac{W}{t} = R \cdot I^2$$

Puissance P dissipée par effet Joule

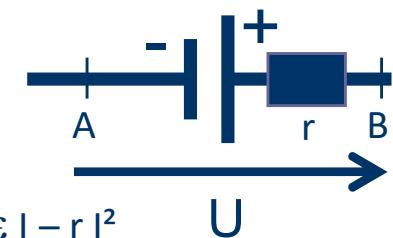
Générateurs et récepteurs (1)

➤ Générateurs

- Générateur idéal : caractérisé par sa force électromotrice (fem) ε
Il délivre à ses bornes la tension $U = \varepsilon$ et La puissance P délivrée est : $P = \varepsilon I$
Le rendement $r_d = 1$



- Générateur réel : [force électromotrice (fem) ε ; résistance interne r]
Il délivre à ses bornes la tension $U = \varepsilon - rI$ et La puissance P délivrée est : $P = UI = \varepsilon I - rI^2$



Le rendement r_d est :

$$r_d = \frac{U \cdot I}{\varepsilon \cdot I}$$

- Association de Générateurs : [Générateurs $(\varepsilon_i ; r_i)$ en série]

$$\varepsilon = \sum_i \varepsilon_i$$

$$r = \sum_i r_i$$

- [n Générateurs $(\varepsilon_0 ; r_0)$ en parallèle]

$$\varepsilon = \varepsilon_0$$

$$r = \frac{r_0}{n}$$

Générateurs et récepteurs (3)

➤ Récepteurs : puissance et rendement

- Récepteur idéal :

caractérisé par sa force contre-électromotrice (fcem) e

La puissance P_t transformée s'écrit : $P_t = e I$

- Récepteur réel :

[force contre-électromotrice (fcem) e , résistance interne R]

La puissance consommée P_c est $P_c = e I + R I^2$

La puissance transformée P_t est $P_t = e I$

Le rendement r_d du récepteur

$$r_d = \frac{e \cdot I}{e \cdot I + R \cdot I^2} = \frac{e}{e + R \cdot I}$$

Réseaux – Lois de Kirchhoff

➤ Définitions

- Un réseau : Ensemble formé par des générateurs et des récepteurs associés de façon quelconque.
- Un nœud : Point de jonction d'au moins trois conducteurs.
- Une branche : Partie du réseau qui joint deux nœuds.
- Maille du réseau : Conducteur fermé constitué par une suite de branches.

➤ Loi des nœuds

La somme des intensités des courants qui arrivent à un nœud est égale à la somme des intensités des courants qui en partent.

$$\sum_j i_j = 0$$

➤ Loi des mailles

Choix d'un sens de parcours arbitraire et pour un nœud quelconque A du réseau, et on écrit $V_{AA} = 0$.
[Utilisation de la relation de Chasles]

Faire attention au signe du courant dans la branche du réseau