

module de physique

Département de Médecine Dentaire

Faculté de Médecine – Université d'ALGER 1

e-mail : biophysique_facmed-alger@hotmail.com

ELECTROSTATIQUE

PARTIE C

Éléments à retenir

Professeur M. CHEREF

1^{ère} année de médecine dentaire

Conducteurs et Condensateurs (1)

➤ Conducteurs (1)

- Définition :

un conducteur est un Corps à l'intérieur duquel les charges libres peuvent se déplacer plus ou moins librement (exemples : le corps biologique, le métal, ...).

- Conducteur en équilibre :

un conducteur est dit en équilibre si toutes ces charges sont immobiles. En d'autres termes, les charges intérieures de celui-ci sont soumises à une force résultante nulle.

- Propriétés d'un conducteur en équilibre :

a- le champ électrique à l'intérieur d'un conducteur en équilibre est nul ($E = 0$).

b- le conducteur constitue un volume équipotentiel ($V = \text{cte}$).

Conducteurs et Condensateurs (4)

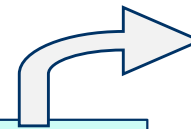
➤ Conducteurs (4)

- Théorème de Gauss :

$$\Phi_E = \iint_S \vec{E} \cdot d\vec{S}$$



$$\Phi_E = \iint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{\sum_i q_i}{\epsilon_0}$$



La somme algébrique
des charges intérieures

- Application du théorème de Gauss : Expression du Champ électrique E au voisinage extérieur immédiat d'un conducteur

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

densité surfacique σ :
(la quantité de charge par unité de surface)

$$\sigma = \frac{dq}{dS}$$

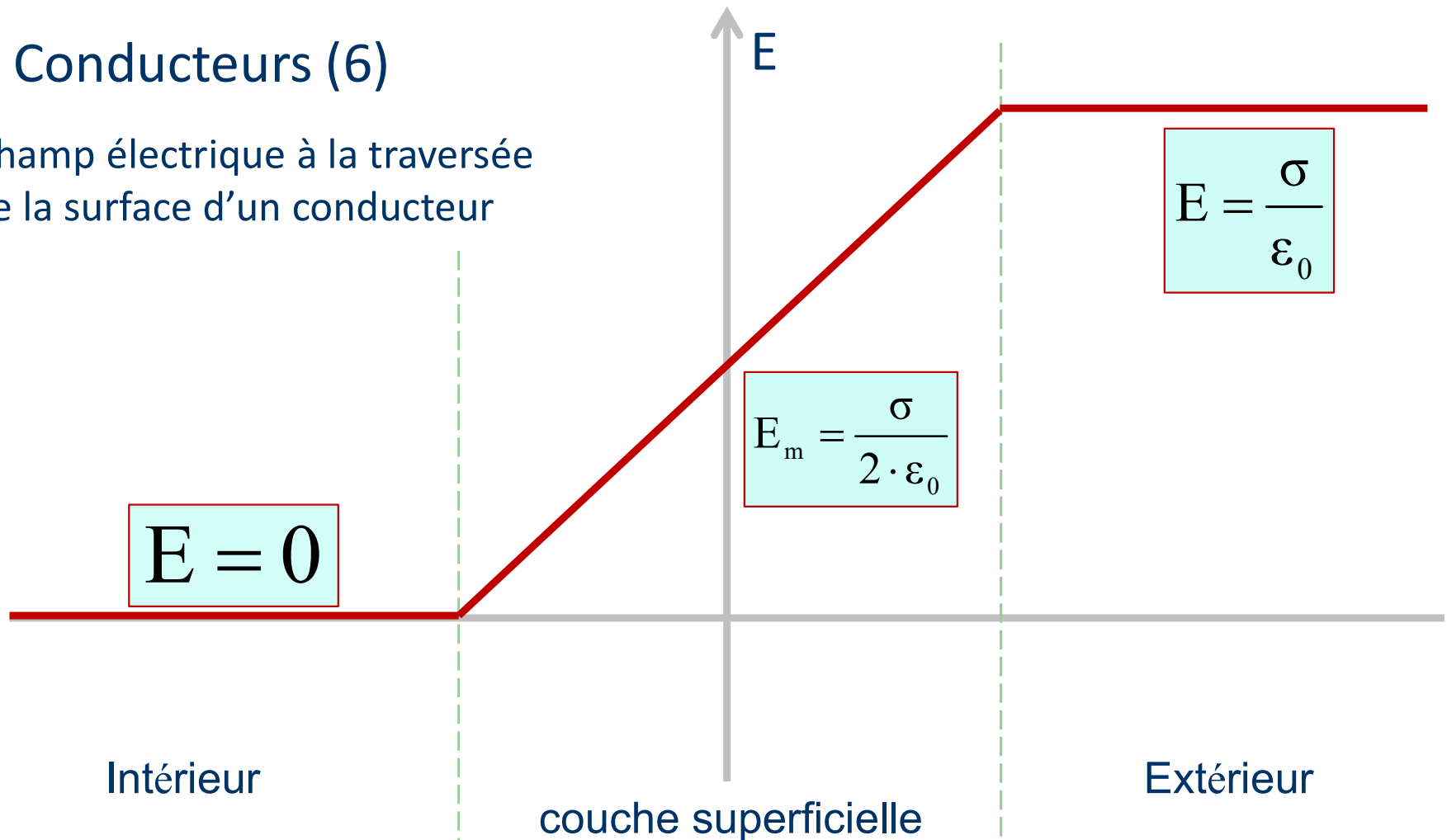
$$\sigma = \frac{Q}{S}$$

simplement

Conducteurs et Condensateurs (6)

➤ Conducteurs (6)

- Champ électrique à la traversée de la surface d'un conducteur



Conducteurs et Condensateurs (7)

➤ Conducteurs (7)

- Pression électrostatique P

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

$$P = \frac{F}{S}$$

$$P = \sigma \cdot E$$

$$E_m = \frac{\sigma}{2 \cdot \epsilon_0}$$



$$P = \frac{\sigma^2}{2 \cdot \epsilon_0}$$



Conducteurs et Condensateurs (10)

➤ Conducteurs (10)

- Pouvoir des pointes

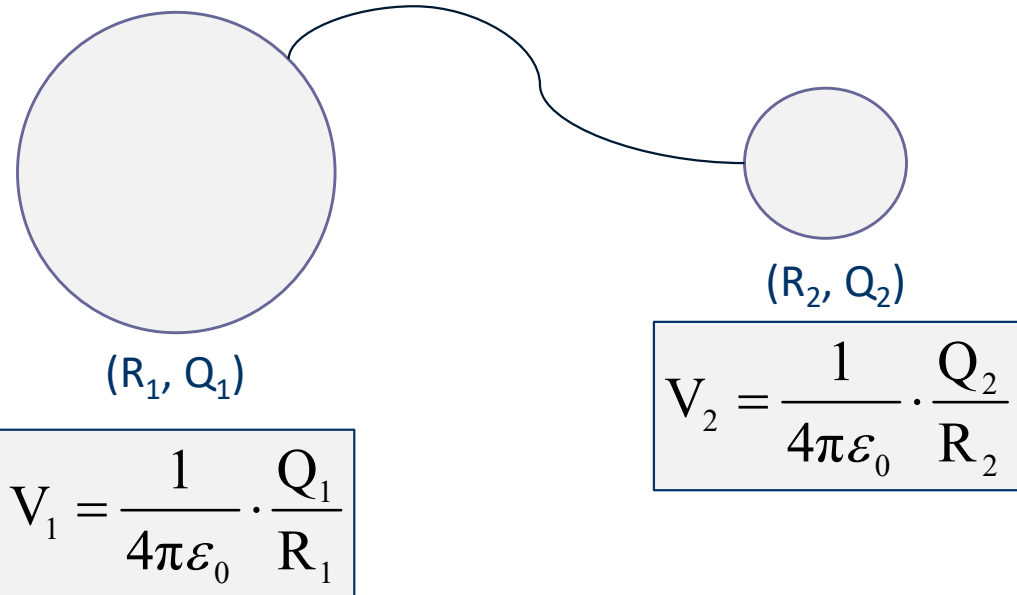
$$\sigma = \frac{Q}{S} = \frac{Q}{4 \cdot \pi \cdot R^2}$$

A l'équilibre
 $V'_1 = V'_2$



$$\sigma_1 \cdot R_1 = \sigma_2 \cdot R_2$$

Les charges ont tendance à s'accumuler sur les pointes



Conducteurs et Condensateurs (12)

➤ Conducteurs (12)

- Capacité propre C d'un conducteur et Energie E

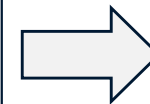
$$Q = C \cdot V$$

- C traduit la plus ou moins aptitude qu'a un conducteur d'emmagasiner de la charge
- L'unité de C : Le Farad – (Utilisation des sous multiples du Farad)

$$E = \frac{1}{2} \cdot C \cdot V^2$$

$$Q = C \cdot V$$

$$E = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q^2}{C}$$



$$E = \frac{1}{2} \cdot Q \cdot V$$

E EST TOUJOURS POSITIVE

Conducteurs et Condensateurs (15)

➤ Condensateurs (2)

- Définition et caractérisation

soient deux conducteurs A et B séparés par un milieu isolant. Le système [AB] forme un condensateur, représenté schématiquement par :



- Capacité C d'un condensateur et Energie E

$$Q = C \cdot U$$

$$\text{avec } U = V_A - V_B$$

$$E = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U^2$$

$$E = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q^2}{C}$$

$$E = \frac{1}{2} \cdot Q \cdot U$$

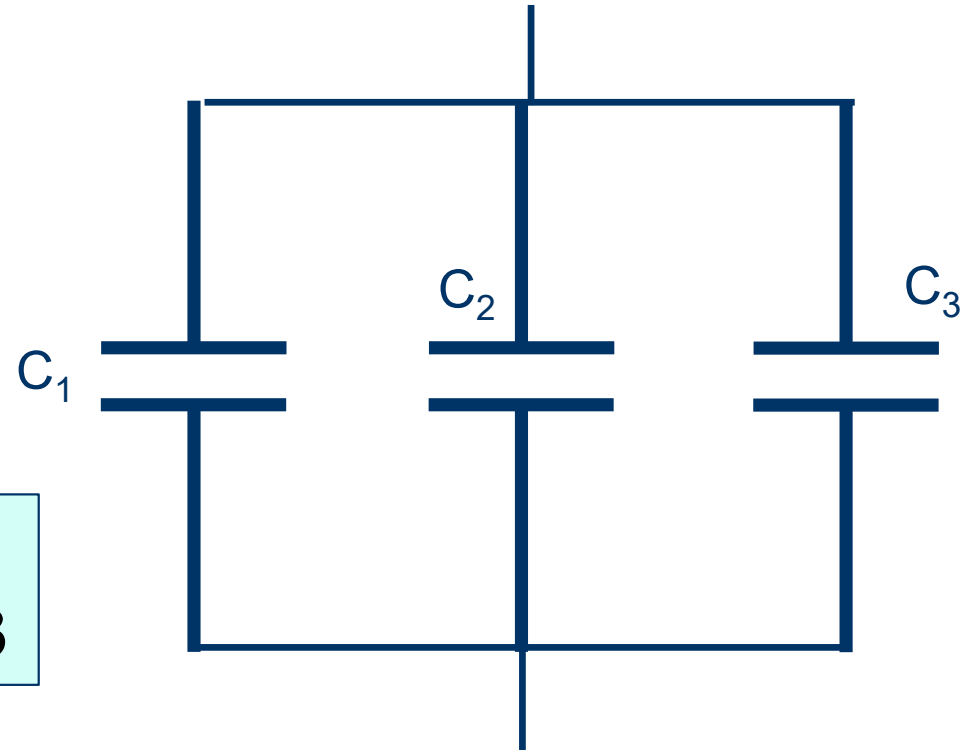
Conducteurs et Condensateurs (17)

➤ Condensateurs (4)

- Association de condensateurs

Condensateurs en Parallèle

$$C = C_1 + C_2 + C_3$$



Plus généralement :

$$C = \sum_i C_i$$

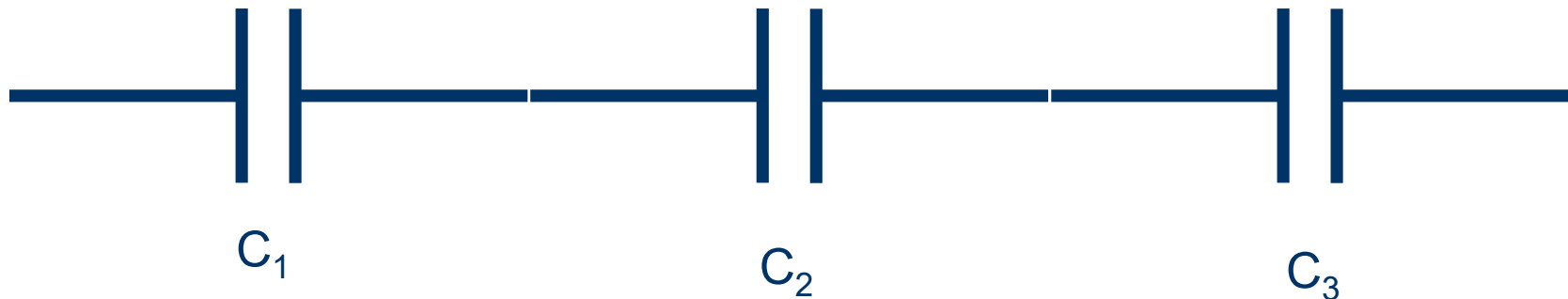
Conducteurs et Condensateurs (18)

➤ Condensateurs (5)

- Association de condensateurs

Condensateurs en Série

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$



Plus généralement :

$$\frac{1}{C} = \sum_i \frac{1}{C_i}$$