

Les Condensateurs



I. Définition

Un condensateur plan est un ensemble de deux armatures métalliques, séparées par un diélectrique (isolant) (figure1).

Les surfaces métalliques en regard sont appelées les armatures du condensateur

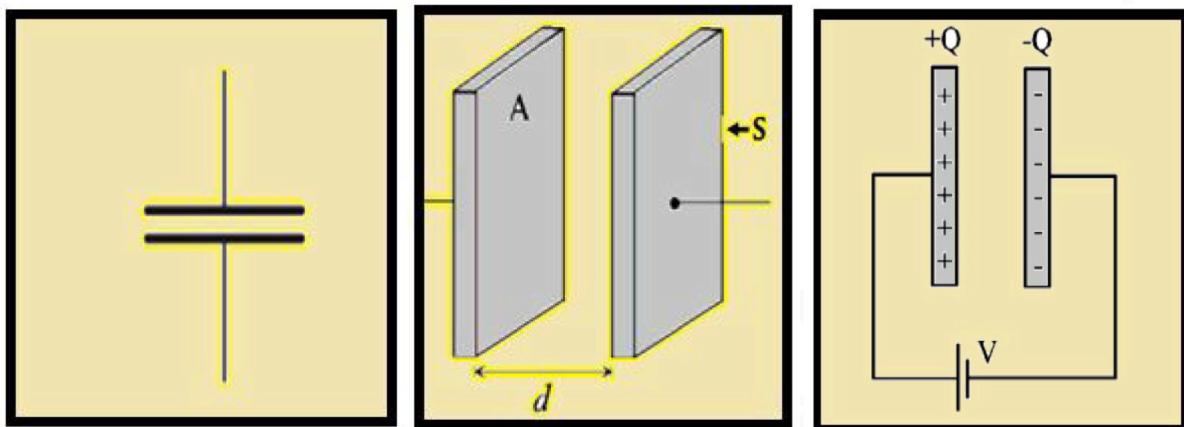


figure1

II. Capacité C d'un condensateur plan

$$C = \epsilon \frac{S}{d}$$

S = surface de l'armature

d = Distance entre les armatures

ϵ = permittivité du diélectrique entre les armatures.

C= capacité en Farad (F)

Sous unités

1 Microfarad ($\mu F = 10^{-6} F$)

1 nano-Farad ($nF = 10^{-9} F$)

1 Pico-Farad ($pF = 10^{-12} F$)

III. Charge d'un condensateur

Soit un condensateur soumis à une différence de potentielle $U = V_A - V_B$ (figure 2) :

La charge portée par chacune des armatures est donnée par:

$$Q = C \cdot U$$

Q = la charge en Coulomb (C)

C = capacité en farads (F)

U = tension en volt (V)

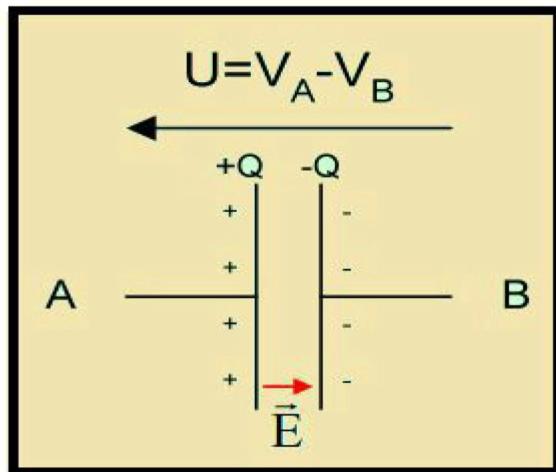


Figure 2

IV. Energie électrique emmagasinée par un condensateur

Un condensateur emmagasine de l'énergie lorsqu'il se charge ; Il la restitue lorsqu'il se décharge.

L'énergie d'un condensateur est donnée par:

$$E_n = \frac{1}{2} C U^2$$

$$E_n = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$$

$$E_n = \frac{1}{2} Q U$$

E_n = énergie en joule (J)

C = capacité (F)

U = ddp (V)

Q = la charge (C)

v. Champ électrostatique créé par un condensateur plan

Le champ électrique en tout point de l'espace situé entre les deux armatures d'un condensateur plan est uniforme, Ce qui signifie qu'il a même intensité, même direction, même sens (figure 3) et figure 4) ;

Il est donné par :

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} \quad \text{ou} \quad E = \frac{U}{d}$$

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

σ = densité de charge superficielle.

U = ddp entre les deux armatures.

d = distance entre les deux armatures.

Le champ électrique est nul à l'extérieur du condensateur.

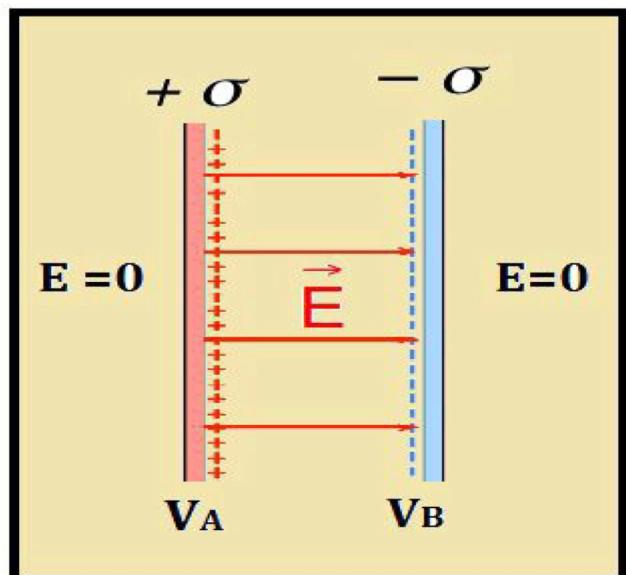


figure 3

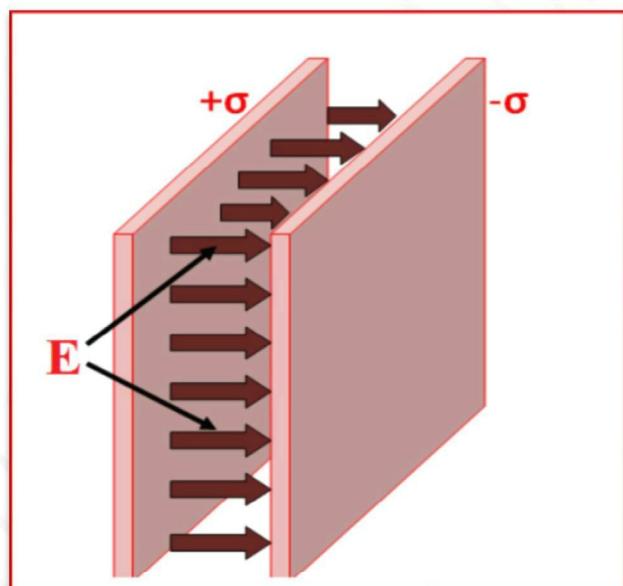


figure 4

VI. Association de condensateurs

1) Condensateurs en série

Des condensateurs associés, sont en série (figure 5) et (figure 6) s'ils sont traversés par le même courant.

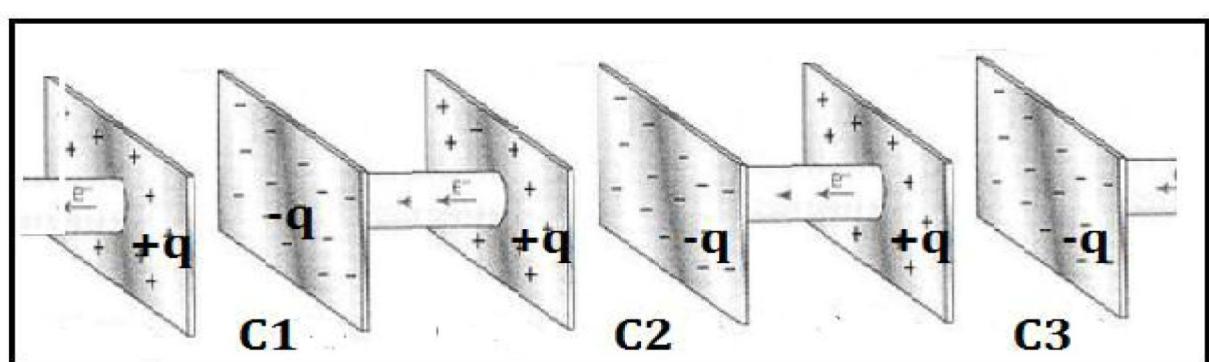


Figure 5

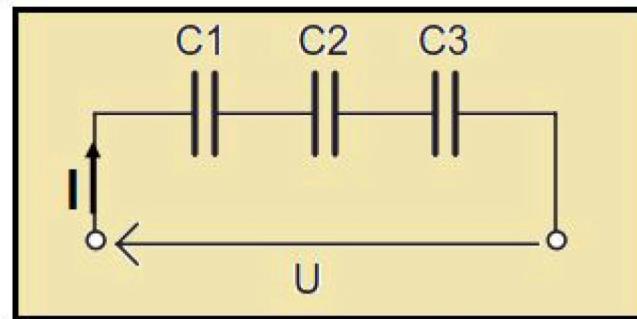


Figure 6

Les condensateurs en série peuvent être remplacés par un condensateur équivalent donné par :

$$\frac{1}{C_{\text{éq}}} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i}$$

2) Condensateurs en parallèle

Des condensateurs associés, sont en parallèle (figure 7) et (figure 8) s'ils sont soumis à la même ddp.

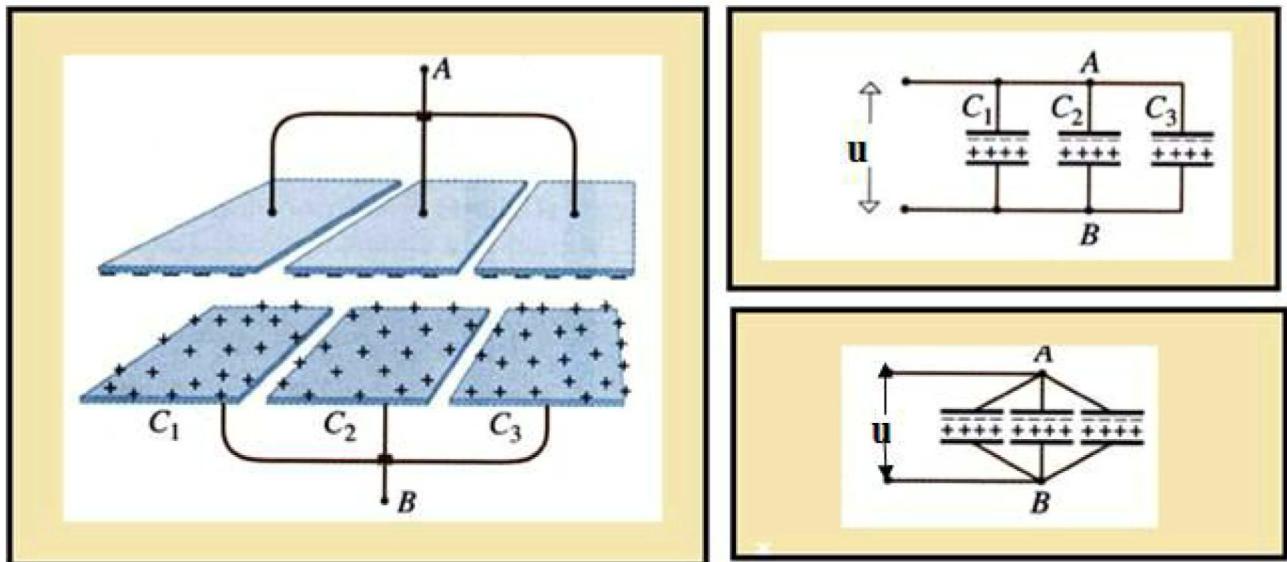


figure 7

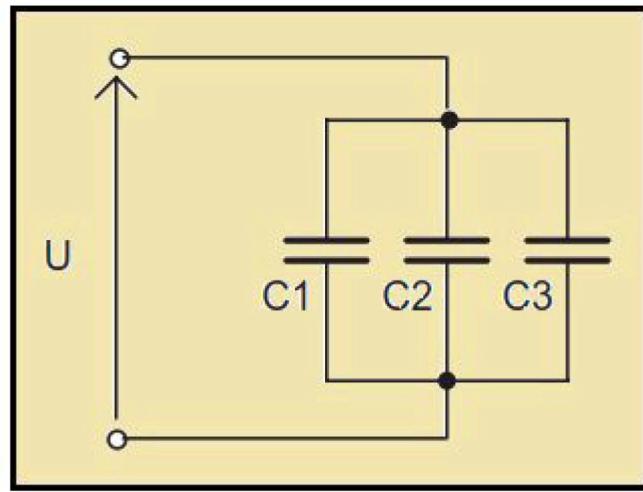


figure 8

Les condensateurs en parallèle peuvent être remplacés par un condensateur équivalent donné par :

$$C_{\text{éq}} = \sum_{i=1}^n C_i$$