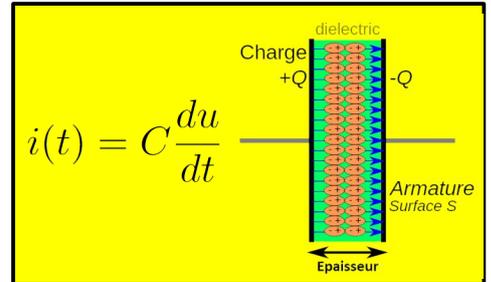


Objectif : L'élève doit être capable de mesurer une capacité selon leurs associations. Il en déduira la tension et le courant.

Les capacités

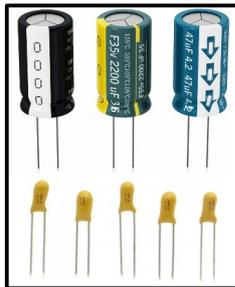
Un condensateur est un dipôle linéaire passif constitué de deux armatures séparées par un diélectrique. Sous l'action d'une tension $u(t)$ des charges vont s'accumuler les unes en face des autres. Le condensateur est caractérisé par le coefficient de proportionnalité entre la quantité de charge emmagasinée et la tension. La capacité C dépend à la fois de la géométrie des armatures et de la nature du diélectrique.



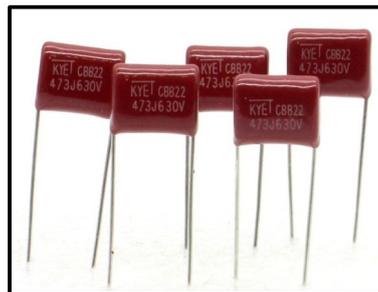
I – Constitution d'un condensateur

1.1 – Présentation

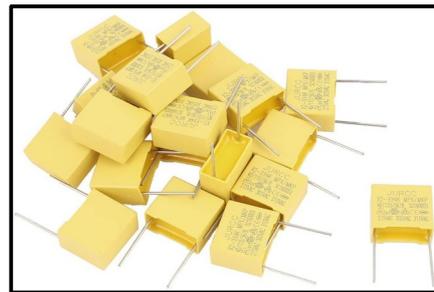
Un condensateur se présente en général comme un dipôle polarisé, ou non polarisé, dont voici quelques exemples :



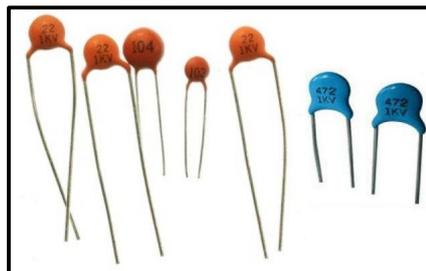
Condensateur polarisé



Condensateurs "polyester MKT"



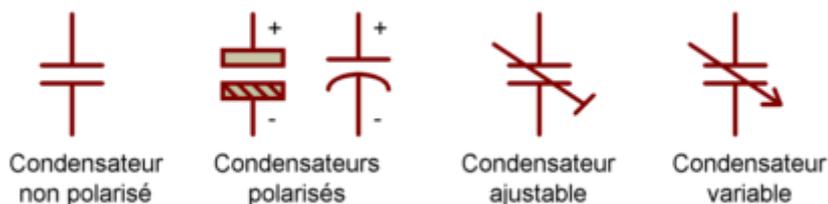
Condensateurs "polypropylène MKP"



Condensateurs "céramique"

La mesure d'un condensateur s'exprime en Farad (F).

1.2 - Symboles



Condensateur non polarisé

Condensateurs polarisés

Condensateur ajustable

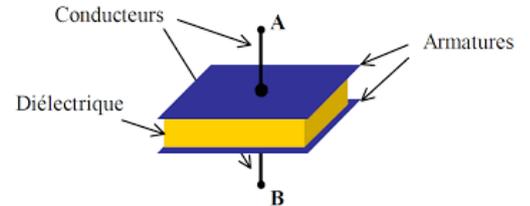
Condensateur variable

Les condensateurs polarisés (chimique et tantale) ont très souvent de grandes valeurs pouvant aller jusqu'au mF (milli Farad). Pour les autres, les capacités s'expriment plutôt en nF "nano Farad", voir en "pico Farad"

Objectif : L'élève doit être capable de mesurer une capacité selon leurs associations. Il en déduira la tension et le courant.

1.3 – Constitution

Un condensateur est constitué de deux surfaces conductives (armatures) séparées par un isolant (diélectrique). Le contact électrique se fait sur chacune des armatures.



II – Propriété d'un condensateur

2.1 – Caractéristique d'un condensateur

La capacité d'un condensateur est exprimé en Farad. De manière mathématique, pour calculer la valeur de la capacité il faut utiliser l'équation suivante:

$$C = \frac{Q}{U}$$

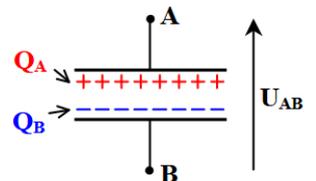
Les constantes de cette équation sont les suivantes :

- C : capacité du condensateur en Farads (F)
- Q : charge du condensateur en Coulombs (C)
- U : tension aux bornes du condensateur en Volts (V)

2.2 – Charges portées par les armatures

Dans un condensateur (schéma ci-contre), les charges électriques ne peuvent traverser l'isolant. Les porteurs de charges Q_A s'accumulent sur la surface de l'armature A et les porteurs de charges Q_B s'accumulent sur la surface de l'armature B.

On a donc : $Q_A = -Q_B = C \cdot (V_A - V_B) = C \cdot U_{AB}$



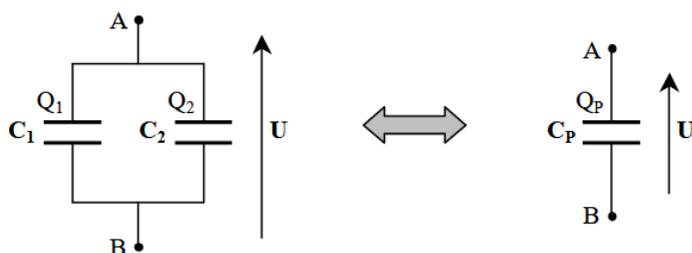
Remarque : Lorsqu'on parle de "charge" d'un condensateur, il s'agit de la valeur absolue de la charge : $Q = |Q_A| = |Q_B|$.

III – Associations de condensateurs

3.1 – Association parallèle (somme des charges)

L'association en parallèle induit une augmentation de la surface des armatures donc :

$$Q_P = Q_1 + Q_2 \Rightarrow C_P \cdot U = C_1 \cdot U + C_2 \cdot U$$



$$C_P = C_1 + C_2 + \dots + C_N$$

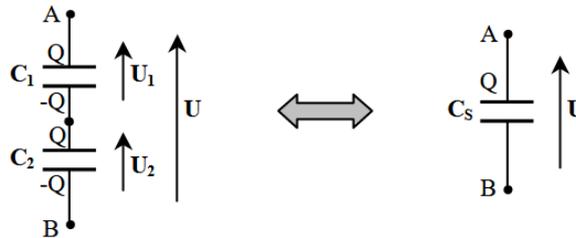
Loi : La capacité équivalente pour N condensateurs en parallèle est égale à la somme des capacités.

3.2 – Associations en série (somme des tensions)

Dans une association série, la charge stockée Q est identique pour tous les condensateurs.

On a : $U = U_1 + U_2 \Rightarrow \frac{Q}{C_s} = \frac{Q}{C_1} + \frac{Q}{C_2}$

$\frac{1}{C_s} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_N}$

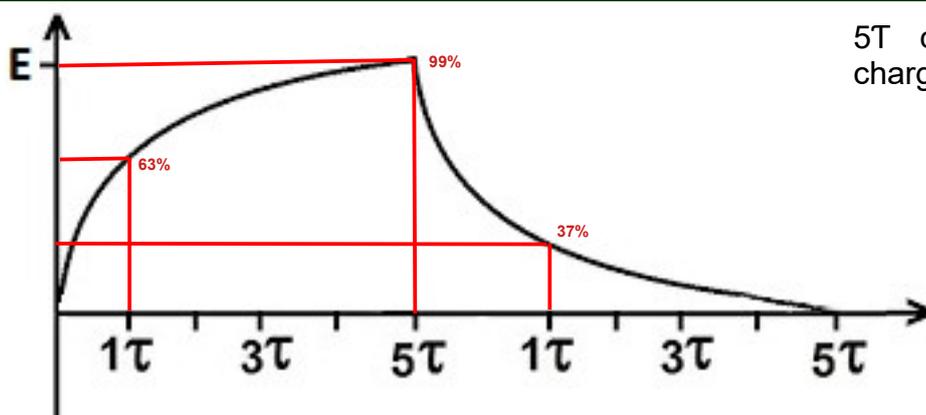
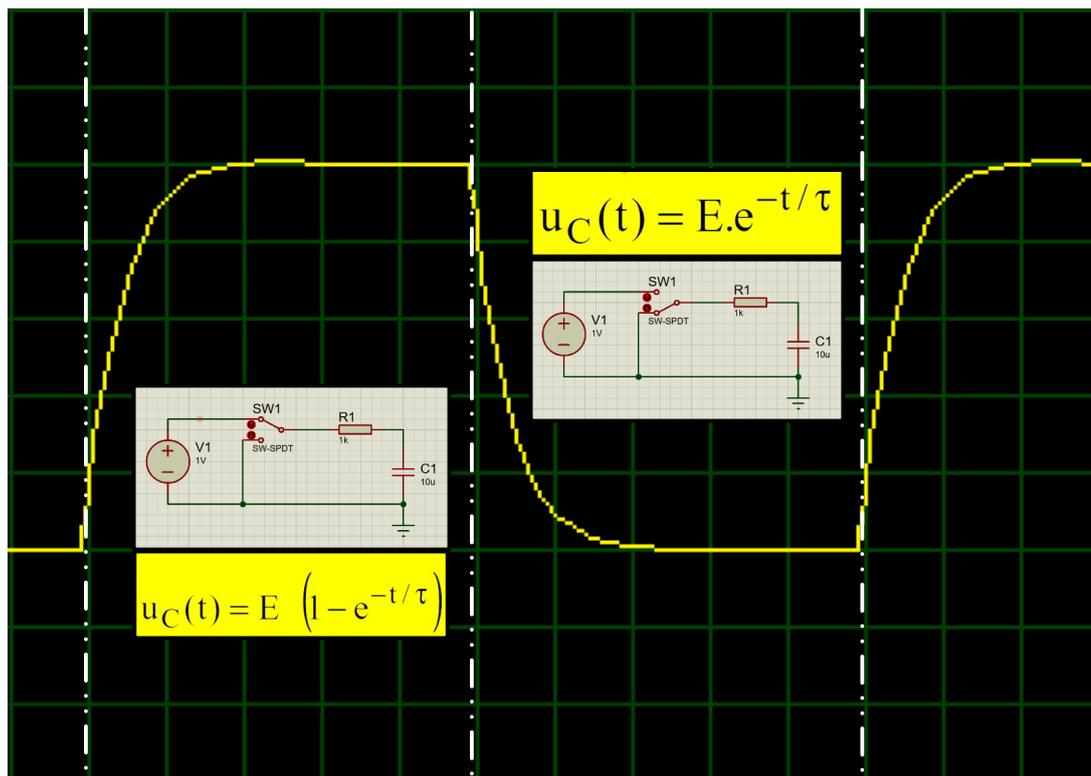


Remarque : L'association en série permet d'augmenter la tension d'utilisation.

IV – Utilisation d'un condensateur

4.1- Fonction temporisation

Il s'agit ici de charger ou de décharger un condensateur avec une source de tension et à travers une résistance. C'est la durée de charge ou de décharge qui permet de réaliser une "temporisation". A l'instant $t = 0$, le condensateur est déchargé si on ferme l'interrupteur K.

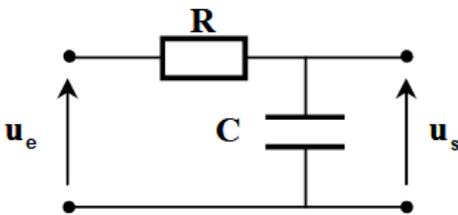


5T correspond à un cycle de charge ou de décharge. $\tau = R.C$

4.2 – Fonction filtrage

Un condensateur est résistif selon la fréquence d'utilisation. Nous ne parlons pas de résistance mais d'impédance. L'impédance d'un condensateur est calculée de la manière suivante :

$$X_c = \frac{1}{Cw} \quad \text{avec } w = 2\pi f$$

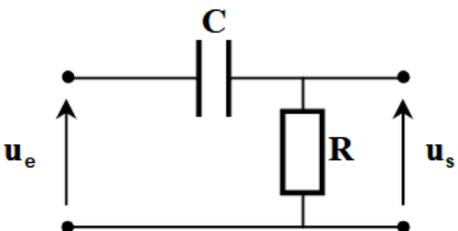
■ Filtre passe-bas passif

La tension aux bornes du condensateur (montage ci-contre) représente la tension de sortie u_s du filtre. Le condensateur absorbe les variations rapides de tension, les "hautes fréquences" seront donc atténuées tandis que les "basses fréquences" seront transmises.

Démonstration :

Si $f = 0$ donc $X_c = \infty$ alors $u_s = u_e$ Si $f = \infty$ donc $X_c = 0$ alors $u_s = 0$

Nous avons donc affaire à un
FILTRE PASSE BAS

■ Filtre passe-haut passif

La tension aux bornes de la résistance (montage ci-contre) représente la tension de sortie u_s du filtre. Le condensateur absorbe les variations rapides de tension, les "hautes fréquences" seront donc transmises tandis que les "basses fréquences" seront atténuées.

Si $f = 0$ donc $X_c = \infty$ alors $u_s = 0$ Si $f = \infty$ donc $X_c = 0$ alors $u_s = u_e$

Nous avons donc affaire à un
FILTRE PASSE HAUT