

# Le condensateur

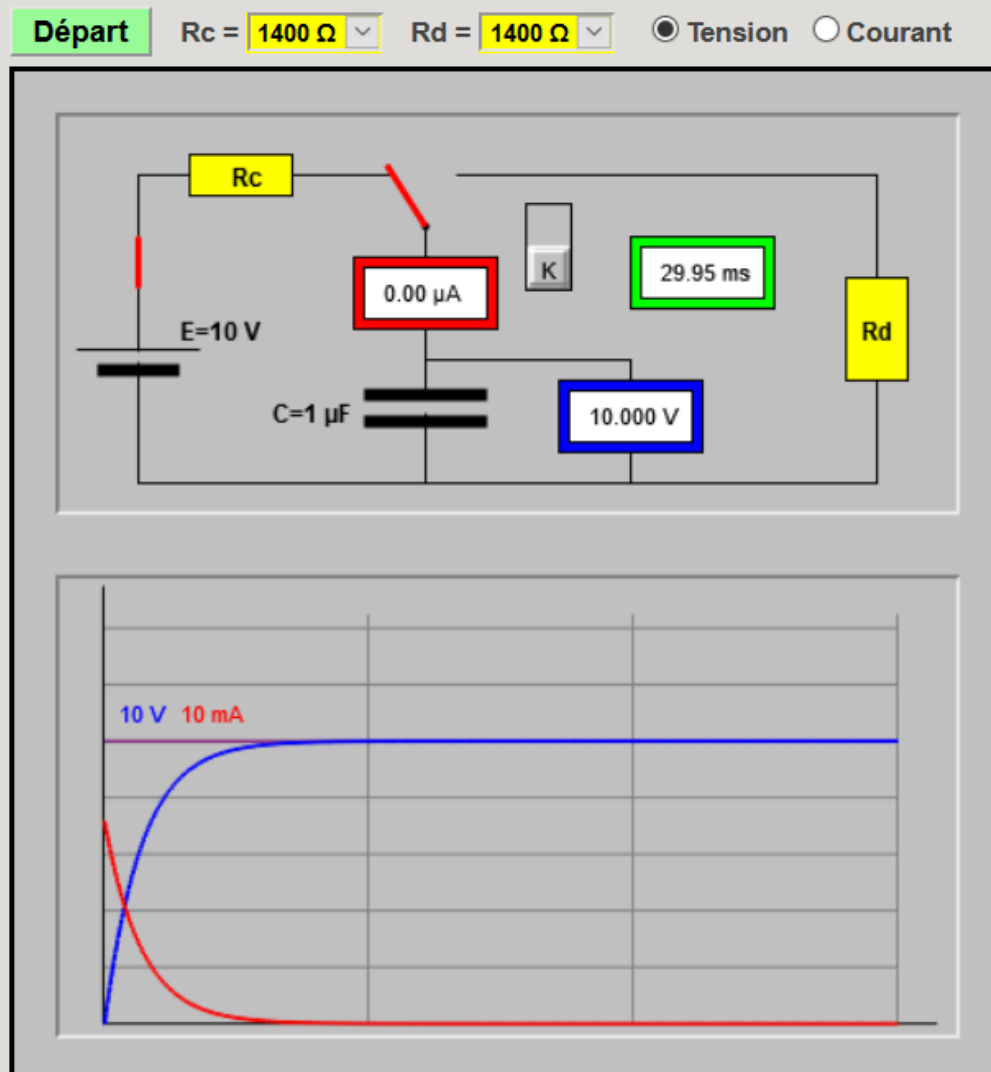
Le condensateur est un composant électronique élémentaire, constitué de deux armatures conductrices (appelées « électrodes ») en influence totale et séparées par un isolant polarisable (ou « diélectrique »). Sa propriété principale est de pouvoir stocker des charges électriques opposées sur ses armatures. La valeur absolue de ces charges est proportionnelle à la valeur absolue de la tension qui lui est appliquée.



Le condensateur est utilisé principalement pour :

- stabiliser une alimentation électrique (il se décharge lors des chutes de tension et se charge lors des pics de tension) ;
- traiter des signaux périodiques (filtrage...) ;
- séparer le courant alternatif du courant continu, ce dernier étant bloqué par le condensateur ;
- stocker de l'énergie, auquel cas on parle de supercondensateur.

## Charge et décharge d'un condensateur



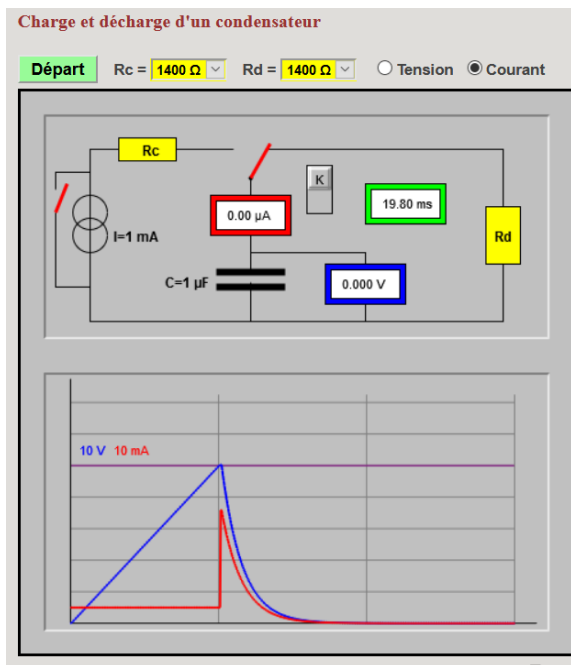
Ce programme permet de visualiser la charge d'un condensateur  $C$  ( $1 \, \mu\text{F}$ ) à travers une résistance  $R_c$  soit par une **tension constante**  $E = 10 \text{ V}$ , soit par un **courant constant** de  $1 \text{ mA}$  puis sa décharge à travers une résistance  $R_d$ .

Les **listes de choix** permettent de modifier les valeurs des résistances  $R_c$  et  $R_d$ .

Le bouton **[Départ]** permet de lancer l'animation.

Un click sur l' **inverseur K** permet de provoquer à tout moment la décharge du condensateur à travers  $R_d$ .

La charge initiale du condensateur est nulle. Si l'on pose  $\tau = C.R_c$ , montrer que lors d'une charge à tension constante les expressions de la tension aux bornes du condensateur  $U(t)$  et du courant de charge  $I(t)$  sont données par les relations suivantes :



<http://ressources.univlemans.fr/AccesLibre/UM/Pedago/physique/02/electri/chargecondo.html>

## Un capacimètre / inductance mètre



Un capacimètre est un instrument de mesure qui permet de connaître la capacité des condensateurs. L'unité de la capacité est le farad.

Pour savoir si un condo est fonctionnel il faut utiliser un ohmmètre, lors de la mesure celle-ci doit varier. Ce qui permet de démontrer que le courant envoyé charge puis décharge les condensateurs.

Mettez le fil rouge du multimètre sur la borne + et le noir sur la borne. Dans le cas d'un multimètre analogique : si la valeur évolue jusqu'à 10 000 et redescend à 0 c'est que le condensateur est fonctionnel. Si la valeur lue monte à 10000 mais ne redescend pas à 0, c'est qu'il a des fuites. Si la valeur lue reste à 0 c'est qu'il n'est pas alimenté donc hors-service. Dans le cas d'un modèle à aiguilles : observez le mouvement de l'aiguille de l'ohmmètre, et interprétez le résultat de votre test en suivant ces indications :

- l'aiguille de l'appareil monte puis descend complètement : votre condensateur fonctionne correctement ;
- l'aiguille de l'appareil ne descend pas : votre condensateur ne fonctionne pas ;
- l'aiguille de l'appareil ne descend pas totalement : votre condensateur a des fuites ;
- l'aiguille de l'appareil ne monte pas : votre condensateur n'est pas alimenté

On peut classer les impédance-mètres dans quatre catégories :

- Les capacimètres courant continu
- Les capacimètres courant alternatif
- Les inductance-mètres
- Les RLC-mètres digitaux

## Supercondensateur

Un supercondensateur est un condensateur de technique particulière permettant d'obtenir une densité de puissance et une densité d'énergie intermédiaires entre les batteries et les condensateurs électrolytiques classiques.




Composés de plusieurs cellules montées en série-parallèle, ils permettent une tension et un courant de sortie élevés (densité de puissance de l'ordre de plusieurs kW/kg) et stockent une quantité d'énergie intermédiaire entre les deux modes de stockage cités ci-dessus, et peuvent la restituer plus rapidement qu'une batterie. Ils sont donc souvent utilisés comme élément de stockage d'appoint d'énergie, en complément à des batteries ou à une pile à combustible. Ils présentent notamment l'intérêt d'être efficaces par très faible température.

Les applications incluent la voiture électrique (comme tampon d'énergie entre le variateur de vitesse et les batteries, ce qui peut aussi allonger la durée de vie de la batterie<sup>5</sup>), mais aussi tous les cas de stockage d'énergie électrique avec des conditions climatiques extrêmes (par exemple : démarreur de locomotives, contrôle d'orientation des pales des éoliennes).

Les supercondensateurs sont de plus en plus utilisés pour récupérer l'énergie du freinage (système KERS). Certaines voitures les utilisent pour alimenter leur système Stop & Start permettant un redémarrage automatique du moteur afin d'économiser du carburant.

**e-Une série électrostatique:** est une liste de matière classée selon leur capacité à retenir les électrons. Les matières au bas de la liste deviennent chargées négativement quand on les frotte avec des matières du haut de la liste, qui deviennent chargées positivement.

**Tableau 10.1** Une série électrostatique de quelques matières courantes

Matière	Force d'attraction sur les électrons
Verre	
Cheveux humains	
Nylon	
Laine	
Fourrure	
Soie	
Coton	
Lucite (plastique transparent)	
Ballon en caoutchouc	
Polyester	
Polystyrène	
Sacs d'épicerie (polyéthylène à faible densité)	
Ébonite (caoutchouc durci)	
	forte