

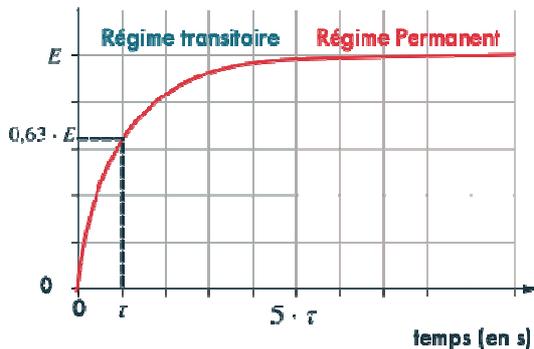
Activité Expérimentale : Charge et décharge d'un condensateur

Les condensateurs sont présents partout : flash électronique, accéléromètre de smartphone, centrale inertielle de système embarqué etc... Associé en série à un conducteur ohmique, il forme le circuit RC, omniprésent en électronique. L'objectif de cette activité expérimentale est d'étudier l'évolution de la tension aux bornes d'un condensateur lors de sa charge et de sa décharge.

DOC1 EXPONENTIELLE ET TEMPS CARACTERISTIQUE

On peut exprimer la tension $u(t)$ évoluant de façon exponentielle représentée ci-dessous par:

$$u(t) = E \times \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$



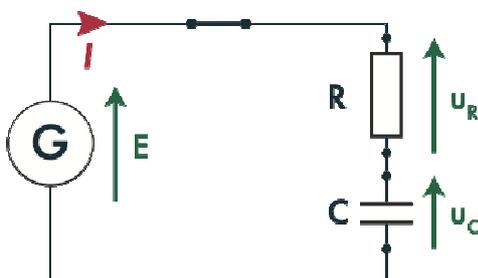
E est la tension atteinte en régime permanent.

τ est le temps caractéristique (ou constante de temps)

Lorsque $t = \tau$ alors $(1 - e^{-1}) = 0,63$ la tension u atteint 63% de E .

Lorsque $t = 5 \cdot \tau$ alors $(1 - e^{-5}) = 0,99$ la tension u atteint 99% de E . On considère alors qu'on est en régime permanent.

1. Charge du condensateur



C (μF)	R ($\text{k}\Omega$)	τ_{mesure} (s)	$\tau_{\text{th}} = \dots\dots$
5	10		
5	20		
10	20		

DOC2 RAPPELS D'ELECTRICITE

Loi d'additivité des tensions

La tension aux bornes d'un ensemble de récepteurs branchés en série correspond à la somme des tensions de chacun d'entre eux.

Loi d'Ohm

La tension aux bornes d'un conducteur ohmique est égale à la résistance multipliée par l'intensité du courant le traversant.

En **régime variable** (dépendant du temps) on note tension et courant en minuscule: $u(t)$ et $i(t)$. L'intensité est alors $i(t) = \frac{dq(t)}{dt}$.

Mesures

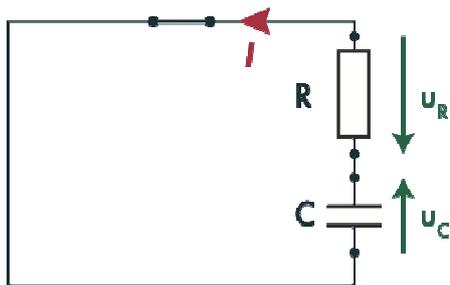
- Réaliser le montage électrique représenté ci-contre ($R = 20\text{k}\Omega$; $C = 5\mu\text{F}$) puis le compléter avec un dispositif permettant l'acquisition de la tension aux bornes du condensateur et la tension aux bornes du générateur.
- Démarrer Atelier Scientifique et régler les paramètres d'acquisition:
 - En ordonnée: voie 5, voie 6 (calibre -5V,+ 5V)
 - En abscisse: temps
 - Temps d'acquisition: 3 s
 - Nombre de points: 501
 - Synchronisation: voie 6, 0,1 V, montant.
- Lancer l'acquisition interrupteur ouvert puis fermer l'interrupteur.
- Déterminer:
 - La valeur de la tension E atteinte en régime permanent
 - La valeur du temps caractéristique τ
- Compléter la troisième colonne du tableau.

Mise en équation

- Appliquer la loi d'Ohm et la loi d'additivité des tensions pour établir l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_c(t)$ lors de la charge.
- Résoudre l'équation différentielle. Donner l'expression du temps caractéristique. Compléter le tableau. Les valeurs mesurées précédemment sont-elles en accord avec les valeurs théoriques?

2. Décharge du condensateur

Une fois le condensateur chargé, $u_c = E$, on peut le faire se décharger dans la résistance:



- ▶ En appliquant un raisonnement similaire au précédent, établir l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_c(t)$ lors de la décharge.
- ▶ Résoudre l'équation différentielle. Donner l'expression du temps caractéristique. Commenter.

▶ Application:

La courbe de décharge du circuit RC d'un flash d'appareil photo est reproduite ci-dessous:

- Déterminer le temps caractéristique τ .
- Le conducteur ohmique a une résistance de 11Ω , quelle est la valeur de la capacité du condensateur?

