

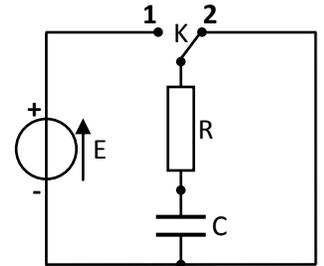
OBJECTIF :

- Étudier la charge puis la décharge d'un condensateur dans un dipôle RC

I. ÉTUDE DE LA CHARGE

1. MONTAGE.

- Réaliser le montage électrique ci-contre avec : $E = 4,5 \text{ V}$; $R = 490 \ \Omega$; $C = 1000 \ \mu\text{F}$.
- Placer l'interrupteur K en position 2 quelques secondes.



1. Quel est l'intérêt de placer l'interrupteur K en position 2 ?
2. Placer sur le schéma le symbole de la masse et les voies d'acquisition U2 et U3 afin de mesurer la tension aux bornes du générateur sur U2 et la tension aux bornes du condensateur sur U3.

- Réaliser les branchements sur la console d'acquisition OrphyLAB. Faire vérifier votre montage avant de continuer.

• On montrera en cours que le produit « $R \times C$ » a la dimension d'un temps [seconde]. Il s'agit de la constante de temps τ du circuit.

3. Calculer la constante de temps τ du circuit étudié à partir des valeurs des composants.

On note $u_c(t)$ la tension aux bornes du condensateur dans la suite du TP.

2. ACQUISITION

4. Quelle durée minimale d'acquisition faut-il prévoir pour que le condensateur soit complètement chargé ? L'exprimer en fonction de τ et la calculer.

- Ouvrir le logiciel d'acquisition "PilotOrphy" dans "SOFTWARES BIOLOGIA".
- Passer au calibre 6 V en cliquant sur le  à droite du voltmètre U3.

- Paramétrage de l'acquisition : ouvrir "temps"  en haut puis choisir :
 - Durée totale : 5 s
 - Nombre de points : 1 000
- Cliquer sur "Synchro" puis sur "Seuil" et choisir :
 - entrée "6V sur U3"
 - Seuil : "0,1"
 - Type : "Montant"

- Glisser les voltmètres U2 et U3 sur l'axe des ordonnées et le "temps" sur l'axe des abscisses.

- Nommer U_c la voie U32, en cliquant sur U32 , et nommer U_g la voie U2 en cliquant sur U2 .

- Lancer l'acquisition et basculer doucement l'inverseur en position 1.

5. Représenter l'allure des tensions $u_c(t)$ et E sur votre compte-rendu.
6. Distinguer deux régimes de fonctionnement. Les faire apparaître avec des doubles flèches et donner leur nom. Comment évolue la tension $u_c(t)$ au cours du temps lors des deux régimes ?

3) DETERMINATION EXPERIMENTALE DE LA CAPACITE DU CONDENSATEUR

7. Avec l'icône **Réticule suiveur**,  à droite de la courbe, déterminer la valeur expérimentale τ_{exp} de la constante de temps de charge et l'exprimer en ms. Décrire votre méthode.
8. Calculer la valeur de la capacité C_{exp} du condensateur à partir de τ_{exp} .
9. Le constructeur annonce une incertitude de l'ordre de 10 % sur la valeur de la capacité du condensateur. La valeur de C_{exp} est-elle comprise dans le domaine d'incertitude annoncé par le constructeur ?

4) MODELISATION

Lors de la charge, l'équation différentielle vérifiée par $u_c(t)$ est : $\frac{du_c}{dt} + \frac{u_c}{\tau} = \frac{E}{\tau}$ Une solution est : $u_c(t) = E \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$

- Exporter les valeurs sur **Regressi**.
- Modéliser la tension U_c .

10. Indiquer la fonction exponentielle choisie et écrire son **expression numérique** avec les valeurs de la modélisation.
11. Retrouve-t-on les valeurs de E et de τ ?

5) INFLUENCE DE R ET DE C SUR τ

→ Réaliser une acquisition avec $R = 1000 \Omega$. **Attention au temps de mesure !**

12. Déterminer la valeur de τ_{exp} , en ms. Compléter le tableau.
13. Que peut-on dire de la durée de charge du condensateur lorsque la résistance R diminue ?

R (Ω)	490	1000
τ_{exp} (ms)		
τ (ms)		

→ Faire une acquisition avec $C = 10 \mu F$ et $R = 490 \Omega$. **Attention au temps de mesure !**
→ Compléter le tableau ci-contre.

14. Que peut-on dire de la durée de charge du condensateur lorsque la capacité C augmente ?

C (μF)	1000	10
τ_{exp} (ms)		
τ (ms)		

II. ÉTUDE DE LA DECHARGE

1) ACQUISITION

→ Choisir : $R = 490 \Omega$ et $C = 10 \mu F$.

→ Modifier le paramétrage pour avoir un déclenchement, ou synchronisation, avec :

- entrée "6V sur U3"
- Seuil : "4,3"
- Type : "Descendant"

15. Comment doit-on manipuler l'inverseur K, à partir de la position 2, pour faire l'acquisition de la décharge ?
16. Quelle durée d'acquisition avez-vous choisie ?
→ Réaliser l'acquisition.

17. Représenter l'allure de la tension $u_d(t)$ sur votre compte rendu.

2) CONSTANTE DE TEMPS DE DECHARGE

18. Déterminer la constante de temps τ_{exp} de décharge. Indiquer votre méthode.
19. Le condensateur est-il totalement déchargé pour $\Delta t = 0,5 s$? Pourquoi ?

3) MODELISATION

Lors de la décharge, l'équation différentielle vérifiée par $u_c(t)$ est : $\frac{du_c}{dt} + \frac{u_c}{\tau} = 0$ Une solution est : $u_c(t) = E \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$

- Exporter les valeurs sur **Regressi**.
- Modéliser la tension U_c .

20. Indiquer la fonction exponentielle choisie et écrire son expression numérique avec les valeurs de la modélisation.
21. Retrouve-t-on les valeurs de E et de τ ? Justifier.