

Le circuit RC

TP de sciences physiques - niveau Terminale

Dans ce TP sur le circuit RC, tu vas suivre pas à pas la tension aux bornes d'un condensateur pendant sa charge puis sa décharge, avec un simple voltmètre et un chronomètre. Question guide : comment retrouver la capacité d'un condensateur dont la valeur indiquée est incertaine ?

Ce TP est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Objectif du TP sur le circuit RC

Relever $u_C(t)$ lors de la charge et de la décharge d'un condensateur dans un circuit RC, déterminer la constante de temps τ par deux méthodes, puis en déduire la capacité C et la comparer à la valeur nominale.

Matériel

- Un condensateur chimique de capacité nominale $100\ \mu\text{F}$ (tolérance $\pm 20\%$), polarisé, tension maximale $16\ \text{V}$.
- Une résistance de $10\ \text{k}\Omega$ (tolérance 5%).
- Une alimentation continue réglée sur $E = 6,0\ \text{V}$ (ou quatre piles de $1,5\ \text{V}$).
- Un interrupteur ou un commutateur à deux positions et des fils.
- Un voltmètre numérique à grande résistance interne ($10\ \text{M}\Omega$).
- Un chronomètre.
- Une feuille de papier millimétré ou un tableur.

Sécurité

SÉCURITÉ

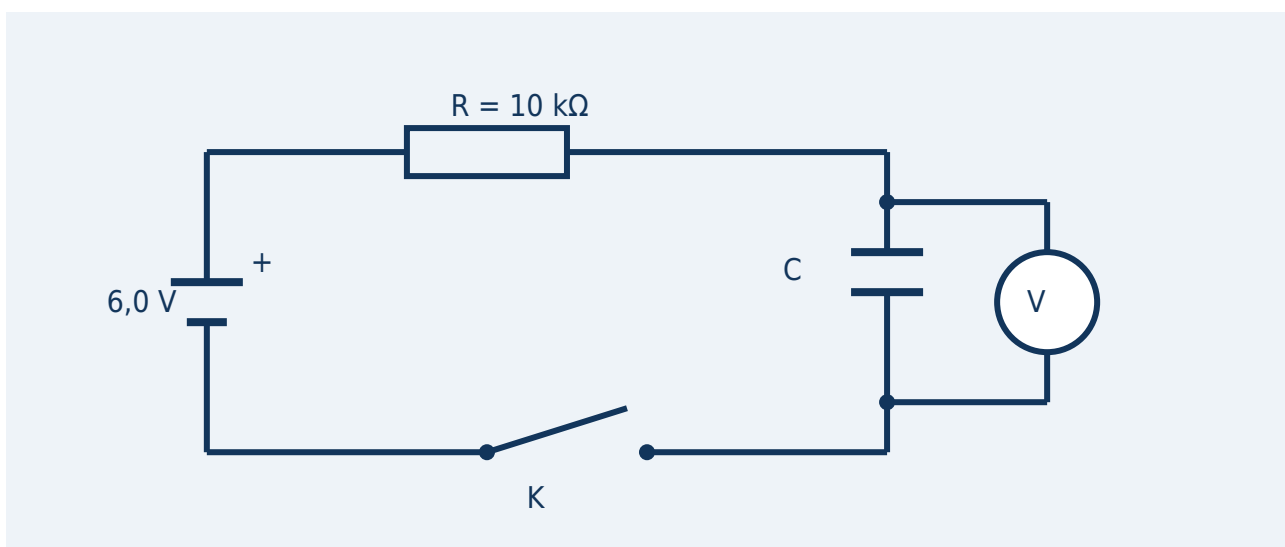
Respecte la polarité du condensateur chimique : la borne repérée – vers la borne négative de l'alimentation. Ne dépasse jamais la tension maximale indiquée ($16\ \text{V}$). Ne touche pas aux bornes d'un condensateur chargé avant de l'avoir déchargé par la résistance.

Protocole

1. Réalise le montage du schéma : alimentation, interrupteur K , résistance R et

condensateur C en série, voltmètre en dérivation aux bornes de C.

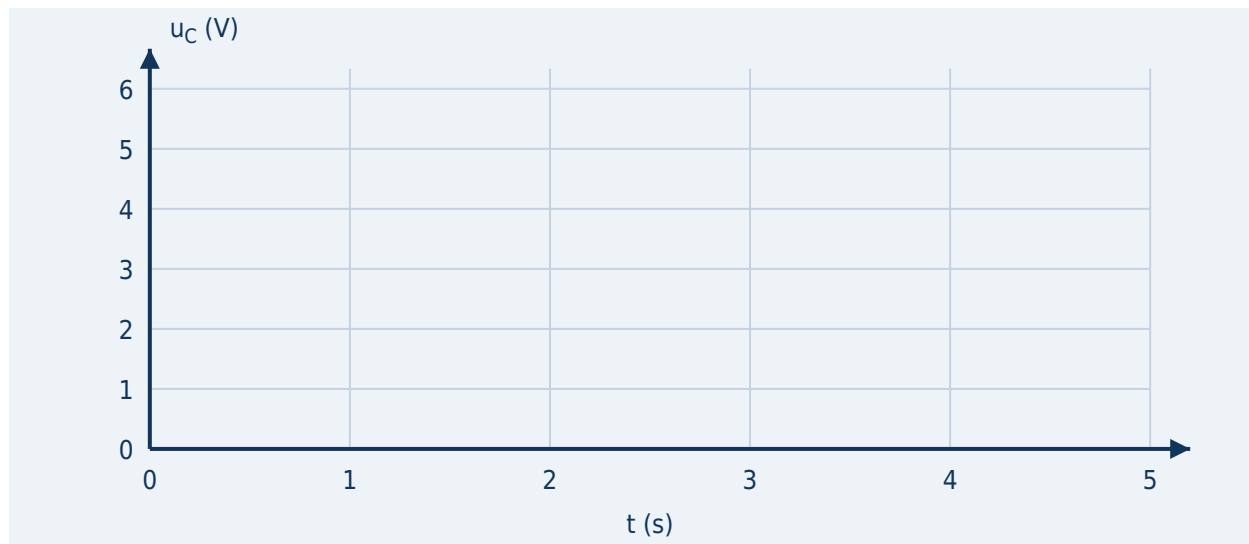
2. Décharge complètement le condensateur en reliant ses bornes avec un fil, puis retire le fil.
3. Vérifie que le voltmètre indique 0,0 V, puis ferme K en déclenchant le chronomètre.
4. Relève u_C aux instants $t = 0 ; 0,5 ; 1,0 ; 1,5 ; 2,0 ; 3,0 ; 4,0$ et $5,0$ s (un camarade lit, l'autre chronomètre).
5. Attends que u_C soit stable, note la valeur finale et vérifie qu'elle est proche de E.
6. Ouvre K et relie le condensateur à la seule résistance pour le décharger (retire le générateur du circuit tout en gardant R et C).
7. Relève de nouveau u_C aux mêmes instants pendant la décharge, en déclenchant le chronomètre au début.
8. Trace les deux courbes et détermine τ par la méthode des 63 % (charge) et des 37 % (décharge).



Montage de charge : le voltmètre mesure u_C ; pour la décharge, on retire le générateur et on referme R sur C.

Mesures à relever

t (s)	0	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0
u_C charge (V)								
u_C décharge (V)								



Repère à compléter : un carreau vaut 1 s en abscisse et 1 V en ordonnée.

Questions

1. Décrit l'évolution de u_C au cours de la charge, puis de la décharge.
2. Trace les deux courbes $u_C(t)$ sur le même repère.
3. Détermine τ par la méthode des 63 % sur la courbe de charge, puis par la méthode des 37 % sur la courbe de décharge. Les deux valeurs sont-elles cohérentes ?
4. Calcule la valeur nominale de τ et compare-la à ta mesure en calculant l'écart relatif.
5. Dédus la capacité C du condensateur à partir de τ et de R , et vérifie qu'elle respecte la tolérance indiquée.
6. Pourquoi faut-il un voltmètre de très grande résistance interne ?
7. Calcule l'énergie stockée dans le condensateur chargé sous 6,0 V avec la capacité mesurée.
8. Quelles sont les principales sources d'incertitude de cette expérience ? Propose une amélioration.

Pour aller plus loin

- Remplace la résistance par une de 20 k Ω et vérifie que τ double.
- Trace $\ln(u_C)$ en fonction de t pour la décharge et détermine τ à partir du coefficient directeur.