

Le circuit RC

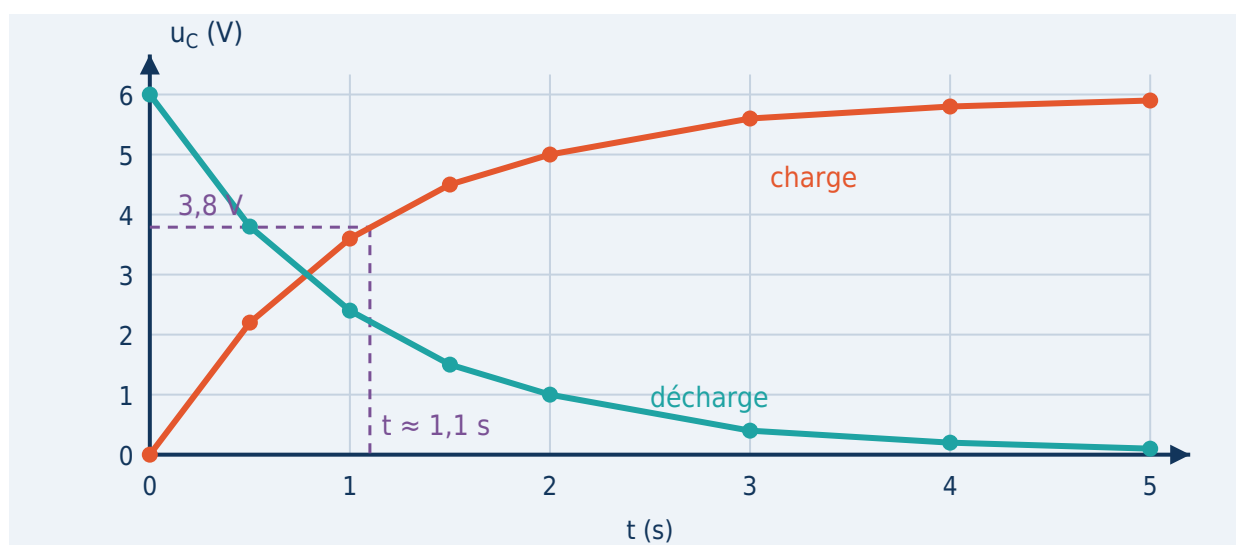
Corrigé du TP - niveau Terminale

Voici le corrigé du TP sur le circuit RC : résultats types, réponses aux questions, compte rendu modèle et erreurs fréquentes. Les mesures ont été faites avec $R = 10\text{ k}\Omega$, un condensateur nominal de $100\text{ }\mu\text{F}$ et $E = 6,0\text{ V}$.

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

Résultats types : corrigé TP circuit RC

t (s)	0	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0
u_C charge (V)	0,0	2,2	3,6	4,5	5,0	5,6	5,8	5,9
u_C décharge (V)	6,0	3,8	2,4	1,5	1,0	0,4	0,2	0,1



Charge (rouge) et décharge (vert) d'après les mesures ; le repère 63 % de $E = 3,8\text{ V}$ est atteint à $t \approx 1,1\text{ s}$.

Réponses aux questions

- À la charge, u_C croît de 0 à environ 6 V : rapidement au début puis de plus en plus lentement, avec une tangente horizontale vers E . À la décharge, elle décroît de 6 V vers 0 V avec le même type de courbe exponentielle.
- Les deux courbes sont tracées sur le repère ci-dessus.
- 63 % de 6,0 V = 3,8 V : la courbe de charge atteint cette valeur à $t \approx 1,1\text{ s}$. 37 % de 6,0 V = 2,2 V : la courbe de décharge l'atteint à $t \approx 1,1\text{ s}$. Les deux méthodes donnent $\tau \approx 1,1\text{ s}$: elles sont cohérentes, la constante de temps est la même pour la charge et la décharge.
- $\tau_{\text{nominal}} = R \times C = 10 \times 10^3 \times 100 \times 10^{-6} = 1,0\text{ s}$. Écart relatif : $(1,1 - 1,0) \div 1,0 = 10\%$.

5. $C = \tau \div R = 1,1 \div 10 \times 10^3 = 1,1 \times 10^{-4} \text{ F} = \mathbf{110 \mu\text{F}}$. L'écart de 10 % avec la valeur nominale est inférieur à la tolérance de 20 % : le composant est conforme.
6. Si le voltmètre avait une résistance interne comparable à R, il consommerait du courant en parallèle avec le condensateur, le déchargerait et fausserait la mesure ; avec 10 MΩ, ce courant est négligeable devant celui qui traverse R (10 kΩ).
7. $E_c = \frac{1}{2} \times C \times u_c^2 = \frac{1}{2} \times 110 \times 10^{-6} \times 6,0^2 \approx \mathbf{2,0 \times 10^{-3} \text{ J}}$, soit 2,0 mJ.
8. Les principales incertitudes viennent du chronométrage à la main (temps de réaction de 0,2 s environ, important vers $t = 0$), de la lecture du voltmètre (0,1 V) et de la tolérance sur R (5 %). On peut les réduire avec un enregistrement automatique (interface d'acquisition) ou en utilisant une résistance plus grande pour ralentir la charge.

Conclusion et compte rendu modèle

Compte rendu. Nous avons étudié la charge et la décharge d'un condensateur de capacité nominale 100 μF à travers une résistance de 10 kΩ, sous $E = 6,0 \text{ V}$. Le voltmètre numérique placé aux bornes du condensateur a permis de relever u_c toutes les 0,5 s environ. À la charge, la tension passe de 0 à 5,9 V en 5 s, selon une courbe exponentielle ; à la décharge, elle passe de 6,0 V à 0,1 V. La constante de temps, lue au repère 63 % (3,8 V) à la charge et au repère 37 % (2,2 V) à la décharge, est $\tau \approx 1,1 \text{ s}$ dans les deux cas. Comme $\tau = R \times C$, on en déduit une capacité d'environ 110 μF, supérieure de 10 % à la valeur nominale mais dans la tolérance de 20 % du constructeur. L'énergie stockée sous 6,0 V est alors d'environ 2,0 mJ. Les incertitudes proviennent surtout du chronométrage manuel et de la tolérance de la résistance. Cette expérience valide le modèle du circuit RC : la tension aux bornes du condensateur suit une loi exponentielle de constante de temps $R \times C$.

Erreurs fréquentes en TP

- Inverser la polarité du condensateur chimique, ce qui l'endommage.
- Ne pas décharger le condensateur avant de recommencer, donc partir d'une tension non nulle.
- Confondre 63 % de E avec la valeur à $t = 5\tau$, ou lire τ sur une courbe de décharge au repère 63 % au lieu de 37 %.
- Oublier de convertir les kΩ et les μF en unités SI avant de calculer $R \times C$.
- Utiliser un voltmètre à faible résistance interne qui décharge le condensateur pendant la mesure.

Retour au TP