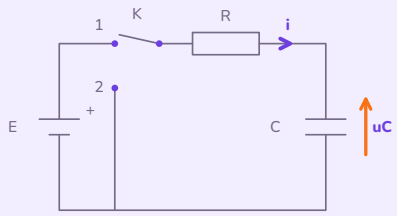
PHYSIQUE-CHIMIE · TERMINALE GÉNÉRALE

Condensateur et circuit RC

7 notions, l'essentiel à retenir et les pièges à éviter.



1 Intensité en régime variable

$$i = dq/dt$$

- L'intensité est le débit de charge : i en A, q en C, t en s.
- Graphiquement, i(t1) est la pente de la tangente à q(t) en t1.
- Régime permanent (rappel de Première) : I = Q / Δt.

2 Le condensateur

$$q = C \times uC$$

- Deux armatures séparées par un isolant, qui portent +q et −q.
- Capacité C en farads ; usuel : µF, nF, pF.
- Convention récepteur : i = C × duC/dt. Tension constante : i = 0 (interrupteur ouvert).
- La tension aux bornes d'un condensateur varie toujours de façon continue.

3 Capteurs capacitifs

- La capacité dépend de la surface S en regard, de l'écartement e et de l'isolant (C = ε S / e, donnée).
- Écran tactile, clavier, humidité, niveau, accéléromètre : la grandeur mesurée modifie C.
- On mesure C par la constante de temps d'un circuit RC : C = τ / R.

4 Charge d'un circuit RC série

$$\tau \times duC/dt + uC = E$$

- Loi des mailles : E = R × i + uC, avec i = C × duC/dt et uC(0) = 0.
- Solution : uC = E(1 − e^(−t/τ)) ; i = (E/R) e^(−t/τ).
- uC(τ) ≈ 0,63 E ; uC(5τ) ≈ 0,99 E : fin du régime transitoire.

5 Décharge

$$\tau \times \frac{du_C}{dt} + u_C = 0$$

- Sans générateur : uR + uC = 0, avec uC(0) = E.
- Solution : uC = E e^(–t/τ) ; 0,37 E à t = τ ; moins de 1 % après 5τ.
- Le courant circule en sens inverse de celui de la charge.

6 Constante de temps

$$\tau = R \times C$$

- τ = RC en secondes (Ω × F = s) ; R ou C plus grand : charge plus lente.
- Lecture : date des 63 % (charge) ou des 37 % (décharge), ou tangente à l'origine.
- Euler : $u(t + dt) \approx u(t) + dt \times (E - u(t)) / \tau$, avec dt petit devant τ.

Pièges à éviter

- Oublier de convertir µF, nF, pF ou kΩ avant de calculer τ = RC.
- Confondre 63 % (lecture de τ à la charge) et 37 % (lecture de τ à la décharge).
- Croire que le condensateur est chargé à t = τ : il faut environ 5τ.
- Penser que la tension finale dépend de R ou de C : elle vaut toujours E.
- Écrire i = C × uC au lieu de i = C × duC/dt : un condensateur sous tension constante n'est traversé par aucun courant.