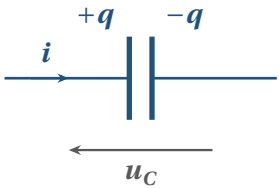
Circuit RC

Le condensateur

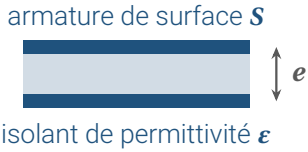


Deux **armatures** conductrices en regard, séparées par un **isolant** : elles portent des charges **opposées** $+q$ et $-q$.

$$q = C\,u_C \qquad i = \frac{\mathrm{d}q}{\mathrm{d}t} \implies i = C\,\frac{\mathrm{d}u_C}{\mathrm{d}t}$$

q en coulomb (C), u_C en volt (V), i en ampère (A), **capacité** C en **farad** (F).

Capacité et géométrie : capteur capacitif

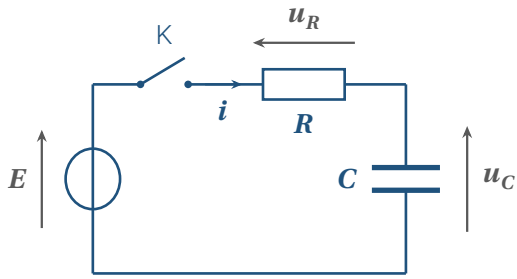


$$C = \frac{\varepsilon\,S}{e}$$

C **augmente** si S ou ε augmente, ou si l'épaisseur e **diminue**.

Capteur capacitif : la grandeur mesurée modifie e, S ou ε, donc C, donc $\tau = RC$.

Circuit RC série : loi des mailles



Charge (source de tension E)

$$E = u_R + u_C$$

Décharge (sans source)

$$u_R + u_C = 0$$

Loi d'Ohm : $u_R = R\,i$

Convention récepteur : les flèches u_R et u_C sont opposées au sens de i.

Établir l'équation différentielle vérifiée par u_C

1. **loi des mailles**
2. **loi d'Ohm** $u_R = R\,i$
3. relation $i = C\dfrac{\mathrm{d}u_C}{\mathrm{d}t}$
4. on remplace, puis on divise par RC

Charge

$$\frac{\mathrm{d}u_C}{\mathrm{d}t} + \frac{u_C}{\tau} = \frac{E}{\tau}$$

Décharge

$$\frac{\mathrm{d}u_C}{\mathrm{d}t} + \frac{u_C}{\tau} = 0$$

Temps caractéristique $\tau = R\,C$ en seconde : $\Omega \cdot \mathrm{F} = \dfrac{\mathrm{V}}{\mathrm{A}} \cdot \dfrac{\mathrm{A}\cdot\mathrm{s}}{\mathrm{V}} = \mathrm{s}$

Solutions : $u_C(t) = A\,\mathrm{e}^{-t/\tau} + B$

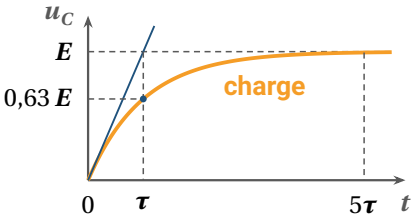
- B valeur de u_C en **régime permanent**, quand $\dfrac{\mathrm{d}u_C}{\mathrm{d}t} = 0$
- A donnée par la **condition initiale** $u_C(0)$

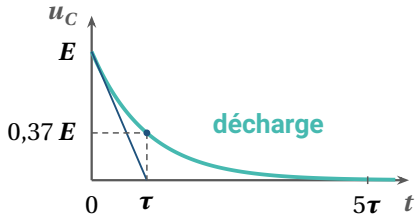
Charge : $u_C(0) = 0$ $\quad$ $u_C(t) = E\left(1 - \mathrm{e}^{-t/\tau}\right)$

Décharge : $u_C(0) = E$ $\quad$ $u_C(t) = E\,\mathrm{e}^{-t/\tau}$

Vérifier une solution : la **dériver**, la **reporter** dans l'équation, puis identifier τ.

Lire τ sur la courbe $u_C(t)$





à $t = \tau$ $\quad$ $u_C = 0{,}63\,E$ (charge) ou $u_C = 0{,}37\,E$ (décharge)

tangente à l'origine elle coupe l'**asymptote** ($u_C = E$ ou 0) à la date $t = \tau$

à $t = 5\tau$ régime permanent atteint à 99 %