LE CIRCUIT RC

L'intensité du courant à un endroit du circuit mesure le **débit de charge électrique** à cet endroit.

L'intensité du courant qui arrive sur une armature du condensateur est la dérivée par rapport au temps de la charge électrique portée par cette armature :

$$\boxed{i(t) = \frac{d\,q(t)}{d\,t}}$$

$\boxed{q = C \times u}$ avec q en Coulomb (C), C en Farad (F), et u en Volt (V)

Etablir l'équation différentielle :

Loi d'additivité des tensions : $u_c + u_r = E$

Loi d'ohm : $u_r = R \times i$

$$u_c + R \times i = E$$

$$u_c + RC \times \frac{d\,u_c(t)}{d\,t} = E$$

Résoudre l'équation différentielle :

Solution générale de la forme : $u(t) = A + B\,e^{\frac{-t}{\tau}}$

On dérive *u(t)* :

$$\frac{d\,u(t)}{d\,t} = B \times \left(-\frac{1}{\tau}\right) \times e^{\frac{-t}{\tau}}$$

On réinjecte :

$$RC \times \left(-\frac{B}{\tau}\,e^{\frac{-t}{\tau}}\right) + A + B\,e^{\frac{-t}{\tau}} = E$$

$$B\,e^{\frac{-t}{\tau}}\left(-\frac{RC}{\tau} + 1\right) + A = E$$

Par identification :

$$\begin{cases} A = E \\ -\dfrac{RC}{\tau} + 1 = 0 \end{cases} \quad \text{d'où} \quad RC = \tau$$

Analyse dimensionnelle de τ

$$q = C \times u \quad \rightarrow \quad [C] = \frac{[Q]}{[U]}$$

$$u = R \times i \quad \rightarrow \quad [R] = \frac{[U]}{[I]}$$

$$i = \frac{d\,q}{d\,t} \quad \rightarrow \quad [Q] = [I] \times [T]$$

$$[RC] = [R] \times [C] = \frac{[U]}{[I]} \times \frac{[Q]}{[U]} = \frac{[U]}{[I]} \times \frac{[I] \times [T]}{[U]} = [T] = T$$

τ s'exprime en seconde

Energie emmagasinée dans le condensateur : $\boxed{E_c = \frac{1}{2} C \times u^2}$