# Oscillateurs amortis

#chapitre11 #electricite #signal

## Etude d'un circuit RLC Série

### Obtention

$$\frac{d^2u_c^2}{dt^2} + \frac{R}{L}\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{LC}u_c = \frac{e(t)}{LC}$$

### Formes canoniques

$$\frac{d^2u_c^2}{dt^2} + \frac{\omega_0}{Q}\frac{du_c}{dt} + \omega_0^2 u_c = 0$$
$$\frac{d^2u_c^2}{dt^2} + 2\xi\omega_0\frac{du_c}{dt} + \omega_0^2 u_c = 0$$

- Pulsation propre : $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ en $rad/s$
- Facteur de qualité : $Q = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$
- Amortissement : $\xi = \frac{R}{2}\sqrt{\frac{C}{L}} = \frac{1}{2Q}$

## Résolution

Résolution d'une équation différentielle d'ordre 2.

### Régime pseudopériodique

| $\Delta < 0$ | $Q > \frac{1}{2}$ | $\xi < 1$ |
| --- | --- | --- |

- $\omega = \omega_0\sqrt{1 - \frac{1}{4Q^2}} = \omega_0\sqrt{1-\xi^2}$
- $u_{c,h}(t) = A\underbrace{e^{-\frac{\omega_0 t}{2Q}}}_{*}\cos(\omega t + \varphi)$ * amortissement de l'amplitude

### Régime apériodique

| $\Delta > 0$ | $Q < \frac{1}{2}$ | $\xi > 1$ |
|---|---|---|

- $\begin{cases} \omega_1 = -\omega_0 \left( \frac{1}{2Q} + \sqrt{\frac{1}{4Q^2} - 1} \right) \\ \omega_2 = -\omega_0 \left( \frac{1}{2Q} - \sqrt{\frac{1}{4Q^2} - 1} \right) \end{cases}$
- $u_{c,h}(t) = Ae^{-\omega_1 t} + Be^{-\omega_2 t}$

## Régime critique

| $\Delta = 0$ | $Q = \frac{1}{2}$ | $\xi = 1$ |
|---|---|---|

- $u_{c,h}(t) = (At + B)e^{-\omega_0 t}$

## Conditions initiales

Quel que soit le régime, il faut déterminer 2 constantes.

### Continuité de la tension aux bornes d'un condensateur

$u_c(0^+) = u_c(0^-)$

### Continuité du courante dans une bobine

$i_L(0^+) = i_L(0^-)$
$\frac{du_c}{dt}(0^+) = \frac{1}{C}i(0^+) = \frac{1}{C}i(0^-) = 0$