Equation différentielle

• L'évolution de la charge du condensateur d'un circuit **LC** série est régie en régime libre par l'équation différentielle : $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC}.q = 0$

• La solution de cette équation est : $q(t) = Q_m.\sin(\omega_0 t + \varphi_q)$

• La pulsation propre d'un oscillateur LC série a pour expression : $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

• Sa période propre : $T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi\sqrt{LC}$

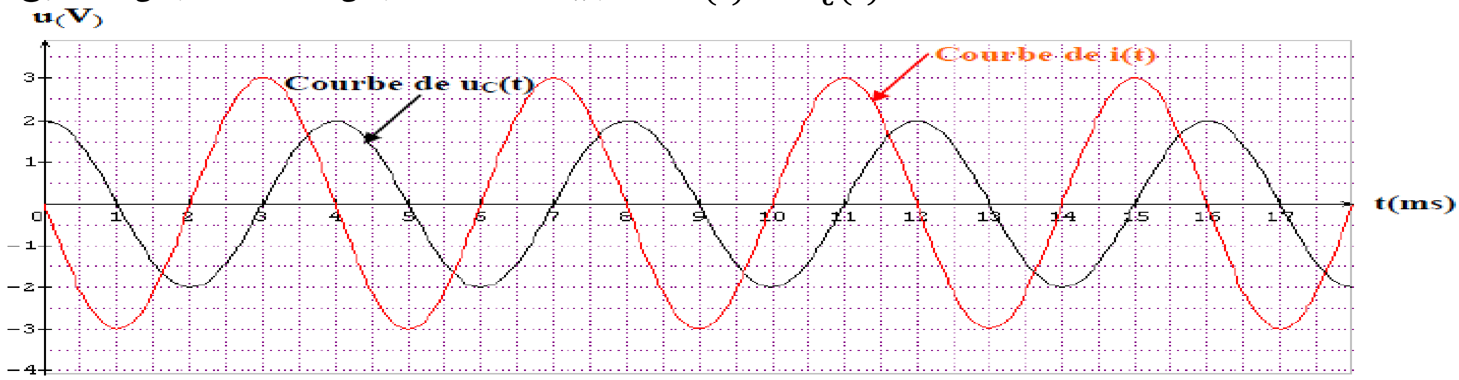
Relation entre q et i :

$$i = \frac{dq}{dt} = Q_m.\omega_0.\sin\left(\omega_0 t + \varphi_q + \frac{\pi}{2}\right) = I_m.\sin(\omega_0 t + \varphi_i) \text{ avec } I_m = Q_m.\omega_0 \text{ et } \varphi_i = \varphi_q + \frac{\pi}{2}$$

Nature d'oscillation

Un circuit **LC** série auquel on a transféré initialement de l'énergie peut être le siège d'oscillations électriques libres non amorties, c'est le régime périodique

Chronogrammes des grandeurs oscillantes $i(t)$ et $u_C(t)$



Conservation de l'énergie totale

Les oscillations libres d'un circuit **LC** série sont dues aux transformations mutuelles de ses énergies électrostatique et magnétique

En régime libre, l'énergie totale d'un circuit **LC** série se conserve car sa résistance électrique est nulle.

On a: $E_C = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C}$; $E_L = \frac{1}{2}Li^2$; $E = E_C + E_L$ et $\frac{dE_{tot}}{dt} = \left(L\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{q}{C}\right).\frac{dq}{dt} = 0$