

Circuit LC

Cas particulier $R_0 = 0\Omega$.

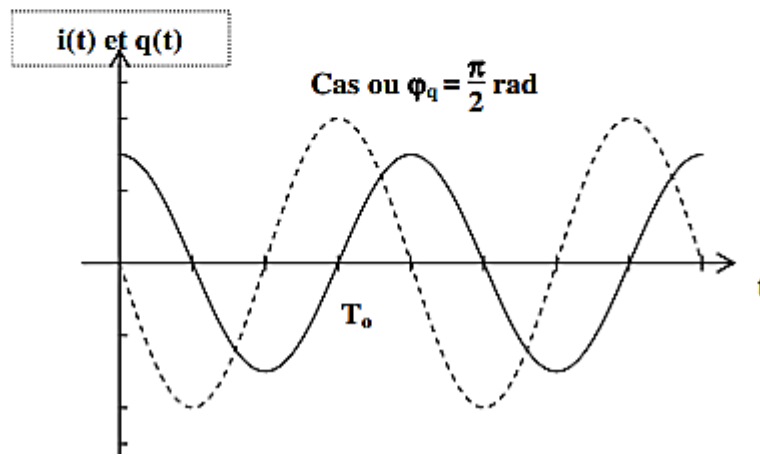
Les oscillations dans ce cas sont libres non amorties dont l'équation différentielle est de la forme :

$$L \frac{d^2 q}{dt^2} + \frac{q}{C} = 0 \quad \text{c.a.d} \quad \frac{d^2 q}{dt^2} + \omega_0^2 q = 0 \quad \text{avec} \quad \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad \text{la pulsation propre des oscillations.}$$

La période propre est $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$ et la fréquence propre est $N_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

$$q(t) = Q_m \sin(\omega_0 t + \varphi_q) \quad \text{avec} \quad Q_m = C \cdot U_{cm}$$

$$i(t) = I_m \sin(\omega_0 t + \varphi_i) \quad \text{avec} \quad I_m = \omega_0 \cdot Q_m \quad \text{et} \quad \varphi_i = \varphi_q + \frac{\pi}{2}$$

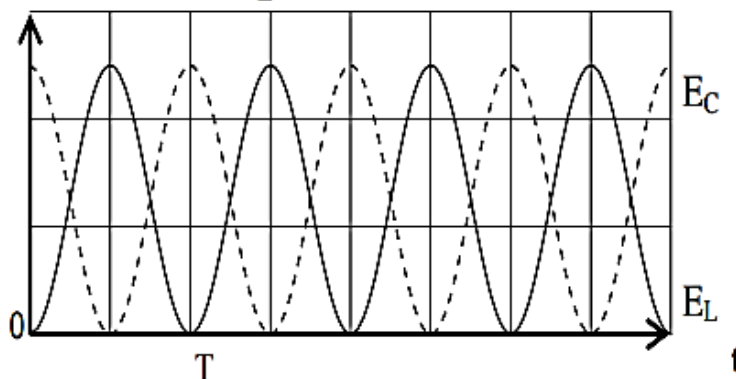


L'énergie totale du circuit reste constante au cours du temps donc le système est conservatif

$$E = E_L + E_C = \frac{1}{2} L i^2 + \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \frac{1}{2} L I_m^2 = \frac{1}{2} \frac{Q_m^2}{C}$$

$$\frac{dE}{dt} = i \left(L \frac{d^2 i}{dt^2} + \frac{1}{C} i \right) = 0$$

$$E_C ; E_L \quad T = \frac{T_0}{2}$$

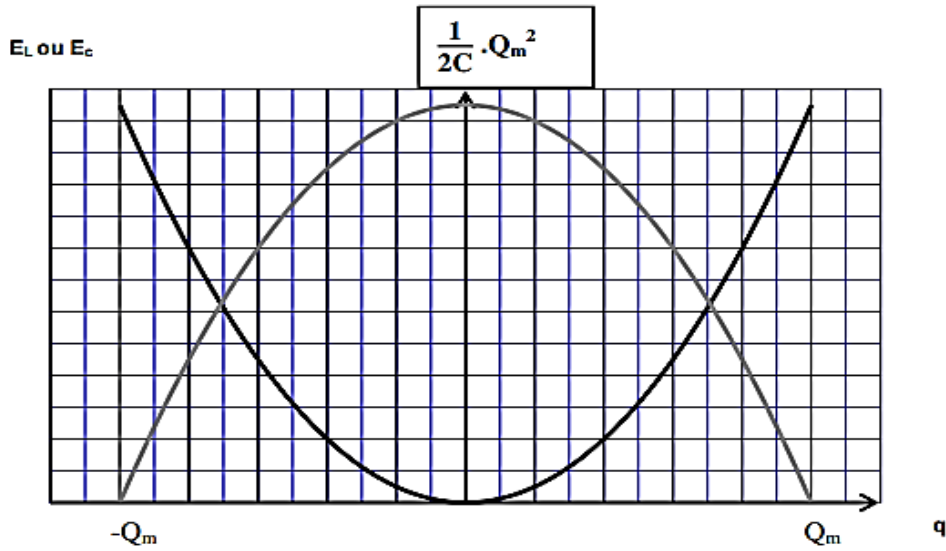


$$\frac{dE}{dt} = \frac{dE_C}{dt} + \frac{dE_L}{dt} = 0 \quad \text{donc} \quad \frac{dE_C}{dt} = - \frac{dE_L}{dt}$$

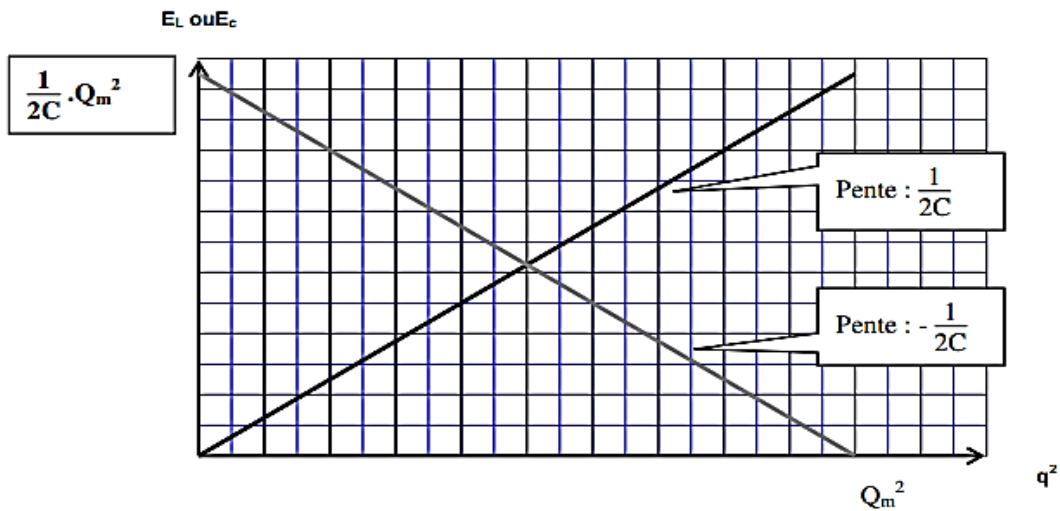
Les oscillations libres non amorties sont dues à une transformation mutuelle et intégrale d'énergie électrique et énergie magnétique.

$$E_c = \frac{1}{2C} q^2 \quad \text{et} \quad E_L = \frac{1}{2C} \cdot Q_m^2 - \frac{1}{2C} q^2$$

Courbe de variation de $E_c = f(q)$ et $E_L = g(q)$

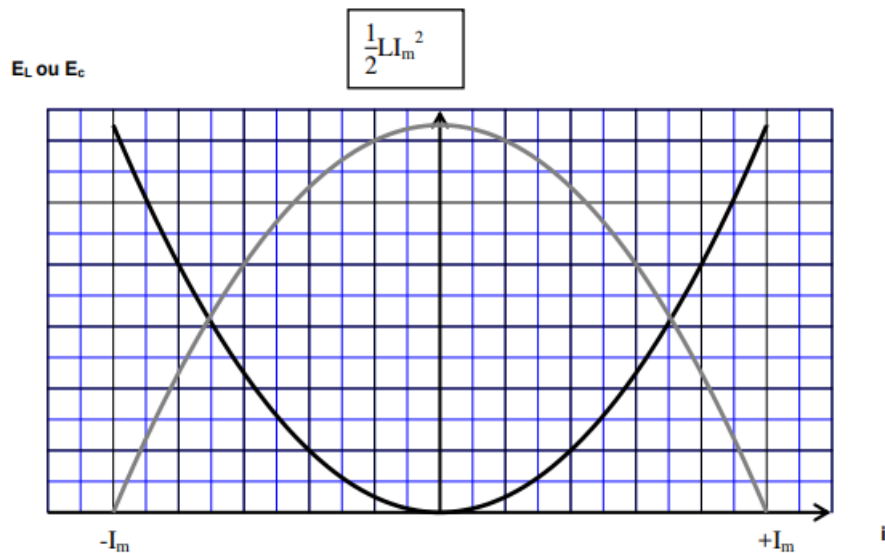


Courbe de variation de $E_c = f(q^2)$ et $E_L = g(q^2)$

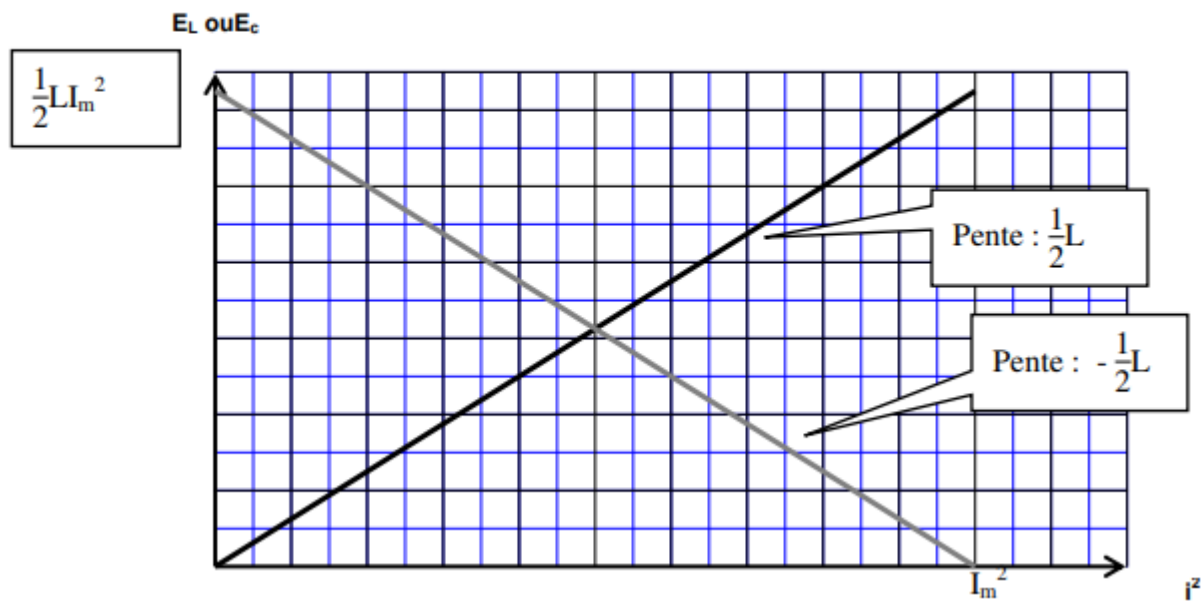


$$E_L = \frac{1}{2} L \cdot i^2 \quad \text{et} \quad E_c = \frac{1}{2} L I_m^2 - \frac{1}{2} L i^2$$

Variation de E_L et E_c en fonction de i

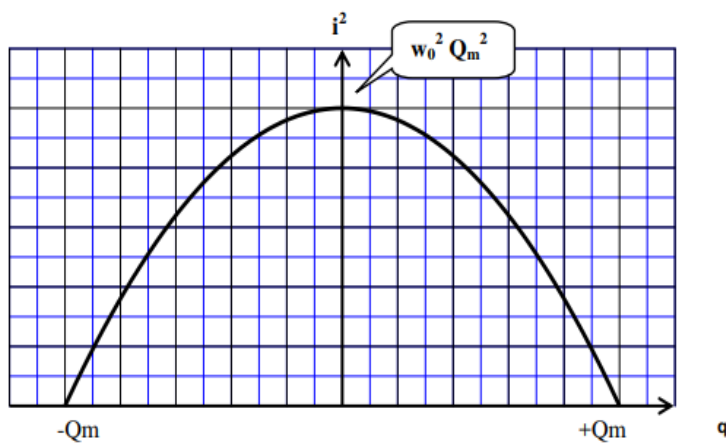


Variation de E_L et E_c en fonction de i^2

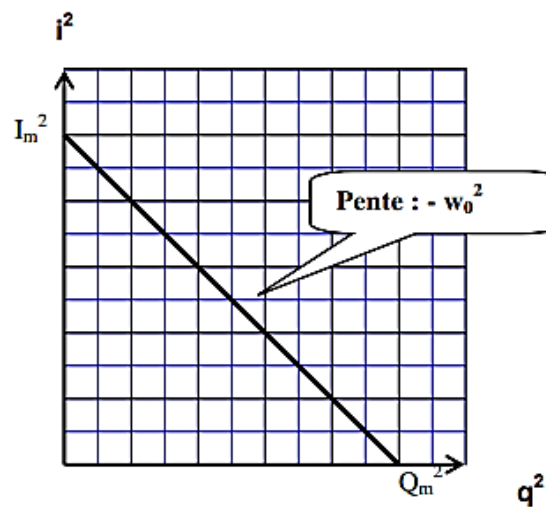


$$i^2 = w_0^2 (Q_m^2 - q^2)$$

Variation de $i^2 = f(q)$

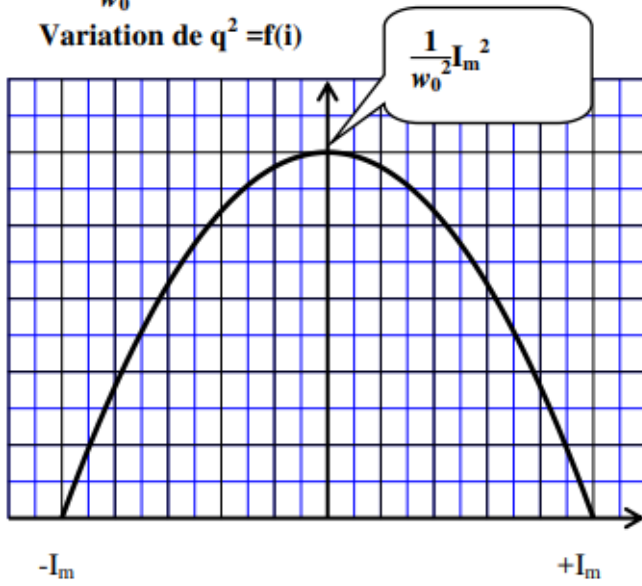


Variation de $i^2 = f(q^2)$



$$q^2 = \frac{1}{\omega_0^2}(I_m^2 - i^2)$$

Variation de $q^2 = f(i)$



variation de $q^2 = f(i^2)$

