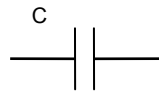


Resumée de cours physique

I- Le condensateur :

Le condensateur est un composant électrique qui peut stocker de l'énergie lorsqu'il est chargé.

Son symbole est le suivant :



La charge d'un condensateur est par convention la charge prise par l'armature vers laquelle est orienté le sens de courant électrique.

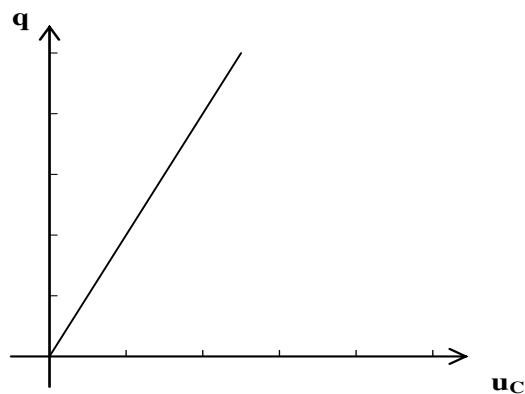
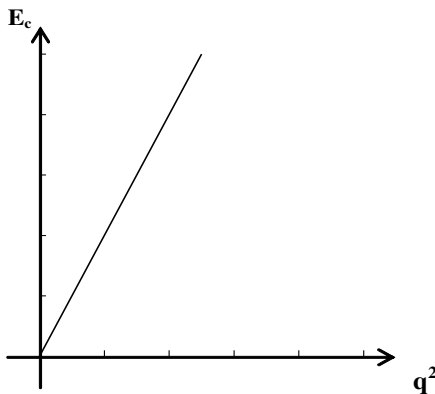
En courant continu q est donnée par la relation $q = I \cdot t$.

Si le courant est variable $i = \frac{dq}{dt}$.

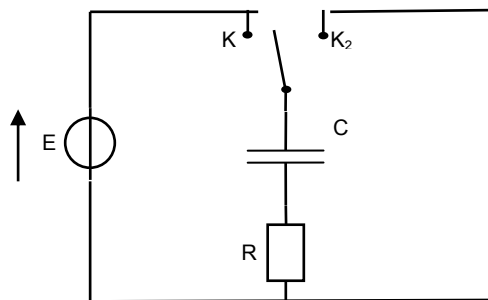
Pour un condensateur plan l'expression de sa capacité est donnée par la relation suivante :

$$C = \epsilon \frac{S}{e} = \epsilon_r \cdot \epsilon_0 \frac{S}{e}$$

La tension aux bornes du condensateur est $u_C = \frac{q}{C}$ son énergie est $E_C = \frac{1}{2} C u_C^2 = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C}$.



II- Le dipôle RC :



1- Réponse du dipôle RC à un échelon de tension :

Le condensateur se charge progressivement lorsqu'on applique à ces bornes un échelon de tension E .

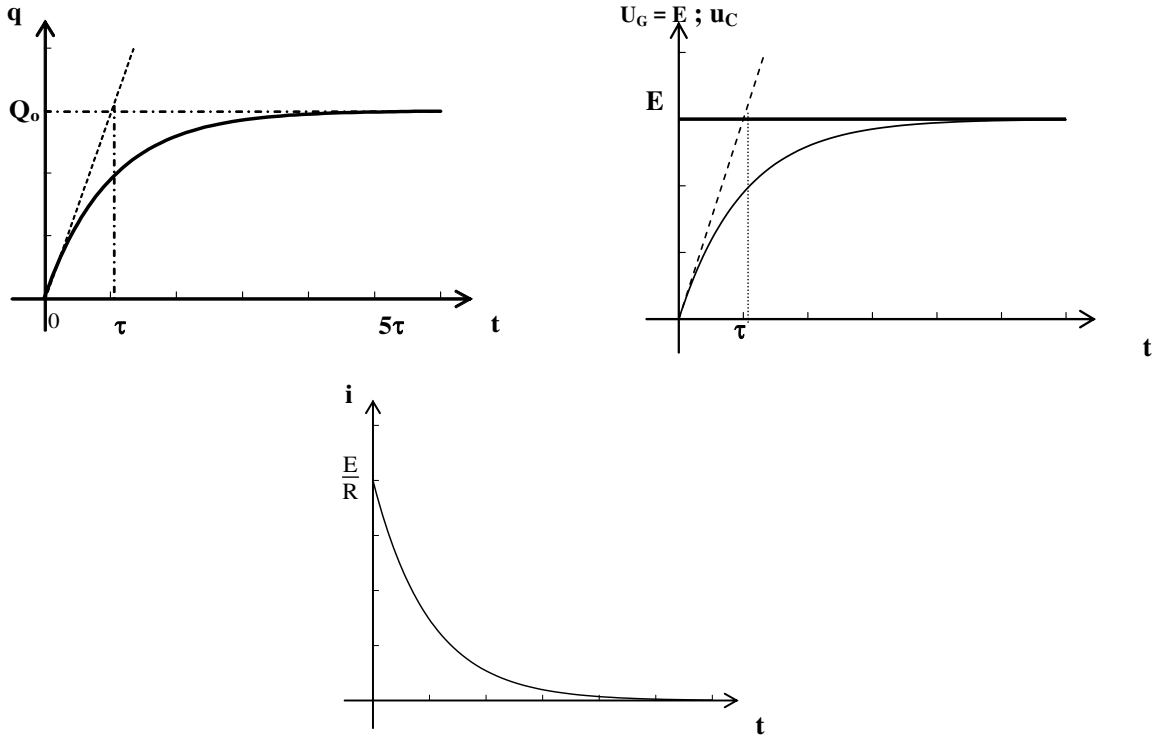
L'équation différentielle en q (ou en u_C) est la suivante :

$$\frac{dq}{dt} + \frac{q}{RC} = \frac{E}{R} \quad \left(\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC} u_C = \frac{E}{RC} \right)$$

La solution est de la forme : $q(t) = Q_0 [1 - \exp(-\frac{t}{\tau})]$ ($u_C(t) = E [1 - \exp(-\frac{t}{\tau})]$) avec $\tau = RC$

et $Q_0 = C \cdot E$

Reboasi Raminzi



2- Décharge d'un condensateur à travers un conducteur ohmique :

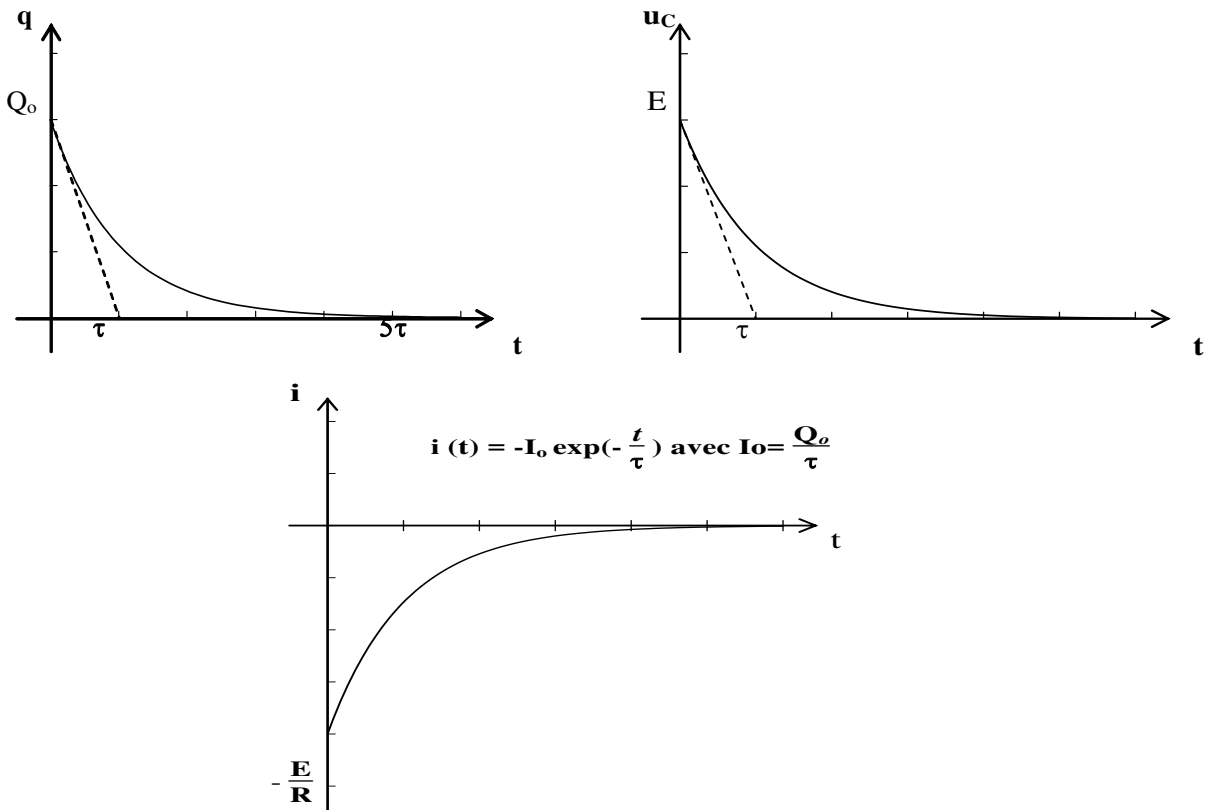
Le condensateur se décharge progressivement lorsqu'on déplace le commutateur en position (2).

L'équation différentielle en q (ou en u_C) est la suivante :

$$\frac{dq}{dt} + \frac{q}{RC} = 0 \quad \left(\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC} u_C = 0 \right)$$

La solution est de la forme : $q(t) = Q_0 \exp(-\frac{t}{\tau})$ ($u_C(t) = E \exp(-\frac{t}{\tau})$) avec $\tau = RC$

et $Q_0 = C.E$



Le condensateur est complètement chargé ou déchargé après une durée de temps $\Delta t = 4,6\tau \approx 5\tau$.

II- Le dipôle RL :

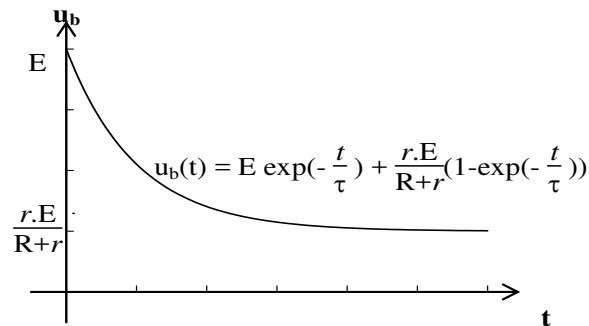
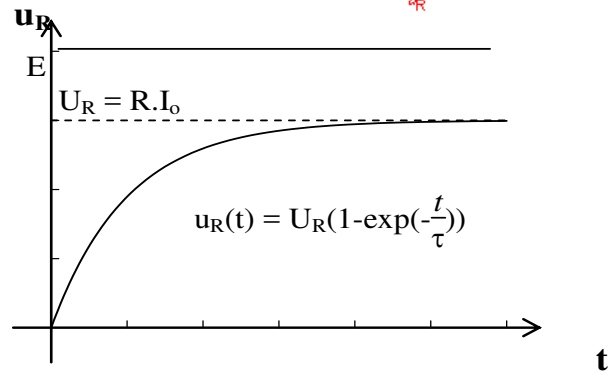
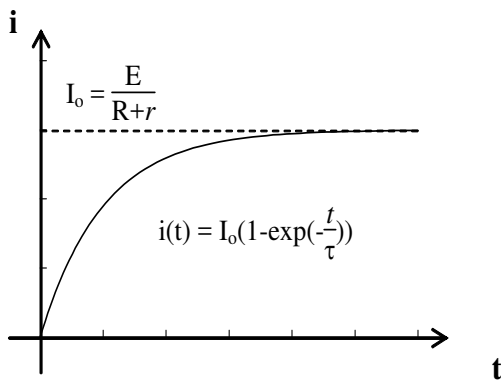
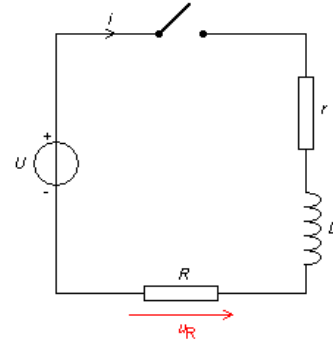
1- Réponse d'un dipôle RL à un échelon de tension :

Il s'établit progressivement un courant électrique contenu I_0 dans le circuit suite à l'application d'un échelon de tension aux bornes du dipôle RL.

Equation différentielle en i :

$$\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau} \cdot i = \frac{E}{L} \quad \text{avec } \tau = \frac{L}{r+R}$$

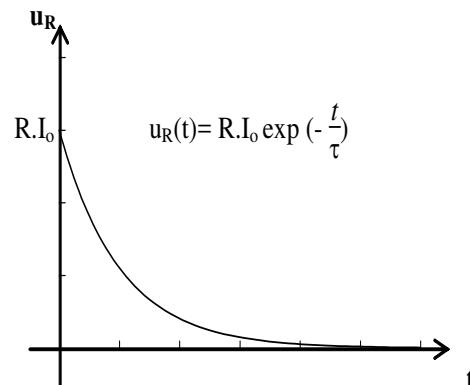
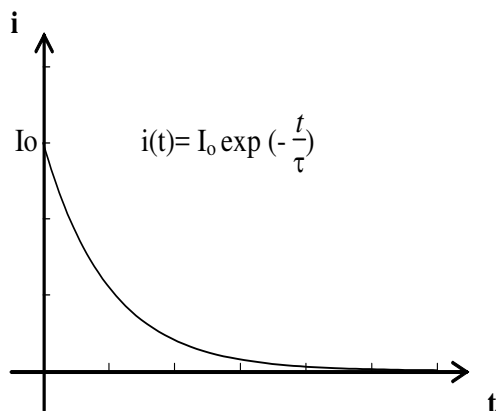
La constante de temps τ est une grandeur qui renseigne sur le retard avec lequel le régime permanent s'établit.

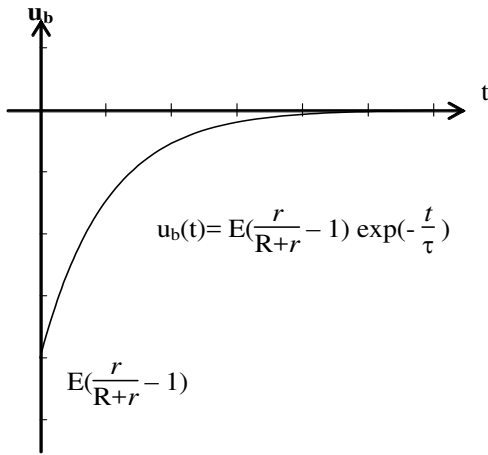


2- Rupture d'un courant dans un circuit RL :

Equation différentielle en i :

$$\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau} \cdot i = 0 \quad \text{avec } \tau = \frac{L}{r+R}$$





En régime permanent la bobine se comporte comme un conducteur ohmique.
L'énergie magnétique restituée dans la bobine lorsqu'elle est parcourue par un courant i est :

$$E_L = \frac{1}{2} L \cdot i^2.$$

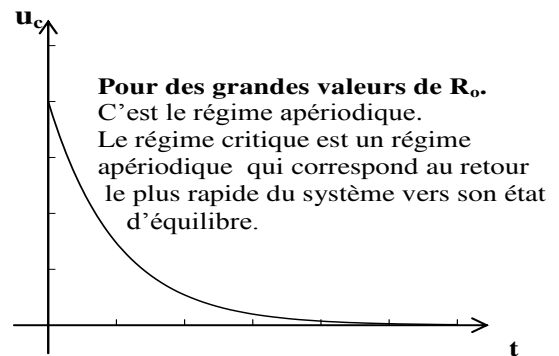
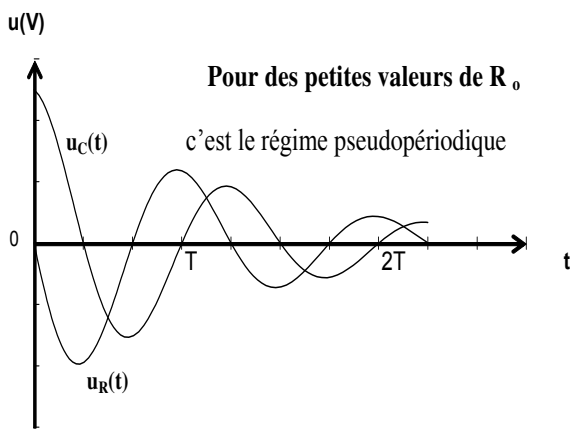
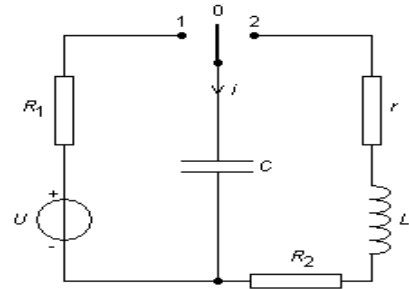
IV- Le dipôle RLC :

On charge un condensateur et on le connecte en série avec un conducteur ohmique de résistance R_2 et une bobine d'inductance L et de résistance interne r .

Equation différentielle :

$$L \frac{d^2 q}{dt^2} + R_0 \frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = 0 \quad \text{avec } R_0 = R_2 + r$$

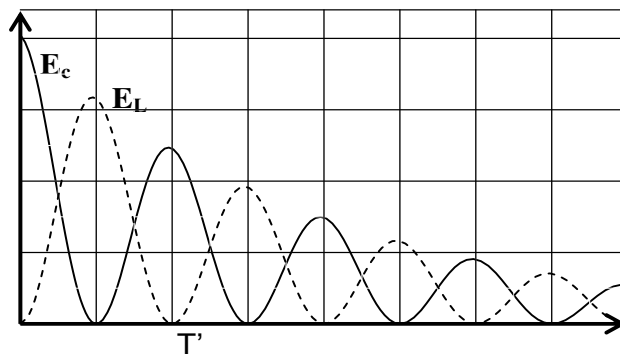
$$LC \frac{d^2 u_C}{dt^2} + R_0 C \frac{du_C}{dt} + u_C = 0$$



L'énergie totale du circuit diminue au cours du temps à cause de la résistance totale du circuit qui dissipe l'énergie sous forme de chaleur par effet joule.

$$E = E_L + E_C = \frac{1}{2} L \cdot i^2 + \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} \quad \text{donc } \frac{dE}{dt} = i \left(L \frac{di}{dt} + \frac{q}{C} \right) = -R_0 \cdot i^2 < 0$$

E



$$T' = \frac{T}{2}$$

Cas particulier $R_0 = 0\Omega$.

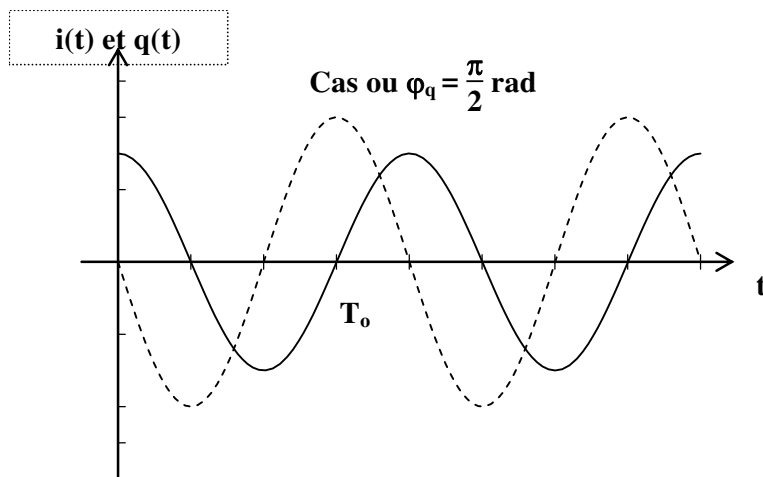
Les oscillations dans ce cas sont libres non amorties dont l'équation différentielle est de la forme :

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

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

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

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

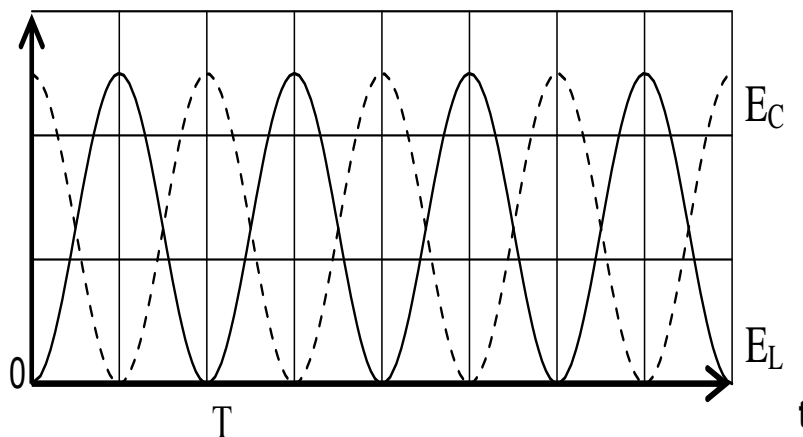


L'énergie totale du circuit reste constante au cours du temps donc le système est conservatif.

$$E = E_L + E_C = \frac{1}{2} L \cdot i^2 + \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \frac{1}{2} L I_m^2 \sin^2(\omega_0 t + \varphi_i) + \frac{1}{2} \frac{Q_m^2}{C} \cos^2(\omega_0 t + \varphi_q)$$

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

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



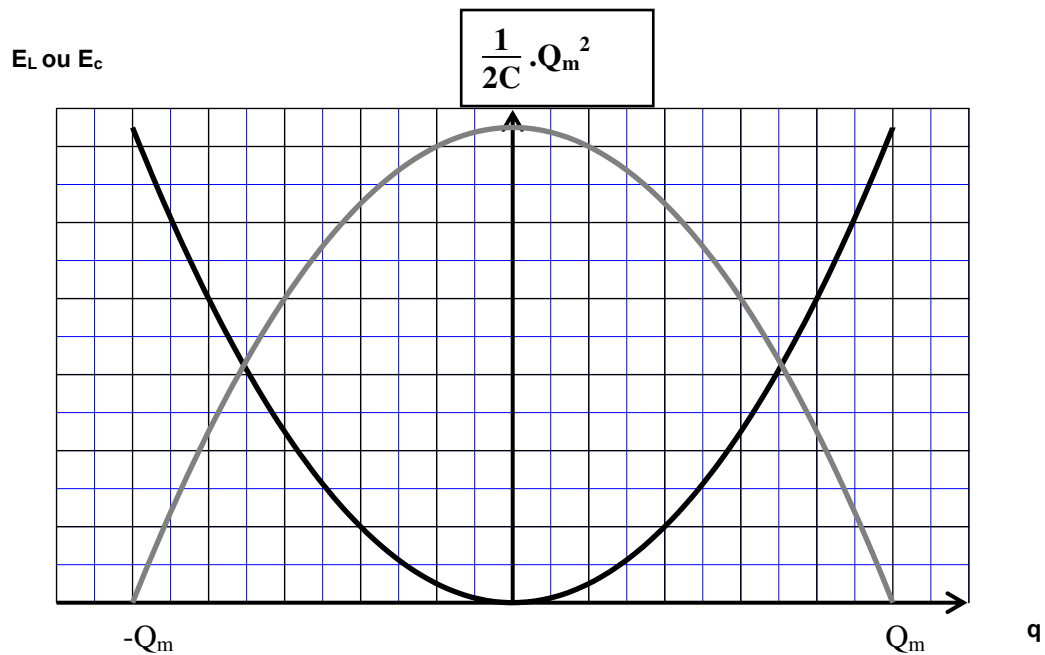
$$\frac{dE}{dt} = \frac{dE_C}{dt} + \frac{dE_L}{dt} = 0 \quad \text{donc} \quad \frac{dE_C}{dt} = - \frac{dE_L}{dt}$$

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

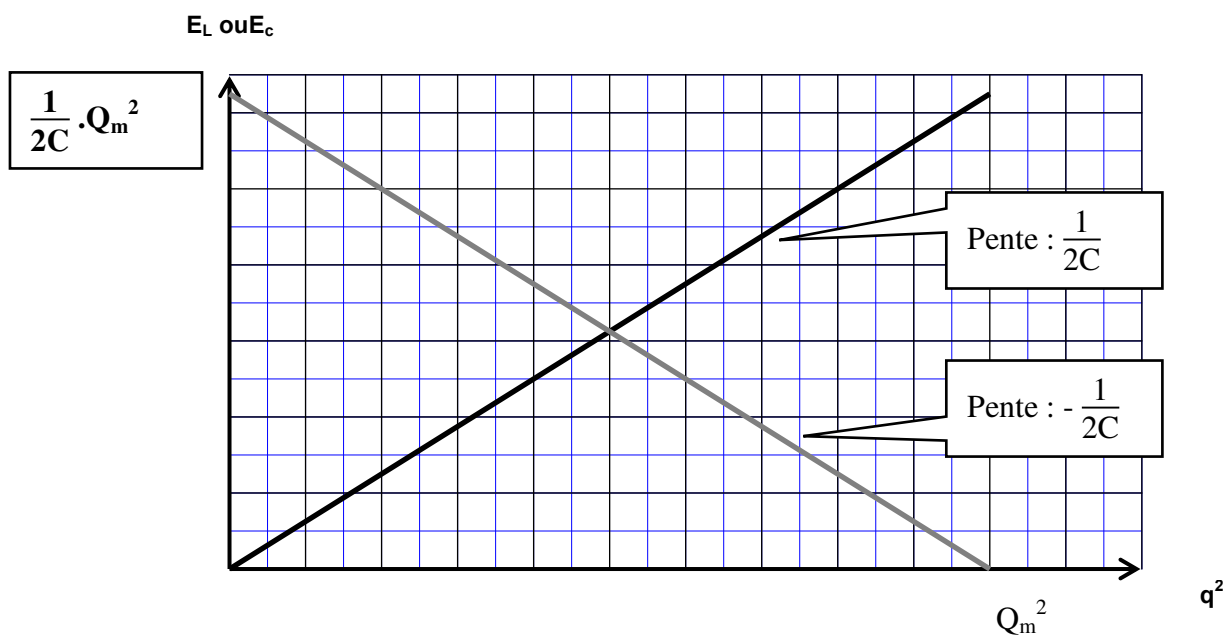
Reboari Raminzi

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

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



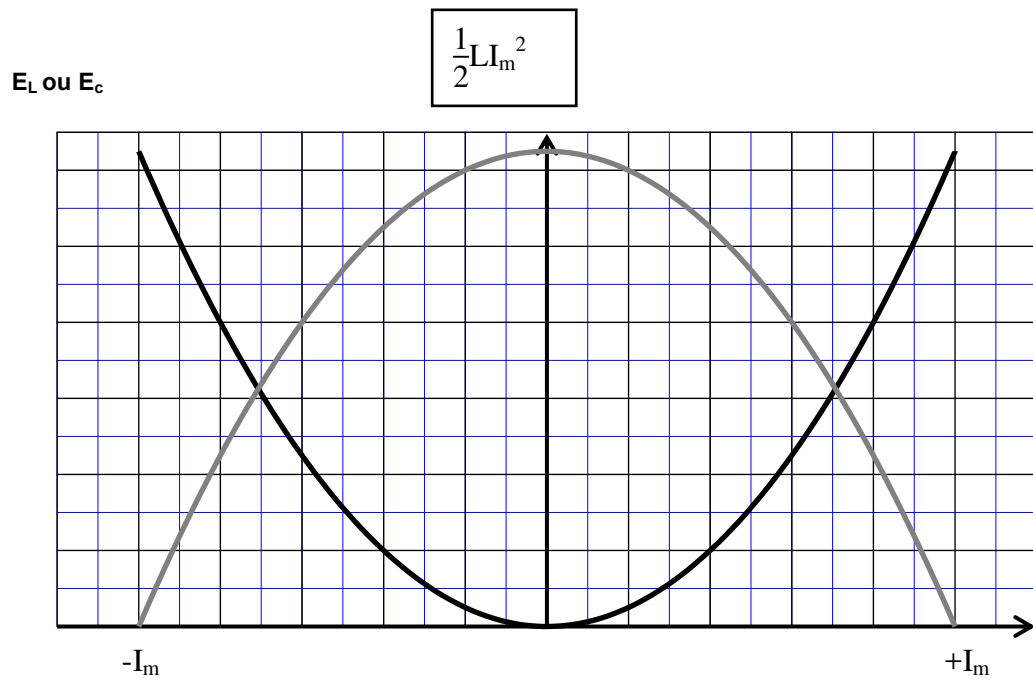
Courbe de variation de $E_c = f(q^2)$ et $E_L = g(q^2)$



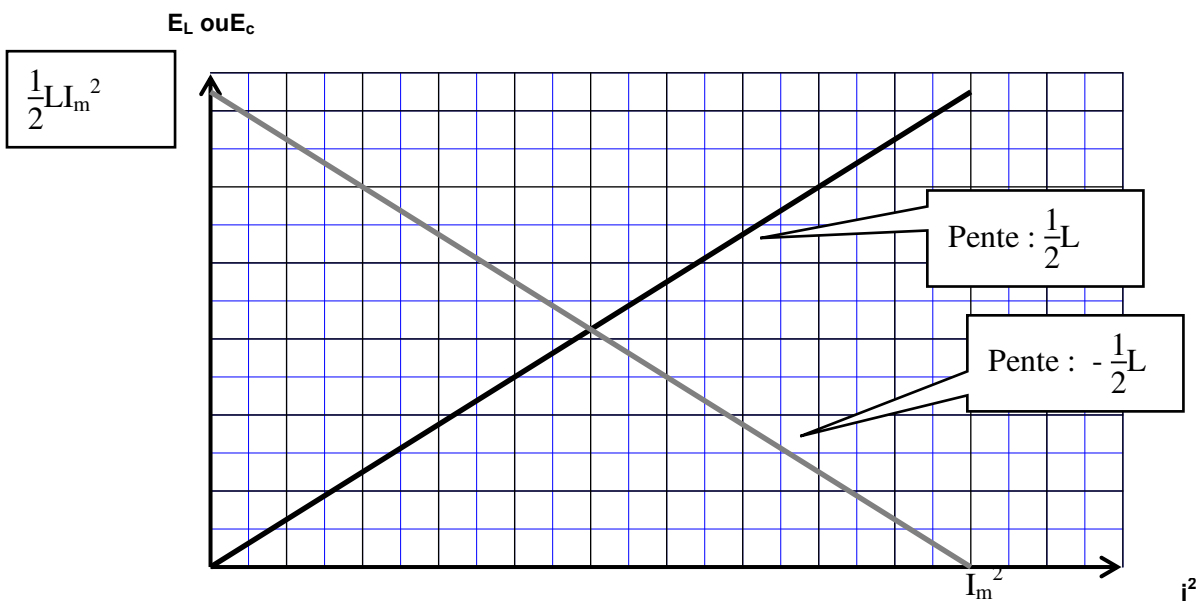
Rejozai Razimzai

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

Variation de E_L et E_c en fonction de i

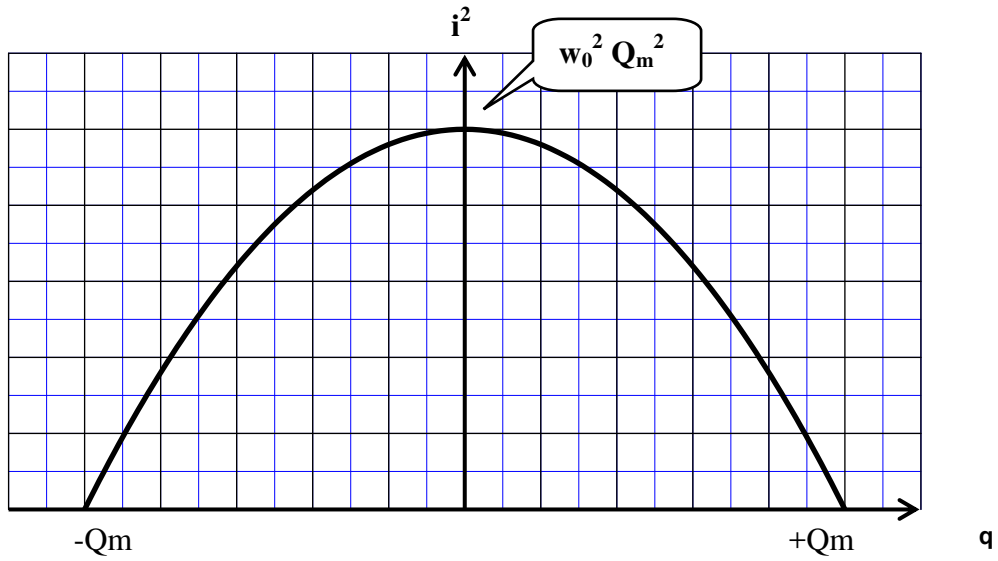


Variation de E_L et E_c en fonction de i^2

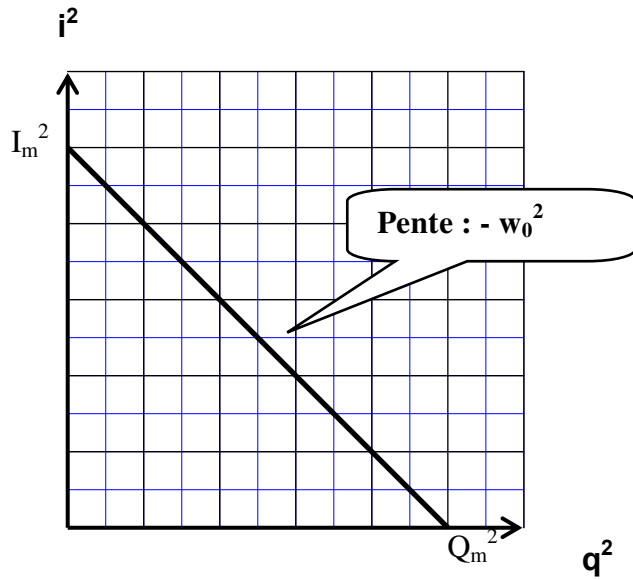


$$i^2 = w_0^2 (Q_m^2 - q^2)$$

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

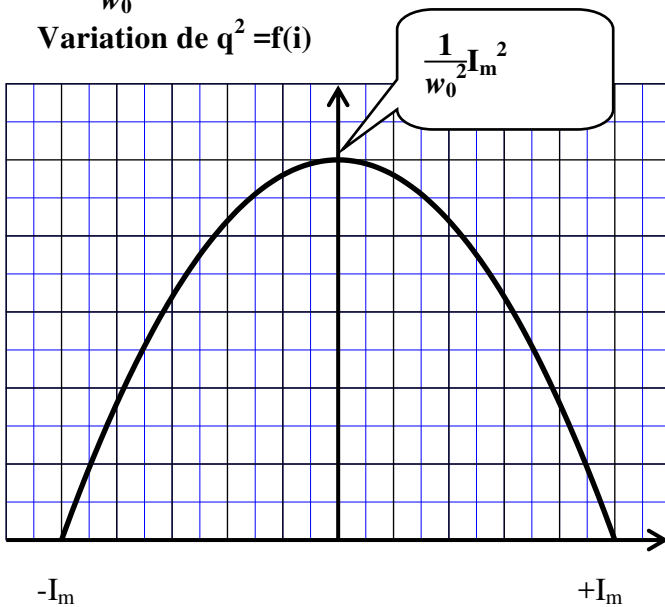


Variation de $i^2 = f(q^2)$

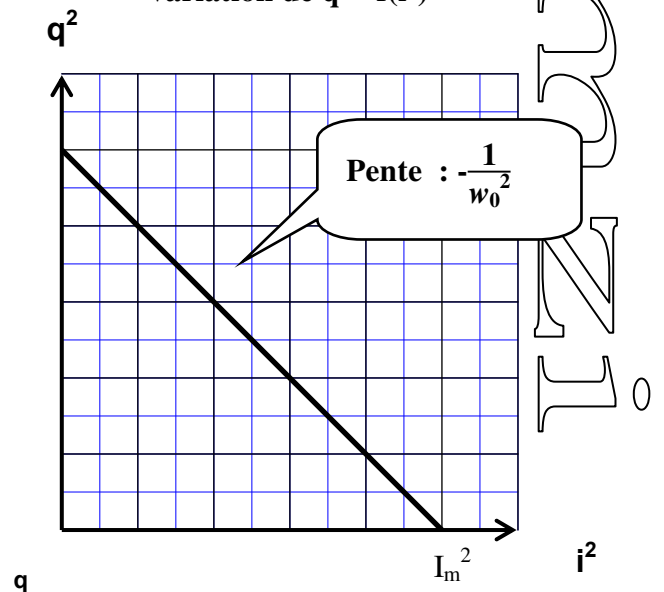


$$q^2 = \frac{1}{w_0^2} (I_m^2 - i^2)$$

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



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



Rejoinsi Rejoinsi