



CENTRE EL MOUMEN

Niveau : Deuxième Bac
sciences PC /SVT

Résumé de cours

Dipôle RLC

Plan de chapitre 12 : Dipôle RLC

- Cours détaillé
- **Résumé de cours**
- Série d'exercices
- Correction détaillée des exercices

Collection CAM – Compte Personnel

   Prof El Moumen

 06 66 73 83 49

 Prof El Moumen

Collection CAM – Compte Professionnel

   Centre El Moumen

 06 66 73 83 49

<https://www.elmoumen.academy>

Dipôle RL

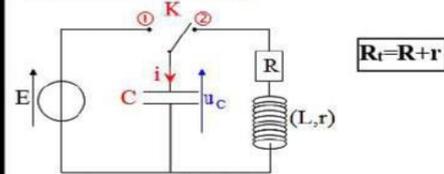
SEMESTRE 1 / physique

Prof : Bahenni

Oscillations libres : circuit RLC

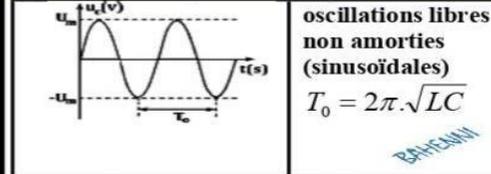
2BAC

1)- Le circuit RLC :

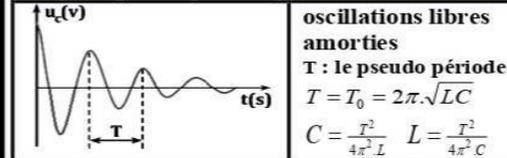


Le condensateur initialement est chargé
On Décharge le condensateur dans la bobine
a)- Les différents régimes des oscillations libres

Régime périodique : R=0 (circuit LC)

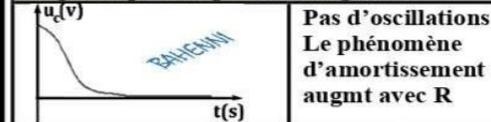


Régime pseudopériodique : R faible



Le phénomène d'amortissement est dû à la dissipation (perte) d'énergie par effet joule dans R

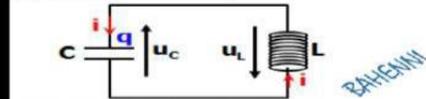
Régime apériodique : R très grande



b) L'équation différentielle du circuit RLC :

u_c	q
$u_R + u_L + u_C = 0$	$u_R + u_L + u_C = 0$
$R_i i + L \frac{di}{dt} + u_C = 0$	$R_i i + L \frac{di}{dt} + \frac{q}{C} = 0$
$\frac{R_i}{L} \frac{du_c}{dt} + \frac{d^2 u_c}{dt^2} + \frac{1}{LC} u_c = 0$	$R_i \frac{dq}{dt} + L \frac{d^2 q}{dt^2} + \frac{q}{C} = 0$

2)- Le circuit LC :



a) L'équation différentielle :

u_c	q
$u_L + u_C = 0$	$u_L + u_C = 0$
$L \frac{di}{dt} + u_C = 0$	$L \frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = 0$
$LC \frac{d^2 u_c}{dt^2} + u_c = 0$	$LC \frac{d^2 q}{dt^2} + \frac{q}{C} = 0$
$\frac{d^2 u_c}{dt^2} + \frac{1}{LC} u_c = 0$	$\frac{d^2 q}{dt^2} + \frac{q}{LC} = 0$

b) Solution de l'équation différentielle

$u_c = U_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$	$q = q_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$
---	---

U_m l'amplitude en (V)
 T_0 la période propre en (s)
 φ la phase à $t=0$ en (rad).
Détermination de φ
 $u_c(0) = U_m \cdot \cos(\varphi)$

si $u_c(0) = U_m \rightarrow \varphi = 0$ si $u_c(0) = -U_m \rightarrow \varphi = \pi$

c) T_0 la période propre :

$$\frac{du_c}{dt} = -\frac{2\pi}{T_0} U_m \sin\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$$

$$\frac{d^2 u_c}{dt^2} = -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 U_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right) = -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 u_c$$

d'après (ED) : $\frac{d^2 u_c}{dt^2} = -\frac{1}{LC} u_c$

donc : $\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 = \frac{1}{LC} \Leftrightarrow T_0 = 2\pi \sqrt{LC}$

dimension de T_0 : $[T_0] = ([L], [C])^{\frac{1}{2}}$

$$\begin{cases} i = C \frac{du_c}{dt} \Rightarrow [C] = \frac{[U]}{[U]} [t] \\ u_L = L \frac{di}{dt} \Rightarrow [L] = \frac{[U]}{[I]} [t] \end{cases} \rightarrow [T_0] = ([t] \cdot [t])^{\frac{1}{2}} = [t]$$

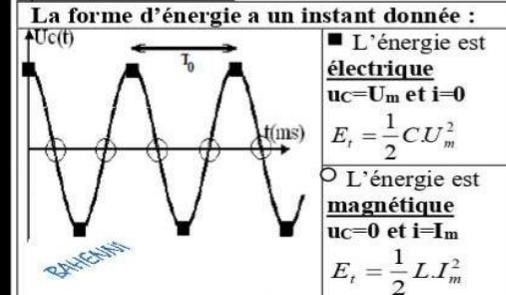
c) Expression de l'intensité du courant $i(t)$:

$$i = C \frac{du_c}{dt} = -\frac{2\pi}{T_0} C U_m \sin\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$$

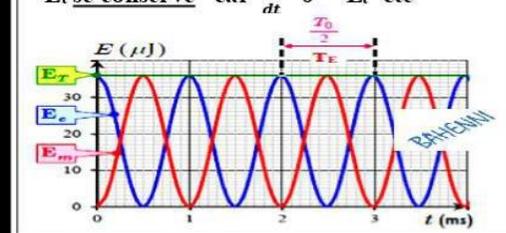
3)- Etude énergétique :

$E_e = \frac{1}{2} C U_c^2$	l'énergie électrique dans le condensateur
$E_m = \frac{1}{2} L i^2$	l'énergie magnétique dans la bobine
$E_t = \xi_m + \xi_e$	l'énergie totale

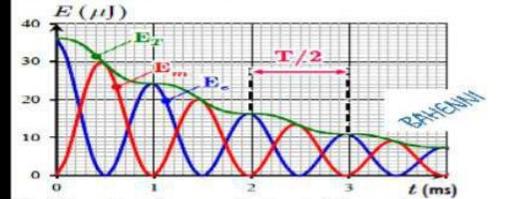
a)- du circuit LC :



E_t se conserve car $\frac{dE_t}{dt} = 0 \Rightarrow E_t = cte$



b)- du circuit RLC :



E_t décroît grâce au dissipat d'énergie par effet joule.

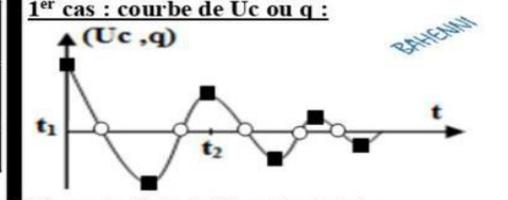
L'énergie dissipée E_J entre t_1 et t_2

$$E_J = |\Delta E_t| \Leftrightarrow \Delta E = E_{t2} - E_{t1}$$

$$\Delta E = (E_{e2} + E_{m2}) - (E_{e1} + E_{m1})$$

NB : $T = 2T_E$ T : le pseudo période
 T_E : période d'énergies

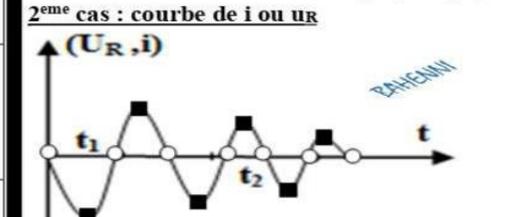
L'énergie dissipée E_J entre t_1 et t_2



L'énergie dissipée E_J entre t_1 et t_2 :

$$\Delta E = (E_{e2} + E_{m2}) - (E_{e1} + E_{m1}) = E_{e2} - E_{e1}$$

$$\Delta E = \frac{1}{2} C U_{c2}^2 - \frac{1}{2} C U_{c1}^2 \text{ ou } \Delta E = \frac{1}{2} \frac{q_2^2}{C} - \frac{1}{2} \frac{q_1^2}{C}$$

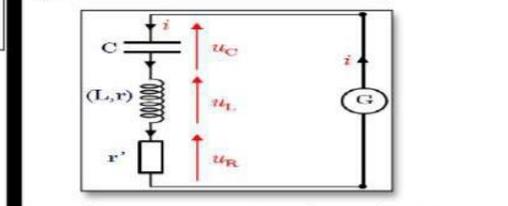


L'énergie dissipée E_J entre t_1 et t_2 :

$$\Delta E = (E_{e2} + E_{m2}) - (E_{e1} + E_{m1}) = E_{m2} - E_{m1}$$

$$\Delta E = \frac{1}{2} L i_2^2 - \frac{1}{2} L i_1^2 \text{ ou } \Delta E = \frac{1}{2} L \frac{u_{R2}^2}{R^2} - \frac{1}{2} L \frac{u_{R1}^2}{R^2}$$

4)- Entretien des oscillations :



a) le rôle de G (générateur d'entretien) : c'est récompenser ou récupérer l'énergie dissipée

$$U_G = k i$$

b) l'équation différentielle :

$$u_R + u_L + u_C = U_G$$

$$(r + r' - k) i + L \frac{di}{dt} + u_C = 0$$

c) pour obtenir un Régime périodique : $\Rightarrow k = r + r'$