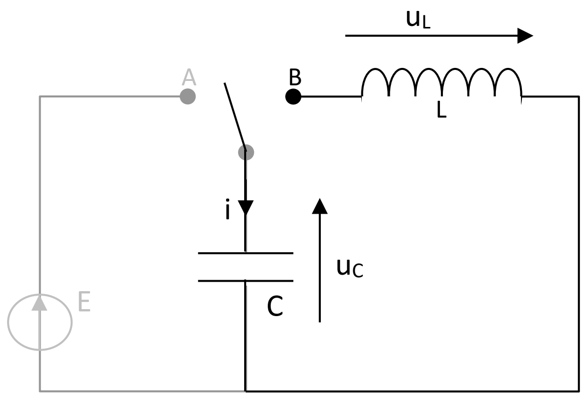
Oscillations électriques : Circuit R,L,C

I. Cas du circuit L,C :

Un condensateur totalement chargé à l'aide d'un générateur idéal de fem E se décharge dans une bobine et un conducteur ohmique. L'instant t=0 correspond au début de la décharge ; le condensateur se décharge alors directement dans une bobine sans résistance interne nulle (pas de conducteur ohmique).



Circuit de charge Décharge du condensateur

1. Etablir en fonction de la charge q du condensateur et des paramètres du circuit, les expressions des tensions u_L et u_C.

2. En déduire l'équation différentielle régissant l'évolution de la charge q du condensateur en fonction du temps. Montrer qu'elle peut se mettre sous la forme : $\frac{d^2q}{dt^2} + \omega_0^2 \,.q = 0$. Définir ω_0 et A.

3. On appelle ω_0 pulsation. Montrer que la pulsation est homogène à un l'inverse d'un temps.

4. La solution de l'équation différentielle ainsi obtenue est de la forme : $q(t) = A\,cos(\,\alpha t)$
   a. En utilisant les conditions initiales (condensateur chargé à t=0), déterminer A et B
   b. Définir α en remplaçant q par son expression dans l'équation.

5. La période T d'un phénomène périodique est la durée au bout de laquelle le phénomène se reproduit identique à lui-même.
   Dans notre cas, la charge du condensateur est bien est phénomène périodique comme nous l'indique la solution établie.

6. L'expression de la période est-elle en accord avec l'étude dimensionnelle menée précédemment ?

7. Déduire l'expression de la fréquence du phénomène.

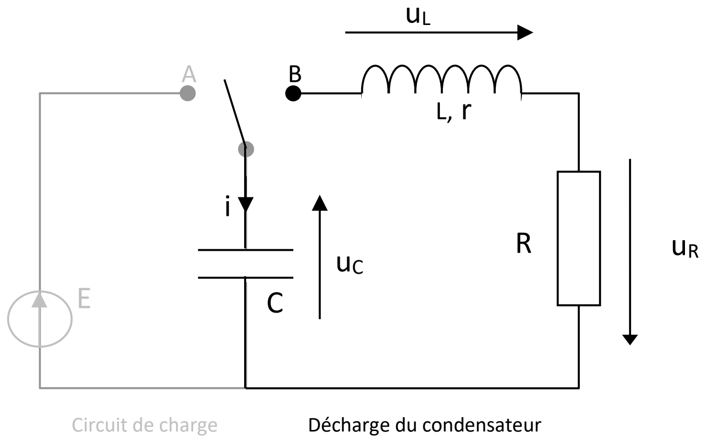
8. Donner l'expression de l'intensité $i(t)$ traversant le circuit électrique et de $u_C(t)$

9. Tracer l'évolution de $i(t)$ et $u_C(t)$ sur un même graphique.
   En déduire le décalage temporel entre les deux courbes.

10. Pourquoi parle-t-on « d'oscillations électriques » ? Donner l'expression de la période et de la fréquence de ces oscillations.

II. Equation différentielle d'un circuit R,L,C :

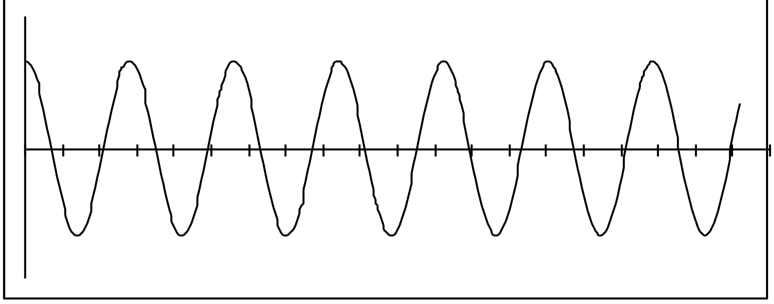
Un condensateur totalement chargé à l'aide d'un générateur idéal de fem E se décharge dans une bobine et un conducteur ohmique. L'instant t=0 correspond au début de la décharge ; le condensateur se décharge alors directement dans une bobine possédant une résistance interne r en série avec un condensateur de résistance R.

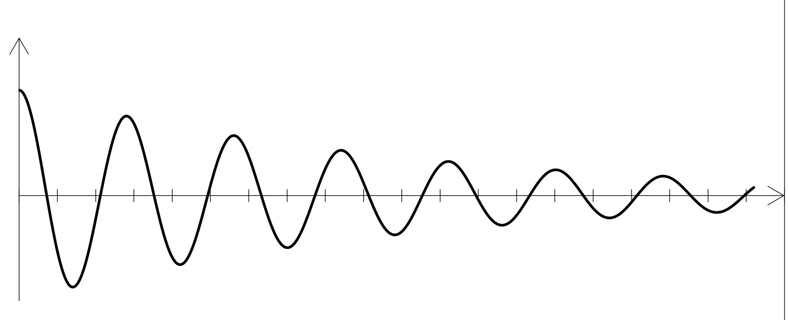


1. Etablir en fonction de la charge q du condensateur et des paramètres du circuit, les expressions des tensions u_L et u_C.

2. En déduire l'équation différentielle régissant l'évolution de la charge q du condensateur en fonction du temps. Montrer qu'elle peut se mettre sous la forme : $\frac{d^2q}{dt^2} + A \cdot \frac{dq}{dt} + \omega_0^2 q = 0$. Définir ω_0 et A.

III. Différents types de régimes dans un cicruit RLC :

u_C =f(t) : pour R=0 	

u_C =f(t) : pour R non négligeable 	

u_C =f(t) : pour R grand