
SCIENCES PHYSIQUES

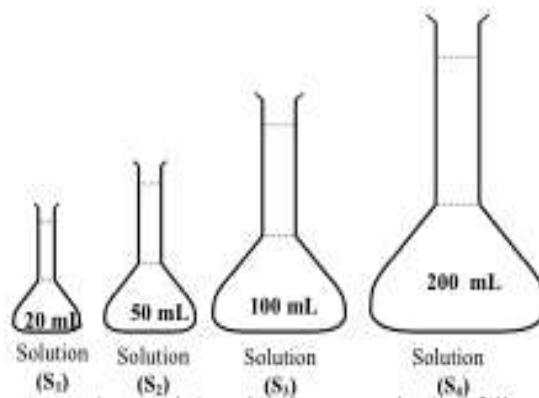
Date : Le 17/ 12 / 2011

CHIMIE (5points)

Un groupe d'élève dispose d'une solution mère de chlorure d'ammonium NH_4Cl de concentration molaire $C_0 = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ et du matériel de laboratoire approprié.

Les élèves préparent quatre solutions « filles » diluées à partir de la solution mère : Chaque élève prélève $V_p = 10 \text{ mL}$ de la solution mère qu'il verse dans la fiole jaugée adéquate et la complète par l'eau distillée.

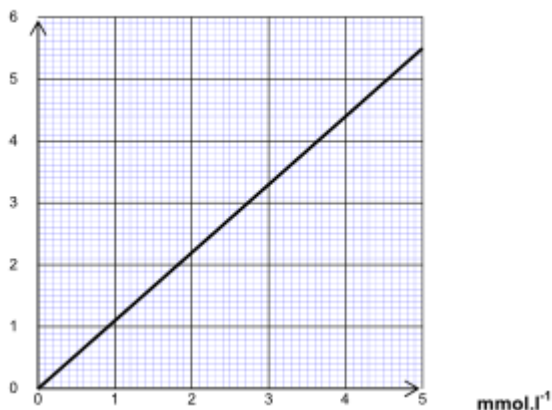
Sur la figure ci-dessous, sont schématisées les diverses fioles utilisées par les élèves.



- 1) Déterminer la concentration molaire de chaque solution fille préparée.
- 2) À l'aide d'un montage conductimètre les élèves déterminent la conductance de chaque solution
 - a_ sur la feuille annexe compléter le montage en indiquant les symboles des composantes électriques manquantes
 - b_ quelles sont les conditions expérimentaux qu'on doit prendre en considération pendant l'expérience
 - c_ On donne en millisiemens les résultats des mesures de la conductance de chaque solution préparée dans le désordre :

En justifiant votre réponse, attribuer à chaque solution la valeur de sa conductance. (Feuille annexe)

- 3- le traçage de la fonction $G = f(C)$ à donner le graphique suivant :



- a- interpréter la courbe obtenue
- b- peut-on déterminer à partir de la courbe Obtenue la conductance de la solution mère ? Expliquer
- c- une solution S_5 de chlorure d'ammonium a une Conductance de 3,3 millisiemens, déterminer graphiquement la valeur de sa concentration.

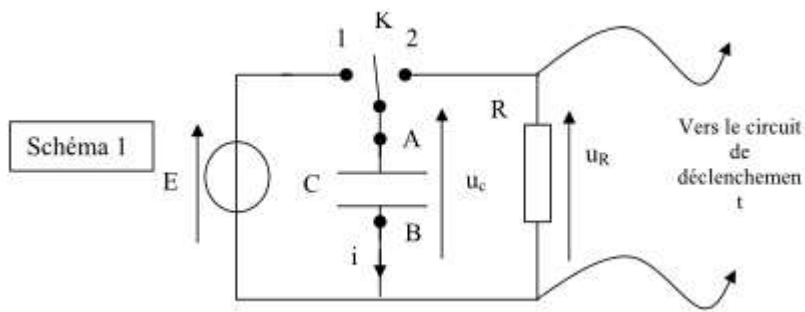
4- Calculer la masse de chlorure d'ammonium NH_4Cl qu'on doit dissoudre dans l'eau pure pour préparer deux litres de la solution S_0 . On donne en g. mol^{-1} : $\text{H}=1$; $\text{N}=14$; $\text{Cl}=35,5$

PHYSIQUE

Exercice N°1 : Etude d'un document scientifique (3pts)

Notre cœur se contracte plus de 100 000 fois par jour. Il bat 24 h sur 24 pendant toute notre vie, entre 60 et 80 fois par minute, grâce à un stimulateur naturel : le nœud sinusal. Lorsque que celui-ci ne remplit plus correctement son rôle, la chirurgie permet aujourd'hui d'implanter dans la cage thoracique un stimulateur cardiaque artificiel (appelé aussi pacemaker), qui va forcer le muscle cardiaque à battre régulièrement en lui envoyant de petites impulsions électriques par l'intermédiaire de sondes.

Le « pacemaker » est en fait un générateur d'impulsions ; il peut-être modélisé par le circuit électrique suivant :



Il comprend un condensateur de capacité $C = 0,47 \mu\text{F}$, un conducteur ohmique de résistance $R = 1,7 \cdot 10^6 \Omega$, une pile de f.é.m. $E = 5,6 \text{ V}$ et de résistance interne négligeable et un composant électronique qui joue le rôle d'interrupteur K. Quand l'interrupteur K est en position (1) le condensateur se charge de façon quasi instantanée. Puis, quand l'interrupteur bascule en position (2), le condensateur se décharge lentement à travers le conducteur ohmique R, jusqu'à atteindre une valeur limite $U_{\text{limite}} = \frac{E}{2,71}$ en volts.

A cet instant, le circuit de déclenchement envoie une impulsion électrique vers les sondes qui la transmettent au cœur : on obtient alors un battement ! Cette dernière opération terminée, l'interrupteur bascule à nouveau en position (1) et le condensateur se charge, etc.

CHARGE

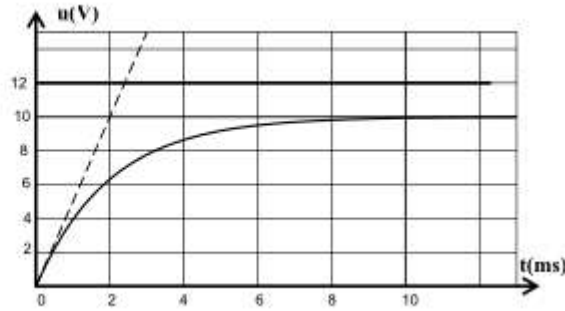
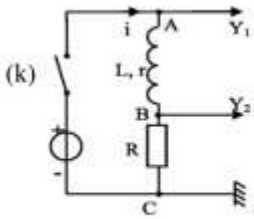
- 1- Quand l'interrupteur est en position (1), le condensateur se charge de façon quasi instantanée. Pourquoi ce phénomène est-il rapide ?
- 2- Quand le condensateur est complètement chargé. Quelle est la valeur de l'intensité du courant qui circule alors dans le circuit ?
- 3- Calculer l'énergie maximale emmagasinée par le condensateur dans le stimulateur cardiaque.

DECHARGE

- 1- Déterminer la durée Δt qui doit séparer deux impulsions électriques consécutives.
- 2- Quel est alors le nombre de battements de cœur par minute ?

EXERCICE 2 (5,5 points)

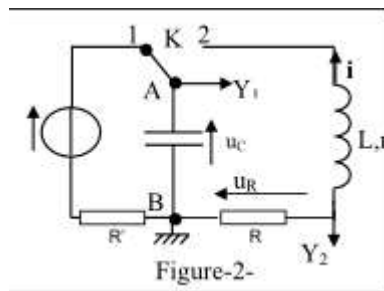
Une bobine d'inductance L et de résistance r est mise en série avec un conducteur ohmique de résistance $R = 40 \Omega$. Un interrupteur K permet de connecter l'ensemble à un générateur délivrant une tension constante de valeur $E = 12,0 \text{ V}$. Les points A et B sont respectivement reliés aux entrées Y_1 et Y_2 d'un oscilloscope à mémoire, le point C étant relié à la masse. À un instant de date $t = 0\text{s}$ on ferme l'interrupteur K, et on enregistre les courbes représentées ci-dessous (fig. 1)



1. Quelle tension est visualisée sur Y1 ?
2. Quelle tension est visualisée sur Y2 ? Comment peut-on en déduire l'intensité du courant traversant le circuit ?
3. Quelle est la valeur de l'intensité du courant lorsque le régime permanent est établi ?
4. À l'aide de la courbe, calculer la valeur de la dérivée de l'intensité du courant par rapport au temps à la date $t = 0$. $\left(\frac{di}{dt}\right)_{t=0}$
5. Établir l'équation différentielle à laquelle obéit l'intensité du courant traversant le circuit.
6. En exploitant les résultats des questions précédentes:
 - a-Montrer que la valeur de l'inductance de la bobine est $L = 0,1H$
 - b-Déterminer la valeur de sa résistance r .
- 7- La solution de l'équation différentielle précédente est de la forme $i(t) = A(1 - e^{-at})$
Compte tenu de la condition initiale, établir les expressions des constantes A et a puis calculer leurs valeurs en précisant les unités.
8. Quelle est, au cours de l'établissement du courant, l'expression de l'énergie E_L emmagasinée dans la bobine en fonction du temps ? En appelant E_{Lm} l'énergie de la bobine en régime permanent calculer $\left(\frac{E_L}{E_{Lm}}\right)_{t=\zeta}$

Exercice 3 (6.5 points)

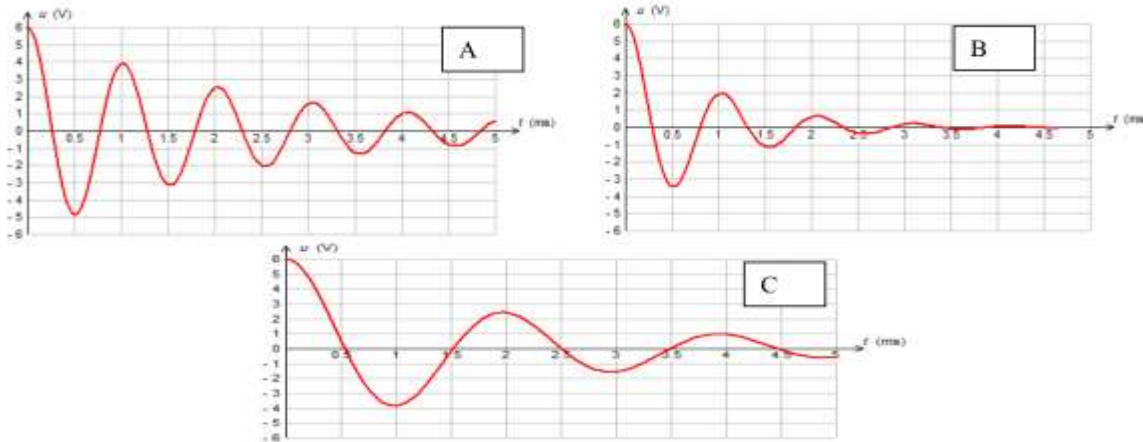
Dans une séance de travaux pratique on désire étudier les oscillations libres d'un circuit RLC. On réalise alors le circuit ci-contre. Un condensateur de capacité C réglable est complètement chargé à l'aide d'un générateur délivrant une tension constante E. A un instant pris comme origine des dates ($t = 0s$), il est connecté à une bobine de résistance $r = 12 \Omega$ et d'inductance L, en série avec un conducteur ohmique de résistance R réglable. Un dispositif d'acquisition informatisé muni de 2 voies pouvant être inversées, permet d'enregistrer l'évolution des tensions u_C aux bornes du condensateur et u_R aux bornes du conducteur ohmique, respectivement en voies Y1 et Y2.



- 1- Que peut-on observer sur l'oscilloscope lorsque l'interrupteur est sur la position 1. Expliquer.
2. Une fois que le condensateur est totalement chargé on fait basculer (à $t = 0s$) l'interrupteur vers la position 2 et On réalise 3 acquisitions de la tension u_C et de l'intensité i du courant au cours de 3 expériences où l'on modifie les valeurs de la résistance R ou de la capacité C. Les valeurs correspondantes sont regroupées dans le tableau ci-dessous :

Expérience	$r + R (\Omega)$	L (mH)	C (μF)
(1)	22	L	C_1
(2)	44	L	C_1
(3)	22	L	$4 C_1$

On obtient les graphes (A), (B) et (C) représentées ci-dessous.



- Expliquez pourquoi on parle, dans ces cas des oscillations pseudopériodiques.
- Déterminer pour chaque graphe la valeur de la pseudo-période T .
- Pour les valeurs des résistances considérées, il est possible de confondre T à la valeur de la période propre T_0 . Avec $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$ Attribuer chaque graphe à une expérience en justifiant votre choix.
- On augmente progressivement, dans l'expérience (1), la valeur de R. Quel nouveau régime s'installe lorsque R devient suffisamment grande ?

3. Le document de la figure 2 de la feuille annexe et qui est associé à l'expérience (3), donne l'évolution des énergies :

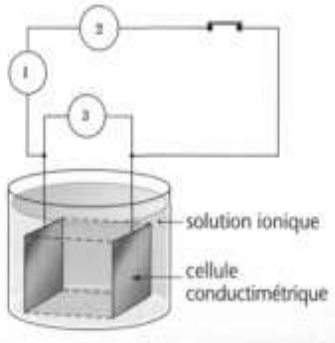
E_C : énergie électrique emmagasinée dans le condensateur

E_L : énergie magnétique emmagasinée dans la bobine

- Exprimez l'énergie électrostatique E_C , l'énergie magnétique E_L et l'énergie totale E en fonction de C , U_C , L et i
- Identifier chaque courbe. Justifiez vos réponses. Interprétez l'évolution mutuelle des énergies.
- En appliquant la loi des mailles au circuit établir l'équation différentielle régissant l'évolution de la charge $q(t)$ du condensateur en fonction de temps (la représentation des tensions u_C , u_B et u_R est nécessaire)
- Montrer que la perte d'énergie est due à l'effet joule au niveau de R et r
- En exploitant les graphes des énergies et de la tension U_C déterminer
 - * la valeur de la tension E délivrée par le générateur.
 - * la valeur de la capacité C_1
- Déduire alors la valeur de l'inductance L

Feuille annexe

Nom.....classe.....



G (en millisiemens)	1,2	0,6	5,52	2,30
Solution				

