



|   |  |  |
|---|--|--|
| Ministère de l'Éducation<br>Direction Régionale de l'Enseignement de Nabeul<br>Lycée .S. Haouaria | Devoir de Synthèse N° 1<br>DATE : 11/ 12 / 09    DUREE: 3h | Classe : 4 <sup>ème</sup> SC+4M<br>Profs :B. LAroussi. L- Akkari.D<br>Sciences Physiques |
|---|--|--|

**CHIMIE (7 points)**

**Exercice n°1 : (5pts)**

En partant d'un mélange équimolaire d'eau et de méthanoate de méthyle  $\text{HCOOCH}_3$ , on obtient la courbe de la figure(1) représentant la variation de la quantité d'ester dans le mélange en fonction du temps.

- 1°) a- Ecrire l'équation chimique de l'hydrolyse de cet ester.  
b- Donner les noms des produits formés
- 2°) Quels caractères peut-on attribuer à cette réaction à partir de la courbe ? Justifier.
- 3°) Décrire brièvement un protocole expérimental permettant de suivre l'évolution de cette réaction.
- 4°) a- Déterminer la vitesse moyenne de la réaction entre les instants  $t_1=0\text{h}$  et  $t_2=5\text{h}$ .  
b- Déterminer graphiquement l'instant pour lequel cette vitesse moyenne est égale à la vitesse instantanée de la réaction (préciser la méthode utilisée)
- 4°) Après un certain temps, on obtient un mélange en équilibre chimique.  
a- Dresser le tableau descriptif d'évolution de système.  
b- Déterminer l'avancement final  $x_f$  de la réaction.  
c- Calculer le taux d'avancement final  $\tau_f$   
d- La réaction étudiée est-elle limitée ou totale ? Justifier la réponse.
- 5°) Calculer la valeur de la constante d'équilibre  $K$  de cette hydrolyse.
- 6°) a- Quel volume de soude de concentration  $C_B = 1 \text{ mol.L}^{-1}$  doit-on verser pour doser l'acide formé à  $t = 3\text{h}$   
b- Ce volume serait-il plus grand ou plus petit si on porte le bain marie à  $100^\circ\text{C}$  et en présence de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Justifier la réponse.
- 7°) On fait réagir 1mole de méthanoate de méthyle avec  $n_0$  mole d'eau ( $n_0 < 1$ ), déterminer  $n_0$  pour que le taux d'avancement final de la réaction étudiée soit 50%

**Exercice2 : ( 2pts)**

On considère la réaction symbolisée par l'équation chimique :  $\text{N}_2\text{O}_{4(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(g)}$ .

Sous la pression de 1 atm on, on a obtenu un taux d'avancement final de réaction égale à 0,53 à  $60^\circ\text{C}$  et égale à 0,27 à  $35^\circ\text{C}$ .

- 1°) La réaction étudiée est -elle endothermique ou exothermique ?
- 2°) Dans quel sens se déplace l'équilibre ?
  - a- Si on diminue la température à pression constante
  - b- Si on diminue la pression à température constante

**Exercice1 : (3pts) (exercice documentaire)**

**Un réveil douceur**

On commercialise aujourd'hui des réveils << éveil lumière / éveil douceur>>. Le concept utilisé est le suivant: lorsque l'heure du réveil programmé est atteinte la lampe diffuse une lumière dont l'intensité lumineuse augmente progressivement jusqu'à une valeur maximale. On évite de cette façon un réveil trop brutal. la durée nécessaire pour atteindre la luminosité maximale est modifiable.

Lors d'un atelier scientifique deux élèves décident de construire un circuit électrique permettant de faire varier doucement la luminosité d'une lampe, en utilisant les propriétés électriques d'une bobine.

Les élèves réalisent le circuit de la figure (2) Ce circuit est constitué d'une source de tension idéale de fém  $E_1$ , d'une bobine d'inductance  $L$  et de résistance  $r$ , d'un conducteur ohmique de résistance  $R_1$  de même valeur que  $r$  et deux lampes identiques ( $L_1$ ) et ( $L_2$ )

**Données:** Valeur de la fém :  $E_1 = 24 \text{ V}$ . Valeurs données par le constructeur  $L=1\text{H}$  ,  $r = R_1=7 \Omega$

Dans cette partie pour simplifier l'analyse qualitative, on suppose que chaque lampe a le même comportement électrique qu'un conducteur ohmique de résistance  $R_{\text{lampe}}$

1- Immédiatement après la fermeture de l'interrupteur  $K$  , les deux lampes ne s'allument pas  
Simultanément une lampe brille quasi-instantanément l'autre brille avec retard.

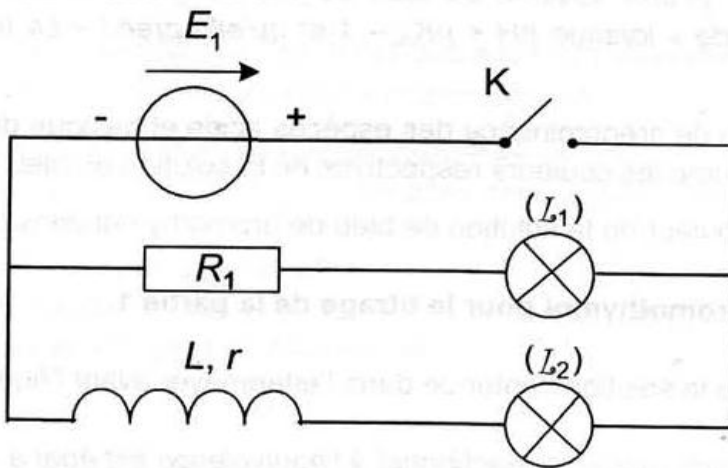
Quelle lampe s'allume la première? Expliquer le phénomène responsable de retard d'allumage de l'autre lampe ?

2- Dans la branche du circuit contenant la bobine, on peut observer successivement deux régimes différents pour le courant électrique. Nommer ces deux régimes.

3- Que peut-on dire de la luminosité des deux lampes en fin d'expérience? Justifier.

4- On appelle  $\tau$  la constante de temps caractérisant l'évolution temporelle de l'intensité du courant électrique lors de l'association en série d'un conducteur ohmique de résistance  $R$  et d'une bobine d'inductance  $L$  .  
Dans le cas étudié  $R = R_1 + R_{\text{lampe}}$ ,

a- Exprimer la constante de temps  $\tau$  en fonction de l'inductance  $L$  et de la résistance  $R$



b- Calculer la durée minimale  $\Delta t$  pour que la luminosité des lampes soit maximale.

**Exercice2 : (5pts)**

On considère le circuit électrique comportant un générateur de tension continue de f.e.m.  $E = 6 \text{ V}$ , un condensateur de capacité  $C$ , une bobine d'inductance  $L$  et de résistance négligeable, deux conducteurs ohmiques de résistance  $R$  et deux interrupteurs  $K$  et  $K'$  (figure3). On utilise un dispositif informatisé d'acquisition de données qui permet de visualiser sur la voie 1 la tension  $u_1$  aux bornes du condensateur en fonction du temps.

**A. Première expérience**

Dans cette expérience, on ferme  $K$  (en maintenant  $K'$  ouvert). Le dipôle  $(R,C)$  est alors soumis à un échelon de tension de valeur  $E$ .

1. Quel est le nom du phénomène observé sur la voie 1 à la fermeture de K?
2. Reproduire sur la copie la partie du circuit concernée et indiquer sur ce schéma, juste après la fermeture de l'interrupteur K, le sens du courant, le signe des charges de chacune des armatures du condensateur.
3. Sur la voie (1), on obtient la courbe de la figure (4) ci-dessous :  
Déterminer graphiquement la constante de temps  $\tau$  du dipôle (R, C) en expliquant la méthode utilisée.  
Sachant que  $R = 20 \Omega$ , en déduire la valeur de capacité C.

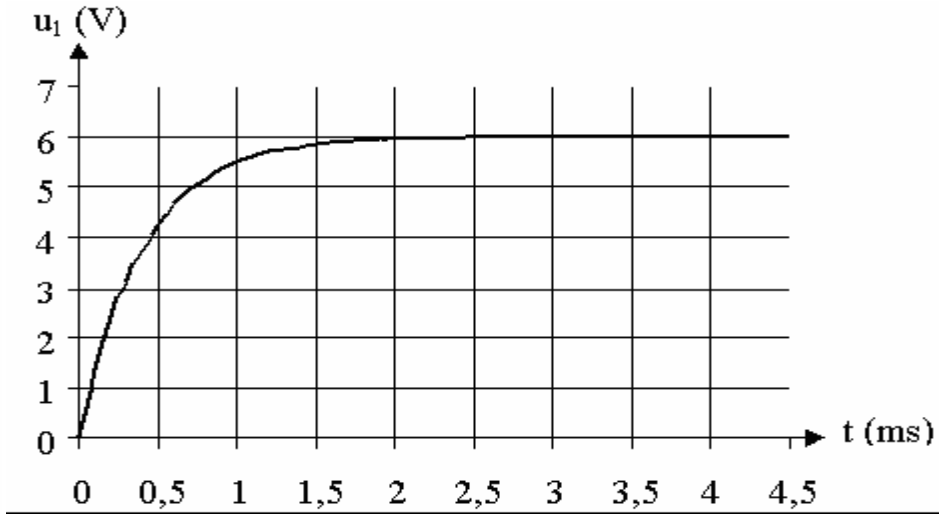
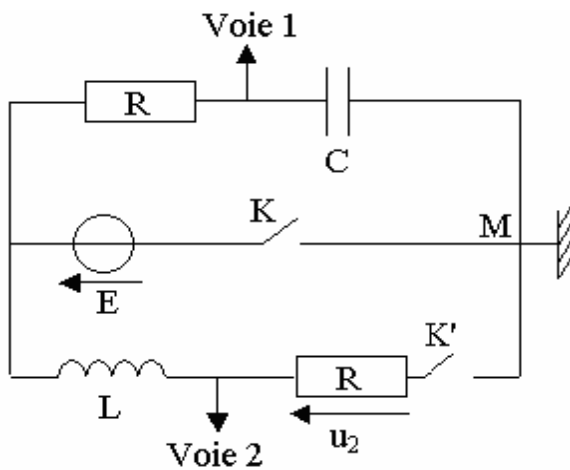


figure 1

4. L'étude théorique du dipôle (R,C) conduit à l'équation différentielle :  $\tau \frac{du_1}{dt} + u_1 = E$ .

- a. Retrouver cette équation différentielle .
- b. Compte tenu des conditions initiales, établir la solution de cette équation différentielle.
- c- Calculer la valeur de  $u_1$  pour  $t = 5 \tau$ . Conclure.

### B. Deuxième expérience

Une fois la première expérience réalisée, on ouvre K puis on ferme K'. Le circuit est alors le siège d'oscillations électriques. On utilise le même dispositif informatisé d'acquisition de données pour visualiser, sur la voie 1, la tension  $u_1$  aux bornes du condensateur et sur la voie 2, la tension  $u_2$  aux bornes du conducteur ohmique R. L'acquisition est synchronisée avec la fermeture de l'interrupteur. On obtient les courbes de la figure (5)

- 1°) Attribuer en le justifiant à chaque courbe de la figure 5 la tension correspondante.
- 2°) Déterminer la pseudo période des oscillations à partir de l'enregistrement.
- 3°) En déduire la valeur de l'inductance L en assimilant la pseudo période à la période des oscillations libres non amortie.
- 4°) Exprimer l'énergie stockée dans le condensateur à la date  $t_1 = 50\text{ms}$ . Calculer sa valeur.
- 5°) Déterminer l'énergie stockée dans le circuit à la même date. Justifier.
- 6°) En négligeant l'amortissement sur un quart de période, retrouver par calcul la valeur de l'intensité du courant électrique dans le circuit à la date  $t_2 = t_1 + T/4$ .

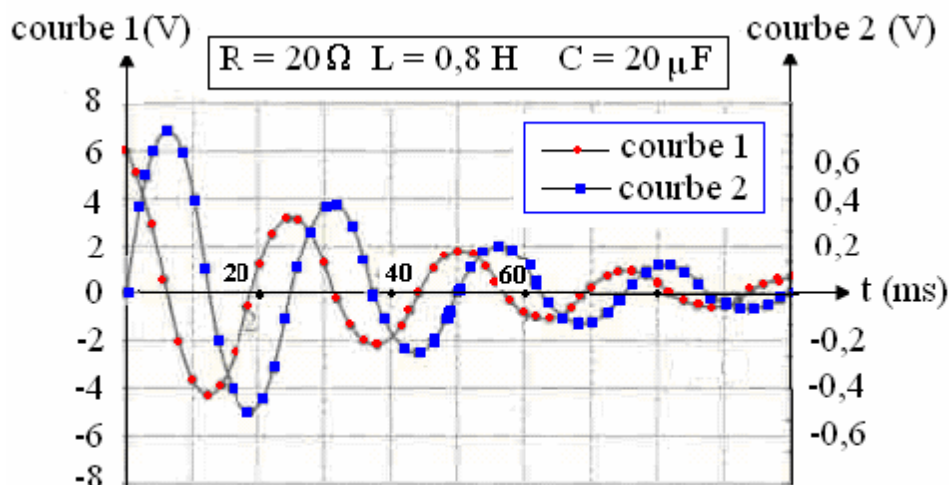


figure 3

7°) Expliquer l'origine de l'amortissement des oscillations.

8°) On considère la résistance totale de circuit est nulle.

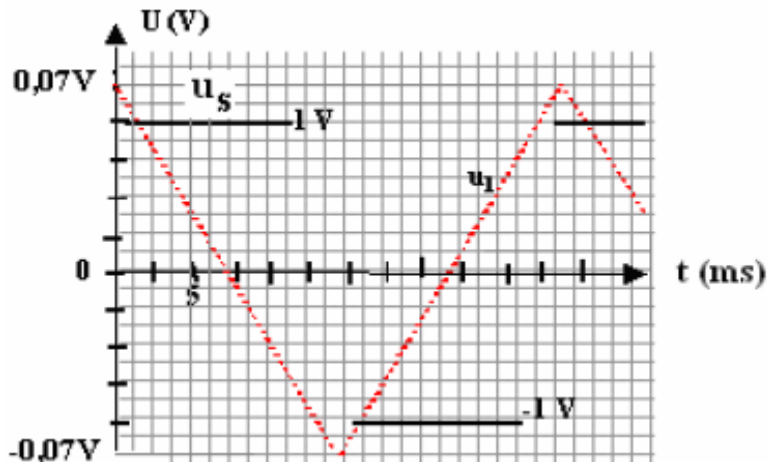
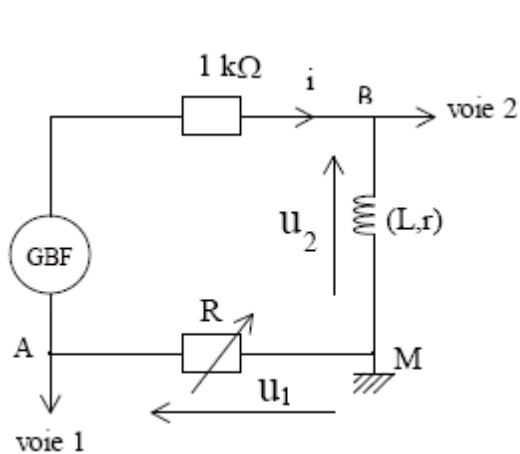
a) On admet que dans ce cas l'expression de  $u_1(t) = U_0 \sin(\omega_0 t + \phi)$ . Déterminer en justifiant les valeurs de  $U_0$ ,  $\omega_0$  et  $\phi$ .

b) Représenter la courbe de variation de la tension  $u_1$  aux borne de condensateur en fonction de temps.

**Exercice3 : (5pts) Détermination de l'inductance d'une bobine.**

On se propose de déterminer l'inductance d'une bobine par deux méthodes différentes.

I/ On alimente le dipôle "bobine - résistance R" par un générateur basse fréquence en série avec un dipôle ohmique de résistance  $1\text{ k}\Omega$ . Aucune des bornes de sortie du générateur n'est reliée à la masse. La mesure de la résistance de la bobine donne  $r = 8 \Omega$  et R est une résistance variable.



L'oscilloscope est branché comme indiqué sur le schéma (fig6). La touche ADD de l'oscilloscope permet d'observer la somme  $u_S = u_1 + u_2$ . Sur la figure 7, on a reproduit avec la même origine des temps les courbes  $u_1(t)$  et  $u_S(t)$ .

1°) Exprimer en fonction de  $i$ ,  $r$ ,  $R$  et  $L$  les tensions suivantes :  $u_1$ ,  $u_2$ ,  $u_S(t)$ .

2°) L'oscillogramme ci-dessus a été obtenu en ajustant  $R$  à la valeur de  $r$ .

Montrer que dans ce cas  $u_S = -\frac{L}{R} \frac{du_1}{dt}$ .

3°) Déterminer  $L$  en exploitant l'oscillogramme.

II/ On réalise maintenant le circuit série formé par : Une bobine d'inductance  $L$  et de résistance  $r = 8 \Omega$  est mise en série avec un conducteur ohmique de résistance  $R$  inconnue (voir figure8)

Un interrupteur  $S$  permet de connecter l'ensemble à un générateur de tension de f.é.m.  $E = 12,0 \text{ V}$ .

Les points  $A$  et  $B$  sont respectivement reliés aux entrées  $Y1$  et  $Y2$  d'un oscilloscope à mémoire, le point  $C$  étant relié à la masse. À la fermeture de l'interrupteur  $S$ , on a enregistré les courbes représentées ci dessous. (fig )

1°) Quelle tension mesurée respectivement sur  $Y1$  et  $Y2$ ?

2°) Etablir l'équation différentielle régissant la variation de  $i(t)$

3°) On admet que la solution de cette équation différentielle est :  $i(t) = I_0 (1 - e^{-t/\tau})$ .

a- Donner les significations physiques de  $I_0$  et  $\tau$ . Etablir leurs expressions.

b- En déduire la valeur de  $R$ .

4°) Déterminer en expliquant la méthode utilisée la valeur de la constante de temps  $\tau$ . En déduire la valeur de  $L$ .

5°) 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 sa valeur.

6°) La résistance  $R$  est en réalité une résistance réglable. On lui donne maintenant la valeur  $100 \Omega$

Représenter avec toutes les précisions possibles la courbe représentant l'évolution de  $u_R(t)$  en fonction du temps

**Feuille annexe :**

Nom.....Prénom.....classe.....N°.....

Figure-1-

