



**Sciences physiques**

- On donnera l'expression littérale avant de passer à l'application numérique.
- L'utilisation de la calculatrice non programmable est autorisée.
- Numérotter les questions.

**Chimie ( 7 points )**

**Exercice 1 : ( 5 pts )**

A l'instant  $t=0$  min et à une température constante  $T_1$ , on mélange  $n_1$  mole d'acide carboxylique (A) de formule  $C_nH_{2n}O_2$  et de masse molaire  $74 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  $n_2$  mole d'un alcool (B) de formule brute  $C_mH_{2m+2}O$  et de masse molaire  $32 \text{ g.mol}^{-1}$  et quelques gouttes d'acide sulfurique. On donne  $M_C=12 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  $M_H=1 \text{ g.mol}^{-1}$  et  $M_O=16 \text{ g.mol}^{-1}$

- 1- Déterminer puis écrire le nom et la formule semi-développée de l'acide et de l'alcool.
- 2- Pourquoi a-t-on ajouté quelques gouttes d'acide sulfurique ?
- 3- Ecrire l'équation de la réaction d'estérification en utilisant les formules semi-développées. Donner le nom d'ester (E) formé.
- 4- Dresser le tableau descriptif d'évolution du système.
- 5- Une étude expérimentale permet de tracer la courbe d'évolution de la quantité de matière de (A) au cours du temps et celle de variation de la quantité de matière de l'ester (E) au cours du temps (figure-1-page 5).
  - a- Indiquer brièvement la méthode expérimentale utilisée pour déterminer le nombre de mole de (A) présent dans le mélange à un instant de date  $t$  quelconque.
  - b- Sachant que  $n_1=2n_2$ , déterminer :
    - $n_1$  et  $n_2$ .
    - La composition finale du système chimique.
  - c- Calculer la valeur de la constante d'équilibre  $K$ .
- 6- On considère maintenant le système chimique formé par  $n'_1$  mol d'acide propanoïque et  $n'_2$  mol de méthanol tel que  $n'_2=4n'_1$ .
  - a- Dresser le tableau descriptif d'évolution du système.
  - b- Etablir l'expression de la constante d'équilibre  $K$  en fonction de  $n'_1$  ;  $n'_2$  et  $x_f$  puis en fonction du taux d'avancement final de la réaction  $\tau_f$ .
  - c- Calculer  $\tau_f$ .

**Exercice 2 ( 2 pts )**

Les cosmétiques sont des produits d'hygiène et d'embellissement du corps humain. Ils sont de plus en plus nombreux dans nos salles de bain. On classe dans les cosmétiques, les produits de soin, de maquillage, de rasage, les produits capillaires, solaires, les parfums... Un cosmétique contient plusieurs ingrédients dont un ou plusieurs principes actifs, un excipient et des additifs. L'emballage d'un produit cosmétique doit comporter la liste complète de ses ingrédients.

Exemple de produit cosmétique : Les parabènes.

Les parabènes (paraben en anglais) sont des conservateurs utilisés dans l'industrie cosmétique pour empêcher la prolifération des bactéries et des champignons. On les trouve dans bon nombre de produits de beauté :

shampoings, gels douches, crèmes hydratantes... Les parabènes les plus courants sont : le méthylparaben, l'éthylparaben, le propylparaben et le butylparaben. La formule semi-développée du propylparaben ou parahydroxybenzoate de propyle est :

## HO-C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>COO-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>

- 1- Donner le nom de la réaction permettant de préparer les parabènes.
- 2- L'un des réactifs s'appelle l'**acide para-hydroxybenzoïque**, donner le nom de l'autre réactif.
- 3- Un système chimique contenant un acide carboxylique et un alcool évolue jusqu'à ce qu'il atteigne un état d'équilibre dynamique. Expliquer les mots équilibre et dynamique.

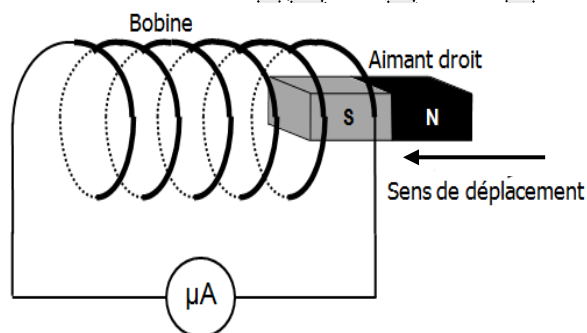
### physique ( 13 points )

#### Exercice 1 ( 7 pts )

##### PARTIE I

On introduit dans une bobine (B) d'inductance  $L$  et de résistance  $r$  qui est fermée sur un microampèremètre un aimant droit.

- 1- Représenter le champ magnétique  $\vec{B}_A$  créé par l'aimant au centre de la bobine (B).
- 2- Énoncer la loi de Lenz.
- 3- Représenter, en le justifiant, le champ magnétique induit  $\vec{B}_i$  dans la bobine. En déduire le sens du courant induit.
- 4- Préciser l'inducteur et l'induit.



##### PARTIE II

On se propose de déterminer l'inductance de la bobine (B) par deux méthodes différentes :

- **1<sup>ère</sup> méthode :** On réalise un montage série comportant la bobine (B), un résistor de résistance  $R=1\text{ K}\Omega$  ( $r$  est négligeable devant  $R$ ) et un générateur basse fréquence (G.B.F à masse flottante) qui délivre une tension triangulaire alternative. Sur l'écran d'un oscilloscope bi-courbe, on visualise la tension  $u_R(t)$  aux bornes du résistor sur la voie  $Y_1$  et la tension  $u_L(t)$  sur la voie  $Y_2$ .

- 1- Faire les connexions nécessaires avec l'oscilloscope en indiquant la précaution à prendre sur la voie  $Y_2$ .
- 2- L'oscillogramme de la figure 2 donne l'allure des tensions observées. On notera  $T$  la période du signal triangulaire. On considère l'intervalle de temps  $(0 ; T/2)$ .
  - a- Déterminer la valeur de  $u_L$ .
  - b- La bobine est le siège d'une f.e.m sur cette intervalle de temps.
    - S'agit il d'une f.e.m d'induction ou d'auto-induction ? Justifier la réponse.
    - Quelle est la cause de son existence.
    - Écrire son expression en fonction de  $L$  et  $i(t)$ . préciser sa valeur.
- 3- a- Montrer que la tension aux bornes de la bobine s'écrit sous la forme :

$$U_L(t) = \frac{L}{R} \times \frac{dU_R(t)}{dt}$$

- b- déduire la valeur de l'inductance  $L$  de la bobine.

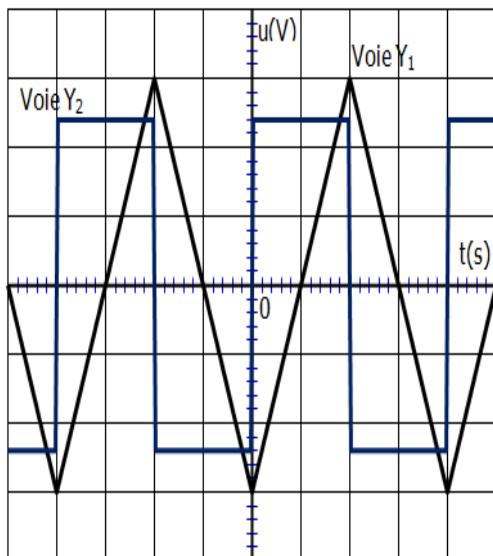
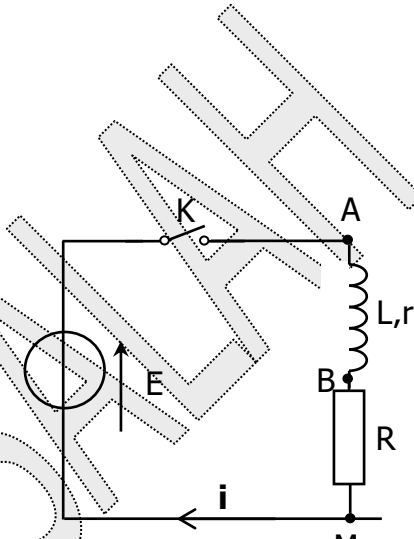


Fig 2

**Sensibilité verticale**  
 Voie Y<sub>1</sub> : 0,5 V.div<sup>-1</sup>  
 Voie Y<sub>2</sub> : 1 V.div<sup>-1</sup>  
**Base de temps**  
 0,5 ms.div<sup>-1</sup>.

• **2<sup>ème</sup> méthode :**

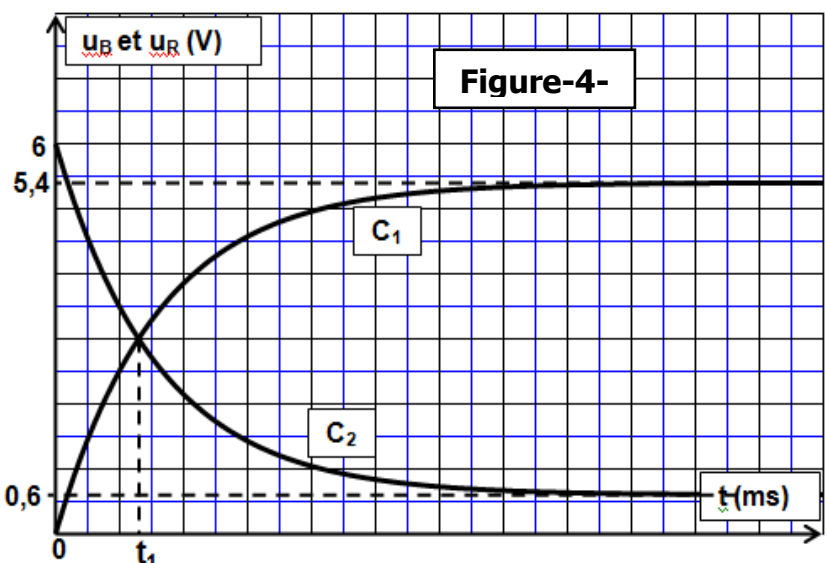
On réalise le circuit électrique représenté par la **figure -3** comportant, en série, un générateur de tension idéale de **f.e.m E**, une bobine d'inductance **L** et de résistance **r**, un interrupteur **K** et un résistor de résistance **R**.



A la date **t=0s** on ferme l'interrupteur **K** et à l'aide d'un oscilloscope à mémoire, on enregistre la tension **u<sub>B</sub>(t)** aux bornes de la bobine sur **la voie 1** et la tension **u<sub>R</sub>(t)** sur **la voie 2**, on obtient les chronogrammes de la **figure 4**.

Fig 3

**1-** Indiquer le branchement de l'oscilloscope qui permet de visualiser les tension **u<sub>B</sub>(t)** et **u<sub>R</sub>(t)** respectivement aux bornes de la bobine et du résistor et identifier les courbes (**C<sub>1</sub>**) et (**C<sub>2</sub>**).



**2-** Interpréter le retard temporel de l'établissement du courant dans le circuit.

**3-** Etablir l'équation différentielle régissant les variations de la tension **u<sub>R</sub>(t)** dans le circuit.

**4-** Vérifier que :

$u_R(t) = \frac{RE}{R+r} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$  est une solution de l'équation différentielle précédemment établie

avec  $\tau = \frac{L}{R+r}$ .

**5-** Prélever du graphe de la **figure- 4**, la fem **E** du générateur.

**6-**

**a-**Etablir, en régime permanent, l'expression de la tension **u<sub>B</sub>p** et celle de **u<sub>R</sub>p**.

**b-** Déterminer la valeur de la résistance **R** et celle de **r** sachant que **R - r = 80 Ω**.

**7-**

**a-** Etablir l'expression de l'instant **t<sub>1</sub>** en fonction de **τ, R et r** sachant qu' à cet instant

$u_B(t) = u_R(t)$ .

b- On donne  $t_1 = 6,49 \text{ ms}$  calculer  $\tau$ . Retrouver la valeur de l'inductance  $L$ .

**Exercice 2 ( 6 pts)**

On réalise le circuit de la **figure 5**. Le circuit comprend un générateur idéal de tension de fem  $E = 6V$ , un condensateur de capacité  $C = 0,8 \mu F$  initialement déchargé, une bobine d'inductance  $L$  et de résistance négligeable, un conducteur ohmique de résistance  $R$  et un commutateur  $K$ .

1- On place  $K$  en **position 1**. La tension aux bornes du condensateur atteint une valeur maximale. Calculer la valeur de la charge portée par l'**armature (A)** du condensateur.

2- On bascule  $K$  sur la **position (2)** à un instant de date  $t = 0 \text{ s}$ . Le chronogramme de la **figure 6** représente les variations de la tension  $u_C(t)$  au cours du temps.

a- Nommer le régime obtenu.

b- Etablir l'équation différentielle régissant les variations de la tension  $u_C(t)$  aux bornes du condensateur.

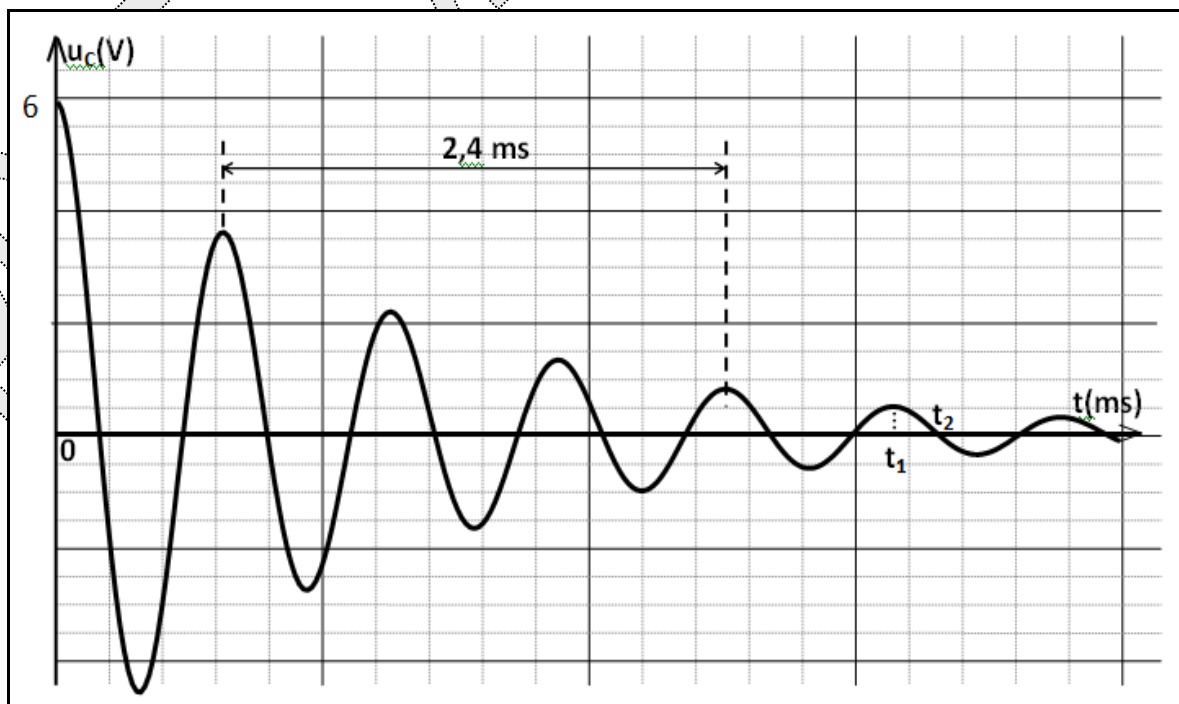
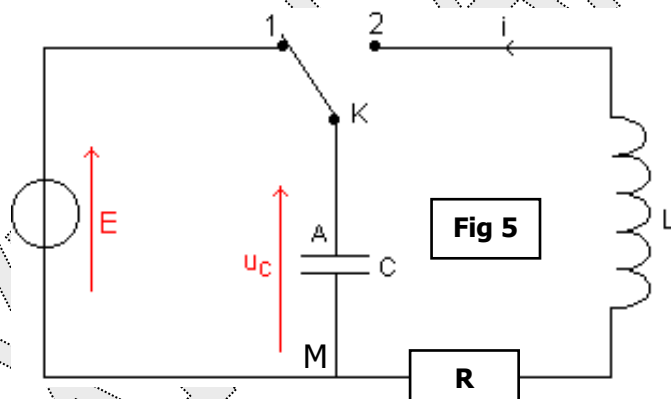
c- En admettant que la pseudo-période est pratiquement égale à la période propre du circuit  $T_0$  dont l'expression est  $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$ , calculer l'inductance  $L$  de la bobine ( $\pi^2 = 10$ ).

d- Donner l'expression de l'énergie électromagnétique  $E$  de l'oscillateur RLC en fonction de  $L$ ,  $C$ ,  $i(t)$  et  $u_C(t)$ .

e- Montrer que cette énergie diminue au cours du temps. Interpréter cette diminution.

f- Calculer l'énergie dissipée dans le résistor entre les instants de dates  $t_0 = 0 \text{ s}$  et  $t_1$  indiqué sur la **figure 6**.

3- Quel est le phénomène observé au niveau du condensateur entre les instants  $t_1$  et  $t_2$  (charge ou décharge) ? préciser le sens du courant réel entre ces deux instants.



**Page à compléter et à remettre avec la copie**

Nom et prénom : ..... Classe : .....

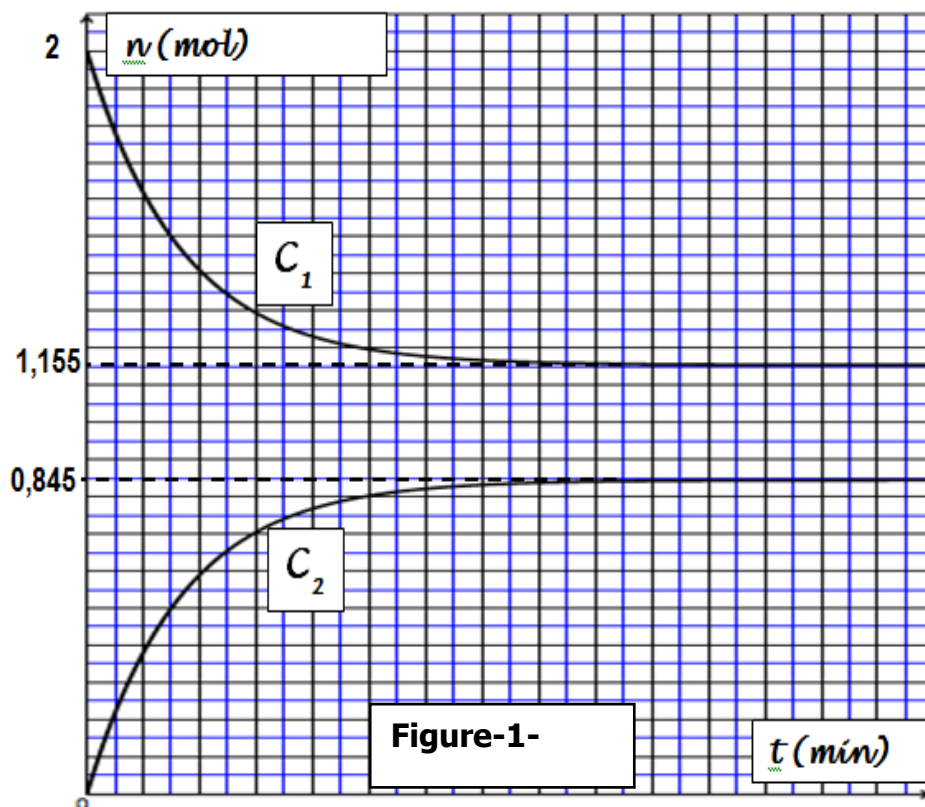


Figure-1-