Ministère de l'éducation **Direction régionale de Béja** **Lycée secondaire A. Farhat**	**Devoir de synthèse n°1** **Epreuve : Sciences Physiques** **Coéf : 4**	**Durée : 3heures** **Date : 07/12/2012**
	Niveau : 4ième sciences expérimentales	**PROFS :** **TRAYIA-CHATTOURI**

Le sujet comporte **deux exercices de chimie** et **trois exercices de physique** répartie sur 5 pages numérotées de 1/5 à 5/5.

CHIMIE : 09 points

Exercice n°1 : (06,5 points)

On donne en: M (acide méthanoïque)=M (éthanol)=46 g.mol^{-1}

On se propose d'étudier la cinétique de la réaction d'estérification, pour cela on réalise des mélanges identiques formés chacun de **m_1=1,84g** d'acide méthanoïque**(HCOOH)** et **m_2=1,84g** d'éthanol **(CH_3-CH_2-OH).**chaque mélange est placé dans une ampoule surmonté d'un réfrigérant à air. On place les ampoules dans une étuve de façon à maintenir une température constante de **100°C**. A intervalles de temps précis on retire une ampoule et on réalise la trempe afin de bloquer la réaction. On dose alors l'acide présent dans une ampoule par une solution de soude**(NaOH)** de concentration molaire **C_B=1,5 mol.L^{-1}** en présence d'un indicateur coloré approprié.

1) Quel est le rôle du réfrigérant à air ?

2) Ecrire l'équation de la réaction ayant lieu entre l'acide et l'alcool en utilisant les formules semi développées.

3) Décrire comment peut-on réaliser la trempe ?

4) Montrer que le mélange initial est équimolaire.

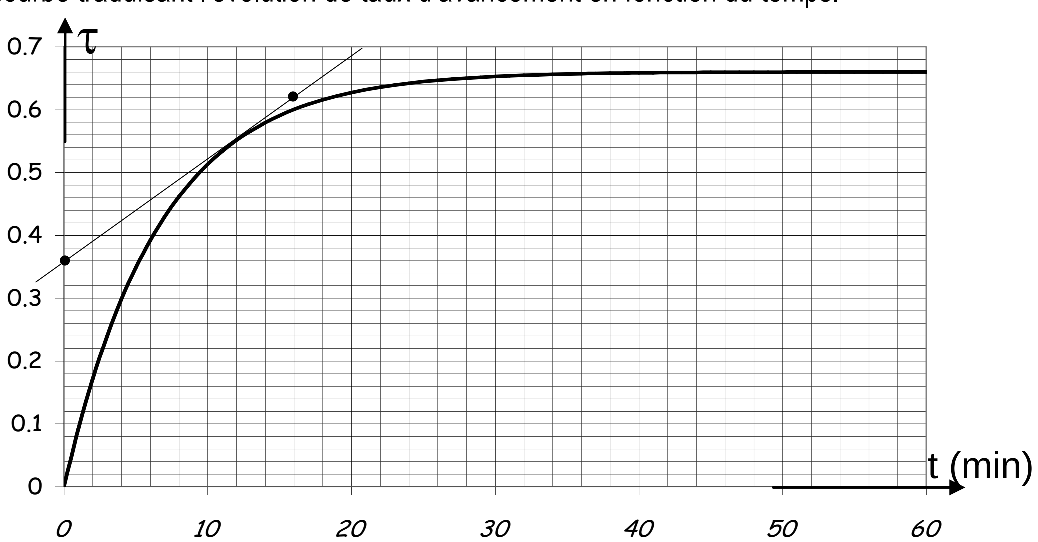
5) a- Dresser le tableau d'avancement de la réaction.

b- Determiner l'avancement maximal de la réaction.

6) a) Enoncer la loi d'action de masse.

b) Montrer la constante d'équilibre relative à l'estérification s'écrit : **K** =$\dfrac{(\tau_f)^2}{(1-\tau_f)^2}$

7) On donne sur la courbe traduisant l'évolution de taux d'avancement en fonction du temps.



a) Calculer la valeur de la constante d'équilibre **K.**

b) Dire en le justifiant, si à la température **80°C** la valeur de **K** diminue, augmente ou reste constante.

c) Déterminer le volume de soude versé pour obtenir l'équivalence à **t=14min.**

d) ❶Montrer que la vitesse à l'instant t peut s'écrire sous la forme : v(t)=$x_{max}.\dfrac{d\tau}{dt}$.

❷En déduire sa valeur à la date **t=12min.**

Exercice n°2 **: (2,5 points)**

Texte documentaire

En 1867Guldberg et Waage ont énoncés explicitement la loi d'action de masse (appelée parfois la loi de l'équilibre chimique) sous la forme suivante : « la vitesse d'une réaction chimique est proportionnelle au produit des masses actives des substances régissantes.».L'expression fut alors comprise dans le sens de concentration et exprimée en moles par litre. En appliquant cette loi aux systèmes homogènes (systèmes dans lesquels les réactifs sont présents dans une seule phase par exemple en solutions) on arrive à une expression des conditions de l'équilibre pour une réaction réversible.

Considérons une réaction réversible simple à température constante : $A + B \rightleftarrows C + D$

La vitesse de la réaction dans le sens direct est proportionnelle au produit des deux concentrations de A et B, soit : $v_1=k_1\,[A].[B]$,de même la vitesse de réaction dans le sens inverse est donnée par : $v_2=k_2.\,[C].[D]$

A l'équilibre, les deux vitesses sont égales : $v_1=v_2$ ou $\dfrac{[C].[D]}{[A][B]}=\dfrac{k_1}{k_2}$

D'après : analyse chimique quantitative de Vogel (page-13-) ; édition de Boeck

Répondre en se basant sur le document proposé aux questions suivantes :

1) Enoncer la loi d'action de masse d'après Guldberg et Waage.
2) Quelle est la signification de l'expression masse active ?
3) Preciser les masses actives relatives à la réaction dans le sens inverse.
4) Relever du texte une phrase qui démontre que l'équilibre est dynamique.
5) Que représente le rapport $\dfrac{k_1}{k_2}$.

PHYSIQUE : (11points)

Exercice n°1 : (3,5 points)

On considère le circuit ci-dessous **(Figure 1** comportant, montés en série :

- un générateur idéal de tension de f.é.m. **E**,
- un résistor de résistance $\mathbf{R_0 = 30\ \Omega}$,
- une bobine d'inductance **L** et de résistance **r**,
- un interrupteur **K** :

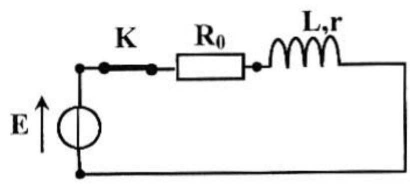


Figure 1

À l'instant **t = 0**, on ferme l'interrupteur **K** :

I)

1- Montrer que l'équation différentielle à laquelle obéit la tension $\mathbf{u_{R0}(t)}$ aux bornes du résistor s'écrit :

$$\frac{du_{R0}}{dt}+\frac{1}{\tau}u_{R0}(t)=\frac{R_0}{L}E \qquad \text{avec } \tau=\frac{L}{R_0+r}$$

2- Vérifier que : $\mathbf{u_{R0}(t) = A\,(1-e^{-t/\tau})}$ est une solution de l'équation différentielle avec **A** une constante à exprimer en fonction de **E, R₀** et **r.**

II) A l'aide d'un oscilloscope à mémoire, on enregistre simultanément la tension $\mathbf{u_L(t)}$ aux bornes de la bobine sur la voie **Y1** et la tension $\mathbf{u_{R0}(t)}$ aux bornes du résistor sur la voie **Y2**.On obtient les courbes **A** et **B** représentées par la **figure 2 de la feuille annexe.**

1) Reproduire le schéma du circuit et représenter le branchement de l'oscilloscope.

2) Identifier parmi les courbes **A** et **B,** celle qui correspond à $\mathbf{u_{R0}(t)}$.

3) En exploitant les courbes **A** et **B**, déterminer la valeur de :

- **a-** La f.é.m. **E** du générateur.
- **b-** L'intensité $\mathbf{I_0}$ du courant en régime permanant.
- **c-** La résistance **r** de la bobine.
- **d-** La constante de temps τ et en déduire la valeur de l'inductance **L** de la bobine.
- **e-** L'énergie magnétique $\mathbf{E_L}$ emmagasinée dans la bobine en régime permanant.

Exercice n°2 *: (4,5 points)*

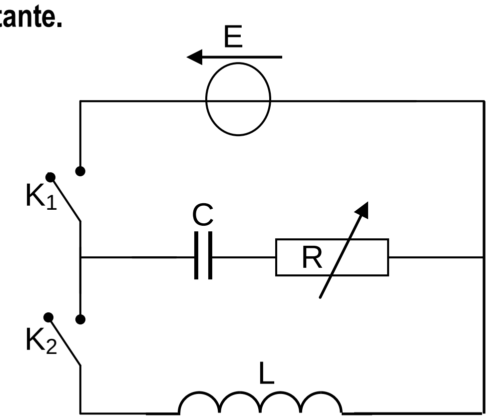
On prendra : $\pi^2=10$

Au cours d'une séance de travaux pratique, on dispose du matériel suivant :

- Un générateur de tension constante **E**.
- Un conducteur ohmique, de résistance réglable.
- Une bobine d'inductance **L=1 H** et de résistance interne nulle.
- Un condensateur de capacité **C**.
- Un oscilloscope bicourbe.
- deux interrupteurs **K_1** et **K_2** et des fils connexion.

Partie A : Charge du condensateur à l'aide du générateur de tension constante.

On considere le circuit suivant :

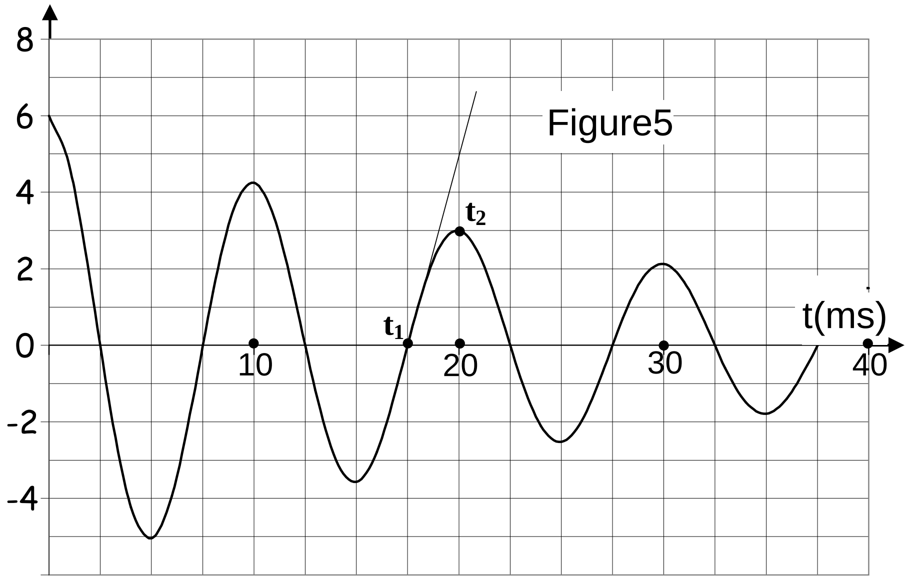


L'interrupteur **K_2** est ouvert et **K_1** est fermé :
Apres une durée **t_0**, le condensateur porte une charge maximale **Q_0** et l'énergie emmagasinée par le condensateur est **E_0**.
L'oscilloscope à mémoire permet de visualiser au cours du temps l'évolution des tensions **u_C** et **E** respectivement aux bornes du condensateur et aux bornes du générateur.
Pour **$R=R_1= 200\Omega$**, on obtient les courbes représentées par **la figure(3) de La feuille annexe.**

1) Compléter le schéma du montage de **la figure 4 (page 5/5, à rendre avec la copie)** en indiquant les connexions à réaliser avec l'oscilloscope afin de visualiser, sur sa voie **(X)**, la tension **E** et sur sa voie**(Y)**, la tension **u_C**.
2) Determiner graphiquement :
a) La valeur de la f.e.m **E** du générateur.
b) La constante du temps τ.
3) Déterminer la valeur de la capacité **C** du condensateur.
4) Calculer l'énergie emmagasinée par le condensateur **E_0**.

Partie B : Décharge oscillante du condensateur.

Le condensateur est préalablement chargé sous la tension **E=6V**.
A un instant de date **t=0**, on ouvre l'interrupteur **(K_1)** et on ferme **(K_2),** puis on enregistre, au cours du temps, l'évolution de la tension u_C aux bornes du condensateur. Pour **$R=R_2=20\Omega$,** on obtient la courbe de **la figure(5).**



1) Parmi les propositions ci-dessous, choisir celles qui conviennent pour qualifier les oscillations obtenues.

- Oscillations libres - Oscillations périodiques - Oscillations non amorties
- Oscillations amorties - Oscillations forcées - Oscillations pseudo-périodiques

2) L'amortissement est faible, la pseudopériode **T** des oscillations est sensiblement égale à la période propre T_0 du circuit**(LC)**.

a- Déduire du graphe la pseudo-période **T** des oscillations.

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

3) Etablir l'équation différentielle relative à la tension $u_C(t)$.

4) Montrer que $\frac{dE}{dt} = -R.i^2$.

5) a- Montrer que qu'à l'instant t_1**=17,5ms**, l'énergie totale est purement magnétique d'expression $E_1 = \frac{1}{2} LC^2 (\frac{du_C}{dt})^2$.

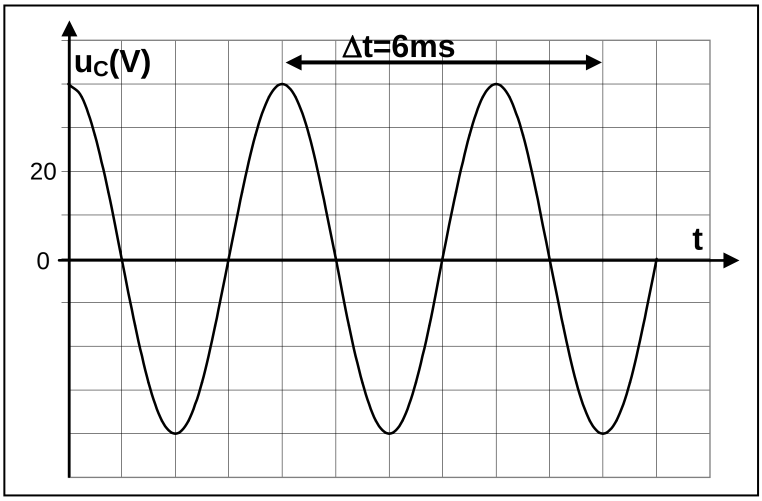
b- Calculer la valeur de E_1.

c- Calculer entre les instants t_0**=0s** et t_1**=17,5ms** la perte d'énergie par effet Joule.

Exercice n°3 : (03 points)

On prendra $\pi^2=10$

Un condensateur de capacité **C** est chargé sous une tension **E=40V**. On isole le condensateur, puis on le branche à une bobine d'inductance **L =0,2H** et de résistance négligeable. A la date **t=0**, on ferme le circuit et on visualise sur l'oscilloscope la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur, on obtient la courbe suivante :



1) Etablir l'équation différentielle du circuit relative à $u_C(t)$.

2) Préciser la nature des oscillations.

3) a-Déterminer la période propre T_0, la fréquence propre N_0.

b- Calculer la capacité **C** du condensateur.

4) La solution de l'équation différentielle est de la forme

$u_C(t)=U_{cm} \sin(\omega_0 t+\varphi_u)$.

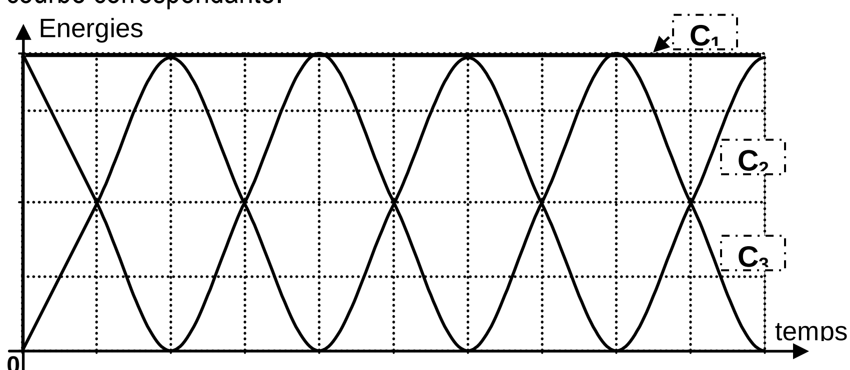
Déterminer l'expression de $u_C(t)$ en précisant les valeurs de U_{cm}, ω_0 et φ_u.

5) En se référant de la question **1**, montrer que l'énergie totale **se conserve**.

6) a- Les variations au cours du temps de l'énergie électrique $E_C(t)$, l'énergie magnétique $E_L(t)$ et de l'énergie totale **E(t)** sont représentées sur **la figure 5**.

Attribuer, en le justifiant, à chaque énergie la courbe correspondante.

b- Déduire la période **T** de $E_C(t)$ et $E_L(t)$.

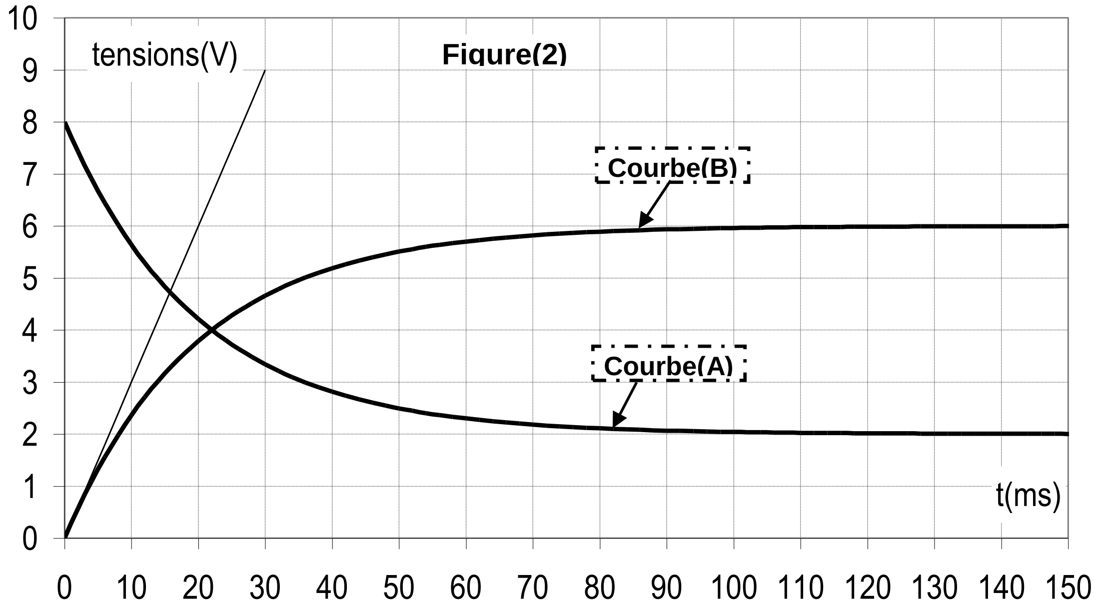


Figure(5)

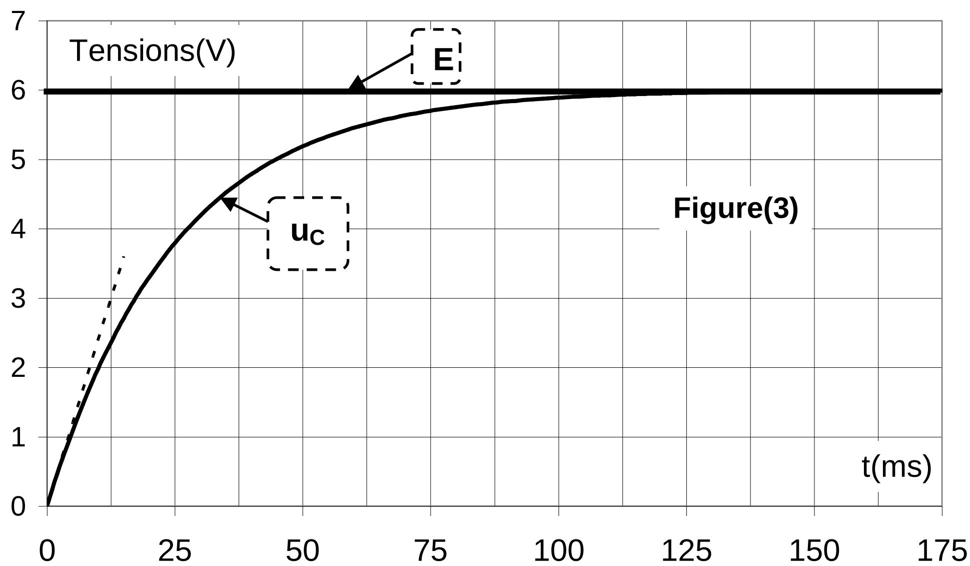
Feuille annexe à remplir et à rendre avec la copie

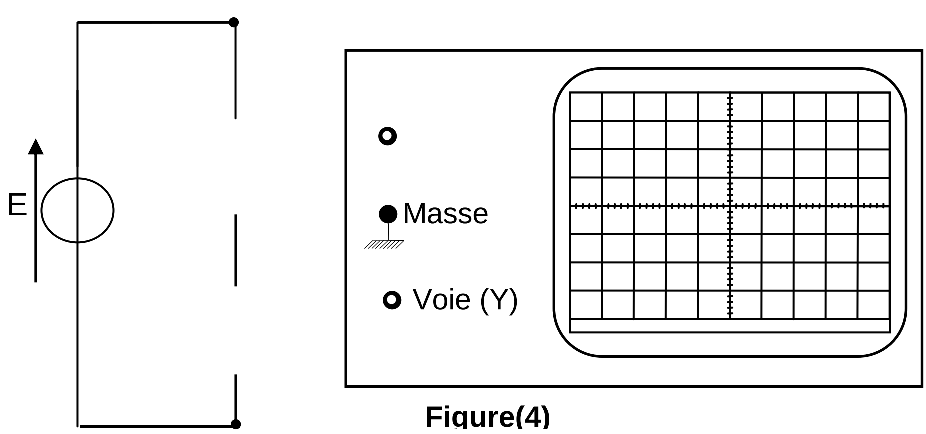
Nom et prénom : ……………………………………………..……….**Classe** : ……………..**N°**………………….

Exercice n°1 :



Exercice n°2 :





Figure(4)