

Lycée : 7 Novembre mednine
Route de Gabes.
Date: 30/10/2010

DEVOIR DE CONTROLE N°1

Section : **SCIENCES DE L'INFORMATIQUE**

Epreuve : **SCIENCES PHYSIQUES**

Durée : **2h**

L'épreuve comporte un exercice de chimie et deux exercices de physique repartis sur quatre pages numérotées de 1 à 4

Chimie : ✎ Dosage manganométrique

Physique : ✎ dipôle RC ✎ dipôle RL

Chimie: (5 pts)

L'eau oxygénée, vendue en pharmacie, est une solution aqueuse de peroxyde de dihydrogène H_2O_2 ; elle est utilisée pour le nettoyage des plaies, dans la teinture des cheveux, etc.

On dose un volume $V_{red} = 20\text{ mL}$ d'eau oxygénée par une solution acidifiée de permanganate

De potassium $KMnO_4$ de concentration molaire $C_{ox} = 0,104 \text{ mol.L}^{-1}$. L'équivalence a lieu pour un volume de la solution titrante $V_{oxE} = 18,4 \text{ mL}$. Les couples redox mis en jeu sont : MnO_4^- / Mn^{2+} et O_2 / H_2O_2

- 1- Annoter le schéma de la **figure-1** de la **page-5** «à remplir et à remettre avec la copie».
- 2- Comment peut-on repérer le point d'équivalence ?
- 3-a- Ecrire l'équation formelle relative à chaque couple redox.
b- Dédire l'équation globale de la réaction de titrage qui se produit.
Préciser le réactif qui joue le rôle d'un réducteur.
Préciser les caractères de la réaction.
- 4- Calculer la quantité $n_{H_2O_2}$ de peroxyde de dihydrogène présente dans le volume d'eau oxygénée.
- 5- En déduire la concentration C_{red} de la solution d'eau oxygénée.

Physique: (15 pts)

Exercice n°1 : (5 pts)

On considère le circuit schématisé sur la **Figure-1** ci-dessous :

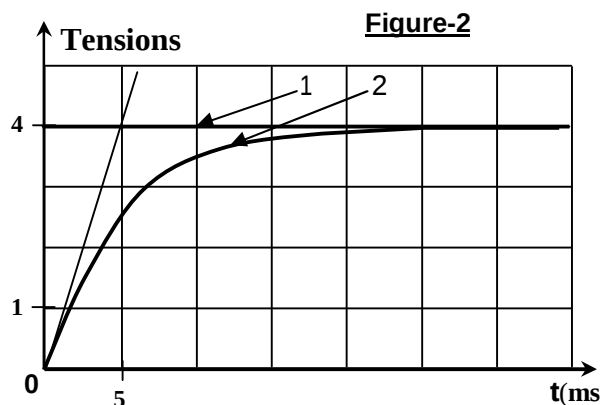
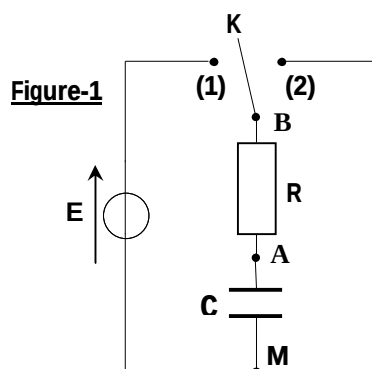
E : tension continue réglable

C : capacité réglable (Le condensateur étant déchargé)

R : résistance réglable

A- Commutateur en position 1 :

À la date $t=0$, on enregistre l'évolution des tensions u_{AM} et u_{BM} à l'aide d'un système d'acquisition.
Lorsque $R=50\text{ K}\Omega$ et $E=4\text{ V}$, on obtient les courbes **(C₁)** et **(C₂)** de la **Figure-2** ci-dessous :



1- Identifier ces deux courbes **(1)** et **(2)** en justifiant, expliquer ce qui se passe au niveau du condensateur.

2- Déterminer par une méthode que l'on précisera la valeur de la constante de temps τ du dipôle.

En déduire la valeur de **C**.

3- Déterminer à la date **t=30 ms** :

- * La valeur de l'intensité i dans le circuit.
- * La valeur de la charge Q_A de l'armature **A** du condensateur.
- * L'énergie stockée par le condensateur.

4- Evaluer à partir du graphique la durée nécessaire pour que la tension aux bornes du condensateur soit égale **0,99E**. Comparer cette valeur à τ .

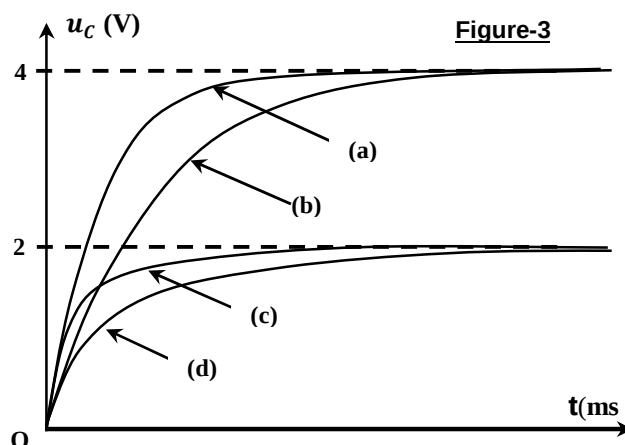
5- On renouvelle cette opération successivement avec différentes valeurs de **E**, **C** et **R**, après avoir déchargé rapidement le condensateur avant chaque expérience.

Les courbes obtenues sont superposées sur la **Figure-3** ci-dessous :

a- Comment peut-on réaliser cette décharge rapide ?

b- Associer à chacune des expériences n°1, 2, 3 et 4 le graphe correspondant parmi les courbes **(a)**, **(b)**, **(c)** et **(d)** en justifiant le choix.

	Expérience n°1	Expérience n°2	Expérience n° 3	Expérience n°4
R(KΩ)	10	20	10	10
C (μF)	2,2	2,2	2,2	4,7
E (V)	4,0	2,0	2,0	4,0



B- Commutateur en position **(2)** :

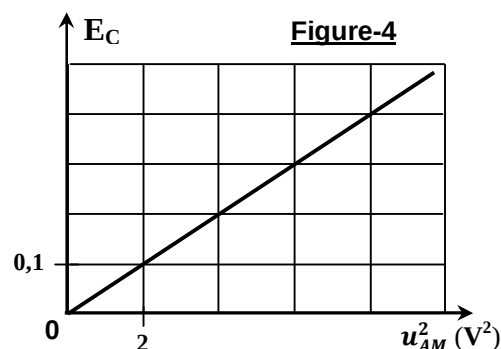
Le condensateur étant préalablement chargé, à **t=0**, on bascule le commutateur en position **(2)** et on enregistre à nouveau la tension $u_{AM}(t)$.

1- Exprimer l'intensité du courant en fonction de la tension u_{AM} .

- 2-a- Montrer que l'équation différentielle à laquelle obéit u_{AM} s'écrit : $\frac{du_{AM}}{dt} + \frac{1}{RC} u_{AM} = 0$
- b- Montrer à l'aide de cette équation que **RC** est homogène à une durée.
- c- Vérifier que $u_{AM}(t) = A \cdot e^{\frac{-t}{RC}}$ est solution de l'équation différentielle, et déterminer l'expression de **A**.
- d- Etablir l'expression E_C de l'énergie emmagasinée dans le condensateur en fonction du temps au cours de la décharge.
- e- En appelant E_{C_0} l'énergie du condensateur à $t=0$,

calculer le rapport $\frac{E_C}{E_{C_0}}$ à la date $t=\tau$.

- 3- La variation de E_C en fonction de u_{AM}^2 est donnée par la courbe de la **figure 4** ci-contre :

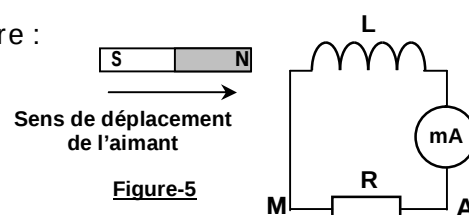


- a- Montrer que ce graphique permet de retrouver **C**.
- b- Déduire la valeur de **C**.

Exercice n°2 (6 pts)

I / On réalise le circuit électrique représenté sur la **figure-5** ci-contre : ce circuit comporte :

- ★ (B) : une bobine d'inductance **L** et de résistance **r** négligeable.
- ★ (R) : un conducteur ohmique de résistance **R=1 KΩ**.
- ★ (mA) : un milliampèremètre à zéro central.



On déplace un aimant droit devant l'une des faces de la bobine (B), le milliampèremètre indique le passage d'un courant **i**.

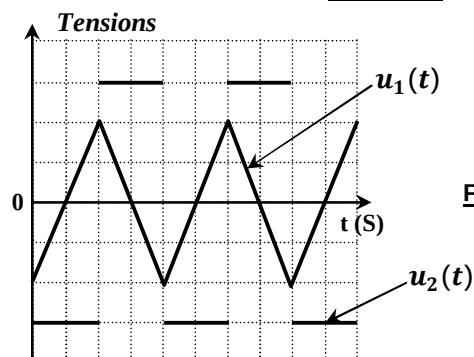
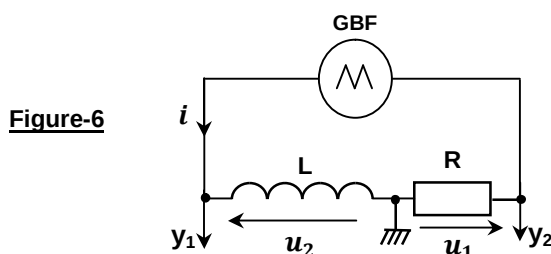
- 1-a- Nommer le phénomène qui se produit dans la bobine.
- b- Ce courant persiste-t-il si on arrête l'aimant ? Interpréter.
- 2-a- Enoncer la loi de Lenz.
- b- Préciser, la nature de la face (1) de la bobine selon le sens de déplacement de l'aimant indiqué sur la **figure-5**.
- c- En déduire le sens du courant électrique **i** qui prend naissance dans la bobine.

II / On remplace le milliampèremètre par un générateur de basse fréquence (GBF) qui délivre une tension alternative triangulaire dont la masse est isolé de la terre. (voir figure-6).

A l'aide d'un oscilloscope bicourbe on visualise les deux tensions :

- ❖ $u_1(t)$ aux bornes de la bobine sur la **voie y₁**.
- ❖ $u_2(t)$ aux bornes du conducteur ohmique sur la **voie y₂**.

Sur l'écran de l'oscilloscope on observe les oscillogrammes représentés sur la **figure-7** ci-dessous :



Pour $t \in [0, \frac{T}{2}]$, on fait varier la tension aux bornes du générateur et on prélève les valeurs de u_2 et $\frac{du_1}{dt}$.

Les résultats sont groupés dans le tableau ci-contre :

- 1-a- Reproduire et compléter le tableau
- b- En exploitant les résultats obtenus dans le tableau :

$\frac{du_1}{dt} (A \cdot s^{-1})$	-435	-508	-700	-807
$u_2 (V)$	0,44	0,51	0,72	0,82
$\frac{u_2}{\frac{du_1}{dt}}$				

Ecrire la relation mathématique entre u_2 et $\frac{du_1}{dt}$.

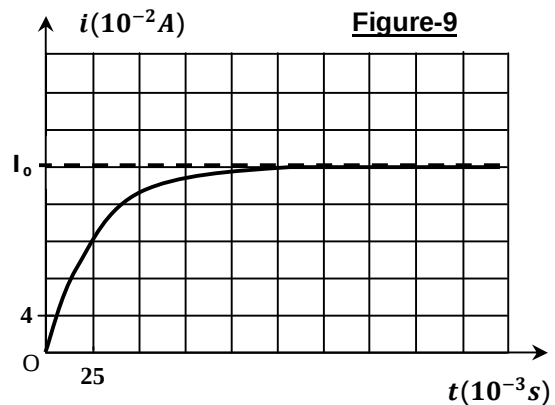
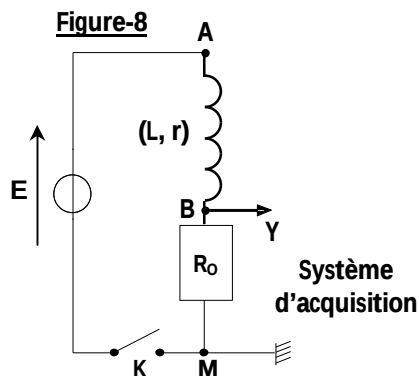
2-a- Montrer que la tension aux bornes de la bobine s'écrit : $u_2(t) = -\frac{L}{R} \frac{du_1}{dt}$.

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

III / En réalité la résistance interne de la bobine (r) n'est pas négligeable.

Pour déterminer la résistance interne r de la bobine (B), on réalise le circuit dont le schéma est représenté sur la **figure-8** ci-dessous.

Un système d'acquisition adéquat permet de suivre l'évolution au cours du temps de l'intensité du courant $i(t)$. A l'instant $t=0$ s, on ferme l'interrupteur K . La courbe qui traduit les variations de $i(t)$ est celle de la **figure-9**.



1- Etablir l'équation différentielle vérifiée par l'intensité $i(t)$ du courant qui traverse le circuit.

2- La solution de cette équation est de la forme $i(t) = I_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, avec $\tau = \frac{L}{R_0 + r}$.

a- Montrer que $I_0 = \frac{E}{R_0 + r}$

b- En déduire la valeur de la résistance interne de la bobine r .

3-a- Montrer que $i(\tau) = 0,63 I_0$.

b- Déduire graphiquement la valeur de τ et retrouver la valeur de L .

4- Etablir :

a- L'expression de la tension $u_{BM}(t)$ aux bornes du résistor en fonction de E , R_0 , r , τ et t .

b- L'expression de la tension $u_{AB}(t)$ aux bornes de la bobine en fonction de E , R_0 , r , τ et t .

Nom : **Prénom :** **Classe :** **N°**

