

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE LA FORMATION DIRECTION RÉGIONALE DE SIDI BOUZID LYCÉE IBEN ARAFA SOUK JEDID		PROPOSE PAR : JELLALI ZAHREDDINE	
ÉPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES		NIVEAU: 4 <sup>ème</sup> SC. EXPERIMENTALES	
<b>DEVOIR DE CONTRÔLE N°2</b>			
DATE : 01 JANVIER 2014		DURÉE : 2h	COEF : 4

*NB : Il sera tenu compte de la présentation de la copie.*

**CHIMIE : (9 points)**

**EXERCICE N°1 : (5 points):**

On considère la réaction de dissociation de l'ammoniac modélisée par l'équation :



On introduit initialement, dans une enceinte fermée,  $n_0 = 0,2 \text{ mol}$  d'ammoniac.

1°) A une température  $\theta_1$ , il s'établit un premier équilibre caractérisé par un taux d'avancement final  $\tau_{f1} = 0,3$ .

- a- Déterminer l'avancement final  $x_{f1}$  de la réaction.
- b- Déduire la composition du mélange à cet équilibre.

2°) Le système précédent, en équilibre, est amené à une température  $\theta_2 > \theta_1$ . Un deuxième équilibre s'établit où le nombre de moles total de gaz est  $n_2 = 0,28 \text{ mol}$ .

- a- déterminer le taux d'avancement final de la réaction à  $\theta_2$ ,  $\tau_{f2}$ .
- b- Déduire dans quel sens le système a évolué spontanément pour atteindre le deuxième équilibre.
- c- Déduire le caractère énergétique de la réaction de dissociation de l'ammoniac.

3°) Comparer les constantes d'équilibre  $K_1$  et  $K_2$  correspondant aux températures  $\theta_1$  et  $\theta_2$ .

4°) Le système étant aux deuxième équilibre. Préciser l'effet d'une augmentation de la pression à la température  $\theta_2$  sur : l'état d'équilibre du système sur la valeur de la constante d'équilibre.

**EXERCICE N°2( 4 pts )**

1° ) a- Définir une base selon la théorie de Bronsted.

- b- Soit la base de formule chimique  $\text{ClO}^-$ , établir la relation reliant  $K_a$  sa constante d'acidité  $K_a$ , sa constante de basicité  $K_b$  et le produit ionique  $K_e$  de l'eau .

2°) a- Compléter le tableau suivant ( page annexe) en indiquant la formule de la base ou de l'acide conjuguée de chacun des acides et en calculant les valeurs de  $K_b$  et du  $\text{p}K_a$ .

Composé acide	$\text{NH}_3$	.....	$\text{HCOOH}$	$\text{HNO}_2$
Base conjuguée	.....	$\text{ClO}^-$	$\text{HCOO}^-$	.....
$\text{p}K_a$	.....	7,5	.....	3,3
$K_b$	$10^{-9}$	$3,1610^{-7}$	$6,310^{-11}$	.....

- b- Classer ces couples acides bases par force de basicité décroissante.

3°) L'acide  $\text{NH}_3$ , de constante d'acidité  $K_{a1}$ , réagit avec la base conjuguée de  $\text{HCOOH}$  de constante d'acidité  $K_{a2}$  .

- a - Ecrire l'équation de cette réaction .
- b - Exprimer sa constante d'équilibre  $K$  en fonction des concentrations molaires. Montrer qu'elle peut s'écrire sous la forme  $K = 10^{\text{p}K_{b1} + \text{p}K_{a2} - \text{p}K_e}$ . Calculer sa valeur. Comparer la force de deux acides.
- c - Si on part d'un mélange équimolaire contenant  $n_0 = 10^{-2} \text{ mol}$  de chaque espèces (réactifs et produit), Montrer que le système ainsi formé n'est pas en équilibre. En déduire le sens d'évolution spontanée

**PHYSIQUE : (11 points)**

**EXERCICE N°1: (4 points)**

Avec un générateur de tension idéal, de f.e.m.  $E= 6V$  constante et un condensateur de capacité  $C=15 \mu F$  et une bobine d'inductance  $L$  et de résistance négligeable, on réalise le circuit de la **figure 1**

**A- L'interrupteur  $K$  est dans la position (1) :**

Calculer :

- 1°) La charge maximale  $Q_{0B}$  acquise par l'armature(B) du condensateur. Déduire la charge maximale portée par le condensateur.
- 2°) L'énergie électrostatique  $E_{emax}$  emmagasinée par le condensateur après sa charge.

**B- L'interrupteur  $K$  est basculé sur la position (2) :**

Le condensateur se décharge dans une bobine idéale d'inductance  $L$ .

- 1°) a- Etablir l'équation différentielle des oscillations électriques à laquelle obéit la charge  $q$  de l'armature  $A$  du condensateur.  
b- Montrer que l'énergie totale  $E$  du circuit est conservée. Donner sa valeur.
- 2°) Le graphe donnant les variations de la tension  $u_c$  en fonction du temps est donné sur la **figure 2** .  
a- Exprimer, en fonction du temps, la tension  $u_c$  .  
b- Déduire l'expression de l'intensité instantanée  $i(t)$ . Calculer la valeur de l'inductance  $L$ .
- 3°) On note  $E_e$  l'énergie électrique emmagasinée par le condensateur à une date  $t$  quelconque.  
a- Exprimer  $E_e$  en fonction de l'énergie totale  $E$ ,  $L$  et  $i$ .  
b- On donne sur la **figure 3** le graphe de  $E_e$  en fonction de  $i^2$  .

Retrouver graphiquement et en le justifiant :

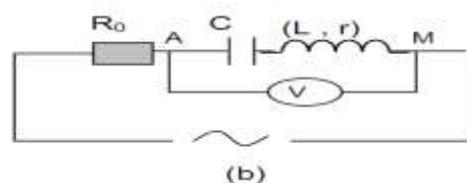
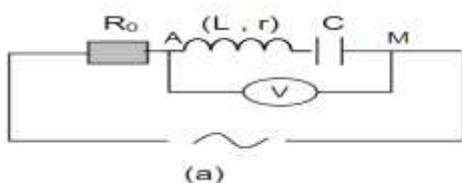
- ❖ La valeur de l'énergie totale  $E$ .
- ❖ L'amplitude de l'intensité.
- ❖ La valeur de l'inductance  $L$ .

**EXERCICE N°2: (7 points)**

On considère une portion de circuit constituée d'un résistor de résistance  $R_0$  en série avec une bobine d'inductance  $L$  et de résistance interne  $r$  et un condensateur de capacité  $C = 4,8 \mu F$ . Ce circuit est branché aux bornes d'un générateur  $B.F$  délivrant une tension  $u(t)$  de fréquence  $N$  variable telle que  $u(t) = U_{MAX} \sin (2\pi N e t + \pi)$

On étudie la tension  $u(t)$  et la tension  $u_c(t)$  aux bornes du condensateur à l'aide d'un oscilloscope bicourbe.

- 1°) Choisir en justifiant la réponse, parmi ces deux schémas ce qui est convenable pour étudier les variations de  $u(t)$  et  $u_c(t)$  sur l'oscilloscope et faire les branchements ( $u(t)$  voie  $Y_1$  et  $u_c(t)$  voie  $Y_2$  )

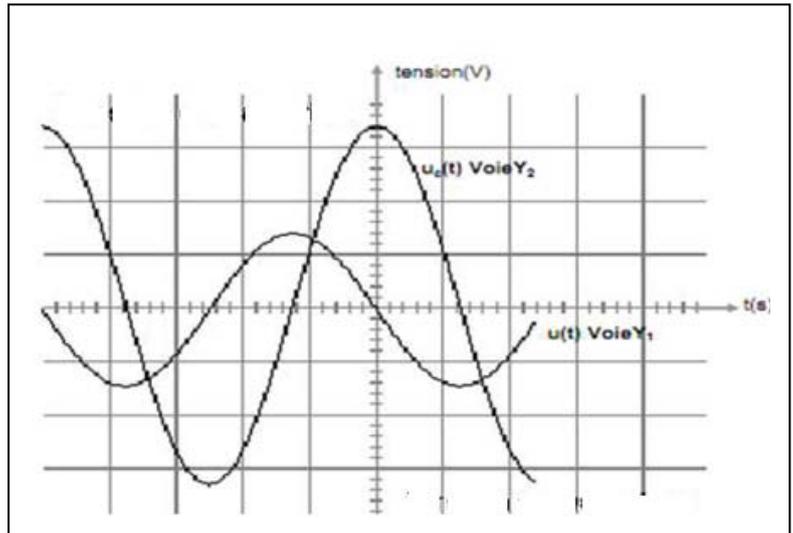


2°) Pour une fréquence  $N_1$ , on observe sur l'écran de l'oscilloscope les courbes de la figure ci-dessous et le voltmètre indique une tension  $U_{AM} = 1,41 \text{ V}$ .

Base de temps :  $2 \cdot 10^{-3} \text{ s/div}$ ,  
sensibilité verticale :

**8 V/div** pour la voie  $Y_1$

**20 V/div** pour la voie  $Y_2$



a- Déterminer à partir du graphique, les grandeurs suivantes :

-La fréquence  $N_1$

-Les tensions  $U_{MAX}$  et  $U_{CMAX}$  et déduire l'intensité du courant  $I_{MAX}$

-Le déphasage  $\Delta\varphi_1 = \varphi_u - \varphi_{uc}$ , déphasage de  $u(t)$  par rapport à  $u_c(t)$

b- Déterminer le déphasage  $\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_i$  entre la tension  $u(t)$  et l'intensité du courant  $i(t)$  en déduire l'état du circuit.

c- Déterminer l'inductance  $L$  et la résistance  $r$  de la bobine.

d- Déterminer la résistance  $R_0$  du résistor et donner la loi horaire de  $i(t)$ .

e- Calculer le facteur de surtension  $Q$  du circuit.

3°) On fixe la fréquence du générateur à une valeur  $N = \frac{5}{4} N_0$ ,

a- Montrer que dans ce cas, le circuit est inductif.

b- Déterminer l'impédance  $Z$  du circuit (RLC) et déduire la valeur maximale de l'intensité du courant qui le parcourt

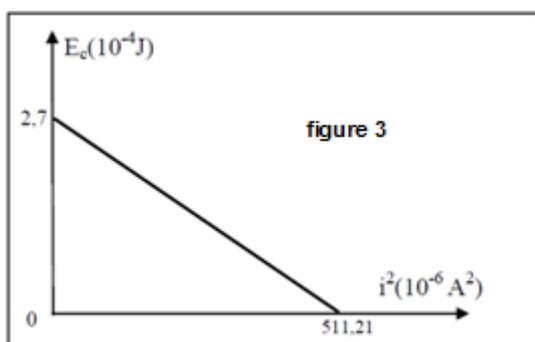
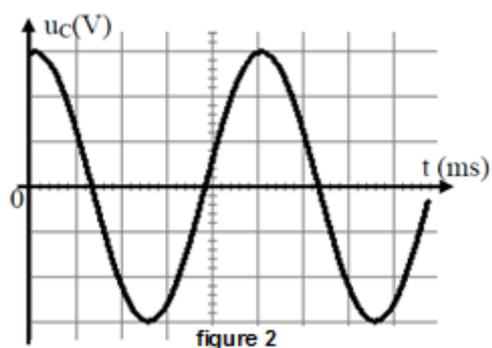
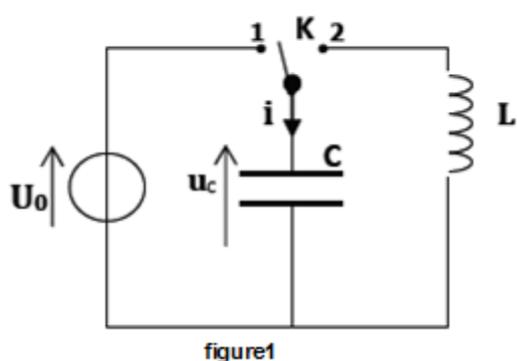
c- Ecrire l'équation différentielle relative à  $i(t)$  et faire la représentation de Fresnel correspondant à ce circuit (**Echelle : 1 cm  $\rightarrow$  2V**)

d- Déterminer graphiquement le déphasage  $\Delta\varphi' = \varphi_u - \varphi_i$  et retrouver cette valeur par le calcul

Annexe à rendre avec la copie

Nom : ..... Prénom : ..... Classe : ..... N° : .....

Composé acide	NH <sub>3</sub>	.....	HCOOH	HNO <sub>2</sub>
Base conjuguée	.....	ClO <sup>-</sup>	HCOO <sup>-</sup>	.....
pk <sub>a</sub>	.....	7,5	.....	3,3
k <sub>b</sub>	10 <sup>-9</sup>	3,1610 <sup>-7</sup>	6,310 <sup>-11</sup>	.....



Sensibilité verticale : 2V.div<sup>-1</sup>  
Sensibilité horizontale : 5ms.div<sup>-1</sup>

