

Direction régionale Tataouine ❖ Lycée Tataouine Prof : Mouldi- Raach	EAMEN DU BACCALAUREAT		<b>2014-2015</b>
	Epreuve : SCIENCES PHYSIQUES	Durée : 2H	Coefficient : 4
SECTION : Sciences Expérimentales ( 4 <sup>ème</sup> Sc3 )		Devoir de contrôle n°2	

Chimie ( 9 points )

Exercice n° 1 : ( 5,5 points )

Les solutions aqueuses sont prises à 25 °C, température à laquelle le produit ionique de l'eau est égal à  $10^{-14}$

Le pH d'une solution aqueuse d'acide éthanóique ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) de concentration  $c = 2.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$  est égal à 3,9.

- 1) a- L'acide éthanóique est-il un acide partiellement ou totalement dissocié dans l'eau ? Justifier la réponse.
- b- Ecrire l'équation de la réaction de cet acide avec l'eau.
- c- Ecrire l'expression de la constante d'acidité  $K_{a1}$  relative à cette réaction.

2) On réalise un mélange formé par une solution aqueuse d'éthanoate de sodium  $\text{CH}_3\text{COONa}$  et une solution aqueuse de chlorure d'ammonium  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

- a- Ecrire l'équation de la réaction qui se produit.
- b- Préciser les couples acide-base mis en jeu.
- c- Exprimer la constante d'équilibre de cette réaction en fonction des constantes d'acidité  $K_{a1}$  et  $K_{a2}$  de chaque couple.
- d- Sachant que la constante d'équilibre de cette réaction est égale à  $3,55.10^{-5}$ , Comparer les forces des acides  $\text{CH}_3\text{COOH}$  et  $\text{NH}_4^+$

3) Afin de déterminer le  $pK_{a1}$  du couple ( $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-$ ), on mesure le pH des mélanges contenant les deux espèces conjuguées de ce couple. On utilisera une solution  $S_1$  contenant l'espèce  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  de concentration molaire  $c_1 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$  et une solution  $S_2$  contenant l'espèce  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , de concentration  $c_2 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ . Avec un pH-mètre, on mesure le pH de plusieurs mélanges réalisés à partir d'un volume  $V_1$  de  $S_1$  et un volume  $V_2$  de  $S_2$ .

a- En déduire ( d'après la question 1)c- ) que le pH des mélanges réalisés s'écrit :  $pH = pK_a + \log \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$

b- En déduire que :  $pH = pK_a + \log \frac{(V_1)}{(V_2)}$

c- L'étude expérimentale à permis de tracer la courbe  $pH = f(\log(V_1/V_2))$  de la figure-1-

- Etablir l'équation de la courbe.
- Déterminer la valeur de  $pK_{a1}$  du couple ( $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-$ ).
- En déduire la valeur de  $pK_{a2}$  du couple ( $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$ ).

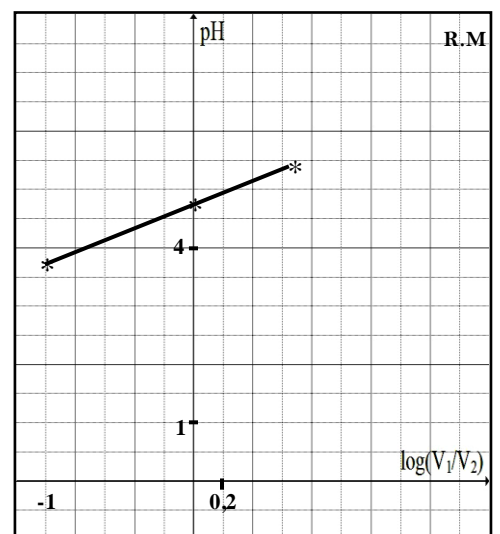
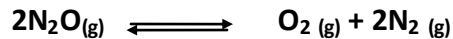


Figure-1-

## Exercice n° 2 : ( 3,5 points )

On réalise, la décomposition de l'oxyde de diazote  $\text{N}_2\text{O}$  schématisée par l'équation suivante :



A la température constante  $T=600^\circ\text{C}$  on introduit dans une enceinte de volume  $V = 3 \text{ L}$ , :  $0.042 \text{ mol}$  de  $\text{N}_2\text{O}$ .

A l'équilibre dynamique, le nombre de mole totale du mélange gazeux obtenu est  $0.055 \text{ mol}$ .

- 1) a- Etablir le tableau d'évolution du système chimique.  
b- Exprimer la constante d'équilibre relative à cette équation, en fonction de  $x_f$  et  $V$ .  
c- Calculer le taux d'avancement final  $\tau_f$  de la réaction.
- 2) Déterminer la composition du mélange à l'équilibre.
- 3) A une température  $T' > T$  le taux d'avancement  $\tau'_f > \tau_f$ .  
a- Enoncer la loi de modération.  
b- En déduire le caractère énergétique de la décomposition de l'oxyde diazote.
- 5) Dans quel sens l'équilibre chimique évolue suite à :  
a) une addition de dioxygène à température et pression constantes.  
b) Une augmentation de la pression à température constante.

## Physique ( 11 points )

### Exercice n° 1 ( 6 points ):

On monte en série une bobine d'inductance  $L = 0,6 \text{ H}$  et de résistance  $r$ , un résistor de résistance  $R_0 = 80 \Omega$  et un condensateur de capacité  $C$ . On applique aux bornes du circuit une tension alternative  $u(t) = U_m \sin(2\pi Nt)$  de fréquence  $N$  réglable. On visualise simultanément, à l'aide d'un oscilloscope, les deux tensions  $u_{R_0}(t)$  et  $u(t)$  respectivement aux bornes du résistor  $R_0$  et aux bornes du circuit.

Pour une fréquence  $N_1$  du GBF on obtient les oscillogrammes de la **figure -2-**

- 1) a- Montrer que la courbe (a) représente les variations de la tension aux bornes du circuit (R,L,C)  
b- Faire un schéma du montage en indiquant les branchements à effectuer entre l'oscilloscope et le circuit.
- 2) À partir des oscillogrammes de la figure-2- déterminer :  
a- La fréquence  $N_1$  de la tension  $u(t)$   
b- La valeur maximale de l'intensité  $i(t)$  du courant débité dans le circuit et déduire l'impédance  $Z$  du circuit  
c- Le déphasage  $\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_i$  et déduire la nature du circuit.

d- Montrer que  $\frac{R_0 + r}{R_0} = 2$  Calculer  $r$

- 3) a- Etablir l'équation différentielle relative aux variations de  $i(t)$ .  
b- Compléter la construction de Fresnel de la **figure-3-** de la **page-4-** à rendre avec la copie, selon l'échelle indiquée.  
c – En exploitant la représentation du Fresnel. Montrer que  $C \approx 2,7 \mu\text{F}$
- 4) On règle la fréquence du générateur à la valeur  $N_2 = 125 \text{ Hz}$ .  
a- Montrer que le circuit est le siège d'une résonance d'intensité.  
b- Déterminer l'intensité maximale du courant qui traverse le circuit dans ces conditions.  
c- Quelle sera l'indication d'un voltmètre branché aux bornes de l'ensemble bobine condensateur ?  
d- Montrer que l'équation différentielle relative aux variations de l'intensité  $i(t)$  s'écrit  $L \frac{di}{dt} + \frac{1}{C} \int i dt = 0$

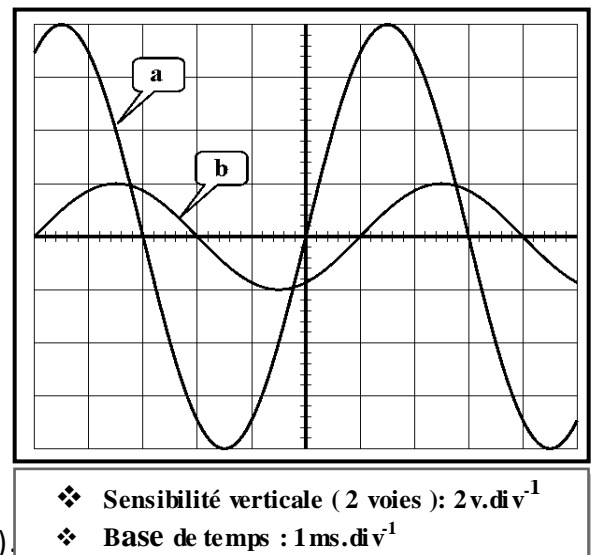
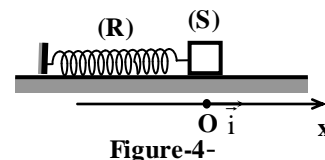


Figure-2-

**Exercice n° 2 ( 5 points ):**

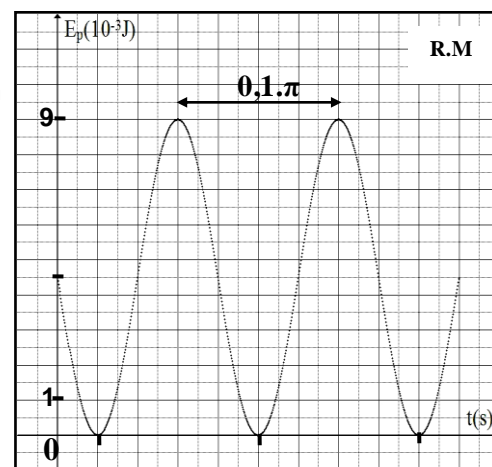
**Partie A :**

Un solide (S) de masse  $m$  est attaché à l'une des extrémités d'un ressort horizontal, parfaitement élastique, de constante de raideur  $K$  et de masse négligeable devant celle du solide, l'autre extrémité du ressort étant fixe (**figure 4**). On étudie le mouvement du solide (S) relativement à un repère  $(O, \vec{i})$  horizontal, d'origine  $O$  coïncidant avec la position d'équilibre du centre d'inertie du solide.



On écarte le solide (S) de sa position d'équilibre dans le sens positif d'une distance  $X_m = 3 \text{ cm}$  puis on le lâche sans vitesse.

- 1) En appliquant la relation fondamentale de la dynamique au solide (S), montrer que son mouvement est rectiligne sinusoïdal, de pulsation  $\omega_0$  qu'on donnera son expression en fonction de  $K$  et  $m$ .
- 2) À un instant  $t$  quelconque, le centre d'inertie  $G$  de (S) a une élongation  $x$  et sa vitesse instantanée est  $v$ . Ecrire l'expression de l'énergie mécanique  $E$  du système  $S_0 = \{(S) + \text{ressort}\}$  en fonction de  $x$ ,  $v$ ,  $K$  et  $m$ .
- 3) Montrer que l'énergie  $E$  est constante puis donner son expression en fonction de  $K$  et  $X_m$ .
- 4) La solution de l'équation différentielle est  $x(t) = X_m \sin(\omega_0 t + \varphi)$ , déterminer l'expression de l'énergie potentielle élastique en fonction  $K$ ,  $X_m$ ,  $\omega_0$ ,  $t$  et  $\varphi$ . Etablir l'expression de sa période en fonction de  $K$  et  $m$ .
- 5) On donne la représentation graphique de l'énergie potentielle  $E_p$  en fonction du temps (**figure 5**), déduire :
  - La constante de raideur  $K$  du ressort
  - la période propre  $T_0$ .
  - la masse  $m$  du solide.

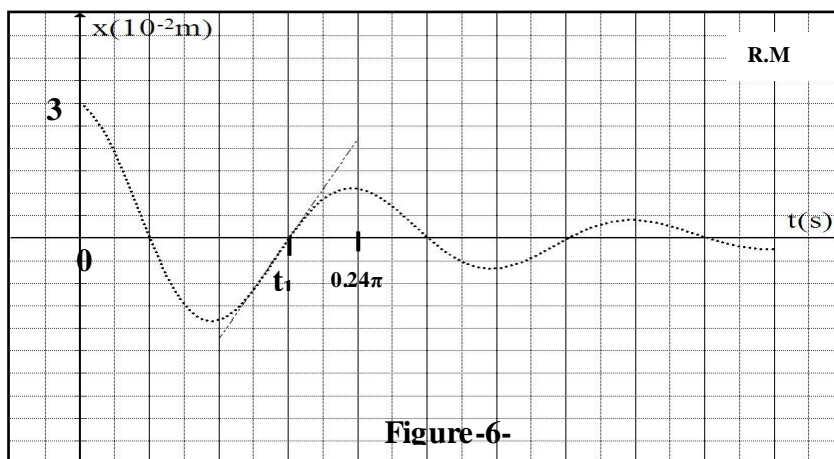


**Figure-5-**

**Partie B :**

Dans cette partie, le solide (S) est soumis à une force de frottement visqueux  $\vec{f} = -h \cdot \vec{v}$  ou  $h$  est une constante positive.

- 1) Établir l'équation différentielle de mouvement du solide (S) régissant les variations de son élongation.
- 2) Montrer que l'énergie totale du système  $S_0 = \{(S) + \text{ressort}\}$  n'est pas conservée.
- 3) L'étude expérimentale à donner l'oscillogramme de la figur-6-
  - a- Quel est le régime des oscillations observé ?
  - b- Calculer l'énergie dissipée par frottement entre les instants des dates  $t_0 = 0 \text{ s}$  et  $t_1$



**Figure-6-**

Devoir de contrôle n°2

Nom et prénom : .....

Exercice n°1 Physique

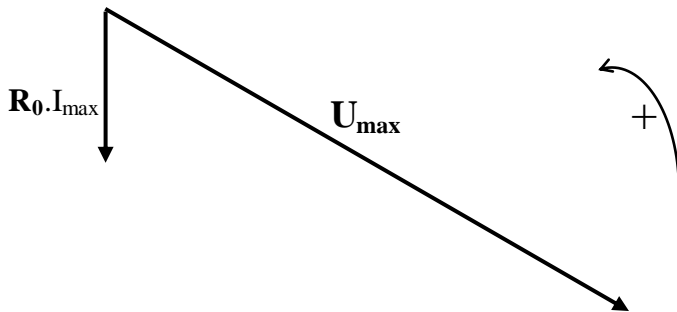


Figure-3-

1 cm  $\longrightarrow$  1 V