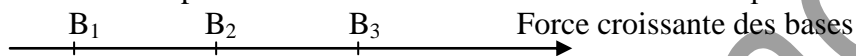


<b>Lycée Tataouine 2</b> ***** <b><u>Devoir de contrôle N°2</u></b> <b><u>14/03/2017</u></b> Prof: <b>HANDOURA Naceur</b>	Epreuve : <b>Sciences physiques</b> <hr/> Durée : 2 Heures <hr/> Niveau: 4 <sup>ème</sup> année <hr/> Section: Sciences expérimentales
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**CHIMIE (9pts)** toutes les solutions sont considérées à 25°C, température à laquelle  $pK_e=14$   
**Exercice N°1 (4,5pts):**

On dispose de trois solutions aqueuses (S<sub>1</sub>), (S<sub>2</sub>) et (S<sub>3</sub>) respectivement de monobases B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> et B<sub>3</sub> de même concentration molaire C= 0,1mol.L<sup>-1</sup>.

Les trois bases sont classées par ordre croissant de la force comme l'indique l'échelle suivante :



D'autre part, la mesure du pH de chacune des solutions (S<sub>1</sub>), (S<sub>2</sub>) et (S<sub>3</sub>), prises dans un ordre quelconque, a donné les valeurs suivantes : 13 ; 10,8 et 11,1.

1°/ Reproduire et compléter le tableau ci-contre en attribuant avec justification à chaque solution le pH correspondant.

Base	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>
Solution	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
pH			

2°/ Montrer que les bases B<sub>1</sub> et B<sub>2</sub> sont faibles alors que la base B<sub>3</sub> est forte.

3°/a- Dresser le tableau d'avancement modélisant l'ionisation de la base B<sub>1</sub>.

b- Exprimer le taux d'avancement final  $\tau_f$  de la réaction d'ionisation de B<sub>1</sub> en fonction de pH,  $k_e$  et C.

Recopier puis compléter le tableau suivant:

Base	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>
$\tau_f$	$\tau_{f1} = \dots$	$\tau_{f2} = \dots$

En déduire que les bases B<sub>1</sub> et B<sub>2</sub> sont faiblement ionisées.

c- La comparaison des valeurs  $\tau_{f1}$  et  $\tau_{f2}$  confirme-t-elle le classement des bases B<sub>1</sub> et B<sub>2</sub> selon leurs forces ? Justifier

d- Montrer que la constante d'acidité  $k_a$  de chacune des couples B<sub>1</sub>H<sup>+</sup>/B<sub>1</sub> et B<sub>2</sub>H<sup>+</sup>/B<sub>2</sub> peut se mettre

sous la forme  $K_a = \frac{C \cdot 10^{-2pH}}{K_e}$  Calculer  $pka_1$  et  $pka_2$

e- En déduire l'expression du pH d'une base faiblement ionisée en fonction de C,  $pka$  et  $pke$ .

4°/ Pour étudier l'effet de la dilution, on ajoute à 20mL de (S<sub>1</sub>) un volume V<sub>e</sub> d'eau pure, le pH de la solution varie de 0,3.

a- Indiquer, en justifiant, la nouvelle valeur pH<sub>1'</sub> de la solution diluée.

b- Calculer le volume d'eau V<sub>e</sub> nécessaire pour réaliser cette dilution.

c- Calculer la nouvelle valeur  $\tau_{f1}'$  de la réaction de B<sub>1</sub> dans l'eau. En déduire l'effet de la dilution sur l'ionisation d'une base faible.

d- Comparer les valeurs de  $\tau_{f1}'$  et  $\tau_{f2}$ . En déduire que cette comparaison est insuffisante pour classer les bases B<sub>1</sub> et B<sub>2</sub> selon leurs forces.

**Exercice N°2 (4,5pts) :**

On considère une solution aqueuse (S<sub>A</sub>) d'un acide faible AH de concentration C<sub>A</sub>= 0,1mol.L<sup>-1</sup> et de pH=2,9. On suppose que l'on pourra négliger les ions provenant de l'ionisation propre de l'eau.

1°/ Dresser le tableau descriptif d'avancement volumique, relatif à la réaction de l'acide AH avec l'eau.

2°/a- Exprimer le taux d'avancement final  $\tau_f$  en fonction de pH et C<sub>A</sub>. Calculer la valeur de  $\tau_f$ .

b- Montrer que la constante d'acidité du couple AH/A<sup>-</sup> peut s'écrire :  $K_a = \frac{10^{-pH} \cdot \tau_f}{1 - \tau_f}$

c- Vérifier que le pK<sub>a</sub> du couple AH/A<sup>-</sup> s'écrit :  $pK_a = pH - \log \tau_f$ . Indiquer l'approximation utilisée.  
Calculer la valeur de pK<sub>a</sub>.

3°/ Maintenant on dose un volume V<sub>A</sub> = 10 cm<sup>3</sup> de la solution (S<sub>A</sub>) par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium (NaOH) de concentration C<sub>B</sub> inconnue. On suit l'évolution du pH de la solution mélange au cours de l'addition de la base. Les résultats ont permis de tracer la courbe suivant :

a- Montrer qu'à partir de l'allure de la courbe on peut déduire la force de l'acide AH.

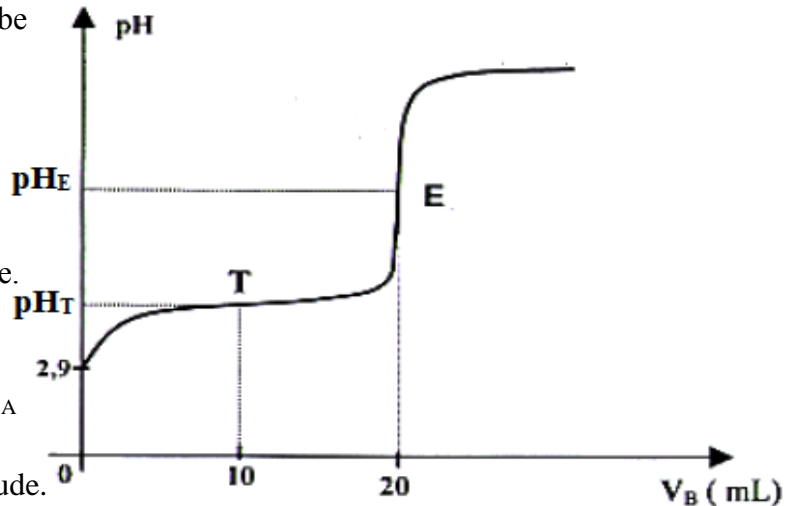
b- Définir l'équivalence acido-basique.

Déduire la valeur de C<sub>B</sub>.

c- Déterminer, en le justifiant, les valeurs de pH<sub>T</sub> et pH<sub>E</sub>.

d- Ecrire l'équation de la réaction du dosage.

Montrer quelle est pratiquement totale.



4°/ On ajoute 90 mL d'eau pure au volume V<sub>A</sub> de la solution (S<sub>A</sub>) puis on dose la solution diluée par la même solution aqueuse de soude.

a- Déterminer le pH de la solution (S<sub>A</sub>) diluée.

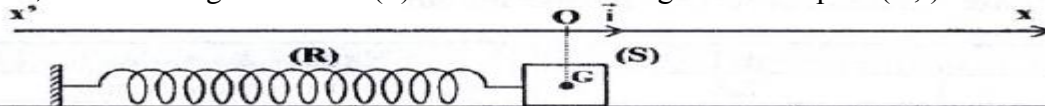
b- Suite à cette dilution, pH<sub>T</sub> et pH<sub>E</sub> restent inchangées ou bien subissent une variation. Justifier

## PHYSIQUE (11pts) :

### Exercice N°1 (7,5pts):

Le pendule élastique de la figure suivante est constitué d'un solide (S) de masse m, relié à l'une des extrémités d'un ressort (R) à spires non jointives, d'axe horizontal, de raideur k et de masse négligeable. L'autre extrémité du ressort est attaché à un support fixe.

A l'équilibre, le centre de gravité G de (S) coïncide avec l'origine O du repère (O,i) de l'axe x'x.



I/ Les frottements sont négligeables :

On écarte le solide (S) de sa position d'équilibre d'une distance x<sub>0</sub> = 2 cm puis on le lance avec une vitesse v<sub>0</sub> dans le sens négatif à la date t = 0.

1°/a- A une date t quelconque, donner l'expression de l'énergie mécanique E en fonction de m, k, x et v.

b- Pourquoi peut-on affirmer que l'énergie mécanique est constante. Exprimer alors E en fonction de m, k, x<sub>0</sub> et v<sub>0</sub>.

c- Déduire l'équation différentielle de mouvement de G.

2°/ A l'aide d'un système de capteurs optiques, on mesure la vitesse instantanée v du solide pour différentes elongation x du centre d'inertie G. Les résultats des mesures ont permis de tracer la courbe v<sup>2</sup> = f(x<sup>2</sup>) ci-contre :

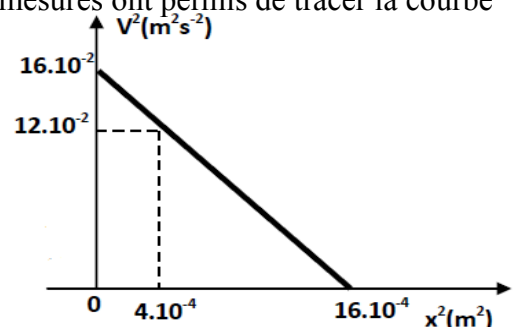
a- Montrer que  $v^2 = w_0^2 (X_m^2 - x^2)$

avec : w<sub>0</sub> : pulsation propre de l'oscillateur

X<sub>m</sub> : Amplitude des oscillations de G

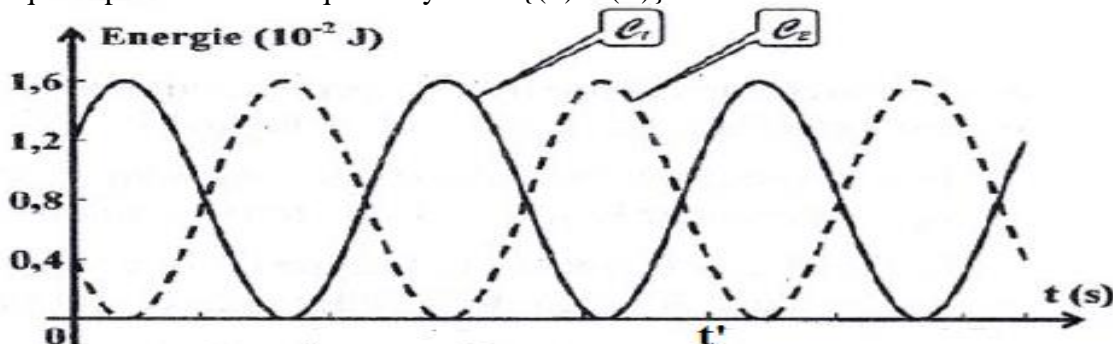
b- Déterminer graphiquement w<sub>0</sub>, X<sub>m</sub> et v<sub>0</sub>.

c- Déduire l'équation horaire x(t) de mouvement de G.



3°/ Sachant que l'énergie mécanique est égale à  $1,6 \cdot 10^2 \text{ J}$ , calculer les valeurs de raideur  $k$  du ressort et la masse  $m$  du solide

4°/ Les courbes ( $C_1$ ) et ( $C_2$ ) de la figure suivante traduisent l'évolution, au cours du temps, des énergies cinétique et potentielle élastique du système  $\{(S) + (R)\}$ .



a- Identifier la courbe qui correspond à  $E_p(t)$ .

b- Retrouver les valeurs de  $x_0$  et  $v_0$ .

c- Déterminer, en le justifiant, la valeur de  $t'$ .

### II/ Les frottements ne sont plus négligeables :

On applique au solide (S) une force de frottement de type visqueux  $f = -hv$  où  $h$  est une constante positif. On écarte le solide (S) d'une distance  $X_m = 4\text{cm}$  dans le sens positif de sa position d'équilibre puis on l'abandonne à lui même, le solide, y revient sans oscillations.

1°/a- Donner l'équation différentielle, en  $x$ , de cet oscillateur.

b- Préciser le type et le régime des oscillations.

2°/ Déterminer l'énergie mécanique perdue par le système au cours de mouvement de solide.

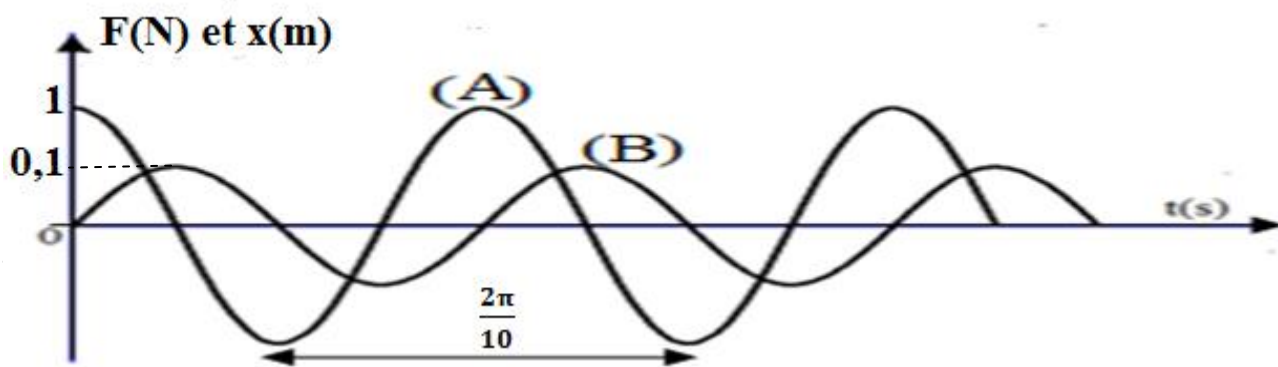
III/ Pour entretenir les oscillations du solide (S), un dispositif approprié permet d'exercer sur l'oscillateur une force excitatrice  $F$  de fréquence variable  $N$  telle que  $F(t) = F_m \sin(2\pi Nt + \varphi_F)$ .

1°/a- Donner, par analogie électrique mécanique, l'équation différentielle en  $x(t)$  de cette oscillateur.  $x(t)$  étant l'élongation instantanée du solide (S).

b- L'équation différentielle de l'oscillateur en  $x(t)$  admet comme solution une fonction de la forme  $x(t) = X_m \sin(2\pi Nt + \varphi_x)$ . Préciser en justifiant la nature des oscillations de cet oscillateur.

2°/ Pour une valeur  $N_1$  de la fréquence  $N$ , on donne les deux chronogrammes de la figure ci-dessous.

L'une correspond à  $F(t)$  et l'autre correspond à  $x(t)$ .



a- Justifier, par analogie électrique mécanique, que la courbe (A) correspond à  $F(t)$ .

b- Déterminer graphiquement  $F(t)$  et  $x(t)$ .

c- Déduire l'amplitude  $V_m$  de vitesse de solide (S).

3°/a- Montrer que l'oscillateur mécanique est en état de résonance de vitesse.

b- Déduire la valeur de coefficient de frottement  $h$ .

### **Exercice N°2 (3,5pts) :**

Une corde élastique de longueur  $L=40\text{cm}$ , tendue horizontalement et reliée par l'une de ces extrémité (S) à un vibreur qui lui impose des vibrations rectilignes sinusoïdales d'amplitude  $a=2\text{mm}$  et de fréquence  $N=50\text{Hz}$ .

La célérité des ondes le long de la corde est  $V=5\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

1°/ Dire pourquoi on utilise des absorbants d'énergie au niveau des supports fixes.

2°/ Décrire l'aspect de la corde :

➤ En lumière ordinaire.

➤ En lumière stroboscopique pour une fréquence du stroboscope  $N_e=25\text{Hz}$

3°/ Calculer la longueur d'onde  $\lambda$ .

4°/ Ecrire l'équation du mouvement de la source (S) sachant qu'elle débute son mouvement à la date  $t=0\text{s}$  dans le sens négatif.

5°/a- Etablir l'équation de mouvement d'un point M de la corde d'abscisse  $x=SM$ .

b- déduire l'équation de mouvement d'un point  $M_1$  de la corde d'abscisse  $x_1=17,5\text{cm}$

c- Représenter sur le même système d'axes  $y_s(t)$  et  $y_{M_1}(t)$ .

Comparer les mouvements des points S et  $M_1$ .

6°/a- Représenter l'aspect de la corde à la date  $t_1=0,035\text{s}$ .

b- Déterminer le nombre et les positions des points qui vibrent en opposition de phase par rapport à la source à l'instant  $t_1$ .

**BON TRAVAIL**