Lycée Tataoune 2	Epreuve : **Sciences physiques**
♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦ **Devoir de controle N°3** 12/03/2016	Durée : **2 Heures**
	Niveau: **4 éme année**
Prof: **HANDOURA Naceur**	Section: **Sciences expérimentales**

CHIMIE (9pts)

Toutes les mesures sont faites à 25°C, température à laquelle $K_e = 10^{-14}$

Exercice N°1 (4,5pts):

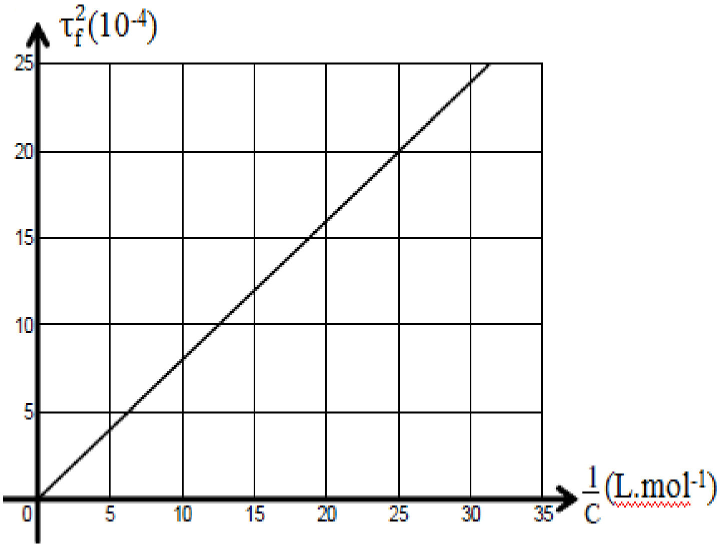
On considère une solution (S) de triméthylamine $(CH3)_3N$: base faible de concentration molaire C.

1°/ Ecrire l'équation d'ionisation de cette base faible dans l'eau.

2°/ En utilisant l'avancement volumique, dresser le tableau descriptif d'évolution du système.

3°/ Sachant que cette base est faiblement dissociée, montrer que le taux d'avancement final τ_f est relié à la concentration C par la relation : $\tau_f^2 = \frac{ke}{ka}\left(\frac{1}{C}\right)$ où Ka est la constante d'acidité du couple relatif à la triméthylamine.

4°/ La mesure du pH de la solution de triméthylamine pour différentes valeurs de C, à donné la courbe : $\tau_f^2 = f\left(\frac{1}{C}\right)$ ci-contre :



a- Ecrire l'équation graphique de cette courbe.

b- Déduire le pka du couple acide/base utilisé.

5°/ On considère à présent une solution (S') de triméthylamine de concentration C' dont le taux d'avancement final est 4.10^{-2}.

a- Déterminer en utilisant cette courbe la valeur de C'.

b- Calculer le pH de la solution (S').

Exercice N°2 (4,5pts) :

On dispose d'une solution (S_A) d'un acide méthanoïque HCOOH de **pH = 2,4** et de concentration molaire $\mathbf{C_A = 0,1\ mol.L^{-1}}$.

1°/ Montrer que cet acide est faible. Ecrire alors son équation de dissociation dans l'eau.

2°/ On prélève, dans un bécher, un volume $\mathbf{V_A = 20\ mL}$ de la solution (S_A) à laquelle on ajoute, à l'aide d'une burette graduée, une solution aqueuse de soude NaOH de concentration molaire $\mathbf{C_B = 0,25\ mol.L^{-1}}$.

a- Ecrire l'équation bilan de la réaction de dosage.

b- Quel est le volume de soude ajoutée à l'équivalence ?

c- Sachant qu'à l'équivalence la valeur de pH est $pH_E = 8,3$, justifier le caractère basique du mélange en ce point.

3°/ A un volume $V_A = 20$ mL de la solution (S_A), on ajoute un volume $V_B = 4$ mL de la solution de soude. Le pH du mélange dans ce cas vaut 3,8.

a- Déduire la valeur de pKa du couple $(HCOOH/HCOO^-)$. Justifier

b- Quelles sont les propriétés du mélange obtenu ?

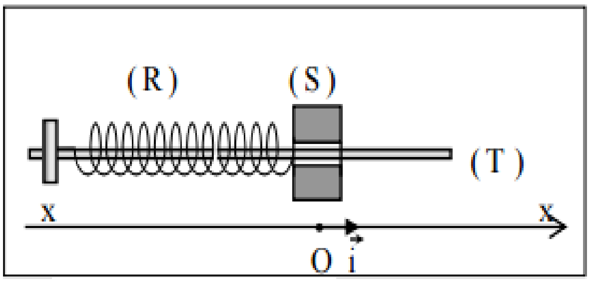
c- Tracer l'allure de la courbe $pH = f(V_B)$ en tenant compte des points remarquables.

4°/ Si on ajoute 80 mL d'eau pure au volume $V_A = 20$ mL de la solution (S_A) et on refait le même expérience précédente avec la même solution de soude, quelle est l'influence (augmentation, diminution, sans effet) de cette dilution sur :

a- Le pH de la solution d'acide éthanoïque après la dilution. La calculer
a- Le voulme V_{BE} de soude ajouté à l'équivalence.
b- Le pH_E du mélange à l'équivalence. Calculer la nouvelle valeur de pH_E.

PHYSIQUE (11pts) :

Exercice N°1 (5,5pts):



On étudie les oscillations d'un oscillateur mécanique formé par un solide (S) de masse m attaché à l'une de extrémités d'un ressort à spires non jointives de masse négligeable et de raideur **k=10 N.m^-1^**. L'ensemble est disposé sur un plan horizontal comme l'indique la figure ci-contre.

On applique à (S) une force excitatrice sinusoïdale d'expression $\vec{F(t)} = F_m.\sin(\omega t).\vec{i}$ avec F_m **= 0,8N**.
On admet que les frottements visqueux se réduisent à une force : $\vec{f} = -h.\vec{v}$, où v désigne la vitesse instantanée du solide (S) et h le coefficient de frottement.

1°/a- Représenter, par analogie mécanique-électrique, le schéma du circuit électrique qui modélise l'oscillateur mécanique.

b- Reproduire et compléter le tableau traduisant cette analogie mécanique-électrique.

Grandeurs mécaniques	m	h	k	v	x	F_m
Grandeurs électriques						

c- L'équation différentielle caractérisant l'évolution de l'intensité du courant dans l'oscillateur électrique s'écrit : $L\frac{di}{dt} + R_T\, i + \frac{1}{C}\int i\, dt = u(t)$

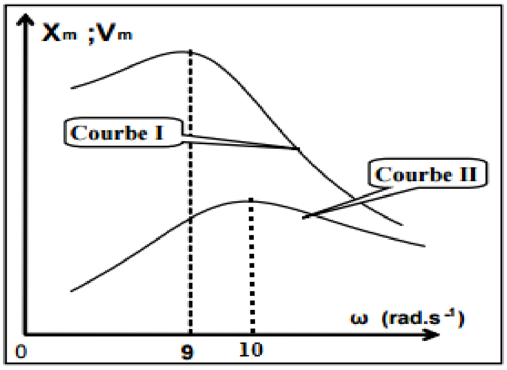
Déduire par analogie l'équation différentielle traduisant l'évolution de la vitesse instantanée du centre d'inertie du solide (S) de l'oscillateur mécanique.

d- Sachant que la valeur maximale de la vitesse est $V_m = \frac{F_m}{\sqrt{h^2 + (\frac{k}{w} - mw)^2}}$

Déduire l'expression de l'amplitude X_m de l'élongation x.

e- Montrer que X_m prend la plus grande valeur pour w = w_r tel que : $w_r^2 = w_0^2 - \frac{h^2}{2m^2}$

2°/ Pour différentes valeurs de la pulsation w de la force excitatrice appliquée à l'oscillateur mécanique On trace les courbes X_m= f(w) et V_m= f(w).
Les résultats sont donnés par le graphique ci-contre :



a- Préciser les phénomènes physiques mise en évidence par ces deux courbes.
b- Identifier, en le justifiant, les deux courbes (I) et (II).
c- Déterminer la masse m ainsi que le coefficient de frottement h.
d- Calculer la valeur limite h_L de h pour que la résonance d'élongation devient impossible.

3°/ Soient E l'énergie totale de l'oscillateur et v la vitesse instantanée du centre d'inertie du solide (S), montrer que :
$\frac{dE}{dt}$ = A – B avec A= F.v et B= $h.v^2$

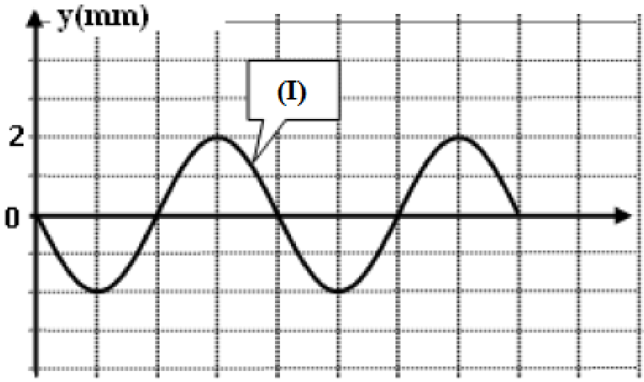
4°/ Déduire qu'à la résonnance de vitesse, l'énergie E est constante et donner sa valeur.

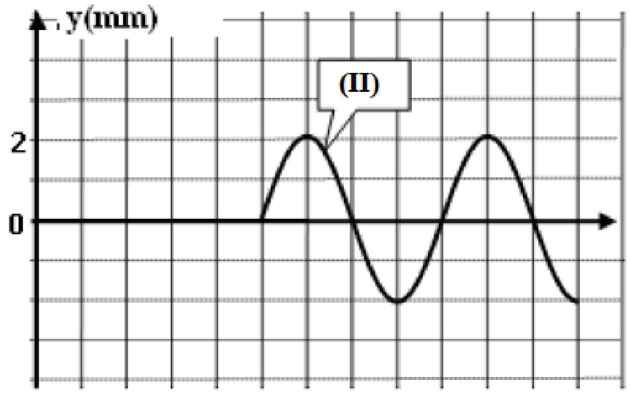
Exercice N°2 (5,5pts) :

Une corde élastique de longueur infinie, tendue horizontalement, est attachée par son extrémité **S** à une lame vibrante qui lui communique, à partir de l'instant de date t = 0 s, des vibrations sinusoïdales de fréquence N. On suppose qu'il n'y a aucun amortissement.

1°/ Décrire brièvement ce qu'on observe.
a- En lumière ordinaire.
b- En lumière stroboscopique, pour une fréquence N_e égale à la fréquence N du vibreur.

2°/L'une des courbes de la figure suivante représente le diagramme du mouvement d'un point A de la corde situé à une distance x_A de l'extrémité source. L'autre représente l'aspect de la corde à un instant de date t_1.





Echelle des abscisses : 1 div → $t = 2.10^{-3}$ s
1 div → x=5cm

a- Identifier les courbes **(I)** et **(II)** en justifiant la réponse.

b- Déduire les valeurs de la période temporelle T**,** la période spatiale λ, ainsi que l'amplitude a.

3°/ Déterminer la célérité V, la distance x_A et l'instant de date t_1.

4°/a- Établir l'équation horaire des vibrations du point A de la corde.

b- Déduire celle de la source S.

c- Calculer la vitesse du point A aux instants $t_2 = 0{,}8.10^{-2}$ s et $t_3 = 1{,}2.10^{-2}$ s.

5°/ Représenter l'aspect de la corde à l'instant de date $t_4 = 2{,}8.10^{-2}$ s.

6°/ Déterminer à la date t_4, le nombre et les positions des points de la corde vibrant en quadrature avance de phase par rapport au point A.