Lycée Bach Hamba SE	Devoir de contrôle N°2 Sciences physiques 4 éme M_2	Le /02/2014 Durée : 2 heures

A – Chimie : 7 points.

Exercice 1 : 3 points.

Les solutions aqueuses sont considérées à $T = 25\,°C$.

On considère la réaction acide-base d'équation (1) : $NH_3 + HClO \rightleftharpoons ClO^- + NH_4^+$ (1)

La constante d'équilibre relative à cette réaction est : $K = 57,14$.

1. **a.** Quels sont les couples acide/base mis en jeu dans cette réaction.
   b. Comparer la force des deux acides et celle de leurs bases conjuguées.
2. **a.** Etablir l'expression de la constante d'équilibre **K** de la réaction **(1)** en fonction des deux constantes d'acidité K_{a_1} et K_{a_2} des deux couples **acide/base** mis en jeu dans cette réaction.
   b. Sachant que la constante d'acidité du couple NH_4^+/NH_3 est $K_{a_1} = 5,6.10^{-10}$.
   Déterminer la constante d'acidité K_{a_2} de l'autre couple.
   c. Déduire les valeurs des constantes de basicité K_{b_1} et K_{b_2} des deux couples **acide/base** utilisés.
   d. Retrouver alors la classification de la question **1. b.**

Exercice 2 : 4points.

On considère la réaction symbolisée par l'équation chimique :

$$N_2O_{4(gaz)} \rightleftharpoons 2NO_{2(gaz)}. \qquad K_{60\,°C} = 0,48$$

1. Dans une expérience à **60°C**, on introduit **b moles** de $N_2O_{4(gaz)}$ dans une enceinte fermée de volume **V**.

a. Calculer la valeur de la fonction des concentrations initiale du système. Déduire le sens d'évolution de la réaction.

b. Etablir l'expression de la constante d'équilibre **K** en fonction de **b**, du taux d'avancement final τ_f et du volume **V**.

c. Pour $b = 1$ **moles** et $V = 8L$, répondre aux questions suivantes :

- Calculer le taux d'avancement final τ_{f1} à la température de **60 °C.**
- Déduire la composition du système à l'équilibre.

2. Sachant que $K_{40°C} = 16.10^{-2}$:

a. Quel est la nature énergétique de la dissociation de N_2O_4.

b. Dans quel sens se déplace l'équilibre :

- Pour une augmentation de la température à pression constante.
- Pour une injection de NO_2 à température constante.
- Pour une diminution de la pression à température constante.

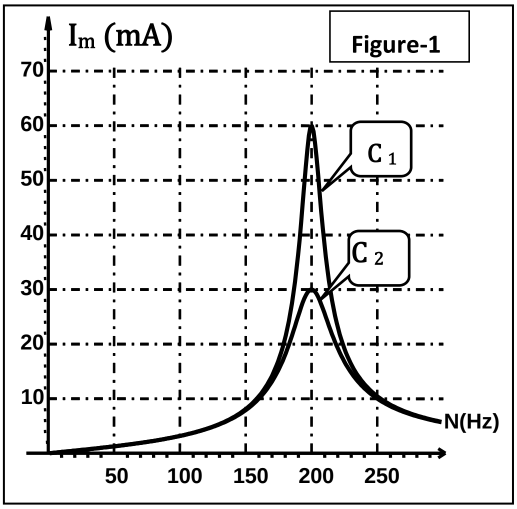
B – Physique : 13 points.

Exercice 1 : 6,5 points.

Un dipôle **D** comprend, en série, une bobine de résistance nulle et d'inductance $L = 1H$, un condensateur de capacité **C** et un résistor de résistance variable **R**.. On excite ce dipôle **D** avec une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace **U** maintenue constante lors de toutes les expériences.

On a tracé la courbe de résonance d'intensité pour deux valeurs de la résistance **R** :

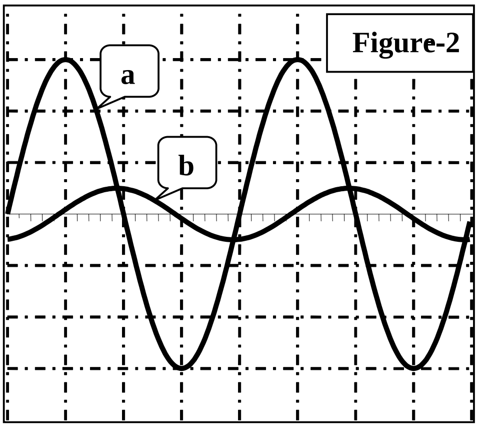
- Pour $R = R_1$, on obtient la **courbe** C_1;
- Pour $R = R_2$, on obtient la **courbe** C_2 ;



1. Déterminer N_0 la fréquence de résonance d'intensité. Déduire la capacité **C** du condensateur..
2. Quelle est la courbe qui correspond à une résonance floue ?
3. Déterminer le rapport : $\frac{R_1}{R_2}$.
4. On fixe maintenant la fréquence du générateur à la valeur $N_1 = 250$ **Hz** et la résistance du résistor à la valeur R_1. On branche, ensuite au dipôle **D** un oscilloscope bicourbe de manière à visualiser :

- Sur la voie Y_1 la tension $u(t)$ aux bornes du générateur.

- Sur la voie $\mathbf{Y_2}$ la tension $\mathbf{u_{R_1}(t)}$ aux bornes du résistor $\mathbf{R_1}$ (**Figure 2**)



Les deux voies sont réglées avec les mêmes sensibilités verticale ($\mathbf{2Volt.div^{-1}}$) et horizontale.

a. Proposer un schéma de montage électrique permettant d'obtenir les connections des vois $\mathbf{Y_1}$et $\mathbf{Y_2}$ et la masse de l'oscilloscope.

b. La quelle des deux courbes correspondant à $\mathbf{u}\ (\mathbf{t})$? Justifier.

c. Déterminer le déphasage $\boldsymbol{\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_i}$. Déduire la nature du circuit. Calculer le facteur de puissance de ce circuit.

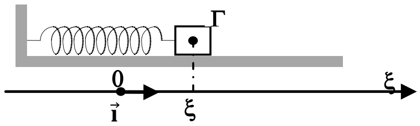
d. On pose : $\mathbf{A} = \left|\mathbf{2\pi N_1 L - \frac{1}{2\pi N_1 C}}\right|$ **, A** est appelée la réactance du circuit. la calculer.

e. Déduire les valeurs de $\mathbf{R_1}$, de $\mathbf{R_2}$ et de **U.**

5. Calculer le facteur de surtension à la résonnance d'intensité. Que se passe-t-il au circuit, à la résonance d'intensité, sachant que la tension de claquage du condensateur est $\mathbf{U_{Cmax} = 100V}$.

Exercice 1 : 6,5 points.

Un pendule élastique horizontal est formé par un ressort de raideur $\mathbf{k = 40\ N.m^{-1}}$ et un solide de masse **m**. A l'instant **t = 0**, le centre d'inertie **G** du solide est lancé à partir de la position $\mathbf{x_0}$ **= 2,5 cm** avec une vitesse initiale positive de $\mathbf{54,8\ cm.s^{-1}}$.



I / Les frottements sont supposés nuls.

1. **a.** A l'aide d'une figure explicative établir l'équation différentielle en fonction de l'élongation **x** du centre d'inertie **G** du solide.

b. Donner une solution de cette équation différentielle et en déduire l'expression de la période propre $\mathbf{T_0}$ de l'oscillateur.

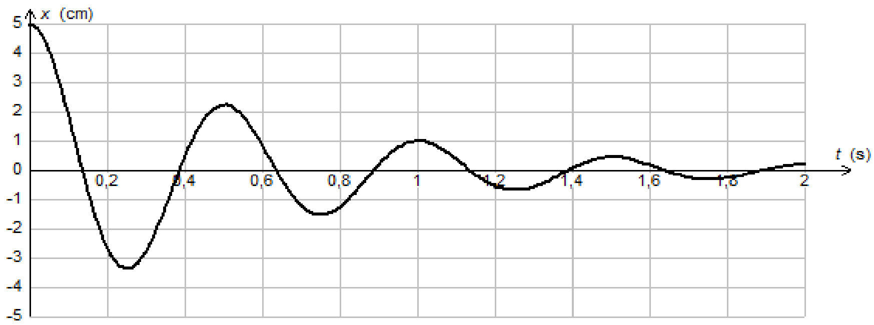
c. La durée de **20** oscillations est $\mathbf{\Delta t = 10s}$. Montrer que la masse du solide vaut $\mathbf{m = 250g}$. et en déduire l'expression numérique de l'élongation **x** en fonction du temps.

2. **a.** Calculer la valeur de l'énergie mécanique totale de l'oscillateur à l'instant du lancement.

b. Déduire la vitesse de passage du solide par la position d'équilibre.

II / Les frottements sont maintenant équivalents à la force $\vec{\mathbf{f}} = -\mathbf{h}.\vec{\mathbf{v}}$.

1. La **figure 3** donne l'enregistrement du mouvement du centre d'inertie **G** du solide.



a. Que représente **h** et $\vec{\mathbf{v}}$ **?**

b. Quelle est la nature du mouvement du centre d'inertie ? Justifier ?

c. Qu'appelle-t-on le régime d'oscillation du pendule.

d. Déterminer la pseudopériode **T**.

2. L'équation différentielle régissant le mouvement du solide est :

$$\mathbf{\frac{d^2x}{dt^2} + 3,2.\frac{dx}{dt} + 160.x = 0}$$

a. Déduire la valeur de la pulsation propre et celle du coefficient de frottement **h** .

b. **E** est l'énergie mécanique du système **S={solide +ressort}.**Montrer que : $\mathbf{\frac{dE}{dt} = -hv^2}$ Conclure

c. Calculer la variation de l'énergie mécanique de **S** entre les instants $\mathbf{t_0 = 0\ s}$ et $\mathbf{t_1 = 2T.}$

Bonne chance