

## CHIMIE

### Exercice n°1

I/ 1. Compléter le tableau suivant :

Couple acide/base	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> /..... (1)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /..... (2)	...../HCO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (3)
K <sub>a</sub>	55,35	.....	.....
pK <sub>a</sub>	.....	9,25	.....
pK <sub>b</sub>	.....	.....	10,25

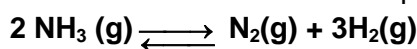
- Classer les couples du tableau par ordre d'acidité croissante.
- Montrer que les acides des couples (2) et (3) sont faibles.
- On fait réagir l'acide NH<sub>4</sub><sup>+</sup> avec la base HCO<sub>2</sub><sup>-</sup>.
  - Ecrire l'équation de la réaction acide-base qui a lieu.
  - Exprimer la constante d'équilibre **K** de cette réaction en fonction des constantes d'acidités K<sub>a2</sub> et K<sub>a3</sub> des couples (2) et (3). Calculer **K** et conclure.
  - Déduire une comparaison des forces des acides et des bases des deux couples (2) et (3).

III/ On considère l'acide CH<sub>3</sub>COOH en solution aqueuse. La solution obtenue est de concentration C = 0.05 mol.L<sup>-1</sup> et de pH = 3,02.

- Ecrire l'équation d'ionisation de CH<sub>3</sub>COOH dans l'eau.
- Dresser le tableau d'avancement volumique relatif au système chimique étudié.
- Montrer qu'on peut écrire  $\tau_f = \frac{10^{-\text{pH}}}{C}$ . Déduire que l'acide CH<sub>3</sub>COOH est faible.
- Montrer que la constante d'acidité K<sub>a</sub> de la réaction étudiée peut s'écrire  $K_a = \frac{C \tau_f^2}{1 - \tau_f}$ .

### Exercice n°2

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



On introduit initialement, dans une enceinte fermée, n<sub>0</sub> = 0,2 mol d'ammoniac.

1°) A une température θ<sub>1</sub>, il s'établit un premier équilibre caractérisé par un taux τ<sub>f1</sub> = 0,3.

a- Déterminer l'avancement final x<sub>f1</sub> de la réaction.

b- Déduire la composition du mélange à cet équilibre.

2°) Le système précédent, en équilibre, est amené à une température θ<sub>2</sub> > θ<sub>1</sub>. Un deuxième équilibre s'établit où le nombre de moles total de gaz devient n<sub>2</sub> = 0,28 mol.

a- Montrer que l'avancement final x<sub>f2</sub> de la réaction devient égale 0,04.

b- Déduire le taux d'avancement final τ<sub>f2</sub> de la réaction à θ<sub>2</sub>.

c- Déduire dans quel sens le système a évolué spontanément pour atteindre le deuxième équilibre.

d- 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 sur l'état d'équilibre du système.

## PHYSIQUE

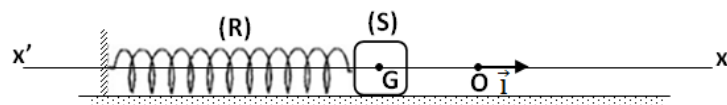
### Exercice n°1

Un solide **(S)** de masse  $m$  est fixé à l'une des extrémités d'un ressort **(R)** à spires non jointives, de raideur  $K$  et de masse négligeable. L'autre extrémité du ressort **(R)** est maintenue fixe.

Le solide **(S)** peut se déplacer **sans frottement** suivant la direction d'un axe horizontal  $(x'Ox)$ .

La position du centre d'inertie **G** de **(S)** est repérée par son abscisse  $x$  dans un repère  $(O, \vec{i})$ ; **O** correspond à la position de **G** lorsque le solide **(S)** est au repos et  $\vec{i}$  est un vecteur unitaire porté par  $(x'Ox)$  comme l'indique la **figure (1)**.

On déplace le solide **(S)** de sa position d'équilibre **O** vers une autre position **M<sub>0</sub>** d'abscisse  $x_0$  et à un



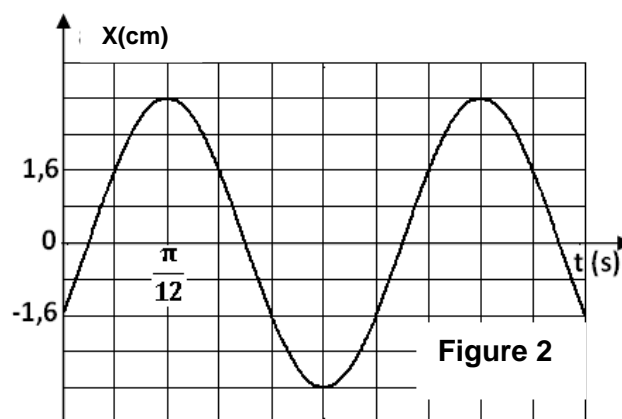
**Figure (1)**

instant de date  $t = 0$  s, on l'abandonne avec une vitesse de valeur algébrique  $v_0$ . Le mouvement du solide **(S)** est rectiligne sinusoïdal.

L'élongation  $x$  du mouvement vérifie, à chaque instant, l'équation  $x(t) = X_{\max} \sin(\omega_0 t + \varphi_x)$  où

$X_{\max}$ ,  $\omega_0$  et  $\varphi_x$  représentent respectivement l'élongation maximale, la fréquence propre des oscillations de **G** et la phase initiale. On donne dans la **figure 2** les variations de l'élongation  $x(t)$ .

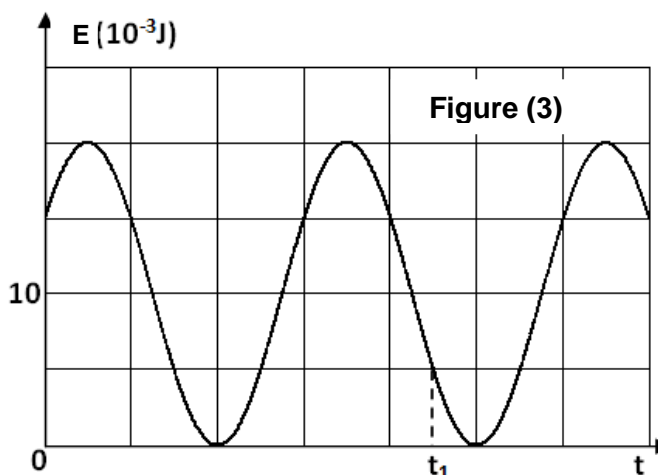
1. Déterminer graphiquement :  
 $X_{\max}$ ,  $\omega_0$  et  $\varphi_x$ .
2. a) Dans quel sens à été lancé le solide à  $t=0$  ?  
b) Calculer  $v_0$ .
3. Ecrire l'expression de la vitesse instantanée  $v(t)$ .  
Préciser les valeurs de  $V_{\max}$  et  $\varphi_v$ .
4. a) Exprimer l'énergie mécanique **E** du pendule élastique en fonction de  $m$ ,  $v$ ,  $K$  et  $x$ .  
b) Montrer que **E** est conservée.



**Figure 2**

c) La courbe de La **figure (3)** représente les variations au cours du temps de l'énergie cinétique  $E_c$  ou de l'énergie potentielle élastique  $E_p$ .

- Montrer que cette courbe correspond aux variations de  $E_c(t)$ .
- Déterminer la valeur de  $m$ .  
En déduire celle de  $k$ .
- Déterminer la valeur de l'instant de date  $t_1$  inscrit sur la **figure (3)**. Préciser si à cet instant le ressort est comprimé ou allongé.



**Figure (3)**

### Exercice n°2

I/ On associe **en série** un condensateur de capacité  $C=1,67\mu\text{F}$ , une bobine d'inductance  $L$  et de résistance interne  $r$  et un résistor de résistance  $R_0 = 81,5\Omega$ . L'ensemble est alimenté par un générateur basse fréquence, délivrant à ses bornes une tension sinusoïdale  $u(t)$  d'amplitude  $U_m = 6\text{V}$  constante et de fréquence **réglable**  $N$ .

1) Schématiser le circuit ainsi réalisé en indiquant les branchements effectués à l'oscilloscope, pour visualiser simultanément la tension d'alimentation  $u(t)$  sur la voie  $Y_1$  et la tension  $u_R(t)$  aux bornes du résistor sur la voie  $Y_2$ .

2) Pour une valeur  $N_1$  de la fréquence  $N$ , on obtient les oscillogrammes (a) et (b) de (voir figure 4) avec les réglages suivants :

- temps de balayage :  $1\text{ms}\cdot\text{div}^{-1}$ .
- sensibilité verticale de la voie  $Y_1$  :  $2\text{V}\cdot\text{div}^{-1}$ .
- sensibilité verticale de la voie  $Y_2$  :  $1\text{V}\cdot\text{div}^{-1}$ .

a- Identifier parmi les oscillogrammes (a) et (b) celui qui représente  $u(t)$ . Justifier.

b- Déterminer graphiquement la fréquence  $N_1$ , la phase initiale  $\varphi_u$  de  $u(t)$  et l'amplitude  $I_m$  de l'intensité  $i(t)$  du courant électrique oscillant dans le circuit **RLC** série.

c- Calculer l'impédance  $Z$  du circuit **RLC** série.

d- Déterminer graphiquement le déphasage  $\Delta\varphi = \varphi_i - \varphi_u$  entre  $i(t)$  et  $u(t)$ . Déduire la nature du circuit.

e- Faire la construction de **Fresnel** relative aux tensions maximales à l'échelle **1cm pour 1V**.

f- Déduire les valeurs de l'inductance  $L$  et de la résistance  $r$  de la bobine.

3) Pour une fréquence  $N_2$  de la tension  $u(t)$  du **GBF**, les deux courbes précédentes deviennent en phase.

a- Montrer que le circuit est siège d'une résonance d'intensité.

b- Comparer  $N_2$  à  $N_1$ . Justifier.

c- Calculer la nouvelle valeur  $I_m$  de l'intensité du courant électrique

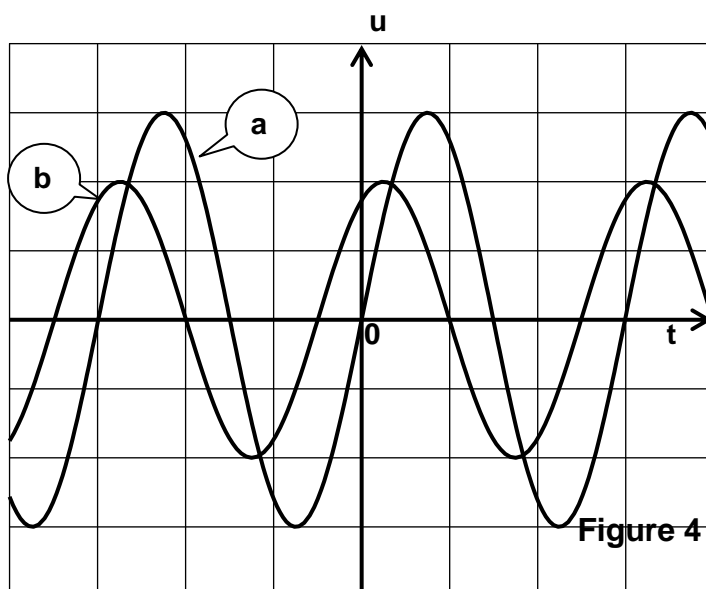


Figure 4

II/ On fait varier la fréquence  $N$  du générateur et on détermine l'amplitude  $I_m$  de l'intensité du courant et l'amplitude  $Q_m$  de la charge du condensateur.

Cette expérience nous a permis de tracer les courbes (C<sub>1</sub>) et (C<sub>2</sub>) de la figure 5, ci-contre, traduisant :  $Q_m = f(N)$  et  $I_m = g(N)$ .

On rappelle que la fréquence de résonance de charge est donnée par la relation suivante :

$$N_r = \sqrt{N_0^2 - \frac{(R_0 + r)^2}{8\pi^2 L^2}}$$

1. Identifier les deux courbes (C<sub>1</sub>) et (C<sub>2</sub>). Justifier la réponse.

2. Déduire à partir de la figure -5- la valeur de  $N_0$  ainsi que celle de  $N_r$ .

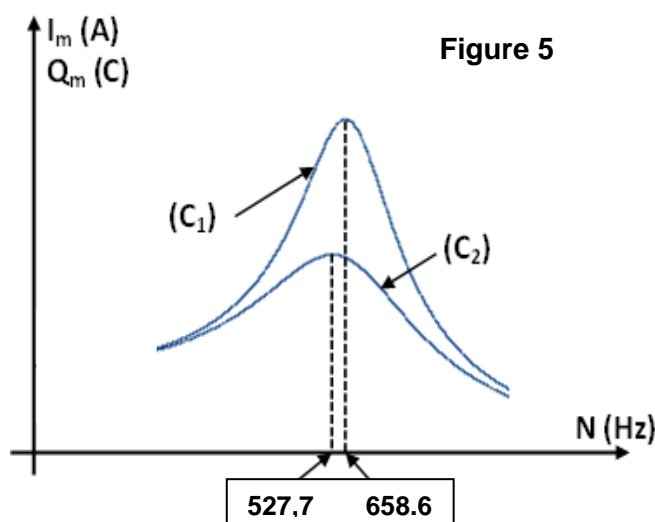


Figure 5