

**DEVOIR DE CONTROLE N°2**

**EPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES**

**Prof : HANDOURA Naceur**

**CLASSE : 4<sup>ème</sup> Sciences Expérimentales**

**Durée : 2 Heures**

**CHIMIE (9pts)**

**Exercice N°1 (5,5pts):**

1°/a- Compléter le tableau suivant en indiquant la formule de la base ou de l'acide conjuguée de chacun des couples et en calculant les valeurs de  $K_b$  et du  $pK_a$ .

Forme acide	NH <sub>3</sub>	.....	HCOOH	HNO <sub>2</sub>
Forme basique	.....	ClO <sup>-</sup>	.....	.....
pka	.....	7,5	.....	3,3
k <sub>b</sub>	6,3.10 <sup>-10</sup>	.....	5,6.10 <sup>-11</sup>	.....

b- Classer ces couples acides bases par force de basicité croissante.

2°/ L'acide NH<sub>3</sub>, de constante d'acidité  $K_{a1}$ , réagit avec la base conjuguée de HCOOH de constante d'acidité  $K_{a3}$ .

a- Ecrire l'équation de cette réaction.

b- Exprimer sa constante d'équilibre  $K$  en fonction des concentrations molaires.

Montrer qu'elle peut s'écrire sous la forme  $K = 10^{pK_{b1} - pK_{a3} - pK_e}$ . Calculer sa valeur.

Comparer la force de deux acides.

3°/ On considère une solution aqueuse d'acide méthanoïque (HCOOH) de concentration molaire  $C = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ . La mesure du pH donne  $pH = 2,9$ .

a- Ecrire l'équation de la réaction de l'acide méthanoïque avec l'eau.

b- En négligeant les ions  $H_3O^+$  provenant de l'eau, dresser le tableau d'avancement volumique de la réaction.

α- Etablir l'expression du taux d'avancement final  $\tau_f$  de la réaction en fonction du pH et C.

β- En déduire si l'acide méthanoïque est fort ou faible.

c- Calculer les concentrations des espèces chimiques- autres que l'eau- présente dans la solution.

d- Retrouver la valeur du pka de couple (HCOOH/HCOO<sup>-</sup>).

**Exercice N°2 (3,5pts):**

Deux solutions (S<sub>1</sub>) de soude NaOH et (S<sub>2</sub>) d'ammoniac NH<sub>3</sub> de même concentration  $C = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  ont pour pH respectives  $pH_1 = 12$  et  $pH_2 = 10,6$ .

1°/ Montrer que NaOH est une base forte et que NH<sub>3</sub> est base faible.

2°/ A 10mL de (S<sub>1</sub>) on ajoute 40mL d'eau. Déterminer  $pH_1'$  de la solution diluée.

3°/ On considère la solution (S<sub>2</sub>) d'ammoniac.

a- Ecrire l'équation d'ionisation de l'ammoniac dans l'eau.

b- Dresser le tableau descriptif d'évolution de la réaction d'ionisation.

c- Donner l'expression du taux d'avancement final  $\tau_f$  en fonction de pH, pke et C.

d- Etablir l'expression de la constante d'acidité  $k_a$  du couple (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/NH<sub>3</sub>) en fonction de  $[H_3O^+]$  et  $\tau_f$ .

e- Sachant que la base est faiblement ionisée, déduire que :  $pH = \frac{1}{2} (pka + pke + \log C)$ .

f- Calculer pka.

## PHYSIQUE (11pts) :

### Exercice N°1 (7pts):

Un circuit électrique est formé par un résistor de résistance  $R = 50\Omega$ , une bobine d'inductance  $L$  et de résistance  $r$  et un condensateur de capacité  $C = 4\mu F$ , placés en série.

L'ensemble est alimenté par un générateur basse fréquence délivrant une tension  $u(t) = U_m \sin(2\pi Nt)$  d'amplitude  $U_m$  constante et de fréquence  $N$  réglable. A l'aide d'un oscilloscope bicourbe, on visualise la tension  $u(t)$  aux bornes de (GBF) sur la voie  $Y_1$  et la tension  $u_D(t)$  aux bornes d'un dipôle  $D$  sur la voie  $Y_2$ .

Le dipôle  $D$  peut être soit une bobine, soit un condensateur ou bien un résistor.

1°/ A fin de déterminer qualitativement la nature de dipôle  $D$ , on fait varier la fréquence  $N$ , on constate que le déphasage  $\Delta\varphi = \varphi_{uD} - \varphi_u$  est toujours négatif.

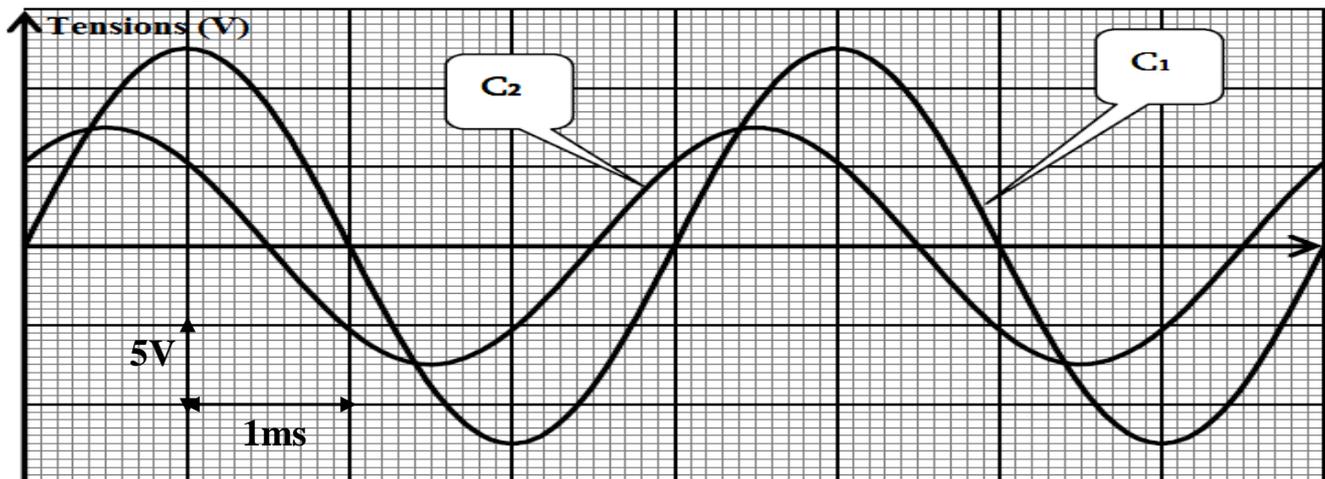
a- Justifier que  $D$  ne peut pas être un résistor.

b- Justifier alors la nature de dipôle  $D$ .

2°/a- Représenter le schéma du montage permettant de visualiser  $u_D(t)$  et  $u(t)$  en indiquant les connexions nécessaires à réaliser.

b- Etablir l'équation différentielle régissant les variations de l'intensité du courant  $i$ .

3°/ On maintient la fréquence de GBF à une valeur particulier  $N_1$  de façon à obtenir les courbes ( $C_1$ ) et ( $C_2$ ) de la figure suivante.



a- Montrer que la courbe ( $C_1$ ) représente  $u_D(t)$ .

b- Déterminer la fréquence  $N_1$  et le déphasage  $\Delta\varphi = \varphi_{uD} - \varphi_u$ .

c- Déduire le déphasage  $\Delta\varphi = \varphi_i - \varphi_u$ . le circuit est-il inductif ou capacitif ?

4°/ Calculer l'intensité maximale  $I_{1m}$  qui traverse le circuit. Déduire la valeur de l'impédance  $Z$ .

5°/ A partir de la construction de Fresnel déterminer :

a- La valeur de la résistance interne  $r$ .

b- La valeur de l'inductance  $L$ .

6°/ En faisant varier la fréquence  $N$ , on constate que pour une valeur  $N = N_2$ , les deux courbes  $u(t)$  et  $u_D(t)$  deviennent en quadrature de phase.

a- Préciser l'état du circuit.

b- Calculer  $N_2$ ,  $I_{2m}$  (intensité maximale qui traverse le circuit). Déduire  $i(t)$ .

c- Calculer le facteur de surtension  $Q$ .

7°/ Pour une fréquence  $N = N_3$ , un voltmètre branché parallèlement avec le dipôle  $D$  indique une tension maximale.

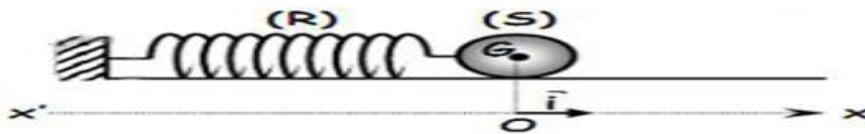
a- Préciser l'état du circuit.

b-  $N_3$  est-elle supérieure, inférieure ou égale à  $N_2$ . Justifier.

c- Calculer  $N_3$ .

### Exercice N°2 (4pts):

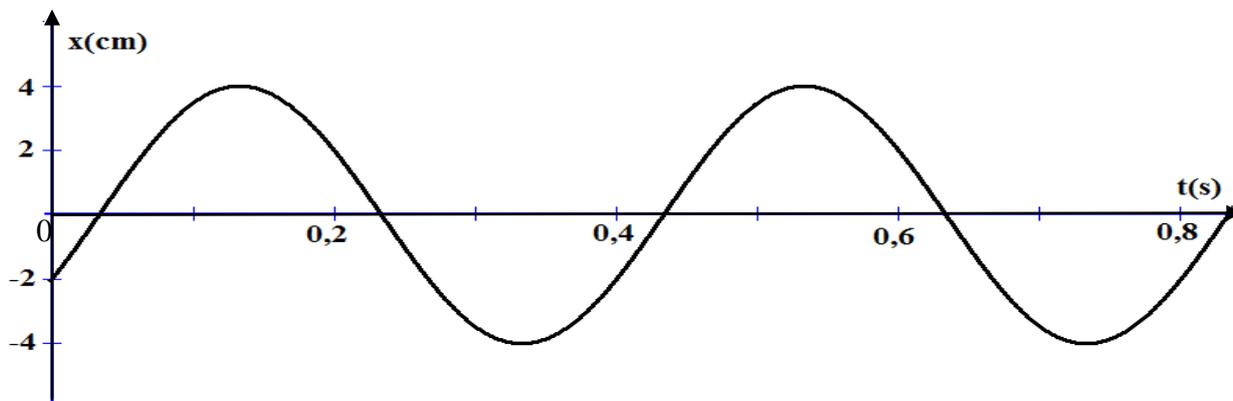
Un ressort (R) à spires non jointives de masse négligeable de raideur  $K$  est placé sur un plan horizontal parfaitement lisse. L'une des extrémités du ressort est fixe. A l'autre extrémité est lié à un solide (S) supposé ponctuel de masse  $m= 80g$ .



A l'équilibre le solide (S) coïncide avec le point O, origine de repère (o,i). On déplace le solide de sa position d'équilibre jusqu'au point  $M_0$  d'abscisse  $x_0$  puis on l'abandonne à  $t=0s$  avec une vitesse initiale  $v_0$ .

1°/ Etablir l'équation différentielle régissant le mouvement du solide (S) en fonction de  $x$ .

2°/ L'enregistrement du mouvement du centre d'inertie du solide (S) nous donne la courbe suivante qui traduit l'évolution de l'élongation  $x$  en fonction du temps.



- Quelle est la nature du mouvement du solide (S).
  - Déterminer la valeur de la pulsation propre  $\omega_0$  puis déduire la raideur  $K$  du ressort. ( $\pi^2= 10$ ).
  - Déterminer l'équation horaire  $x(t)$  puis celle de la vitesse  $v(t)$ .
  - De quel côté est écarté le solide (S) à  $t=0s$ . Calculer la valeur de la vitesse initiale  $v_0$ .
- 3°/a- Exprimer l'énergie mécanique  $E$  du système {solide + ressort} en fonction de  $m$ ,  $k$ ,  $x$  et  $v$ .
- Montrer que ce système est conservatif. Calculer la valeur de  $E$ .
  - Représenter les courbes :  $E= f(t)$  ;  $E_{pe}= g(t)$  et  $E_C= h(t)$ .
- 4°/ Au cours de son mouvement, (S) est soumis à des forces des frottements de type visqueux équivalents à une force  $\vec{f} = -h\vec{v}$  ou  $h$  est une constante positive et  $\vec{v}$  la vitesse du solide.
- Etablir l'équation différentielle du mouvement en fonction de  $x$ .
  - Montrer que l'oscillateur perd de l'énergie au cours de mouvement.
  - On déplace de nouveau le solide (S) jusqu'au point  $M_0$  et l'abandonne sans vitesse initiale à  $t=0s$ . On constate que le solide effectue quelques oscillations puis s'arrête.
    - De quel régime d'oscillation s'agit-il ?
    - Calculer l'énergie dissipée entre  $t=0s$  et  $t_1= 2T$  ( $T$  : C'est le pseudo période) sachant qu'à l'instant  $t_1$  on a  $x_1= -1,5cm$ .

**BON TRAVAIL**