

CHIMIE : (09 PTS)

EXERCICE N°1 : (04 PTS)

On étudie l'équilibre chimique de dissociation de l'ammoniac représenté par l'équation chimique suivante :



- Dans une première expérience, on part d'un mélange initial et on laisse la réaction évoluer vers un état d'équilibre à une température T_1 et une pression P_1 . L'état initial et l'état d'équilibre du système chimique sont décrits dans le tableau descriptif suivant :

Equation de la réaction		$2\text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$		
Etat du système	Avancement (mol)	Quantité de matière (en mol)		
Initial	0	1	0,5	2
Equilibre	x_f	0,62

Le volume total du mélange est V qui est maintenu constant.

- Quel est le sens d'évolution spontané du système ? Justifier la réponse.
 - Quelle est la composition molaire du système à l'équilibre ?
 - Calculer le taux d'avancement final τ_{1f} de la réaction étudiée.
- Dans une deuxième expérience, on étudie le même système chimique de même volume V à une température T_2 , avec T_2 plus élevée que T_1 et à la même pression P_1 . L'état initial du système est le même que dans la première expérience. Au nouvel état d'équilibre, on obtient un taux d'avancement final $\tau_{2f} = 0,46$.
 - Calculer l'avancement final x_{2f} de la réaction.
 - Préciser le caractère énergétique de la réaction de dissociation de l'ammoniac. Justifier la réponse.
 - On maintient la température T_2 constante. Le système chimique étant en équilibre. Quel est l'effet d'une augmentation de pression sur l'équilibre ? Justifier la réponse.

EXERCICE N°2 : (05 PTS)

On dispose de deux solutions S_1 et S_2 de deux acides A_1H et A_2H qui ont la même pH de valeur $\text{pH}=3$. L'un des acides est fort et l'autre est faible.

- Calculer le nombre de moles n_{01} et n_{02} d'ions H_3O^+ contenus dans $V=10 \text{ cm}^3$ de chaque solution.
- On dilue 10 cm^3 de chaque solution avec l'eau distillée jusqu'à obtenir $V=200 \text{ cm}^3$ de solution. La dilution de S_1 donne une solution S'_1 de $\text{pH}_1=3,65$ et celle de S_2 donne une solution S'_2 de $\text{pH}_2= 4,3$.
 - Calculer le nombre de moles n_1 et n_2 d'ions H_3O^+ contenus respectivement dans les solutions S'_1 et S'_2 .
 - Identifier la solution initiale qui correspond à l'acide fort. Justifier la réponse.
 - Calculer la concentration molaire de la solution initiale de l'acide fort.
- La solution initiale de l'acide faible a une concentration molaire égale à $5.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.
 - Dresser le tableau descriptif d'évolution du système chimique.
 - Calculer le taux d'avancement final de la réaction.

- c. établir la relation : $K_a = \frac{[H_3O^+][T_f]}{[T]}$. En précisant le (s) approximation(s) utilisée (s).
- d. Déduire l'expression du pH de l'acide faible et calculer la valeur du pka du couple acide base correspondant.

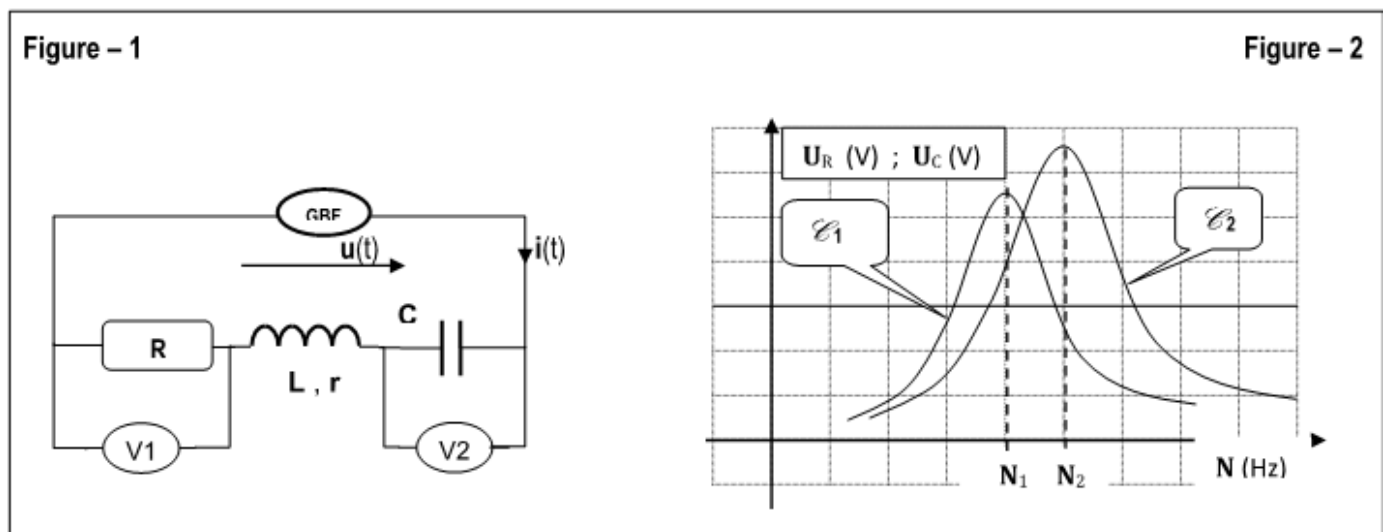
PHYSIQUE : (11 PTS)

Exercice N° 1 : (05 PTS)

On considère un circuit électrique constitué par :

- Un dipôle résistor de résistance $R = 130 \Omega$.
- Une bobine d'inductance L et de résistance r .
- Un condensateur de capacité C .

L'ensemble est alimenté par un GBF délivrant une tension sinusoïdale $u(t) = U \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(2\pi Nt)$.
Avec $U = 9,8 \text{ V}$.



1. On fait varier la fréquence N du générateur et à l'aide de deux voltmètres (V_1) et (V_2), on mesure respectivement, les tensions efficaces U_R et U_C (voir Figure-1). Les résultats ont permis de tracer les deux courbes e_1 et e_2 de la Figure -2.

Chacune de deux courbes met en évidence un phénomène de résonance.

- a. Quel phénomène de résonance mis en évidence pour chaque courbe ?
 - b. Associer chacune des deux courbes au phénomène correspondant. Justifier la réponse.
2. On fixe la fréquence du GBF à la valeur $N = N_2 = 891 \text{ Hz}$, on lit les valeurs $9,1 \text{ V}$ sur le voltmètre (V_1) et 125 V sur (V_2).

- a. Calculer dans ce cas, la valeur I_0 de l'intensité efficace du courant électrique traversant le circuit.
- b. Montrer que la résistance de la bobine est donnée par : $r = R \cdot \left[\frac{U}{U_R} - 1 \right]$; calculer sa valeur.
- c. Déterminer la valeur du facteur de qualité (facteur de surtention) Q caractérisant ce circuit.
- d. Déterminer la valeur de la capacité C puis celle de l'inductance L .
- e. Montrons que pour $N = N_2$, la charge $q(t)$ vérifie l'équation différentielle suivante :

$$L \cdot \frac{d^2 q}{dt^2} + \frac{1}{C} q = 0$$

- f. Déterminer l'expression de la charge $q(t)$ du condensateur en précisant sa valeur maximale Q_{\max} et sa phase initiale φ_q

Exercice N° 2 : (06 PTS)

L'extrémité d'un ressort (R) à spires non jointives, de masse négligeable et de constante de raideur K , est liée à un solide ponctuel de masse m , l'autre extrémité étant fixe. Ce solide (S) peut glisser **sans frottement** sur un plan horizontal.

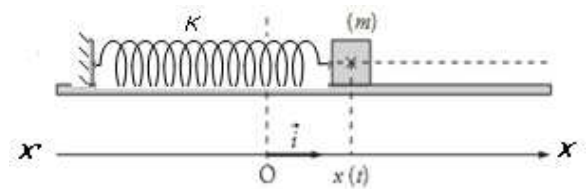


Figure 1

1. On écarte (S) de sa position d'équilibre d'une distance de x_0 puis on le lâche sans vitesse initiale. La position d'équilibre est choisie comme origine du repère (O, i).

a. Etablir la relation existant entre $\frac{d^2x}{dt^2}$ et l'abscisse x de G. Déduire la nature de mouvement de (S).

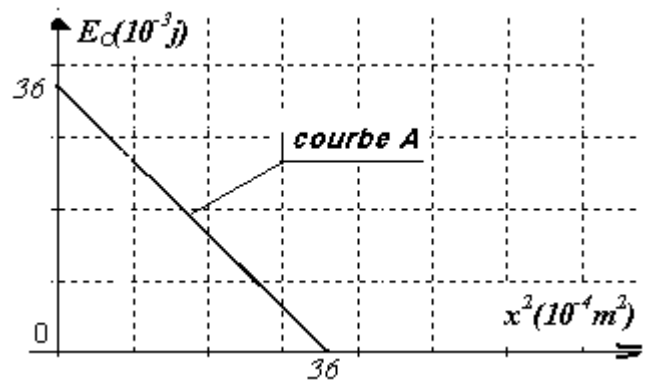
b. Vérifier que la solution de l'équation différentielle est de la forme : $x(t) = X_{\max} \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi_x\right)$;

En déduire l'expression de la période propre T_0 des oscillations de (S).

2. A une date t quelconque, le centre d'inertie **G** de (S) a une élongation x et sa vitesse instantanée est v .

Exprimer l'énergie mécanique **E** du système : **{(S); Ressort}** en fonction de x et v et montrer que ce système est conservatif.

3. Les courbes **A** et **B** représentent respectivement les variations de : l'énergie cinétique E_c du solide en fonction du carré de l'élongation $E_c = f(x^2)$ et l'énergie potentielle élastique $E_p = g(t)$.



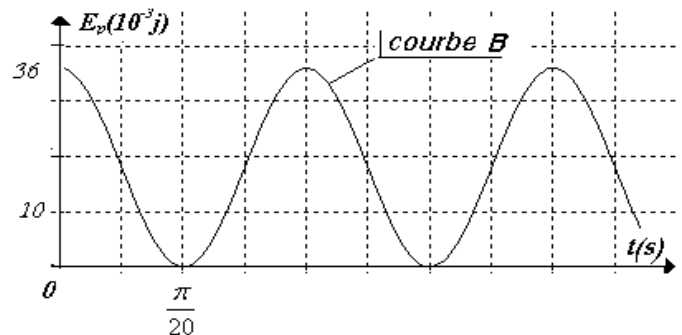
a. Exprimer l'énergie cinétique du système en fonction de K ; X_{\max} et x .

b. Déterminer **avec justification**, en utilisant les deux courbes **A** et **B** :

- La période propre de l'oscillateur.
- L'amplitude X_{\max} des oscillations.
- La valeur de l'énergie mécanique du système.

c. En déduire :

- La constante de raideur K du ressort.
- La masse m du solide (S).



3.

a. Faire une analogie mécanique électrique en précisant les grandeurs électriques correspondantes respectivement.

- La raideur K du ressort.
- La masse m du solide (S).
- L'élongation x .
- La vitesse V .

b. Utiliser cette analogie pour trouver l'expression de l'énergie électromagnétique E_L du circuit (L , C) en fonction de C , q et Q_{\max} avec : q : La charge du condensateur.

BON TRAVAIL