

Chimie :

Exercice 1

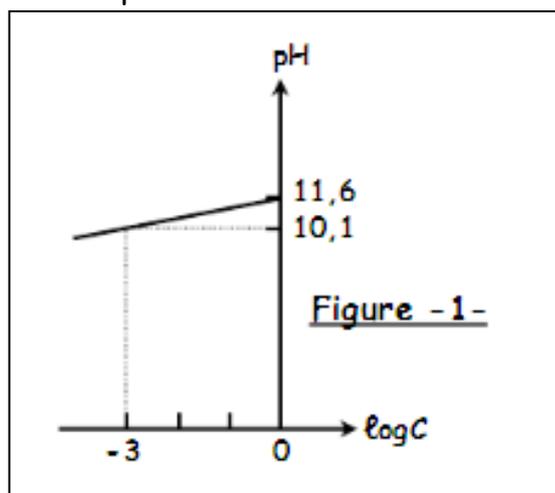
Les mesures sont faites à 25°C, température à laquelle le produit ionique de l'eau est $K_e = 10^{-14}$. On considère deux solutions (S_1) et (S_2) de deux monobases B_1 et B_2 .

Une mesure du pH de ces deux solutions donne $\text{pH}_1 = \text{pH}_2$. Les concentrations molaires C_1 de (S_1) et C_2 de (S_2) vérifient la relation : $C_2 = 10 \cdot C_1$.

1°) Comparer les forces des deux bases B_1 et B_2 . Justifier votre réponse.

2°) Des mesures du pH ont été effectuées pour différentes valeurs de C de la base B_1 considérée comme étant faible, ont permis de tracer la courbe donnant les variations du pH en fonction de $\log C$ représentée sur la figure 1.

- On rappelle que l'expression du pH d'une solution de monobase faible faiblement ionisée est donnée par la relation suivante : $\text{pH} = 1/2 (\text{pK}_a + \text{pK}_e + \log C)$. Déduire du graphe la valeur du pK_a du couple acide-base correspondant à la solution (S_1).
- Sachant que $\text{pH}_1 = 10,6$, déduire les valeurs des concentrations molaires C_1 et C_2 .
- Le tableau suivant regroupe quelques valeurs de pK_a des couples acide/base :



Couple acide/base	$\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$	$\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$	$\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-$
pKa	4.8	9.2	3.8

Identifier le couple acide/base auquel appartient la base B_1 utilisée.

Physique :

Exercice 1 :

Un oscillateur est formé d'un ressort (R) de constante de raideur $k = 40 \text{ N.m}^{-1}$ et d'un solide (S) de masse m . Le solide (S) est soumis à l'action de forces de

frottement visqueux dont la résultante est de la forme $\vec{f} = -h \cdot \vec{v}$ où h est une constante positive et à l'action d'une force excitatrice de la forme :
 $\vec{F} = F_{\max} \sin(\omega \cdot t) \cdot \vec{i}$ exercée à l'aide d'un dispositif approprié.

Ainsi, à tout instant t , l'élongation x de G , sa dérivée première dx/dt et sa dérivée seconde d^2x/dt^2 vérifient la relation :

$$k \cdot x + h \cdot dx/dt + m \cdot d^2x/dt^2 = F_{\max} \sin(\omega \cdot t)$$

Dont la solution est $x(t) = X_m \sin(\omega t + \phi_x)$.

La figure -6- représente les variations des valeurs de $x(t)$ et de $F(t)$ au cours du temps.

1°) Montrer, en le justifiant, que la courbe (\mathcal{C}_2) correspond à $x(t)$.

2°) En exploitant la figure -6-, préciser les expressions de $x(t)$ et de $F(t)$ en indiquant les valeurs de X_m , ϕ_x , ω et F_m .

3°) a) Faire la construction de Fresnel correspondante en prenant pour échelle : $1\text{cm} \longleftrightarrow 0,5\text{N}$.

b) Dédire à partir de cette construction les valeurs de m et de h .

4°) a) A l'aide de la construction de Fresnel, déterminer l'expression de X_m en fonction de F_{\max} , h , ω , k et m .

b) Etablir, à l'aide de l'analogie mécanique - électrique que l'on précisera, l'expression de l'amplitude Q_{\max} des oscillations électriques forcées. Tracer l'allure des variations de Q_{\max} en fonction de la pulsation ω ; on notera, approximativement sur le tracé, la position de la fréquence ω_r correspondant à la résonance de charge par rapport à la pulsation propre ω_0 de l'oscillateur.

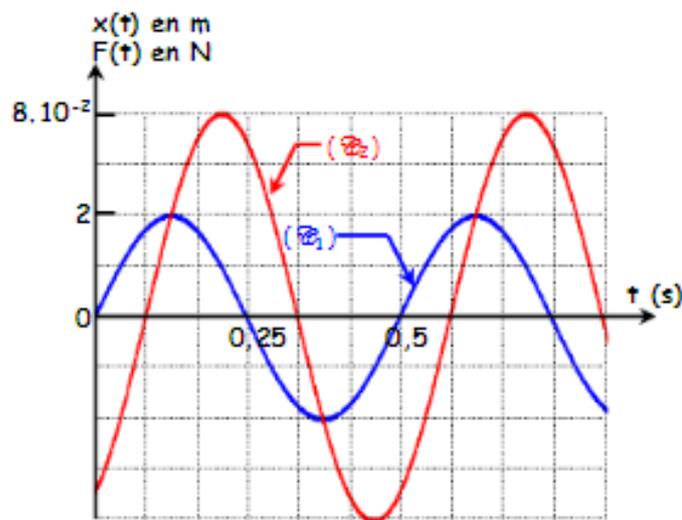
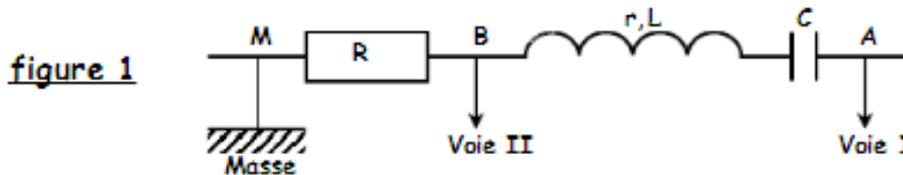


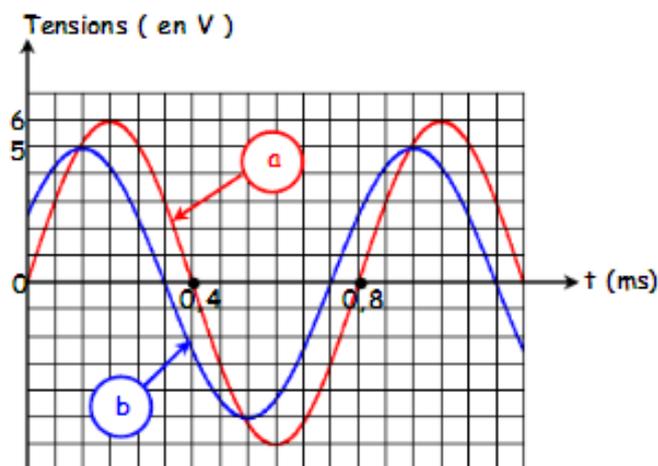
Figure -6-

Exercice 2 :

On monte, en série, un résistor de résistance $R = 50\Omega$, une bobine d'inductance L et de résistance r et un condensateur de capacité $C = 1\text{F}$. On applique entre les bornes A et M du dipôle ainsi obtenu une tension alternative sinusoïdale de fréquence N réglable. On relie la voie I, la voie II et la masse d'un oscilloscope bi courbe respectivement aux points A , B et M du circuit (figure 1)



- I- Pour une fréquence N_1 de la tension d'alimentation, on obtient sur l'écran de l'oscilloscope les courbes (a) et (b) de la figure 2:
- 1° Identifier chaque sinusoïde de l'oscillogramme. Justifier votre réponse ;
 - 2° Déterminer le déphasage $\Delta\phi = (\phi_u - \phi_i)$ de tension (t) par rapport au courant $i(t) = I_m \cdot \sin(2\pi Nt + \phi_i)$ parcourant le circuit électrique alimenté par le générateur. Déduire si ce circuit électrique est inductif, capacitif ou résistif.



- 3° Déterminer l'intensité maximale I_m du courant et l'impédance Z du circuit.
- 4° Faire la construction de Fresnel en tenant compte des données et déduire les valeurs de la résistance r et de l'inductance L de la bobine.

II/ On fait varier la fréquence N du G.B.F..

- 1° Pour quelle valeur de la fréquence, les deux sinusoïdes deviennent-elles en phase ?
- 2° Quel est l'état du circuit ?
- 3° Définir et calculer le facteur de surtension. Conclure.
- 4° Quelle est la valeur indiquée par un voltmètre entre les bornes A et B ?