

Nom : Prénom :

Chimie : (5points)

On réalise la pile électrochimique (P) constituée d'une lame de zinc (Zn) qui plonge dans une solution aqueuse de sulfate de zinc et d'une lame de fer (Fe) qui plonge dans une solution aqueuse de sulfate de fer II. Les deux demi-piles sont reliées par un pont salin comme le montre le schéma de la figure 1, avec $[Zn^{2+}] = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$ et $[Fe^{2+}] = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$. La force électromotrice initiale de cette pile est : $E = 0,35 \text{ V}$.

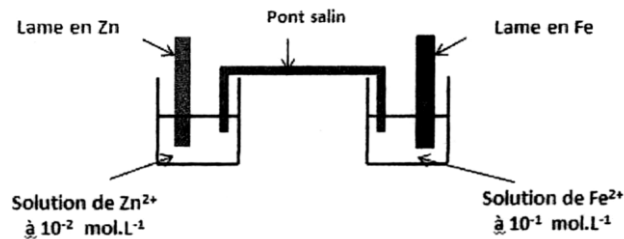


Fig 1

- 1- a- Donner le symbole de (P).
b- Écrire l'équation chimique associée à cette pile.
c- Donner le rôle du pont salin.
- 2-a- Préciser la polarité de la pile (P).
b- Schématiser le sens du courant électrique, lorsque la pile débite du courant dans le circuit extérieur.
- 3- Lors du fonctionnement de la pile, on constate la formation progressive d'une couche mince autour de la lame de fer.
a-Écrire les équations des transformations qui ont lieu au niveau de chacune des deux lames, en précisant, à chaque fois, s'il s'agit d'une oxydation ou d'une réduction.
b- En déduire l'équation bilan de la réaction spontanée qui se produit lorsque la pile (P) débite du courant.
- 4-La concentration de la solution de sulfate de zinc en ions Zn^{2+} , après une certaine durée de fonctionnement de la pile, est de $0,08 \text{ mol.L}^{-1}$. Déterminer à cet instant :
a- la nouvelle concentration de la solution de sulfate de fer en ions Fe^{2+} .
b- la masse du zinc oxydé.

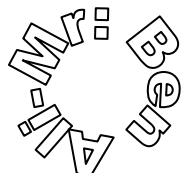
On donne : $M(Zn) = 65,5 \text{ g.mol}^{-1}$.

Les solutions dans les deux compartiments de la pile ont le même volume $V = 200 \text{ mL}$. On suppose que ce volume reste constant au cours du fonctionnement de la pile et qu'aucune des deux lames ne disparaît.

Physique :(15points)

Exercice n° 1 : (7points)

On associe en série une nouvelle bobine d'inductance **L inconnue** et de résistance interne $r = 10\Omega$ avec un condensateur de capacité $C = 0,47\mu\text{F}$ et le conducteur ohmique $R_0 = 90\Omega$ avec un dipôle (D). On obtient le montage de la **figure 2**.l'amplificateur utilisée supposée idéale. R_2 est un conducteur ohmique de résistance réglable.



1- a) Justifier que ; $i = i_1$.

b) Montrer que $i_1 = -\frac{R_2}{R_1} i_2$

2- a) Exprimer u_2 en fonction de R et i_2 puis en fonction de R, R_1, R_2 et i .

b) donner la conduction que vérifie les résistances R_1 et R_2 pour avoir $u_D(t) = (-R)i$

b) Justifier l'appellation de dipôle (D) comme étant dipôle résistance négative

3- pour une valeur convenable de R , l'évolution de la tension $u_c(t)$ est donnée par le chronogramme de la figure 3

a- Préciser la nature des oscillations (amortie ou non amortie).

b- Etablir l'équation différentielle relative à l'évolution de $u_c(t)$.

c- Donner la valeur de R .

4- Vérifier que $u_c(t) = U_{cm} \sin(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi)$ est une solution de l'équation différentielle vérifié par $u_c(t)$ avec condition que T_0 est une constante que l'on détermina en fonction de L et C .

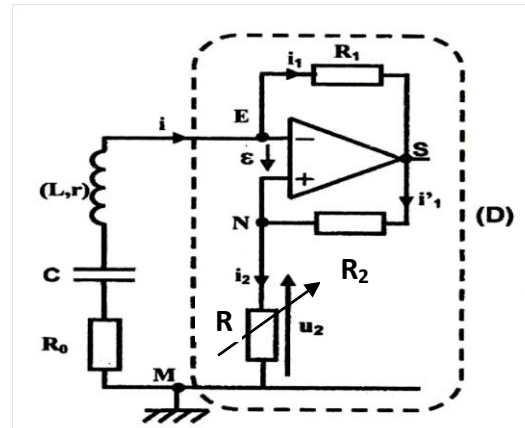


Figure2

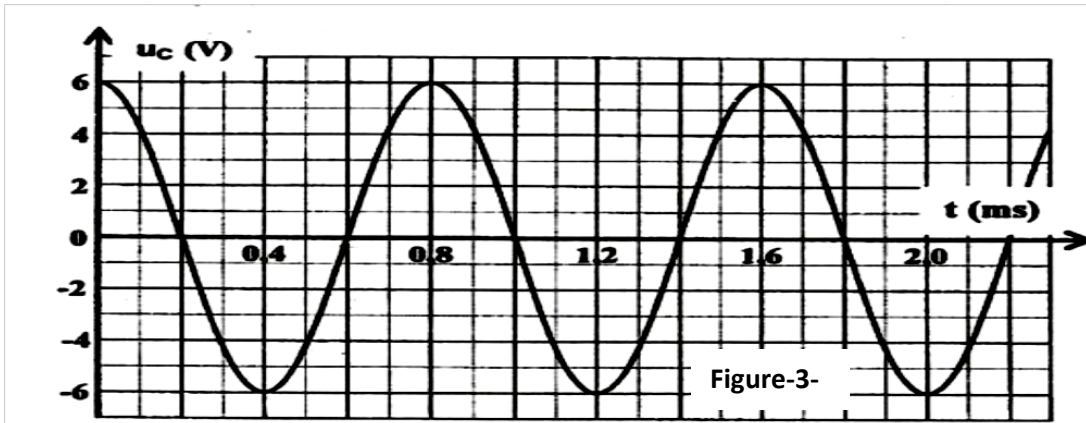


Figure-3-

5- Déterminer graphiquement :

a- La valeur de l'amplitude U_{cm} .

b- La période T_0 .

c- La phase initiale φ .

d- Calculer la valeur de l'inductance L .

6- Donner l'expression de la tension $u_c(t)$ puis celle de l'intensité de courant $i(t)$.

7- Donner l'expression de l'énergie totale E_T en fonction de C, u_c, L et i .

8- Montrer que l'énergie totale est conservée. Déduire sa valeur.

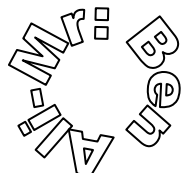
Exercice n° 2 :(8points)

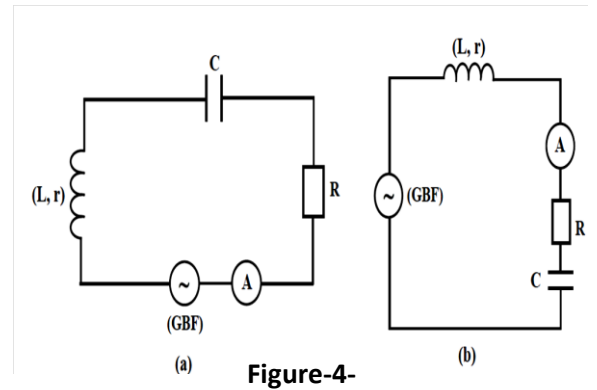
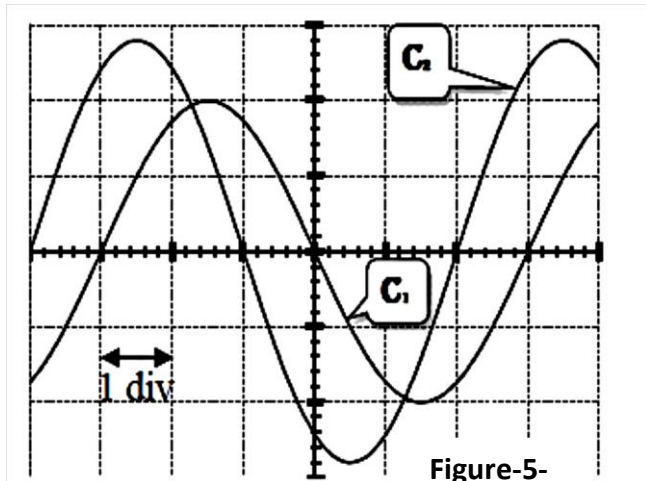
Les deux circuits électriques (a) et (b) schématisés sur la figure 4 comportent chacun : une bobine d'inductance L et de résistance r , un condensateur de capacité C , un conducteur ohmique de résistance $R = 40 \Omega$, un générateur (GBF) délivrant une tension sinusoïdale $u(t) = U_m \sin(2\pi Nt)$ de fréquence N réglable et d'amplitude U_m constante un voltmètre placé aux bornes du condensateur indique une valeur $U_{1C} = 5.65V$ et un ampèremètre A .

A l'aide d'un oscilloscope bi-courbe, on visualise simultanément les tensions $u(t)$ sur la voie Y_A et $u_R(t)$ aux bornes du résistor sur la voie Y_B . Pour une fréquence N_1 du (GBF), on obtient les oscillogrammes de la figure 5 visualisés avec les sensibilités suivantes :

➤ sensibilité horizontale : $2 \text{ ms} \cdot \text{div}^{-1}$.

➤ sensibilités verticales : voie Y_A $2.5V \cdot \text{div}^{-1}$ et voie Y_B : $0,5V \cdot \text{div}^{-1}$.





- 1) a- Choisir le schéma convenable (a) ou (b) de la **figure 4** et y indiquer les connexions avec l'oscilloscope permettant de visualiser simultanément les tensions $u(t)$ et $u_R(t)$.
b- Justifier que l'oscillogramme (C_1) correspond à $u(t)$.
- 2) En exploitant les oscillogrammes de la **figure 5**, déterminer :
 - a) les valeurs des amplitudes U_m et U_{Rm} respectivement des tensions $u(t)$ et $u_R(t)$;
 - b) la valeur de la fréquence N_1 .
 - c) Calculer l'intensité maximale I_m .
 - d) En déduire l'impédance Z du circuit.
- 3) a- Montrer que l'intensité instantanée $i(t)$ du courant électrique est en avance de phase de $\frac{\pi}{3}$ **rad** par rapport à $u(t)$.
b- Déduire si le circuit est capacitif ou inductif.
- 4) Etablir l'équation différentielle vérifiée par $i(t)$.
- 5) a- Faire la construction de Fresnel pour $N=N_1$. **Echelle 1V \longrightarrow 1cm**
b- Démontrer que les valeurs de $r=28,6\Omega$ et de l'inductance $L=207mH$ et de capacité $C=8,35\mu F$.
- 6) On fixe la fréquence du (GBF) à la valeur $N=N_2$ de manière que les deux tensions $u(t)$ et $u_R(t)$ deviennent en phase.
 - a) Préciser en le justifiant l'état d'oscillation du circuit.
 - b) Exprimer la fréquence N_2 en fonction de L et C . Calculer sa valeur.
 - c) Calculer la valeur du coefficient de surtension Q . Conclure.
 - d) Déterminer la nouvelle indication U_{2c} du voltmètre placé aux bornes du condensateur.

