

Ces toiles sont alternativement disposées dans une solution d'hydroxyde de potassium KOH de concentration C.

L'accumulateur cadmium-nickel est symbolisé par $\text{NiOOH}|\text{Ni}(\text{OH})_2||\text{Cd}(\text{OH})_{2(\text{sd})}|\text{Cd}$

1) Définir un accumulateur électrique.

2) On s'intéresse à la phase de décharge de l'accumulateur

a. Ecrire l'équation de la transformation chimique qui a lieu au niveau de la cathode et au niveau de l'anode.

b. En déduire l'équation chimique de la réaction qui se produit spontanément.

II) Dans le but de déposer une couche métallique mince et adhérente de cadmium Cd sur une toile en acier, on place deux toiles (T_1) et (T_2) dans une solution de sulfate de cadmium CdSO_4 . On relie les toiles (T_1) et (T_2) aux bornes d'un générateur de tension continue (G) comme le montre la figure 2.

Sachant que la seule transformation qui a lieu au niveau du toile (T_1) correspond à un dépôt de cadmium.

1) Ecrire l'équation de la transformation chimique qui se produit au niveau de (T_1).

2) Indiquer, en justifiant la réponse, la polarité de la borne P du générateur (G).

3) Préciser le nom de cette technique d'électrolyse utilisée et citer une application industrielle de cette technique.

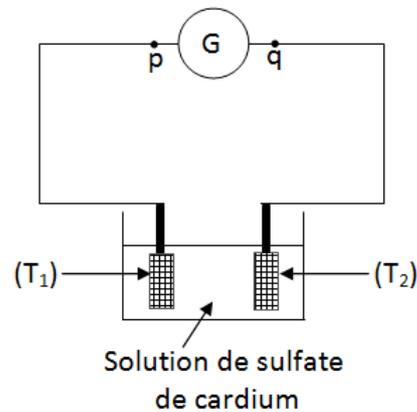


Figure 2

Physique : (13 points)

Exercice 1 : (6,0 points)

Le filtre électrique schématisé sur la figure 3, comprend en série : un résistor de résistance R, un condensateur de capacité C, une bobine d'inductance L et de résistance r.

Ce filtre est alimenté par une tension sinusoïdale de valeur maximale U_{Em} constante, de fréquence N réglable et d'expression $u_E(t) = U_{Em} \sin(2\pi N t)$. La tension de sortie $u_S(t)$ est la tension aux bornes du résistor :

$$u_S(t) = U_{Sm} \sin(2\pi N t + \varphi).$$

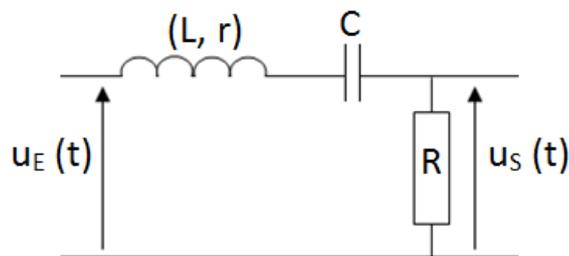


Figure 3

I) **Etude théorique**

1) Le filtre considéré est-il actif ou passif ? Justifier.

2) L'impédance Z du circuit schématisé sur la figure 3 est donnée par l'expression:

$$Z = \sqrt{R_0^2 + \left(L 2\pi N - \frac{1}{C 2\pi N}\right)^2} \quad \text{avec } R_0 = R + r.$$

a. La transmittance T du filtre peut s'écrire sous la forme : $T = \frac{T_0}{\sqrt{1 + \left(\frac{2\pi N L}{R_0} - \frac{1}{2\pi N C R_0}\right)^2}}$. Exprimer

T_0 en fonction de R et r.

b. Le filtre étudié est-il un atténuateur ou amplificateur de tension ? Justifier la réponse.

II) **Etude expérimentale**

Pour une tension U_{Em} donnée, on fait varier la fréquence N du générateur. Pour chaque valeur de N, on mesure la tension maximale U_{Sm} et on calcule la transmittance T du filtre. La courbe de la figure 4 traduit la variation de T en fonction de N.

- 1) A partir du graphe, déduire la valeur de :
- la transmittance T_0 du filtre.
 - la fréquence propre N_0 du filtre.
 - la largeur ΔN de la bande passante.
Préciser en le justifiant si le filtre est passe bas, passe haut ou passe bande.
- 2) Pour $N = N_0$, l'impédance du filtre est $Z_0 = 140 \Omega$.
- Montrer que la valeur de la résistance R est $120,4 \Omega$. En déduire la valeur de r .
 - Calculer le facteur de qualité Q du filtre.
 - Déterminer la valeur de l'inductance L de la bobine et la capacité C du condensateur.

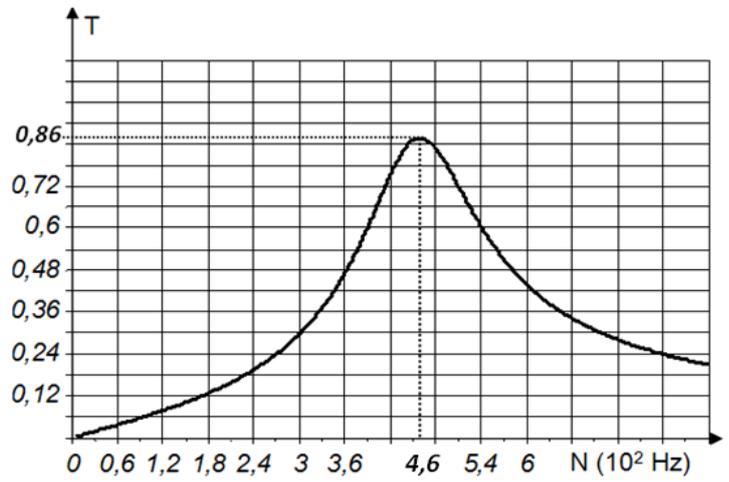


Figure 4

- 3) Trouver un encadrement de l'impédance Z du filtre considéré, pour qu'il soit passant.
- 4) On applique les signaux sinusoïdaux (S_1) et (S_2) de fréquences respectivement N_1 et N_2 successivement à l'entrée du filtre représenté sur la figure 3 et à chaque fois, on mesure l'impédance Z du circuit électrique. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau suivant :

Signal électrique	(S_1)	(S_2)
Impédance électrique	$Z_1 = 286,67 \Omega$	$Z_2 = 167,22 \Omega$

- Lequel des deux signaux (S_1) et (S_2) celui qui est transmis ? Justifier la réponse.
- En se servant de la courbe de la figure 4, déterminer les fréquences N_1 et N_2 sachant que pour ces fréquences, le circuit RLC série est inductif.

Exercice 2 : (5,0 points)

Le dispositif représenté sur la figure 5 comporte une corde élastique de longueur $L = 0,8 \text{ m}$ tendue horizontalement. Son extrémité S est attachée à une lame vibrante qui lui communique des vibrations sinusoïdales transversales, d'amplitude a , de fréquence N et d'élongation instantanée $y_S(t) = a \sin(2\pi N t + \varphi_S)$ exprimée en m. Le mouvement de S débute à l'instant $t = 0$.

L'autre extrémité de la corde, est reliée à un support fixe à travers une pelote de coton. L'amortissement de l'onde, le long de la corde, est supposé négligeable.



Figure 5

Les courbes (1) et (2) de la figure 6, représentent respectivement les aspects de la corde aux instants t_1 et t_2 tels que $\Delta t = t_2 - t_1 = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ s}$

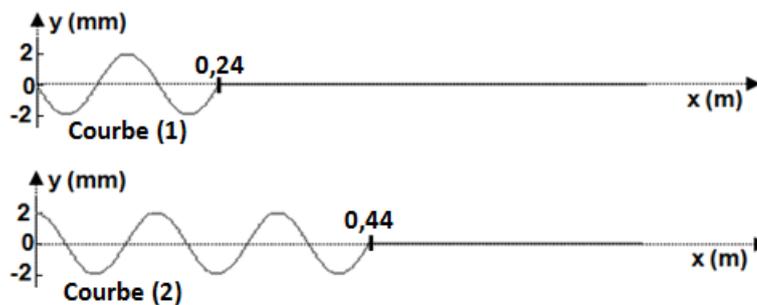


Figure 6

- 1)
- Montrer que la corde est parcourue par une onde progressive.
 - Expliquer pourquoi cette onde est transversale.

- 2)
- Définir la longueur d'onde λ et déterminer graphiquement sa valeur.
 - Déterminer la célérité V de l'onde. En déduire la valeur de la fréquence N de la lame vibrante.
 - Déterminer les instants t_1 et t_2 .
- 3) Trouver, à l'instant t_2 , le nombre et les positions des points P_i de la corde qui vibrent en quadrature retard de phase par rapport à la source S .
- 4)
- En indiquant le nom du principe utilisé, établir l'équation du mouvement d'un point M de la corde tel que $SM = x$ au repos.
 - Déterminer la phase initiale φ_S du mouvement de l'extrémité S .
 - On considère deux points A et B de la corde tels que $SA = x_A = 0,24\text{m}$ et $SB = x_B = 0,44\text{m}$.
Comment vibrent les points A et B ? Justifier
- 5) Représenter l'aspect de la corde à l'instant de date $t_0 = 0,125$ s.

Exercice 3 : (2,0 points)

« *Etude d'un document scientifique* »

Qu'est-ce qu'une onde ?

« ... Le vent, en passant sur un champ de céréales, fait naître une onde qui se propage à travers tout le champ. Il y a deux mouvements tout à fait différents impliqués, celui de l'onde qui se propage à travers tout le champ et celui des plantes séparées qui subissent seulement de petites oscillations dans la direction de propagation de l'onde. Nous avons tous vu des ondes qui se répandent en cercles de plus en plus larges quand une pierre est jetée dans un bassin d'eau. Là aussi, le mouvement de l'onde est très différent de celui des particules d'eau. Les particules vont simplement de haut en bas. Le mouvement de l'onde est celui d'un état de la matière et non de la matière même. Un bouchon de liège flottant sur l'eau le montre clairement, car il se déplace de haut en bas en imitant le mouvement réel de l'eau, au lieu d'être transporté par l'onde ... »

Bac tunisien : Sciences techniques : Juin 2014

- La propagation d'une onde mécanique se fait-elle, avec ou sans transport de matière ? Justifier votre réponse à partir du texte.
- Quand on jette une pierre dans l'eau d'un bassin, on crée une onde qui se répand en cercles à la surface de l'eau.
 - Comparer la direction de la propagation de l'onde à celle de la déformation de la surface de l'eau.
 - En déduire la nature, transversale ou longitudinale, de cette onde.
 - Ces cercles disparaissent au fur et à mesure qu'on s'éloigne du point d'impact de la pierre. Préciser la cause principale de leur disparition.
- L'onde produite par le vent, dans un champ de céréales, constitue-t-elle une onde transversale ou longitudinale ? Justifier à partir du texte.