Lycée Secondaire: ALI BOURGUIBA Kallàa Kebira

DEVOIR DE SYNTHESE №3

Sciences physiques

<u>Durée :</u> 3H <u>Date :</u> 17/05/2011 <u>Classe :</u> 4^{éme}T

CHIMIE: (7 points)

Exercice n°1: (3,5points)

On souhaite protéger une lame de fer parallélépipédique en le recouvrant de zinc Zn .Pour ce faire on réalise un électrolyse à électrode soluble. Le bain est une solution concentrée de chlorure de zinc $(zn^{2+} + 2Cl^{-})$.

- 1. Faire un schéma de dispositif.
- 2. Quelle réaction s'opère à chaque électrode ?
- 3. En déduire l'équation bilan de la réaction d'électrolyse.
- 4. Comment varie la concentration molaire de [zn²⁺]?
- 5. On désire déposer une épaisseur de 50µm de zinc sur l'intégralité de la surface de la lame de fer
 - a. Calculer la masse de zinc correspondante.

On donne la masse volumique de zinc ρ_{Zn} =7,14 g.cm⁻³; Dimension de la plaque de fer : (Longueur L=7cm ; Largeur I =2,5cm ; Hauteur h = 0,2cm)

b. Calculer la durée de l'électrolyse si on apllique un courant électrique d'intensité I = 0,5 A On donne F = 96500 C.mol^{-1} ; masse molaire de zinc M_{Zn} = 65 g.mol^{-1}

Exercice n°2: (3,5 points)

A 25°C on réalise la pile électrochimique symbolisée par:

Fe / Fe²⁺ $(10^{-1} \text{ mol.L}^{-1})$ // Cd²⁺ $(10^{-3} \text{ mol.L}^{-1})$ / Cd.

1°/ a- Faire le schéma de la pile.

- **b-** Ecrire l'équation chimique qui lui est associée.
- **c-** Calculer la f.é.m initiale de la pile. On donne : E° (Fe²⁺/Fe) = -0,44V ;

 E° (Cd²⁺) / Cd) = -0,40V.

- **d-** Déterminer la polarité de la pile et écrire l'équation de la réaction spontanée quand la pile débite
- e- Calculer la constante d'équilibre K relative à l'équation chimique associée.
- **2°**/ Les solutions dans les deux compartiments ont le même volume. Calculer les concentrations des ions Fe²⁺ et Cd²⁺ lorsque la f.é.m de la pile devient égale à (- 0,01 V).

3°/ On fixe $[Fe^{2+}] = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$ et $[Cd^{2+}] = x \text{ mol.L}^{-1}$.

- **a-** Déterminer x pour qu'un voltmètre branché aux bornes de la pile indique une différence de potentiel nulle.
- **b-** Que se passe-t-il alors pour la pile si on ajoute dans le compartiment de droite quelques cristaux de sulfate de cadmium CdSO₄.

PHYSIQUE (13 points)

Exercice n°1: (4,5points)

On considère le filtre schématisé par la figure 1. A l'entrée du filtre, on applique une tension

$U \in (t) = U \in \max \sin(2\pi Nt)$

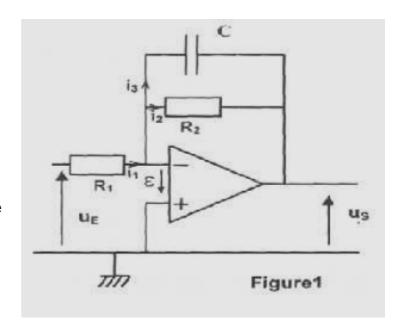
D'amplitude $U_{Em} = 2V$ et la fréquence N réglable.

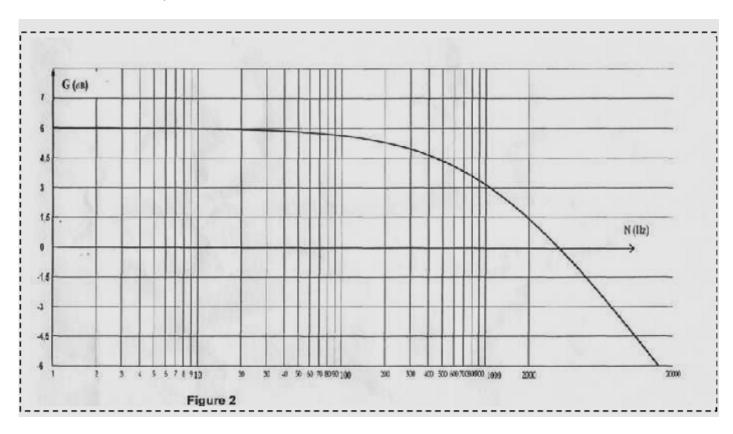
La tension de sortie est :

$$U_S(t) = U_{Smax}\sin\left(2\pi t + \varphi_S\right)$$

L'amplificateur opérationnel est supposé idéale polarisé à \pm 15 V

Partie A: On suit la variation de la transmittance T du filtre considéré en fonction de la fréquence N du générateur et on trace la courbe traduisant l'évolution du gain G du filtre en fonction de la fréquence N





- 1°) En exploitant cette courbe, préciser en le justifiant :
- a°) La nature du filtre considéré (passif ou actif)
- b°) Si la tension d'entrée peut être amplifiée ou non.
- c°) S'il s'agit d'un filtre passe -haut ou passe -bas.
- 2°) Déterminer graphiquement :
- a°) La valeur du gain maximal G₀ du filtre.
- b°) Une valeur approchée de la fréquence de coupure **Nc** du filtre .La méthode utilisée sera indiquée sur la courbe de la figure 2
- c°) La valeur maximale U_{sm} de la tension de sortie pour N = 2 KHz. Le signale est-il transmis ? Justifier **Partie B**:
- 1°) Etablir I équation différentielle régissant les variations de la tension de sortie Us(t) du filtre
- :2°) Faire la construction de Fresnel relative à l'équation différentielle précédente.
- 3°) En exploitant cette construction, déterminer la transmittance T du filtre.

On rappelle que : $T = \frac{U_{Sm}}{U_{Em}}$

4°) Déduire que l'expression du gain G du filtre peut s écrire sous la forme

:
$$G=20log\frac{R_2}{R_1}-10\log{(1+(2\pi R_2NC)^2)}$$
5°) a°) Déterminer l'expression du gain maximal Go. Calculer sa valeur et la comparer à celle

- 5°) a°) Déterminer l'expression du gain maximal Go. Calculer sa valeur et la comparer à celle obtenue graphiquement . On donne $R_2 = 2R_1$
- b°) Quelle condition doit satisfaire le gain G pour que le filtre soit passant ?
- c°) Montrer que la fréquence de coupure **Nc** du filtre a pour expression $N_C = \frac{1}{2\pi R_2 C}$

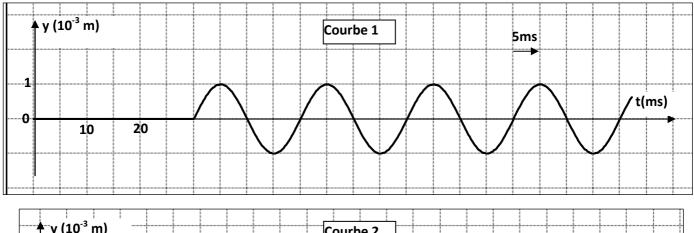
Calculer, alors, sa valeur théorique .On donne : R_2 =318 Ω et C = 0.47 μF

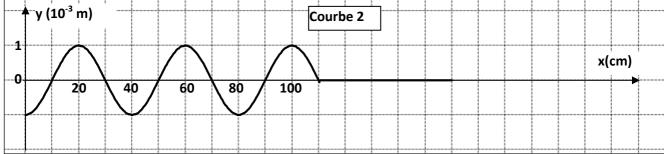
6°) Si on varie la valeur de R₁ le signale de fréquence **N= 2KHz** est-il transmis ? Si non comment doit-on procéder pour que le signale soit transmis ?

Exercice 2: (6points)

A/ L'extrémité S d'une corde élastique tendue horizontalement est fixée à une lame vibrante sinusoïdalement avec une fréquence N et une amplitude a = 1mm. L'autre extrémité est liée à un dispositif qui empêche toute réflexion de l'onde. On suppose que les amortissements sont négligeables.

L'extrémité **S** commence son mouvement à l'instant **t=0s**. Les courbes de la figure ci-dessous représentent le diagramme de mouvement d'un point **A** situé à la distance x_A de la source S et l'aspect de la corde à un instant de date t_1 .



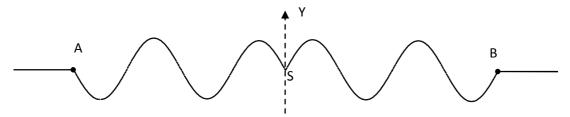


- 1°- À partir des courbes déterminer :
 - a) La fréquence N et la longueur d'onde λ. En déduire la valeur de la célérité v.
 - b) La date t₁.
 - c) L'abscisse du point A noté x_A.
- 2°- a-) Montrer que l'équation horaire des vibrations de la source S est $y_s(t)=10^{-3}sin100πt$.
- b-) Déterminer l'expression, en fonction du temps, de l'élongation d'un point ${\bf M}$ de la corde d'abscisse ${\bf x_M}$ =30 cm

- 3°- Représenter sur le même système d'axes (sur la figure-1 de la feuille à rendre) $y_s(t)$ et $y_M(t)$.
- 4° -Représenter (sur la fig-2 de la feuille à rendre) l'aspect de la corde à l'instant de date t₃=0,06s.
- 5° Déterminer le nombre et les positions des points P de la corde qui, à l'instant t_3 =0,06 s, vibrent en quadrature retard par rapport à la source S.
- 6° -On éclaire la corde avec un stroboscope de fréquence réglable. Qu'observe-t-on pour N_e = 50 Hz ; N_e = 49,5 Hz ?

B/ Une onde progressive sinusoïdale de fréquence **N=40Hz** crée par une source ponctuelle **S** à partir de l'instant **t=0s**, se propage à la surface de l'eau.

On donne une coupe transversale de cette surface par un plan vertical passant par S à la date t₁.



La distance AB=4cm, l'équation horaire de la source est $y_s(t)=2.10^{-3}sin(80\pi t+\phi)$

- **1- a-** Déterminer la longueur d'onde λ .
 - **b-** Déduire la célérité **V** de propagation de cette onde.
- **2-** Montrer que la phase initiale de la source est $\varphi = \pi$.
- 3- Déterminer la date t₁.
- **4-** Déterminer à la date t_1 les positions de tous les points de la surface du liquide qui vibrent en opposition de phase avec la source.

Exercice n°3: (2,5 points) Etude d'un document scientifique

Les ondes sonores

Les ondes sonores constituent l'exemple le plus important des ondes longitudinales. Elles peuvent se propager à travers des milieux gazeux, solides, liquides, et leur vitesse de propagation dépend des propriétés du milieu, de même que la vitesse d'une onde sur une corde dépend des propriétés de la corde (masse linéaire, tension).

Au cours de la propagation des ondes sonores les particules du milieu vibrent dans la direction de la propagation et produisent des changements de densité et de pression dans cette direction. C'est d'ailleurs ce qui distingue l'onde longitudinale de l'onde transversale.

Si la source des ondes sonores par exemple le diaphragme d'un haut-parleur, vibre de façon sinusoïdale, les variations de pression seront également sinusoïdales.

Les ondes audibles sont les ondes sonores perceptibles par l'oreille humaine dont les fréquences se situent entre 20 Hz et 20 KHz.

Les ondes infra soniques les ondes sismiques par exemple, sont des ondes longitudinales dont la fréquence est inférieure aux fréquences audibles. Les ondes ultrasoniques sont des ondes longitudinales dont la fréquence est supérieure aux fréquences audibles.

Questions:

- 1°/ a- Peut-on dire que l'onde sonore est une onde mécanique ? Justifier d'après le texte.
- **b-** La célérité du son est-elle la même dans des milieux gazeux, solides ou liquides ? Justifier.
- **c-** Qu'est ce qui distingue une onde longitudinale d'une onde transversale ?
- **2°**/ D'une manière générale comment obtient-on dans la pratique une onde mécanique sinusoïdale ?
- 3°/ a- Quelles sont les catégories d'ondes sonores ?
- b- Par quoi sont elles caractérisées ?

FEUILLE A RENDRE

Figure-1

y(10⁻³m)

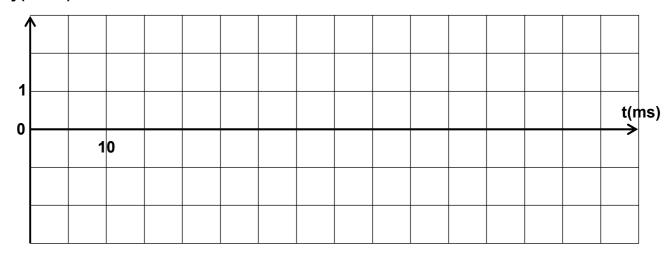


Figure-2

y(10⁻³m)

