

Direction régionale de Tunis
Lycée secondaire J.Jlound

Mars 2009

Mr Otmani

4^{ème} SI : coefficient 3
Epreuve de

Devoir de synthèse N°2

sciences physiques

Durée : 3 heures

N.B : il faut écrire l'application littérale avant tout calcul numérique

CHIMIE (5 points)

Une pile électrochimique est constituée de deux demi- piles (A) et (B) communicant à l'aide d'un pont salin.

La demi-pile (A) est constituée d'une lame de zinc Zn, bien décapée, plongée dans une solution de chlorure de zinc ($ZnCl_2$) de volume $V = 100$ mL. La demi-pile (B) est constituée d'une lame de cuivre Cu, également bien décapée, plongée dans une solution de chlorure de cuivre II ($CuCl_2$) de même volume V. Cette pile est représentée par le symbole suivant :

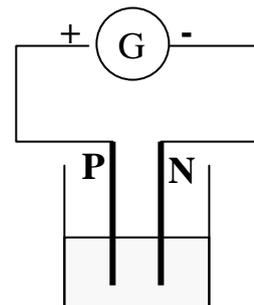


- 1- Représenter, avec toutes les indications utiles, cette pile par un schéma.
- 2- Lorsque la pile ne débite aucun courant, un voltmètre branché à ses bornes indique une différence de potentiel électrique (d.d.p) : $V_{bCu} - V_{bZn} = 1,10$ V.
 - a- Que représente cette d.d.p ?
 - b - Préciser, en le justifiant, la polarité des bornes de la pile.
- 3- La pile débite maintenant un courant électrique dans un circuit extérieur.
 - a - Ecrire les équations des transformations chimiques qui se produisent au niveau des électrodes de la pile au cours de son fonctionnement,
 - b - Donner l'équation de la réaction qui se produit spontanément dans la pile.
- 4- Après une durée de fonctionnement, la masse du métal déposé sur l'une des deux lames est $m = 571,5$ mg. On suppose que durant le fonctionnement de la pile, aucune des lames ne disparaisse et que les volumes des solutions restent constants :
 - a - Préciser, en le justifiant, le métal déposé (cuivre ou zinc).
 - b - Calculer la concentration des ions Cu^{2+} dans la solution de sulfate de cuivre II après cette durée de fonctionnement.

On donne la masse molaire atomique du cuivre $M_{Cu} = 63,5$ g.mol⁻¹.

5- On fait l'électrolyse à électrode inattaquable de la solution de la demi-pile (A) en remplaçant la lame de zinc par deux électrodes P et N de graphites reliées aux bornes d'un générateur de tension (G) continue comme le montre la figure suivante

- a- Ecrire la demi équation électronique au niveau de l'électrode P
- b- Ecrire la demi équation électronique au niveau de l'électrode N
- c- Déduire l'équation bilan de la réaction
- d- S'agit-il d'une réaction spontanée ? Justifier



Voit suite au verso



PHYSIQUE (15 points)

Exercice N°1 : (3Pts)

(Document : Les filtres)

Les filtres servent à supprimer (mais jamais complètement) des plages de fréquences. Un filtre atténue des fréquences au-delà de sa fréquence centrale. Les filtres sont souvent utilisés en techno, où ils sont généralement modifiés en temps réel afin de rendre les parties répétitives "vivantes", et en trip-hop, où l'atténuation des basses donne un son rétro. Il existe bien sûr beaucoup d'autres utilisations des filtres.

Il en existe trois types, suivant la région sur laquelle le filtre doit agir : passe-bas (Low Pass), passe-bande (Band Pass) et passe-haut (Hi Pass). Les filtres passe-bas et passe-haut sont destinés aux extrémités de la plage de fréquence, alors que le passe bande agit "à l'intérieur". L'atténuation d'un filtre est toujours multiple de 6 dB par octave. Un filtre ayant une atténuation maximale de 6 dB par octave est à peine plus puissant qu'un égaliseur, mais la plupart des filtres proposent 12 ou 24 dB. A partir de 3 dB, l'atténuation devient audible. Cette valeur est appelée fréquence de coupure (Cut off). Le Cut off peut être déplacé par l'utilisateur afin d'atténuer une bande de fréquences plus ou moins large. Un filtre de type passe-bande possède deux cut-off. L'écart entre ces deux cut-off est la largeur de bande (bandwidth). Au milieu se trouve la fréquence centrale (center frequency). Les circuits filtrants diffèrent par la forme de leur courbe d'atténuation.

Extrait du site guitareclassique.net

1- A quoi sert un filtre ?

2-Combien de types de filtres existe-t-il?

3- A partir de quelle valeur du gain, l'atténuation devient audible

4-a-Combien de fréquences de coupure, un filtre passe bande possède-t-il

b- Qu'appelle-t-on l'écart entre ces deux fréquences de coupure

Exercice N°2: (6,5pts)

Lors d'une séance de travaux pratiques, les élèves sont conduits à étudier les dipôles à régime sinusoïdal forcé. Le professeur demande de réaliser <<un circuit série>> comportant :

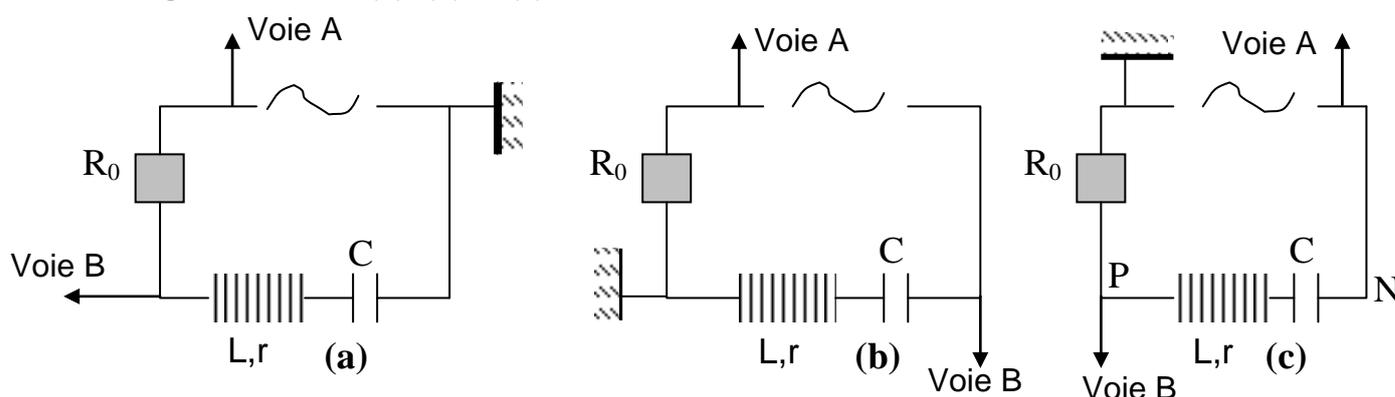
*Un générateur de tension alternative sinusoïdale et de valeur efficace constante.

*Un resistor de résistance $R_0 = 50\Omega$.

*une bobine d'inductance L et de résistance r

*Un condensateur de capacité $C = 0,2 \mu\text{F}$.

Les élèves disposent d'un oscilloscope qu'ils doivent brancher convenablement pour obtenir : La tension aux bornes du générateur et la tension aux bornes du résistor. Un élève propose les montages suivants : (a), (b) et (c)



1-Pourquoi le professeur n'accepte que le montage (c) ? (0,5pt)

2-La figure ci-dessous obtenue avec le montage (c) montre l'aspect de l'écran de l'oscilloscope ainsi que les sensibilités adoptées qui sont différentes pour chacune des deux courbes

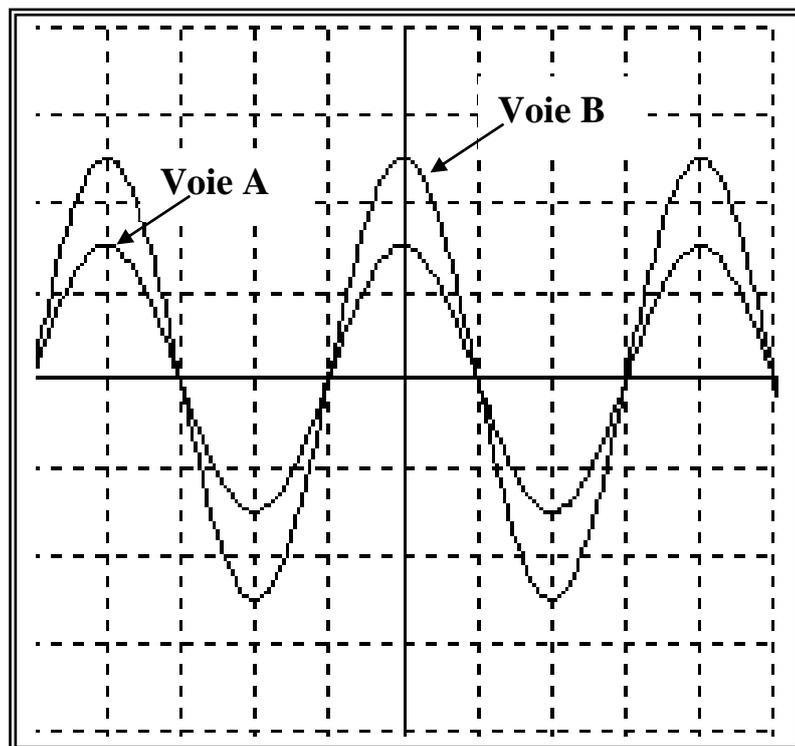
Sensibilité Voie A : 2 V/div

Sensibilité Voie B : 1 V/div

Sensibilité horizontale 0,5 ms/div



- a- Déterminer les valeurs maximales des deux tensions visualisées. **(0,5pt)**
- b- Montrer que le circuit est en état de résonance d'intensité et déduire sa nature **(0,75pt)**
- c- Déterminer la fréquence propre N_0 du circuit (RLC) et déduire l'inductance L de la bobine **(1pt)**
- d- Déterminer la valeur maximale de l'intensité du courant qui circule dans le circuit, son impédance Z et déduire la résistance r de la bobine. **(1,5pts)**



- e- Déterminer le facteur de surtension Q . **(0,5pt)**
- f- quelle sera la tension indiquée par un voltmètre branché entre les points P et N sur la figure (c) **(0,5pt)**

3- Un élève agit sur la fréquence du générateur et la réduit à $N_1 = \frac{N_0}{2}$

- a- Montrer que dans ce cas, le circuit est capacitif **(0,5pt)**
- b- Déterminer la puissance moyenne dissipée par effet de joule dans le circuit, sachant qu'un ampèremètre placé dans le circuit indique un courant d'intensité 1,3 mA. **(0,75pt)**

Exercice N°3:(5,5pts)

On réalise avec un amplificateur opérationnel supposé idéal et deux résistors de résistance R_1 et $R_2 = 1 \text{ k}\Omega$ et un condensateur de capacité C comme l'indique la figure-1-

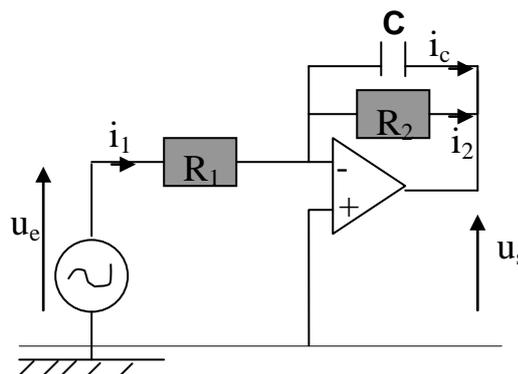


Figure-1-

A l'entrée du filtre, est appliquée une tension sinusoïdale délivrée par un générateur B.F d'amplitude U_{emax} fixe et de fréquence N réglable

1-a- Donner la relation entre i_1 , i_2 et i_c **(0,25pt)**

b- Etablir l'équation différentielle relative à la tension de sortie $u_s(t)$. **(1 pt)**

2- Sachant que $u_s(t) = U_{\text{smax}} \sin(2\pi Nt + \varphi_s)$ est solution de l'équation différentielle avec



$$U_{\text{smax}} = \frac{R_2 \cdot U_{\text{emax}}}{R_1 \cdot \sqrt{1 + (2\pi \cdot R_2 \cdot C \cdot N)^2}}$$

- a- S'agit-il d'un filtre actif ou un filtre passif ? Justifier **(0, 5pt)**
b- S'agit-il d'un filtre passe bas, passe bande ou passe haut ? Justifier **(0, 5pt)**
3-a- Donner en fonction de la fréquence N, l'expression de la transmittance T du filtre et déduire l'expression de son gain G **(1pt)**
b- Déduire que le gain maximal noté G_0 est indépendant de la capacité C du condensateur **(0,5pt)**
c- Etablir l'expression de la fréquence de coupure notée N_c **(0,5pt)**
4- Un dispositif approprié nous a permis de tracer la courbe de la figure-2- qui représente la variation du gain G du filtre en fonction de la fréquence N de la tension d'entrée

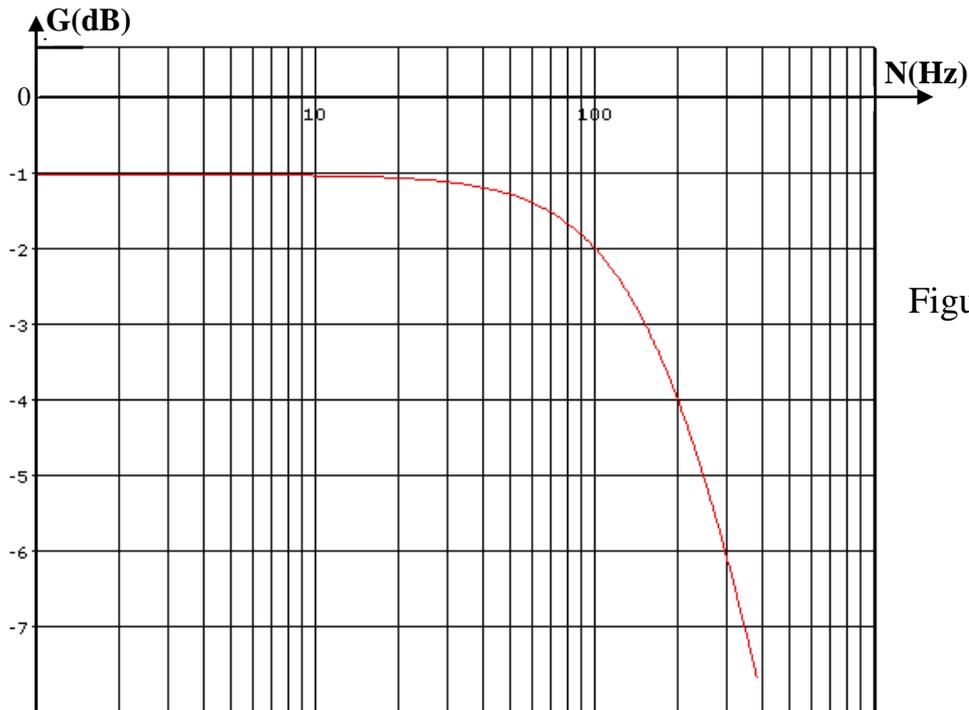


Figure-2-

- a- Déterminer le gain maximal G_0 du filtre et déduire la résistance R_1 **(0,5pt)**
b- Déterminer graphiquement la fréquence de coupure N_c et déduire la capacité C du condensateur. **(0,75pt)**

BON travail 