REPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTERE DE L'EDUCATION

LYCÉE ALI BALHOUENE NABEUL
29 - 01 - 2014

DEVOIR DE CONTROLE N°2

SECTION : SCIENCES DE L'INFORMATIQUE **PROF : M. ZGUED**
EPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES **DUREE : 2 heures** **COEFFICIENT : 3**

- **Le sujet comporte 3 exercices: 1 exercice de chimie et 2 exercices de physique répartis sur 3 pages.**
- **L'utilisation de toute sorte de téléphone portable est strictement interdite.**

Chimie (5points)

On donne M_{Cu} = 63,5 g.mol^{-1} et M_{Zn} = 65,4g.mol^{-1}

On considère la pile électrochimique symbolisée par : **Cu | Cu^{2+} (0,1 mol.L^{-1}) || Zn^{2+}(0,1 mol.L^{-1}) | Zn**.

1) Nommer et schématiser, avec toutes les indications utiles, cette pile.
2) Ecrire l'équation chimique associée à cette pile.
3) Citer le(s) rôle(s) du pont salin dans la pile.
4) Une mesure de la f.é.m de cette pile donne **E = - 1,1 V**.
Préciser la polarité des bornes de la pile. Justifier.
5) La pile débite maintenant un courant électrique dans un circuit extérieur.
a- Préciser, à l'aide d'un schéma, le sens du courant électrique (en rouge) et celui de la circulation des électrons (en bleu).
b- Ecrire les équations des réactions se produisant aux niveaux des électrodes.
c- Déduire l'équation de la réaction chimique qui se produit spontanément quand la pile débite un courant.
6) Après une durée de fonctionnement, la masse du métal déposé sur l'une des deux lames est **m = 230 mg**
a- Préciser le métal déposé. Justifier.
b- Déterminer la nouvelle concentration molaire **C'** de la solution de sulfate de cuivre.
On suppose le volume de la solution reste constant.

Physique (15points)

Exercice N°1 *(7 points)*

On associe **en série** un condensateur de capacité **C**, une bobine d'inductance **L** et un résistor de résistance **R_0 = 81,5Ω**. L'ensemble est alimenté par un générateur basse fréquence, délivrant à ses bornes une tension sinusoïdale u(t) d'amplitude **U_m = 6V** et de fréquence réglable N.

1) Schématiser le circuit ainsi réalisé en indiquant les branchements effectués à l'oscilloscope, pour visualiser simultanément la tension d'alimentation u(t) sur la voie **Y_1** et la tension u_0(t) aux bornes du résistor sur la voie **Y_2**.

2) Pour une valeur N_1 de la fréquence N, on obtient les oscillogrammes **(a)** et **(b)** de (**voir figure 1**) avec les réglages suivants :
- temps de balayage : **0,5 ms.div^{-1}**.
- sensibilité verticale de la voie Y_1: **2V.div^{-1}**.
- sensibilité verticale de la voie Y_2 : **1V.div^{-1}**.

a- Identifier parmi les oscillogrammes **(a)** et **(b)** celui qui représente **u(t)**. Justifier.
b- Déterminer graphiquement la fréquence **N_1** et l'amplitude **I_m** de l'intensité **i(t)** du courant électrique oscillant dans le circuit RLC série.
c- Calculer l'impédance **Z** du circuit RLC série.
d- Déterminer graphiquement le déphasage $\Delta\varphi = \varphi_i - \varphi_u$ entre i(t) et u(t).
En déduire que la bobine a une résistance **r** non nulle que l'on calculera.

3) Pour étudier le comportement de l'oscillateur à une valeur $\mathbf{N_2}$ de la fréquence N de la tension excitatrice, on visualise simultanément la tension excitatrice **u(t)** sur la voie $\mathbf{Y_1}$ et la tension $\mathbf{u_c(t)}$ aux bornes du condensateur sur la voie $\mathbf{Y_2}$.

a- Faire un schéma du circuit, tout en indiquant les branchements effectués à l'oscilloscope.

b- On obtient les oscillogrammes **(c)** et **(d)** (**voir figure 3**) avec une sensibilité horizontale de $\mathbf{1ms.div^{-1}}$ et une même sensibilité verticale de $\mathbf{2V.div^{-1}}$ pour les deux voies de l'oscilloscope.
Identifier l'oscillogramme représentant $\mathbf{u_c(t)}$.

c- Déterminer graphiquement la fréquence $\mathbf{N_2}$ ainsi que le déphasage $\Delta\varphi' = \varphi_c - \varphi_u$ entre $u_c(t)$ **et** u(t).

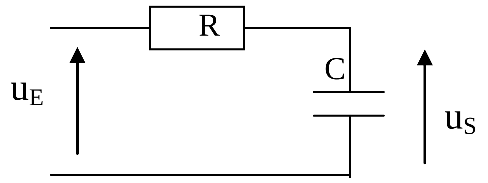
d- Montrer que l'oscillateur RLC série est en état de résonance d'intensité.

e- Calculer le facteur de surtension **Q** et préciser en le justifiant, s'il y présente de danger.

f- Déterminer la valeur de la capacité **C** du condensateur et de l'inductance **L** de la bobine.

Exercice N°2 *(8 points)*

Un générateur basses fréquences (**GBF**) délivrant une tension sinusoïdale de valeur maximale constante, alimente un filtre **RC** constitué d'un condensateur de capacité **C** réglable et un conducteur ohmique de résistance **R** comme l'indique la figure ci-contre.



On désigne par $\mathbf{u_E(t)}$ la tension d'entrée du filtre et par $\mathbf{u_S(t)}$ sa tension de sortie avec

$$u_E(t) = U_{Em}\sin(2\pi Nt) \quad \text{et} \quad u_S(t) = U_{Sm}\sin(2\pi Nt + \varphi_S).$$

Une étude expérimentale a permis de tracer la courbe de réponse G = *f* (N) (**voir figure 3**).

1) a- Définir un filtre électrique.

b- Préciser, en le justifiant, si le filtre **RC** considéré est :
actif ou passif ;
passe-haut, passe-bas ou passe-bande.

2) a- Donner la condition que doit satisfaire le gain **G** pour que le filtre soit passant.

b- Déterminer graphiquement la valeur de la fréquence de coupure du filtre $\mathbf{N_C}$ et déduire sa bande passante.

c- On considère un signal de fréquence $\mathbf{N_1 = 3\ kHz}$. Ce signal est-t-il transmis par ce filtre ? Justifier.

3) a- Montrer que l'équation différentielle régissant les variations de $\mathbf{u_s(t)}$ s'écrit :

$$u_s(t) + RC\frac{du_s(t)}{dt} = u_E(t)$$

b- Faire la construction de Fresnel relative a cette équation différentielle.

c- Etablir l'expression la transmittance **T** du filtre en fonction de **R**, **C** et **N**.

d- Déduire l'expression correspondante du gain **G** du filtre étudié.

4) a- Déterminer l'expression de la fréquence de coupure **Nc** de ce filtre.

b- En déduire la valeur de **C** pour $\mathbf{R = 320\ \Omega}$.

c- Pour la fréquence $\mathbf{N = N_c}$, déterminer le déphasage de $\mathbf{u_s(t)}$ par rapport à $\mathbf{u_E(t)}$, déduire φ_S et calculer la tension indiquée par un voltmètre branché à la sortie du filtre. On donne $\mathbf{U_{Em} = 4V}$.

5) a- Vérifier graphiquement que la valeur de la pente (atténuation) de la tangente à la partie de la courbe de réponse G = f(N) correspondant aux hautes fréquences est égale à **-20dB/décade** et que l'abscisse du point d'intersection entre cette tangente et l'axe des fréquences est $\mathbf{N_c}$.

b- On reprend le montage de la figure ci-dessus, avec $\mathbf{U_{Em} = 1V}$.
Tracer sur le même papier semi- logarithmique les courbes de réponse **G' = f (N)** et **G''= f (N)** correspondant aux deux situations suivantes ;

- **R' = R = 320 Ω et C' = 0,25 µF**.
- **R'' = 1 kΩ et C'' = 0,5 µF**.

Feuille à rendre avec la copie

Nom et prénom :…………………………………………………………………………..

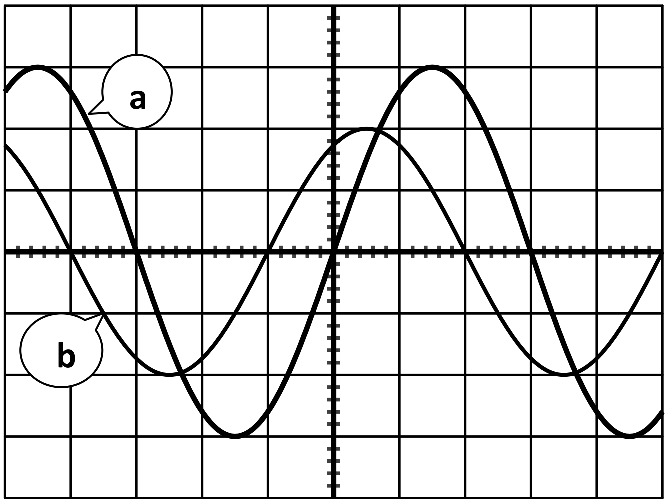


Figure 1

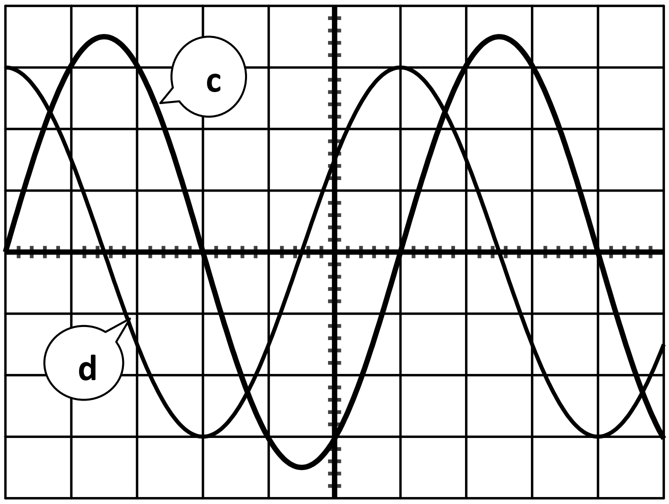


Figure 2

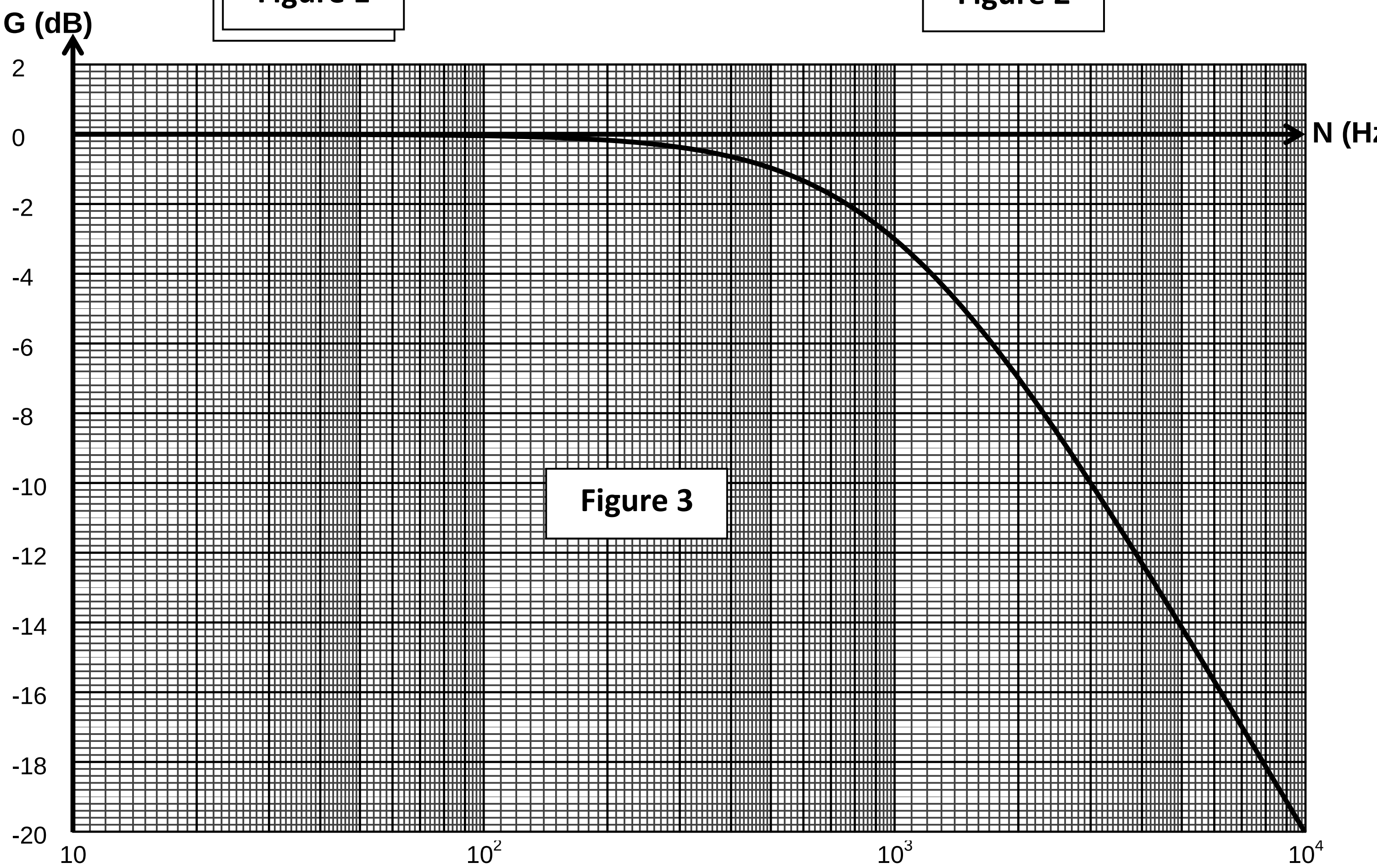


Figure 3