الشبكة التربوية التونسية
www.edunet.tn

REPUBLIQUE TUNISIENNE MINISTERE DE L'EDUCATION ET DE LA FORMATION EXAMEN DU BACCALAUREAT SESSION DE JUIN 2008	NOUVEAU REGIME SESSION PRINCIPALE
SECTION :	SCIENCES DE L'INFORMATIQUE
EPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES	DUREE : 3 h — COEF : 2

L'épreuve comporte un exercice de chimie et trois exercices de physique répartis sur quatre pages numérotées de 1/4 à 4/4.
Chimie : • Pile et électrolyse **Physique :** • Dipôle RL • Filtres électriques • Ondes

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 cuivre Cu, bien décapée, plongée dans une solution de sulfate de cuivre II de volume V = 100 mL.
- La demi-pile (B) est constituée d'une lame de zinc Zn, également bien décapée, plongée dans une solution de sulfate de zinc II de même volume V.

Cette pile est représentée par le symbole suivant :

$$Cu\,|\,Cu^{2+}(0{,}1mol.L^{-1})\,||\,Zn^{2+}(0{,}1mol.L^{-1})\,|\,Zn$$

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) : $V_{b\,Zn} - V_{b\,Cu} = -1{,}10$ 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) Dans le but de déposer une couche métallique, mince et adhérante, de zinc sur une lame de cuivre, on reprend la demi-pile (B) et on remplace la lame de zinc par deux lames de cuivre (L_1) et (L_2).
On relie les deux lames aux bornes d'un générateur de tension continue (G) comme le montre la figure 1.
Sachant que la seule transformation qui a lieu au niveau de l'électrode L_2 correspond à un dépôt de zinc.
a – Ecrire l'équation de la transformation chimique qui se produit au niveau de L_2.
b – Préciser, en le justifiant, laquelle des deux bornes E ou F correspond au pôle positif du générateur.
c – Préciser le nom de cette technique d'électrolyse utilisée et citer une application industrielle de cette technique.

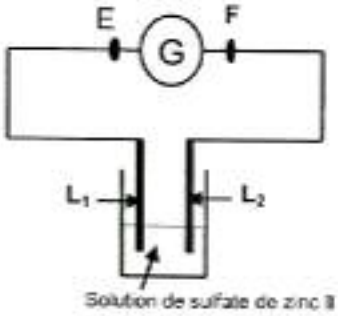


Figure 1

PHYSIQUE : (15 points)

EXERCICE N°1 : (5,5 points)

On réalise un circuit électrique AM comportant en série un conducteur ohmique de résistance $R = 50\,\Omega$, une bobine (B_1) d'inductance L et de résistance supposée nulle et un interrupteur K.
Le circuit AM est alimenté par un générateur de tension de force électromotrice (f.é.m) E (Figure 2).
Un système d'acquisition adéquat permet de suivre l'évolution au cours du temps des tensions u_{AM} et u_{DM}.

A l'instant $t = 0$ s, on ferme l'interrupteur K. Les courbes traduisant les variations de $u_{AM}(t)$ et $u_{DM}(t)$ sont celles de la figure 3.

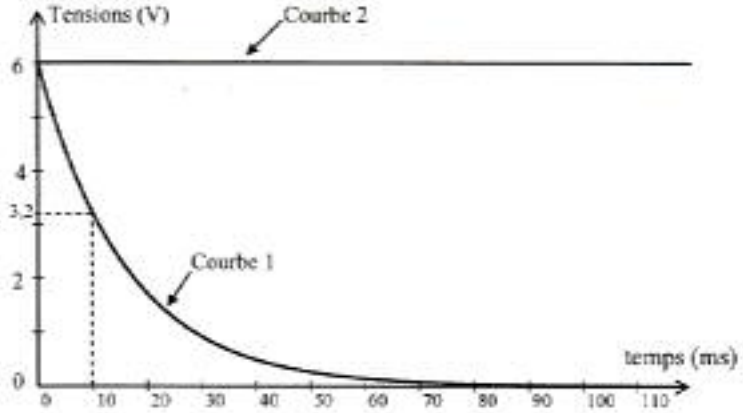


Figure 3

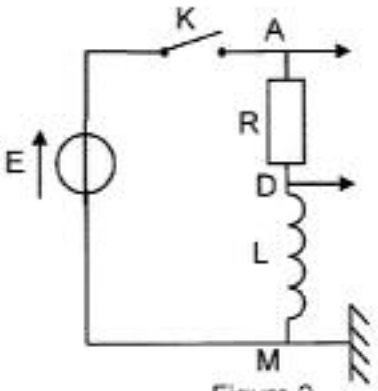


Figure 2

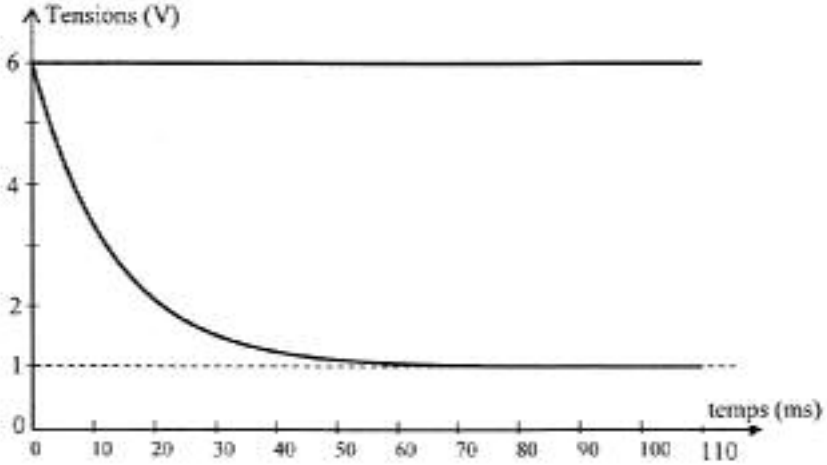
1) **a –** Montrer que la courbe 1 correspond à $u_{DM}(t)$.
b – Donner la valeur de la f.é.m. E du générateur.

2) **a –** A l'instant $t_1 = 10$ ms, déterminer graphiquement la valeur de la tension u_{B_1} aux bornes de la bobine (B_1) et déduire la valeur de la tension u_R aux bornes du conducteur ohmique.
b – A l'instant $t_2 = 100$ ms, montrer que l'intensité du courant électrique qui s'établit dans le circuit électrique est $I_0 = 0{,}12$ A.

3) **a –** Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps τ du dipôle RL.
b – Sachant que $\tau = \frac{L}{R}$, déterminer la valeur de l'inductance L de la bobine (B_1).
c – Calculer l'énergie emmagasinée dans la bobine (B_1) en régime permanent.

4) On remplace la bobine (B_1) par une bobine (B_2) de même inductance L mais de résistance r non nulle. Les courbes traduisant les variations de $u_{AM}(t)$ et $u_{DM}(t)$ sont celles de la figure 4.

Figure 4



a- Montrer qu'en régime permanent, la tension aux bornes de la bobine (B_2) est donnée par la relation : $u_{B_2} = \frac{r.E}{r+R}$.

b- Déduire la valeur de la résistance r de la bobine.

EXERCICE N° 2 : (6 points)

Un générateur basses fréquences (GBF) délivrant une tension sinusoïdale de valeur maximale constante, alimente un filtre CR constitué d'un condensateur de capacité C réglable et un conducteur ohmique de résistance R comme le montre la figure 5.

On désigne par $u_E(t)$ la tension d'entrée du filtre et par $u_S(t)$ sa tension de sortie, avec :

$u_E(t) = U_{Emax}\sin(2\pi Nt)$ et $u_S(t) = U_{Smax}\sin(2\pi Nt + \varphi)$.

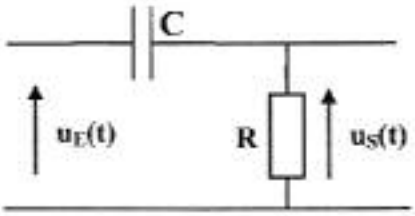


Figure 5

Pour une tension maximale U_{Emax} donnée, on fait varier la fréquence N du générateur. Pour chaque valeur de N, on mesure la tension maximale U_{Smax} et par la suite on détermine la valeur de la transmittance T du filtre donnée par : $T = \frac{U_{Smax}}{U_{Emax}}$.

La courbe de la figure 6 traduit la variation de T en fonction de N.

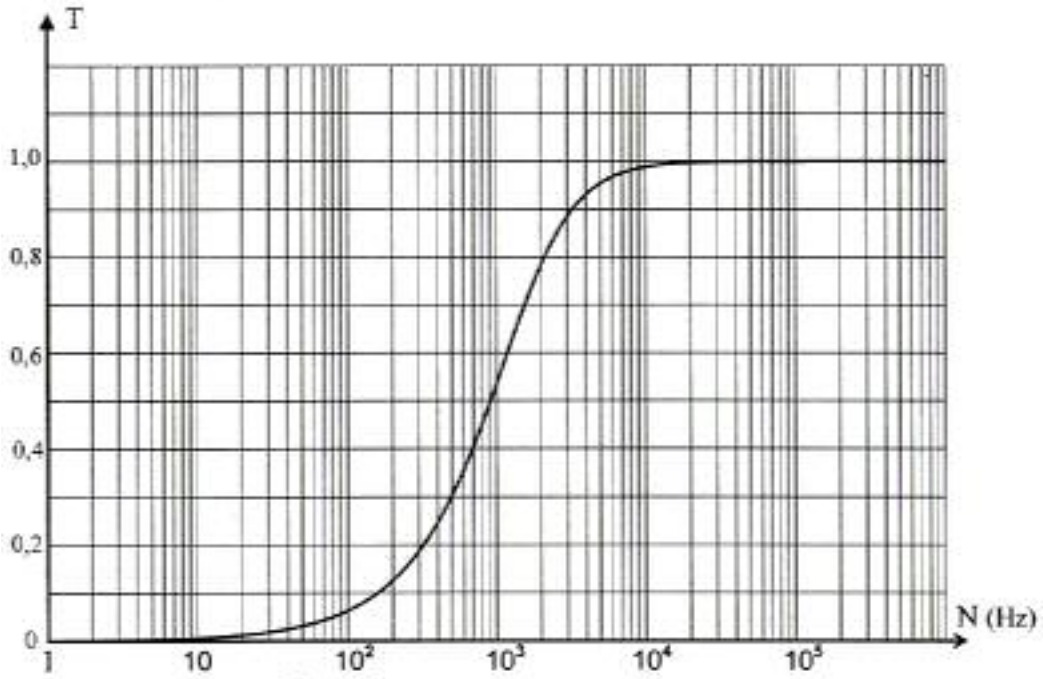


Figure 6

1) **a-** Définir un filtre électrique.

b- Préciser, en le justifiant, si le filtre CR considéré est :

– actif ou passif .

– passe-haut, passe-bas ou passe-bande.

2) **a-** Rappeler la condition pour qu'un filtre électrique soit passant.

b- Déterminer graphiquement la valeur de la fréquence de coupure du filtre et déduire sa bande passante. On prendra : $\frac{\sqrt{2}}{2} = 0,7$.

c- On considère deux signaux (S_1) et (S_2) de fréquences respectives N_1 = 1 kHz et N_2 = 2 kHz. Lequel des deux signaux est transmis par le filtre ? Justifier.

3) **a-** Montrer que l'équation différentielle régissant les variations de $u_S(t)$ s'écrit :

$$u_S(t) + \frac{1}{RC}\int u_S(t)\,dt = u_E(t).$$

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

c- Montrer, en exploitant la construction de Fresnel , que la transmittance T du filtre peut se mettre sous la forme : $T = \dfrac{1}{\sqrt{1+\dfrac{1}{(2\pi RCN)^2}}}$

4) **a-** Montrer que la fréquence de coupure N_c de ce filtre est donnée par la relation : $N_c = \dfrac{1}{2\pi RC}$.

Calculer sa valeur pour R= 10 kΩ et C = 10 nF.

b- Calculer la valeur limite C_0 de la capacité C du condensateur permettant la transmission des deux signaux (S_1) et (S_2), considérés dans la question (2– c).

EXERCICE N° 3: (3,5 points)

« Etude d'un document scientifique »

Danse d'un bouchon

A notre époque de télévision, de radar et de fibres optiques, les ondes les plus faciles à voir sont toujours celles qui naissent sur l'eau quand on y jette une pierre.

Si simple soit-elle, cette expérience révèle une propriété essentielle des ondes : les rides régulièrement espacées qui se déplacent à la surface de l'eau font danser un bouchon qui y flotte, mais elles le font danser sur place. Elles ne l'entrainent pas du tout dans leur déplacement à la surface. Autrement dit, il n'y a pas de mouvement horizontal de l'eau. Ce qui voyage, c'est seulement un dérangement de la surface. Ce dérangement transporte de l'énergie, puisqu'il soulève le bouchon, mais il ne transporte pas de matière. C'est précisément ce qui permet aux ondes à la surface de l'eau de donner un modèle utile des ondes, de nature toute différente, qui traversent le vide : ondes lumineuses. On peut ainsi mettre en évidence, à l'aide d'une cuve à ondes, les propriétés essentielles de la lumière.

D'après : Encyclopédie Théma Larousse

Questions :

1) Décrire la surface d'une nappe d'eau au repos quand on y jette une pierre.

2) Les ondes qui se propagent à la surface de l'eau sont de nature différente que les ondes lumineuses. Préciser, à partir du texte, une différence entre ces deux types d'ondes et donner deux autres exemples d'ondes

3) A l'aide d'une cuve à ondes, on peut mettre en évidence les propriétés essentielles de la lumière. Donner ces propriétés.

4) Remplacer les deux mots "dérangement" utilisés dans le texte par deux autres mots plus spécifiques aux ondes.