

# LYCEE HEDI CHAKER

## SFAX

EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

DEVOIR DE CONTROLE N°3 (3<sup>ème</sup> TRIMESTRE)

Prof: Maâlej M<sup>ed</sup> Habib

Année Scolaire : 2015 / 2016

Classe : 4<sup>ème</sup> Sc-Info

Date : Mars 2016.

Durée : 2 Heures.

L'épreuve comporte un exercice de chimie et deux exercices de physique répartis sur cinq pages numérotées de 1/5 à 5/5 .

Les pages 4/5 et 5/5 sont à remplir par l'élève et à remettre avec la copie.

**\*/CHIMIE:**

Electrolyse

**\*/PHYSIQUE:**

**Exercice N°1:** Les filtres électriques.

**Exercice N°2:** Les multivibrateurs astables.

**N.B :** \*/ Il est absolument interdit d'utiliser le correcteur.

\*/ Il sera tenu compte de la qualité de la rédaction ainsi que de sa concision.

## CHIMIE : ( 5 points )

**On donne :** \*/ Masse molaire atomique du Nickel :  $M = 58,69 \text{ g.mol}^{-1}$ .

\*/ 1 Faraday =  $\mathcal{F} = 96500 \text{ C.mol}^{-1}$ .

On considère une solution aqueuse de sulfate de Nickel  $\text{NiSO}_4$  notée (S) de volume  $V = 500\text{mL}$  et de concentration molaire en ion  $\text{Ni}^{2+}$  :  $[\text{Ni}^{2+}]_0 = 2.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  .

On réalise l'électrolyse de (S) avec une cathode en carbone graphite et une anode en Nickel.

1°) Définir une électrolyse.

2°) Donner un schéma complet et annoté de cette électrolyse.

3°) On réalise cette électrolyse pendant une durée de temps  $\Delta t$  et avec un courant d'intensité  $I = 502,4 \text{ mA}$ .

a) Quelles sont les transformations chimiques observées au niveau de chaque électrodes.

b) Ecrire les équations chimiques aux électrodes, indiquer l'électrode siège d'une oxydation et l'électrode siège d'une réduction. En déduire l'équation de la réaction de cette électrolyse.

c) La variation de masse à l'anode est  $\Delta m = 55 \text{ mg}$ , établir l'expression de  $\Delta t$  en fonction de  $\Delta m$ ,  $M$ ,  $I$  et  $\mathcal{F}$ , avec  $\mathcal{F}$  constante de faraday et  $M$  masse molaire atomique du nickel. Calculer  $\Delta t$  en seconde et en minute.

d) Calculer la nouvelle concentration de la solution en ions  $\text{Ni}^{2+}$  notée  $[\text{Ni}^{2+}]_f$  à la fin de cette électrolyse. Justifier.

4°) Parmi les applications de l'électrolyse dans l'industrie on cite :

La purification des métaux et la galvanostégie.

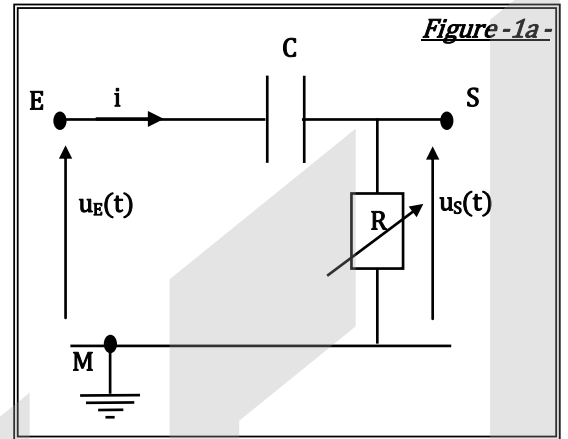
En se basant sur l'exemple de l'électrolyse de (S) , expliquer brièvement ces deux applications

# PHYSIQUE : ( 15 points )

## EXERCICE N°1 : ( 7 points )

I°) Avec un conducteur ohmique de résistance  $R$  réglable et un condensateur de capacité  $C$  réglable, fixée dans cette expérience à une valeur  $C = 150 \text{ nF}$ , on réalise un filtre CR schématisé par la figure -1a-.

Un générateur basse fréquence impose à l'entrée du filtre une tension sinusoïdale :  $u_E(t) = U_{Em} \sin(2\pi Nt)$ , d'amplitude  $U_{Em}$  constante et de fréquence  $N$  réglable. La tension de sortie est :  $u_S(t) = U_{Sm} \sin(2\pi Nt + \varphi_S)$ .



1°) Préciser la nature de ce filtre (passif ou actif). Justifier.

2°) Etablir l'expression de la fonction de transfert  $T$  de ce filtre en fonction de  $R$ ,  $C$  et  $N$ , en appliquant la méthode des impédances.

3°) Etablir l'expression de la fréquence de coupure  $N_C$  du filtre en fonction de  $R$  et  $C$ .

II°) L'évolution de la transmittance  $T$  de ce filtre, en fonction de la fréquence  $N$  est donnée par la courbe (1) de la figure -1b- de la page 4/5.

1°) Dédire, en le justifiant la nature de ce filtre (passe haut ou passe bas).

2°) Déterminer graphiquement la valeur de  $N_C$  (la méthode sera indiquée sur la courbe (1) de la figure -1b- de la page 4/5). En déduire la valeur de  $R$ .

3°) En déduire la bande passante de ce filtre.

III°) On intercale entre le point  $E$  et le condensateur une bobine d'inductance  $L$  et de résistance interne  $r$ .

On obtient un filtre passe bande. La valeur de la résistance du conducteur ohmique est maintenant fixée à  $R' = 1000 \Omega$ , le condensateur prend une nouvelle valeur de sa capacité notée  $C'$ .

1°) Représenter le schéma du montage de ce nouveau filtre. Le filtre devient-t-il actif ? Justifier.

2°) L'évolution du gain  $G$  du filtre, en fonction de la fréquence  $N$  est donnée par la Figure -1c- de la page 4/5. A partir du graphe de cette figure déduire :

a) Le gain maximum  $G_0$  du filtre.

b) La fréquence propre  $N_0$  du filtre.

c) La largeur  $\Delta N$  de la bande passante.

3°) Sachant que la bande passante du filtre s'écrit  $[N_b, N_h]$

a) Rappeler les expressions de  $N_b$  et  $N_h$  en fonction de  $N_0$  et  $Q$ , avec  $Q$  facteur de qualité du filtre.

b) Exprimer la largeur de la bande passante  $\Delta N$  en fonction de  $N_0$  et  $Q$ .

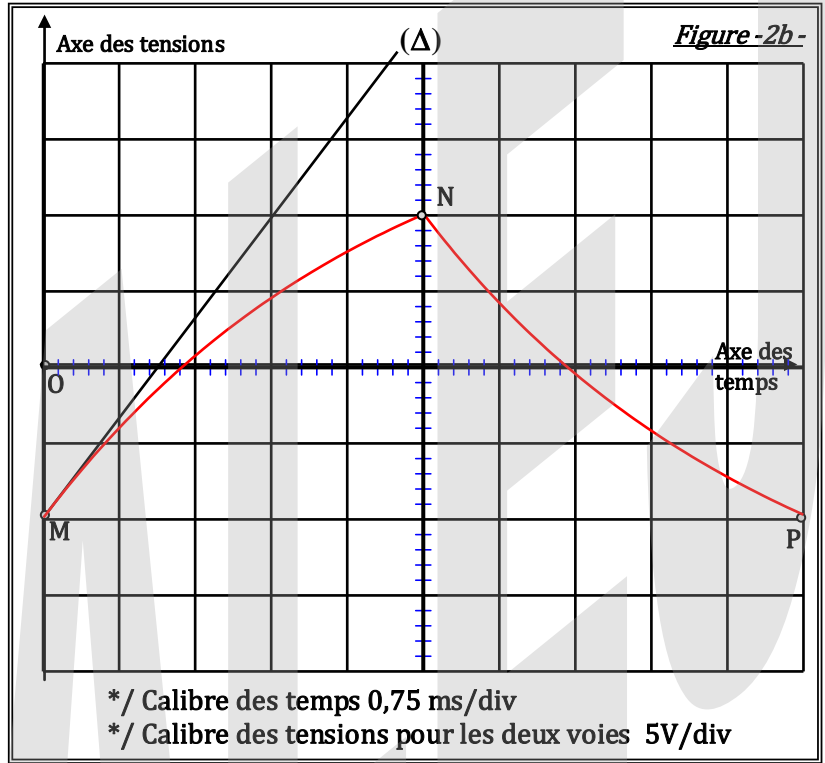
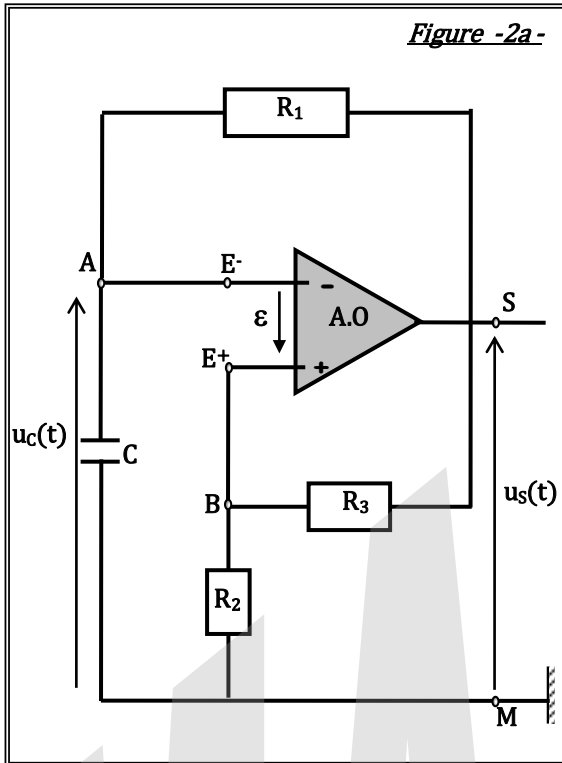
c) Calculer les valeurs de  $Q$ ,  $r$ ,  $L$  et  $C$ .

**EXERCICE N°2 : ( 8 points )**

A l'aide d'un dipôle  $R_1C$  et d'un comparateur utilisant un amplificateur opérationnel (A.O) polarisé en  $\pm 20V$ , on réalise le montage de la **figure -2a-**.

On suit l'évolution, au cours du temps de la tension  $u_c$  aux bornes du condensateur.

On retient les phases de charge (MN) et de décharge (NP) du condensateur, représentées sur la **figure -2b-**. ( $\Delta$ ) étant la tangente à la courbe  $u_c(t)$  pendant la phase de charge à l'instant de date  $t=0$ .



1°) Identifier le comparateur dans le circuit de la **figure-2a-**. Quel est son rôle dans ce montage ? Déduire la représentation de  $u_s(t)$  sur la **figure -2c- de la page 5/5**.

2°) Déterminer graphiquement les valeurs :

a) De la constante de temps du dipôle  $R_1C$ . (Deux méthodes graphiques sont exigées et seront indiquées sur la **figure -2c- de la page 5/5**)

b) Des tensions de basculement  $U_{HB}$  et  $U_{BH}$ .

c) Des durées  $T_1$  et  $T_2$ , respectivement de l'état haut et de l'état bas.

3°) Calculer le rapport cyclique du montage. Conclure.

4°) Préciser le phénomène qui a eu lieu au niveau du comparateur, pour  $u_c(t) = U_{HB}$  et  $u_c(t) = U_{BH}$ .

4°) Etablir l'expression de la période  $T$  du multivibrateur en fonction de  $R_1$ ,  $C$ ,  $R_2$  et  $R_3$ .

5°) Calculer  $R_1$  et  $R_3$  (deux méthodes pour le calcul de  $R_3$ )

**On donne :**  $R_2 = 10k\Omega$ , et  $C = 100nF$ .

6°) Quelles modifications expérimentales doit-on apporter au circuit pour que le rapport cyclique prend une valeur  $\delta' = 0,75$  sans modifier la période  $T$  et les valeurs de  $R_2$  et  $R_3$ .

Représenter alors les nouvelles allures des tensions  $u_s(t)$  et  $u_c(t)$  sur la **figure-2d- de la page 5/5**.

NOM ET PRENOM :

CLASSE :

**FEUILLE A REMETTRE AVEC LA COPIE**

