

- ❖ L'utilisation de la calculatrice est permise.
- ❖ L'épreuve comporte 4 exercices : 1 exercice chimie et 3 exercices physiques repartie sur 4 pages numérotées de 1 à 4 y compris celle-ci.
- ❖ Donner les expressions littérales avant l'application numérique.

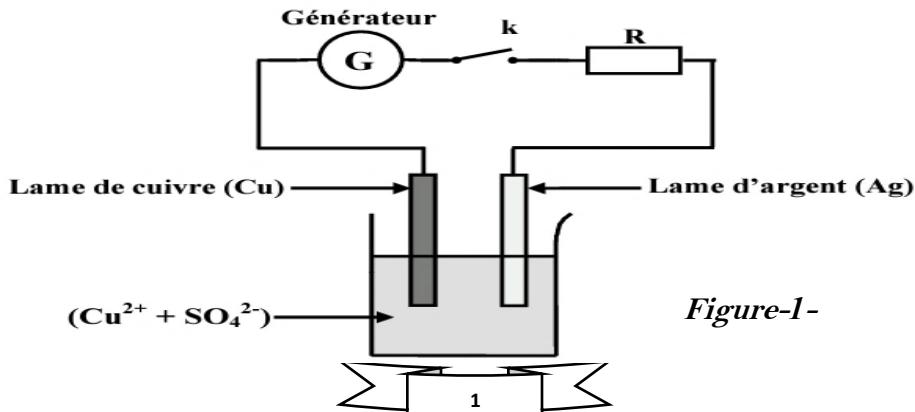
**Chimie : (5 points)**

On réalise le montage de la **figure 1**, constitué de deux lames métalliques, l'une en cuivre (**Cu**) et l'autre en argent (**Ag**). Les deux lames plongent dans une solution aqueuse de sulfate de cuivre **II** (**CuSO<sub>4</sub>**), de volume **V = 50 mL** et de concentration molaire **C = 10.10<sup>-3</sup> mol.L<sup>-1</sup>**. Un générateur **G** de fem **E**, impose une tension aux bornes des deux lames. A la fermeture du circuit, on constate le passage d'un courant électrique. Après une certaine durée d'électrolyse, la lame de cuivre devient **plus épaisse**, tandis que celle d'argent devient **plus mince**.

- 1)
  - a- Ecrire l'équation de la transformation chimique qui a lieu, au niveau de chacune des deux lames, au cours de l'électrolyse.
  - b- En déduire l'équation bilan de la réaction chimique qui a lieu.
  - c- Justifier qu'il s'agit bien d'une réaction d'oxydoréduction.
- 2) Reproduire le montage sur votre copie et préciser le sens de circulation du courant dans le circuit et la polarité du générateur.
- 3) Au cours de l'électrolyse de la solution aqueuse de **CuSO<sub>4</sub>** et à un instant **t**, la masse de cuivre déposé est **m = 2,54 mg**.
  - a- Calculer la quantité de matière de cuivre déposé à cet instant **t** et déduire la quantité de matière d'argent ionisé en **Ag<sup>+</sup>**.
  - b- Déterminer, à cet instant, la nouvelle concentration de la solution aqueuse en ions **Cu<sup>2+</sup>**.
  - c- Déterminer la diminution en masse de la lame d'argent.
- 4) Prévoir la nature de la solution obtenue après une longue durée de fonctionnement.

On suppose que durant l'électrolyse, le volume **V** de la solution aqueuse reste constant et que les deux lames ne disparaissent pas complètement.

**On donne : M(Ag) = 108 g.mol<sup>-1</sup> et M(Cu) = 63,5 g.mol<sup>-1</sup>.**



## Physique:(15 points)

### Exercice 1 :(6 points)

A l'aide d'un amplificateur opérationnel, dont la sortie est rebouclée sur l'entrée par un dipôle **RC**. On réalise un multivibrateur astable schématisé par la **figure 2**.

1) Définir un multivibrateur astable.

2) En appliquant la loi des mailles :

a- Etablir la relation entre la tension  $u_c(t)$  aux bornes du condensateur  $u_{R_1}(t)$  aux bornes du résistor  $R_1$  et la tension différentielle  $\epsilon$ .

b- Exprimer  $u_{R_1}(t)$  en fonction de  $R_1$ ,  $R_2$  et  $u_s(t)$ .

c- Déduire la relation :  $\epsilon = \frac{R_1}{(R_1+R_2)} u_s(t) - u_c(t)$

3) En régime saturé la tension de sortie  $u_s(t)=U_{\text{sat}}$  pour  $\epsilon > 0$  et  $u_s(t)=-U_{\text{sat}}$  pour  $\epsilon < 0$  montrer que les expressions des seuils de basculement  $U_{\text{HB}}$  et  $U_{\text{BH}}$  du multivibrateur considéré sont respectivement :

$$U_{\text{HB}} = \frac{R_1}{(R_1+R_2)} U_{\text{sat}} \quad \text{et} \quad U_{\text{BH}} = -\frac{R_1}{(R_1+R_2)} U_{\text{sat}}$$

avec  $U_{\text{sat}}$  la tension de saturation de l'amplificateur opérationnel.

4) Sachant que le condensateur de capacité **C**, chargé initialement sous une tension  $U_i$  qui croît aux cours du temps en visant une tension  $U_f$ , atteindra une tension de valeur  $U_0$  au bout d'une durée  $\Delta t = RC \log \left( \frac{U_f - U_i}{U_f - U_0} \right)$ .

a- Exprimer en fonction de **C**, **R**, **R<sub>1</sub>** et **R<sub>2</sub>** les durées **T** et **T<sub>2</sub>** correspondant respectivement aux états hauts et bas du multivibrateur.

b- En déduire le rapport cyclique  $\delta$  du multivibrateur.

5) Dans tel montage, préciser le composant électronique qui peut remplacer l'amplificateur opérationnel.

6) On se propose de déterminer expérimentalement les valeurs des résistances **R<sub>1</sub>**, **R<sub>2</sub>** et la capacité **C** du condensateur. Pour cela a l'aide d'un système d'acquisition approprié, on obtient les courbes de la **figure 3** traduisant l'évolution au cours du temps les tensions  $u_c(t)$  et  $u_s(t)$  du multivibrateur considéré.

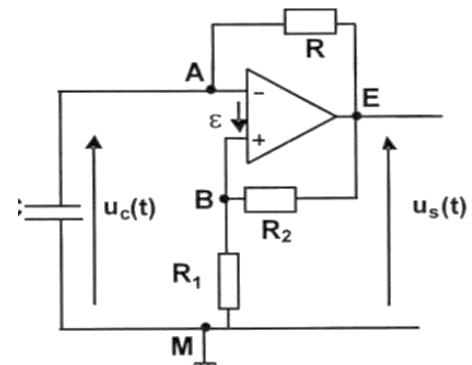


Figure-2-

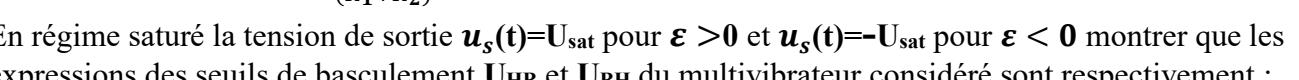


Figure-3-

Déterminer graphiquement :

- $E_H$  de l'état haut et  $E_B$  de l'état bas de tension de sortie du multivibrateur.
- Les seuils de basculements  $U_{HB}$  et  $U_{BH}$  du multivibrateur et en déduire la valeur de la résistance  $R_2$ . On donne  $R_1=10\text{K}\Omega$ .
- Les durées  $T_1$  et  $T_2$  correspondant respectivement aux états haut et bas du multivibrateur.
- En déduire la valeur de la capacité  $C$  du condensateur sachant que  $R=4,7\text{K}\Omega$ .

**Exercice 2 :(6 points)**

On considère le convertisseur à 4 bits de la figure 4 : tel que  $R_3 = \frac{R}{2}$ ,  $R_2 = R$ ,  $R_1 = 2R$ ,  $R_0 = 4R$  et  $R' = 2R$ . L'amplificateur est supposé idéal et polarisé par une tension  $\pm V_p$  tel que  $V_p=15\text{V}$ . les interrupteurs  $K_j$  sont commandés par un circuit logique tel que  $j=0,1,2$  et 3. Pour  $a_j=1$  on a  $K_j$  fermé et pour  $a_j=0$ , on a  $K_j$  ouvert.

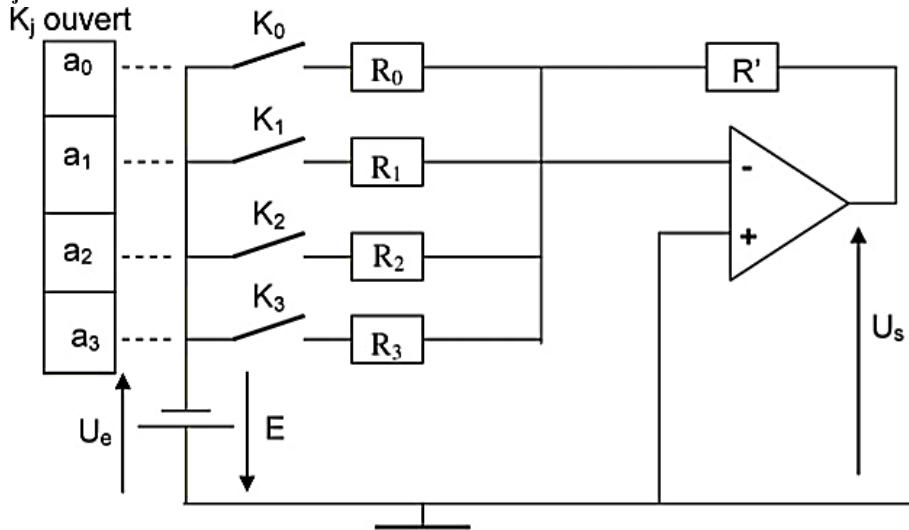


Figure-4-

- 1) Définir un convertisseur numérique analogique et donner son symbole.
- 2) Soit  $N$  un entier décimal.
  - Ecrire le nombre décimal  $N$  dans la base binaire à 4 bits ainsi que le mot binaire  $[N]$ .
  - Déterminer la valeur maximale de  $N$ .
- 3)
  - Donner en fonction de  $E$  et  $R_2$ , l'expression de l'intensité du courant  $i_2$  qui traverse  $R_2$  lorsque  $K_2$  est fermé.
  - Préciser la valeur de  $i_2$  lorsque  $K_2$  est ouvert et déduire alors que  $i_2=a_2 \frac{U_e}{R_2}$ .
  - Déduire les expressions des intensités du courant  $i_0$  qui traverse  $R_0$ ,  $i_1$  qui traverse  $R_1$  et  $i_3$  qui traverse  $R_3$ .
  - Exprimer l'intensité du courant  $i$  qui traverse  $R'$  en fonction de  $E$ ,  $R$  et  $N$ .
- 4) Donner la relation entre la tension de sortie  $U_s$ ,  $R'$  et  $i$  et déduire que  $U_s=\frac{E}{2} \cdot N$
- 5) Sachant que la tension de sortie associée est  $U_s=4,5\text{V}$  lorsque le mot binaire est 1001.
  - Calculer l'équivalent décimal  $N$  du mot binaire 1001.
  - En déduire la valeur de la tension  $E$ .
  - Déterminer la pleine échelle  $P.E=U_{smax}$  et déduire le quantum  $q$ .
  - Sachant que l'intensité de courant  $i_2$  qui traverse  $R_2$ , lorsque  $K_2$  est fermé est  $i_2=-2,4\text{mA}$  déterminer la résistance  $R$ .

**« *Filtre ADSL* »**

« Bien que les signaux utilisés en téléphonie et ceux utilisés en **ADSL** soient situés dans des bandes de fréquences différentes Le raccordement direct d'un téléphone sur une ligne d'abonné **ADSL** pose les problèmes suivants :

Au moment de décrochage le circuit de communication vocale du téléphone est connecté directement a la ligne il provoque la perte de la connexion.

D'autre part le niveau important des signaux générés par le modem **ADSL** provoque aussi l'apparition des signaux parasites dans la bande audible qui constituent une gêne pour l'usager. L'utilisation de filtre **ADSL** minimise ou fait disparaître ces inconvénients. A l'intérieur du filtre **ADSL** l'interface réseau est directement relié à l'interface de l'équipement **ADSL** En revanche un filtre passe –bas est installé entre l'interface réseau et l'interface téléphonique. Ce filtre Passe-bas agit de deux manières : il atténue très fortement les signaux **ADSL** qui sont transmis vers l'équipement téléphonique et quel que soit l'état en ligne ou hors ligne (décroché ou raccroché) de l'équipement téléphonique il présente une impédance très élevée aux fréquences utilisées par les signaux de l'**ADSL** .le filtre permet donc de masquer la présence de l'équipement téléphonique vis-à-vis de l'équipement **ADSL** et réciproquement. »

**D'après ressources internet****Questions :**

- 1) Dégager à partir ,du texte les inconvénients rencontrés lors de l'utilisation du téléphone sur ligne **ADSL**.
- 2) Donner le rôle du filtre **ADSL**.
- 3) Expliquer le principe de fonctionnement du filtre **ADSL**.

**BON TRAVAIL**