

|                                                                                                                         |                                                                                                                          |                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>RÉPUBLIQUE TUNISIENNE</b><br><b>MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION</b><br><b>EXAMEN DU BACCALAURÉAT</b><br><b>SESSION 2020</b> | <b>Session principale</b>                                                                                                |                                                |
|                                                                                                                         |  Épreuve :<br><b>Sciences physiques</b> | Section :<br><b>Sciences de l'informatique</b> |
|                                                                                                                         | Durée : <b>3h</b>                                                                                                        | Coefficient de l'épreuve : <b>2</b>            |

§ § § § § §

Le sujet comporte 5 pages numérotées de 1/5 à 5/5. La feuille annexe 5/5 est à remettre avec la copie.

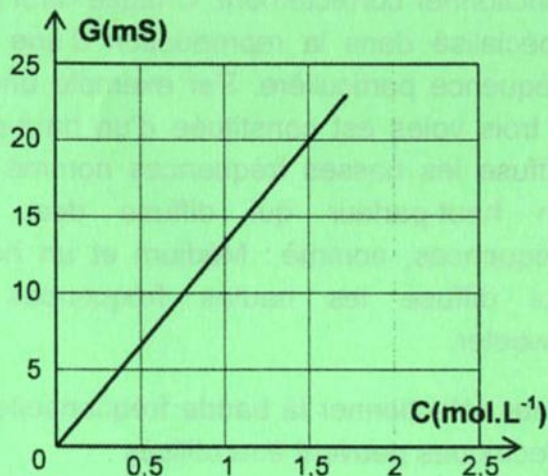
## CHIMIE (5points)

### Partie A:

On se propose de déterminer par conductimétrie la concentration molaire d'une solution **S** de sulfate de cuivre (**CuSO<sub>4</sub>**). On dispose pour cela de la courbe d'étalonnage représentant la variation de la conductance en fonction de la concentration molaire de l'électrolyte ; **G = f(C)**.

La mesure de la conductance d'un prélèvement de la solution **S** donne **G = 20 mS**.

- Représenter le dispositif expérimental permettant de mesurer la conductance de la solution **S**.
- Le **G.B.F** utilisé dans cette expérience délivre une tension sinusoïdale de valeur efficace **U = 2V**. Calculer l'intensité efficace **I** du courant qui circule dans le circuit.
- Déterminer la concentration molaire de la solution **S**.



### Partie B:

On plonge dans la solution **S** deux électrodes, une en cuivre impur, reliée à la borne **A** d'un générateur de tension continue et l'autre en cuivre pur reliée à sa borne **B**. ( **figure 1** )

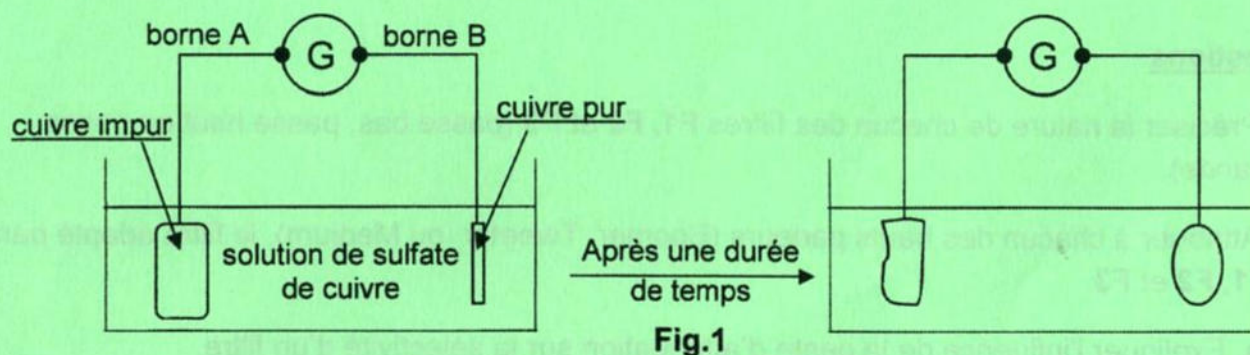


Fig.1

Après un certain temps, on remarque que l'électrode en cuivre impur s'amincit et il se forme un dépôt de cuivre pur sur la deuxième électrode.



1. Nommer la transformation et préciser, la nature de la réaction.
2.
  - a. Ecrire l'équation de la transformation qui se déroule au bord de chaque électrode.
  - b. Préciser, en le justifiant, le signe de chacune des deux bornes **A** et **B** du générateur.
  - c. Dédire l'équation bilan de la réaction.
  - d. Justifier que la couleur bleue de la solution **S** persiste avec même nuance à la fin de la réaction.
  - e. Préciser l'application industrielle de cette expérience.
3. Sachant que le générateur délivre un courant d'intensité  $I = 5A$  et que la quantité de matière de cuivre déposé pendant une durée  $t$  est donnée par la relation  $n = \frac{I.t}{2F}$  où  $F = 96500 C$  est la constante de Faraday,
  - a. calculer la quantité de matière de cuivre déposé après une durée  $t = 30 \text{ min}$ .
  - b. déduire la masse de cuivre purifié.

On donne  $MCu = 63,5 \text{ g.mol}^{-1}$

## PHYSIQUE (15 points)

### Exercice n°1 (6,5 points)

**Partie A :** Un circuit électrique comporte en série un générateur de tension idéal de force électromotrice  $E$ , un condensateur de capacité  $C = 8\mu F$ , un résistor de résistances  $R$  et un interrupteur  $K$ .

À l'instant  $t = 0$ , on ferme l'interrupteur et on visualise la tension  $u_c(t)$  à l'aide d'un système d'acquisition approprié pour obtenir l'oscillogramme de la figure 2.

1. Déterminer graphiquement :
  - a. la fem  $E$  du générateur ;
  - b. la valeur de la constante du temps  $\tau$ .
2. Dédire la valeur de la résistance  $R$ .
3. Exprimer la tension  $u_R$  aux bornes du résistor en fonction de  $E$  et  $u_c$ . Calculer sa valeur à l'instant  $t = 40 \text{ ms}$ .

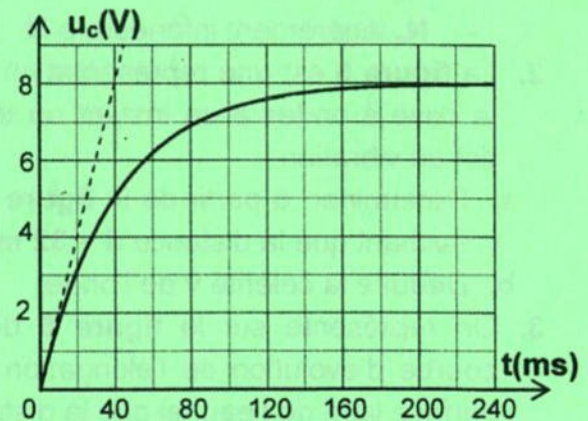


Fig.2

**Partie B :** On reboucle l'entrée commune d'une porte CMOS à hystérésis par le dipôle  $RC$ . On obtient le montage schématisé dans la figure 3.

À l'aide d'un système d'acquisition approprié on obtient les courbes de la figure 4 de la feuille annexe, traduisant l'évolution au cours du temps des tensions  $u_c(t)$  et  $u_s(t)$ .

1. En exploitant la figure 4, justifier que ce montage est un multivibrateur.
2. Déterminer graphiquement :
  - a. la valeur de la tension du niveau haut  $E_H$  et celle du niveau bas  $E_B$  de la tension de sortie du multivibrateur;
  - b. les valeurs des tensions de basculement  $U_{HB}$  et  $U_{BH}$  du multivibrateur.
3. Sachant que la durée  $\Delta t$  au bout de laquelle un condensateur, soumis initialement à une tension  $U_{ic}$  atteint une tension de valeur  $U_{fc}$  est donnée par l'expression:

$$\Delta t = \tau \cdot \ln \frac{U_{ic} - U_f}{U_{fc} - U_f} \quad \text{où } U_f \text{ représente la tension visée par } u_c.$$

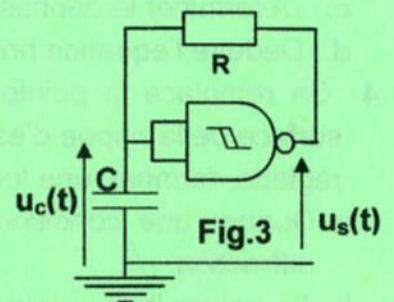


Fig.3



- Exprimer la durée  $T_1$  de l'état haut en fonction de  $\tau$ ,  $U_{HB}$ ,  $U_{BH}$  et  $E_H$ . Calculer sa valeur.
- Exprimer la durée  $T_2$  de l'état bas en fonction de  $\tau$ ,  $U_{HB}$  et  $U_{BH}$ . Calculer sa valeur.
- Calculer la valeur du rapport cyclique  $\delta$  de ce multivibrateur.
- Justifier qu'il s'agit d'un multivibrateur dissymétrique.

## Exercice n°2 (5,5 points)

Un vibreur muni d'une pointe **S** affleure, au repos, la surface libre d'une nappe d'eau en un point **O** situé au centre d'une cuve à ondes dont les bords sont tapissés avec de la mousse. Lorsqu'on met le vibreur en marche, le point **O** effectue un mouvement sinusoïdal qui débute à l'instant  $t = 0$  suivant la direction verticale  $y'y$ , de fréquence  $N = 25 \text{ Hz}$  et d'amplitude  $a = 2 \text{ mm}$ . Une onde circulaire se propage à la surface de l'eau avec une célérité  $v$ .

1.a. Expliquer la raison pour laquelle les bords de la cuve à ondes sont tapissés avec de la mousse.

b. Décrire ce que l'on observe à la surface de l'eau en lumière ordinaire.

c. On éclaire la surface de l'eau avec un stroboscope de fréquence  $N_e$  réglable. Indiquer sommairement ce que l'on observe pour :

- $N_e = N$  ;
- $N_e$  légèrement inférieure à  $N$ .

2. La **figure 5** est une représentation de la partie centrale de la cuve à ondes à un instant où toute la surface de l'eau est en vibration.

a. Déterminer, à partir de la **figure 5**, la longueur d'onde  $\lambda$  sachant que la distance  $d = 32 \text{ mm}$ .

b. Dédire la célérité  $v$  de l'onde.

3. On représente sur la **figure 6** de la **feuille annexe** la

courbe d'évolution de l'élongation verticale  $y_p$  en fonction du temps d'un point **P** de la surface libre de l'eau tel que la distance  $OP = 22 \text{ mm}$ .

a. Sans recours à aucun calcul, représenter dans le même système d'axes de la **figure 6** de la **feuille annexe**, la sinusoïde traduisant l'évolution de l'élongation verticale  $y_s(t)$  de la source **S**.

b. Dédire l'équation horaire du mouvement du point **S**.

c. Déterminer le déphasage  $\Delta\varphi = \varphi_p - \varphi_s$ .

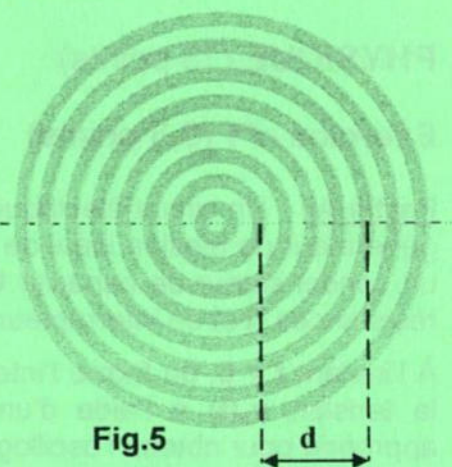
d. Dédire l'équation horaire du mouvement du point **P**.

4. On remplace la pointe **S** par une réglette, produisant une onde progressive plane à la surface de la nappe d'eau. Deux éléments plans en plexiglas, placés à une distance  $D$  de la réglette, forment une fente **F** de largeur  $\ell$  comme l'indique la **figure 7** de la **feuille annexe**.

a. Donner une condition sur la valeur de la largeur  $\ell$  pour observer le phénomène de diffraction.

b. Comparer la longueur de l'onde incidente  $\lambda$  à celle de l'onde diffractée  $\lambda'$ .

c. Représenter sur la **figure 7** de la **feuille annexe** la forme des rides diffractées pour  $\ell = 2 \text{ mm}$ .



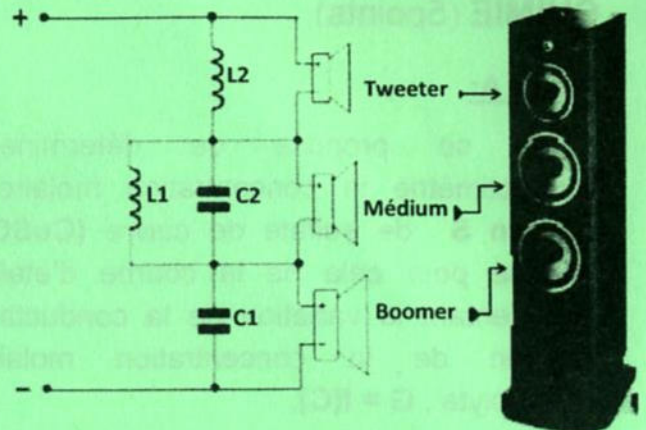


### Exercice n°3 (3 points)

#### «Etude d'un document scientifique »

##### Rôle des filtres électriques dans une enceinte acoustique

Le maillon le plus important de votre chaîne Hi-Fi est certainement l'enceinte acoustique. Une enceinte acoustique est une boîte généralement en bois, composée de un ou plusieurs haut-parleurs. Son rôle est, à la fois, de servir de support pour les haut-parleurs et de les faire fonctionner correctement. Chaque haut-parleur est spécialisé dans la reproduction d'une bande de fréquence particulière. Par exemple une enceinte à trois voies est constituée d'un haut-parleur qui diffuse les basses fréquences nommé : Boomer, un haut-parleur qui diffuse des moyennes fréquences, nommé : Médium et un haut-parleur qui diffuse les hautes fréquences nommé : Tweeter.



Pour sélectionner la bande fréquentielle adaptée à chaque haut-parleur, trois types de filtres électriques peuvent être utilisés :

- un filtre **F1** qui s'oppose au passage des fréquences au-dessus de sa fréquence de coupure ;
- un filtre **F2** qui s'oppose au passage des fréquences au-dessous de sa fréquence de coupure ;
- un filtre **F3** qui ne laisse passer qu'une bande de fréquences limitées.

Outre sa fréquence de coupure, un filtre est caractérisé par sa pente d'atténuation. Plus elle est élevée plus le filtre est sélectif ce qui permet d'éviter les interférences du son émis par les haut-parleurs.

**SONOMAG : l'officiel du son et de la lumière.**

#### Questions

1. Préciser la nature de chacun des filtres **F1**, **F2** et **F3** (passe bas, passe haut ou passe bande).
2. Attribuer à chacun des hauts parleurs (Boomer, Tweeter ou Medium), le filtre adapté parmi **F1**, **F2** et **F3**.
3. a. Expliquer l'influence de la pente d'atténuation sur la sélectivité d'un filtre.  
b. Indiquer l'effet de la sélectivité du filtre sur le son diffusé par une enceinte acoustique.



Section : ..... N° d'inscription : ..... Série : .....

Nom et Prénom : .....

Date et lieu de naissance : .....

Signatures des surveillants

.....

.....

Épreuve: Sciences physiques - Section : Sciences de l'informatique  
Session principale (2020)  
Annexe à rendre avec la copie

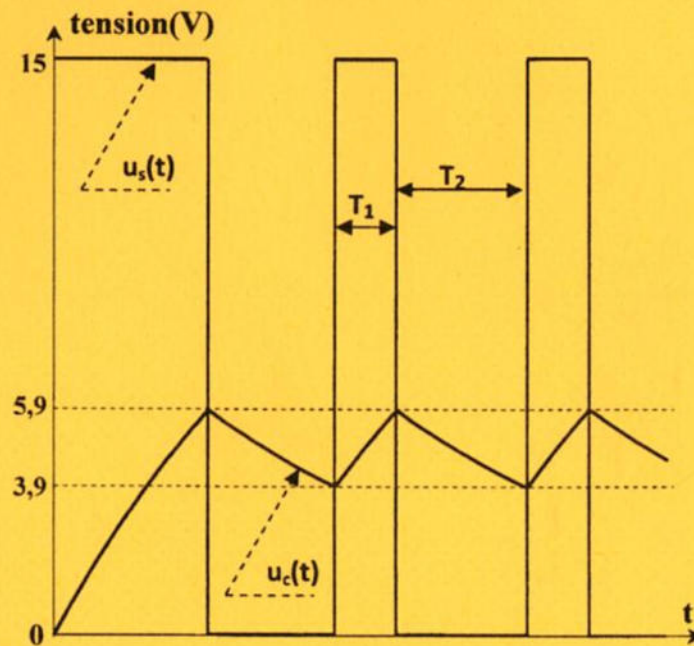


Fig.4

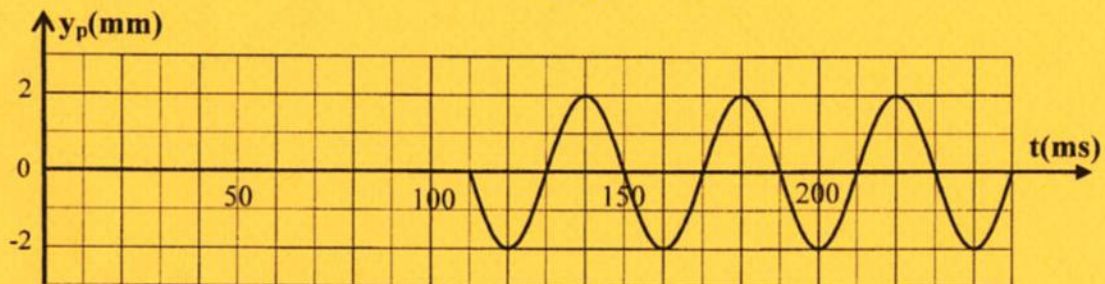


Fig.6

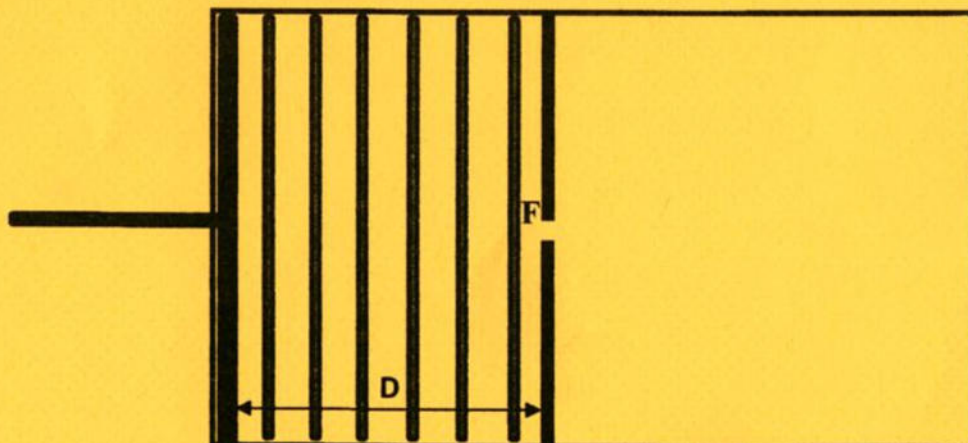


Fig.7