

N° d'inscription

Le sujet comporte **5** pages numérotées de **1/5** à **5/5**

**CHIMIE (05 points)**

On dispose de trois alcools, aliphatiques, saturés et isomères (**A<sub>1</sub>**), (**A<sub>2</sub>**) et (**A<sub>3</sub>**).

1) L'oxydation ménagée, par une solution aqueuse de permanganate de potassium (**K<sup>+</sup> + MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>**) en milieu acide, de l'alcool (**A<sub>1</sub>**) conduit à la formation d'un composé (**B<sub>1</sub>**) de formule brute **C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O**. On prépare une solution aqueuse (**S**) du composé (**B<sub>1</sub>**)

a- Donner la formule brute de (**A<sub>1</sub>**).

b- À un prélèvement de la solution (**S**) on ajoute quelques gouttes de **D.N.P.H (2,4-dinitrophenylhydrazine)**, on obtient un précipité jaune. Montrer que le test avec la **D.N.P.H** est insuffisant pour identifier avec certitude le composé (**B<sub>1</sub>**).

c- Un autre prélèvement de la solution (**S**) donne un test négatif avec le **réactif de Schiff**.

Préciser la fonction chimique du composé (**B<sub>1</sub>**) et sa formule semi-développée.

d- En déduire la classe de l'alcool (**A<sub>1</sub>**) et sa formule semi-développée.

2) Par oxydation ménagée, avec une solution aqueuse de permanganate de potassium (**K<sup>+</sup> + MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>**) en milieu acide, l'alcool (**A<sub>2</sub>**) donne :

- Dans une première expérience, un produit (**B<sub>2</sub>**) qui rosit le **réactif de Schiff** lorsque l'oxydant est en défaut.

- Dans une deuxième expérience, un produit (**D<sub>2</sub>**) qui rougit un **papier indicateur de pH** humide lorsque le même oxydant est en excès.

a- Préciser les fonctions chimiques des composés (**B<sub>2</sub>**) et (**D<sub>2</sub>**).

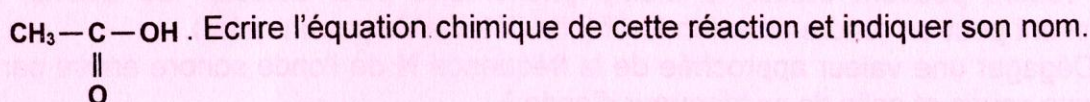
b- Déduire la formule semi-développée de l'alcool (**A<sub>2</sub>**) sachant que ce dernier est un isomère de position de (**A<sub>1</sub>**).

c- Ecrire les formules semi-développées des composés (**B<sub>2</sub>**) et (**D<sub>2</sub>**).

3) a- Ecrire la formule semi-développée de l'alcool (**A<sub>3</sub>**) sachant que (**A<sub>3</sub>**) et (**A<sub>1</sub>**) sont des isomères de chaîne.

b- Indiquer si l'alcool (**A<sub>3</sub>**) peut subir une oxydation ménagée par une solution de permanganate de potassium (**K<sup>+</sup> + MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>**) en milieu acide.

c- L'alcool (**A<sub>3</sub>**) peut réagir avec un composé (**B<sub>3</sub>**) de formule semi-développée



4) On dose un volume **V<sub>1</sub> = 10mL** d'une solution aqueuse du composé (**D<sub>2</sub>**), de concentration molaire **C<sub>1</sub>** additionné de quelques gouttes d'un indicateur coloré approprié, par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium (**Na<sup>+</sup> + OH<sup>-</sup>**) de concentration molaire **C<sub>2</sub> = 0,1 mol.L<sup>-1</sup>**. L'équivalence acido-basique est obtenue par l'ajout d'un volume **V<sub>2</sub> = 20mL** de la solution d'hydroxyde de sodium.

a- Définir l'équivalence acido-basique.

b- Déterminer la valeur de la concentration **C<sub>1</sub>** de la solution aqueuse du composé (**D<sub>2</sub>**).

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 (2026)**  
**Annexe à rendre avec la copie**

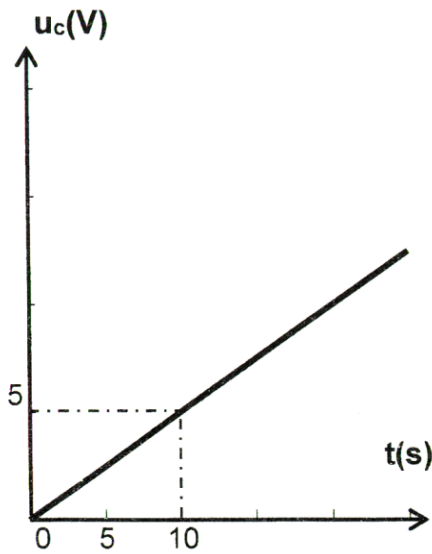


figure 2

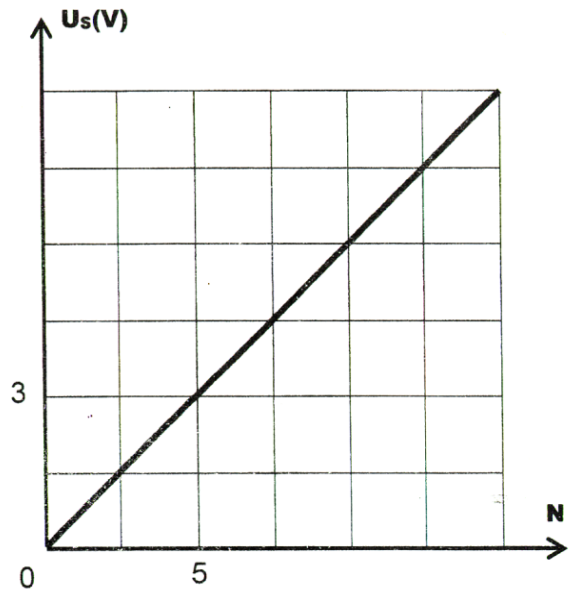


figure 5

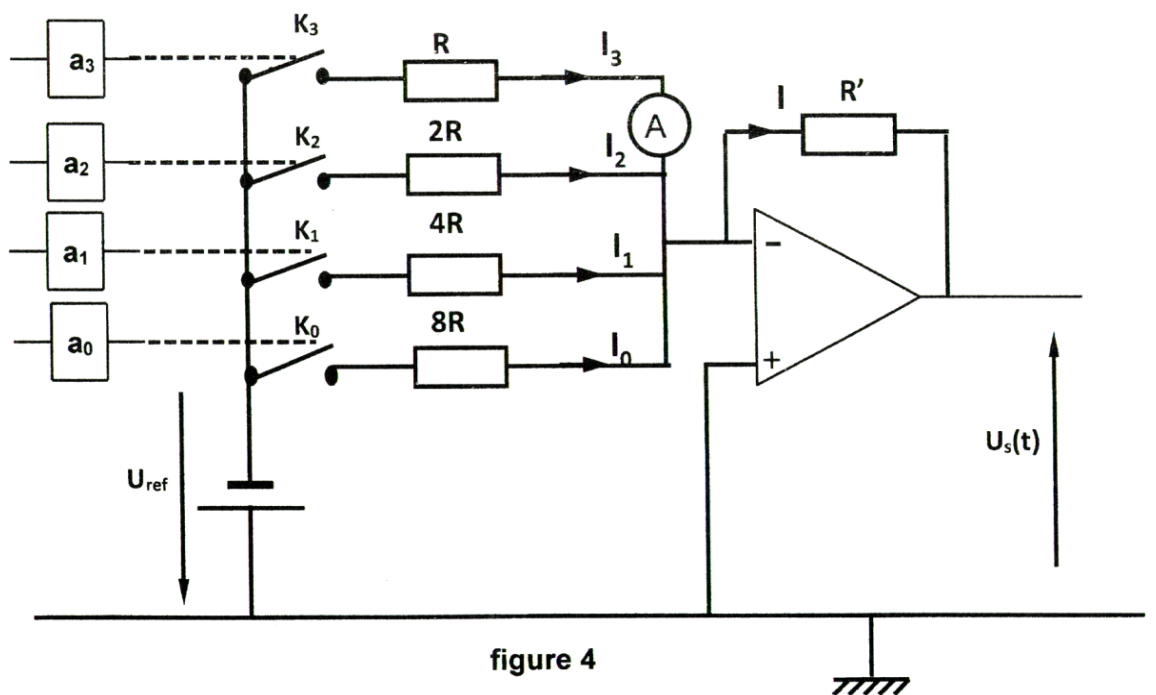


figure 4

# PHYSIQUE (15 points)

## Exercice 1 (06 points)

Au cours d'une séance de travaux pratiques, un groupe d'élèves cherche à déterminer la capacité  $C$  d'un condensateur. Pour ce faire, ils réalisent les deux expériences suivantes :

### Expérience 1

Les élèves montent un circuit qui comporte un générateur de courant, le condensateur de capacité  $C$ , un voltmètre numérique et deux interrupteurs  $K_1$  et  $K_2$ , comme l'indique la figure 1.

Le générateur fournit un courant d'intensité constante  $I_0 = 1 \mu\text{A}$ .

À un instant  $t = 0$ , un élève ferme l'interrupteur  $K_1$  ( $K_2$  étant ouvert) puis les élèves effectuent des mesures qui permettent d'obtenir la courbe de la figure 2 de la page annexe, traduisant l'évolution de la tension  $u_c(t)$  aux bornes du condensateur au cours du temps.

- 1) Vérifier que le condensateur est initialement déchargé.
- 2) a- Rappeler la relation entre la charge instantanée  $q(t)$  du condensateur et l'intensité  $I_0$  du courant électrique.

b- En déduire que la tension  $u_c(t)$  s'exprime par :  $u_c(t) = \frac{I_0}{C} t$ .

- 3) Déterminer, en exploitant la courbe de la figure 2, la valeur de la capacité  $C$  du condensateur.
- 4) Préciser l'intervention des élèves sur ce circuit, avec le même matériel, pour décharger le condensateur.

### Expérience 2

Après avoir déchargé le condensateur les élèves réalisent le montage de la figure 3 constitué du même condensateur de capacité  $C$ , d'un conducteur ohmique de résistance  $R = 1 \text{ k}\Omega$ , d'un interrupteur  $K$  et d'un générateur de tension de fem  $E$ .

- 1) a- Montrer que l'équation différentielle régissant les variations de la tension  $u_c(t)$  aux bornes du condensateur est de la forme :  $\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{\tau} u_c = \frac{E}{\tau}$  ;

avec  $\tau$  est la constante de temps du circuit obtenu, qu'on exprimera en fonction de  $R$  et  $C$ .

b- En déduire que :  $\left. \frac{du_c}{dt} \right|_{t=0} = \frac{E}{\tau}$ .

- 2) Un dispositif d'acquisition de données permet de suivre l'évolution temporelle de la tension  $u_c(t)$  et de calculer  $\frac{du_c}{dt}$ .

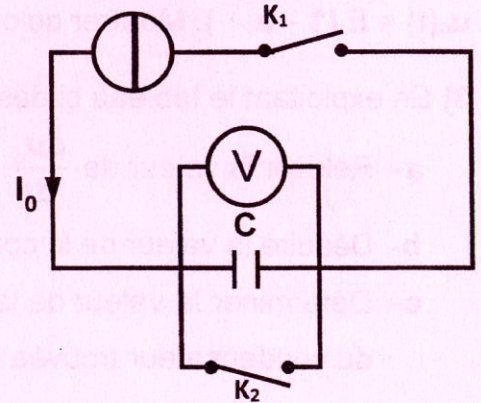


figure 1

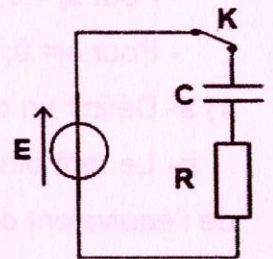


figure 3

Quelques valeurs obtenues lors de cette expérience sont consignées dans le tableau suivant :

t(ms)	0	1	2	3
$\frac{du_c}{dt} (10^3 \text{ V.s}^{-1})$	3,00	1,82	1,11	0,67

On admet que la solution de l'équation différentielle précédente est de la forme :

$$u_c(t) = E (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}). \text{ Montrer qu'on a: } \left. \frac{du_c}{dt} \right)_{t=\tau} = 0,37. \left. \frac{du_c}{dt} \right)_{t=0}.$$

3) En exploitant le tableau ci-dessus :

a- Relever la valeur de  $\left. \frac{du_c}{dt} \right)_{t=0}$ .

b- Dédurre la valeur de la constante de temps  $\tau$ .

c- Déterminer la valeur de la fem  $E$  du générateur et retrouver la valeur de la capacité  $C$  du condensateur trouvée lors de l'expérience 1.

### Exercice 2 (06 points)

On considère le convertisseur à quatre bits et à réseau de résistances pondérées de  $R$  à  $8R$  comme le montre le montage de la **figure 4**, de la page annexe.

L'amplificateur opérationnel, supposé idéal et polarisé en  $\pm 15V$ , fonctionne en régime linéaire. La tension de référence  $U_{ref}$  fixe le potentiel d'entrée.

Les variables logiques  $a_j$  ( $j$  allant de  $0$  à  $3$ ) commandent les interrupteurs  $K_j$  associées aux résistances pondérées de  $R$  à  $8R$  et peuvent prendre les valeurs suivantes :

- Pour  $a_j = 1$ , l'interrupteur  $K_j$  est fermé.

- Pour  $a_j = 0$ , l'interrupteur  $K_j$  est ouvert.

1) a- Définir un convertisseur numérique analogique.

b- Le mot binaire d'entrée de ce convertisseur est :  $[N] = [a_3 a_2 a_1 a_0]$ . Ecrire l'expression de l'équivalent décimal  $N$  associé à ce mot binaire.

2) On s'intéresse au cas où :  $a_0 = a_1 = a_2 = 0$ .

a- Pour  $a_3 = 0$ , donner la valeur de l'intensité  $I_3$  du courant qui traverse le résistor  $R$ .

b- Pour  $a_3 = 1$ , établir, en fonction de  $U_{ref}$  et  $R$ , l'expression de l'intensité  $I_3$  du courant qui traverse le résistor  $R'$ .

c- Vérifier que l'intensité du courant  $I$  qui traverse le résistor  $R'$  s'écrit :  $I = I_3 = -a_3 \frac{U_{ref}}{R}$  pour les deux valeurs de  $a_3$ .

3) On s'intéresse maintenant au cas où tous les interrupteurs sont fermés.

a- Ecrire, en fonction de  $a_0, a_1, a_2, a_3, U_{ref}$  et  $R$ , l'expression de l'intensité  $I$  du courant qui traverse le résistor  $R'$ .

**b-** Montrer que le signal de sortie  $u_s$  s'écrit sous la forme :  $u_s = K.N$ , avec  $K$  une constante que l'on exprimera en fonction de  $R'$  et de l'intensité du courant  $I_3$  indiquée par l'ampèremètre  $A$ .

**c-** Dédire que le montage réalisé constitue un convertisseur numérique analogique **C.N.A.**

**4)** La courbe de la **figure 5**, de la page annexe, représente l'évolution de la tension  $u_s$  en fonction de  $N$ ;  $u_s = f(N)$ .

**a-** Donner, pour ce convertisseur, la pleine échelle **PE** et le quantum  $q$ .

**b-** Déterminer l'équation numérique de la courbe  $U_s = f(N)$ .

**c-** Dédire la valeur de la résistance  $R$  sachant que l'intensité du courant  $I_3 = -1,2 \text{ mA}$ .

**d-** Déterminer la valeur de  $U_{ref}$  sachant que :  $R' = 2R$ .

### **Exercice 3 (03 points) « Etude d'un document scientifique »**

#### **Utilisation de l'onde sonore**

...Pour naviguer la nuit et éviter les récifs, les marins de l'Antiquité utilisaient la réflexion de l'onde sonore. La distance des falaises se mesurait par le temps d'aller-retour de l'écho... Les chauves-souris utilisent la même technique. En vol, elles émettent une séquence rapide de cris ultrasonores à une fréquence de quelque 30 000 vibrations par seconde, soit une longueur d'onde voisine d'un centimètre. Leurs oreilles dressées en reçoivent les échos. Comme le navigateur antique, le délai entre l'émission du cri et la réception de l'écho mesure la distance de l'obstacle.

Il ne suffit pas à la chauve-souris de connaître la distance à laquelle se situe une proie; il faut encore en déterminer la direction. Si la cible est située droit devant l'animal, les deux oreilles en reçoivent l'écho exactement au même moment. Si elle est située à sa droite, l'oreille droite le recevra avant l'oreille gauche : le trajet parcouru par l'onde sonore est plus court pour cette oreille que pour l'autre. La chauve-souris évalue correctement le décalage entre les deux arrivées. Il est de quelque cent millièmes de seconde ! De là, son « ordinateur de bord » calcule la direction de proie...

**(D'après livre : Oiseaux, merveilleux oiseaux ; Pages 170-171-172. De Hubert Reeves)**

En se référant au texte :

- 1)** Donner le nom du phénomène physique responsable des échos des ondes sonores recueillis par la chauve-souris.
- 2)** Les radars peuvent utiliser le même phénomène pour détecter les avions. Dire comment peut-on rendre un avion furtif (non détectable par un radar).
- 3)** **a-** Dégager une valeur approchée de la fréquence  $N$  de l'onde sonore émise par une chauve-souris et celle de sa longueur d'onde  $\lambda$ .  
**b-** En déduire la valeur correspondante de la célérité  $v$  de propagation de cette onde.
- 4)** Donner la méthode suivie par la chauve-souris pour déterminer la direction d'une proie.



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

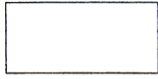
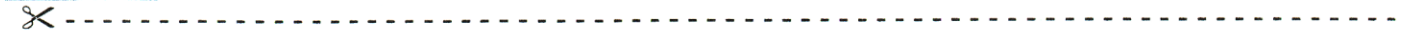
Nom et Prénom : .....

Date et lieu de naissance : .....

Signatures des surveillants

.....

.....



**Épreuve : Sciences physiques - Section : Sciences de l'informatique**  
**Session principale (2026)**  
**Annexe à rendre avec la copie**

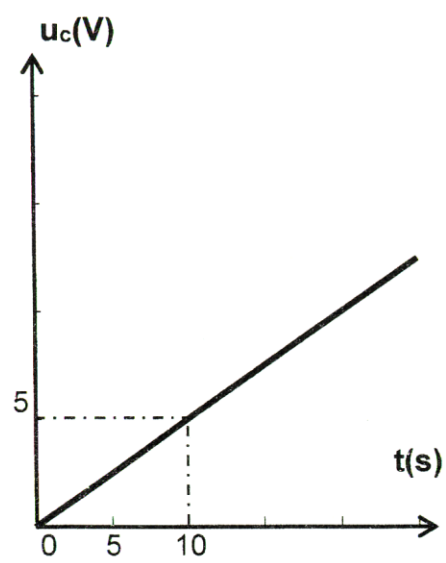


figure 2

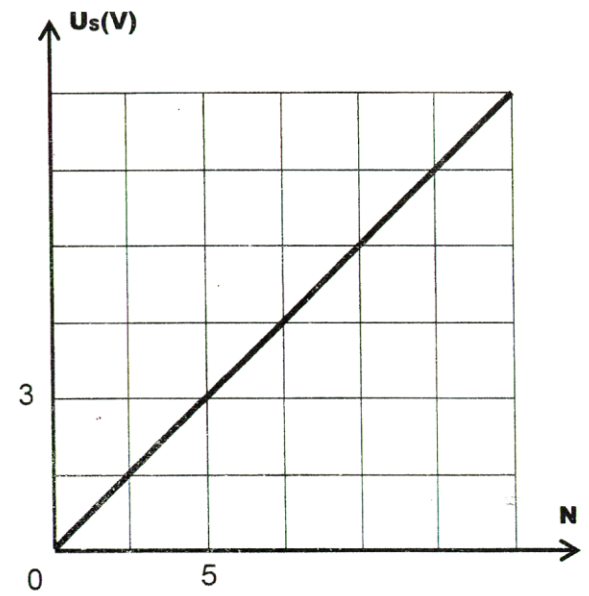


figure 5

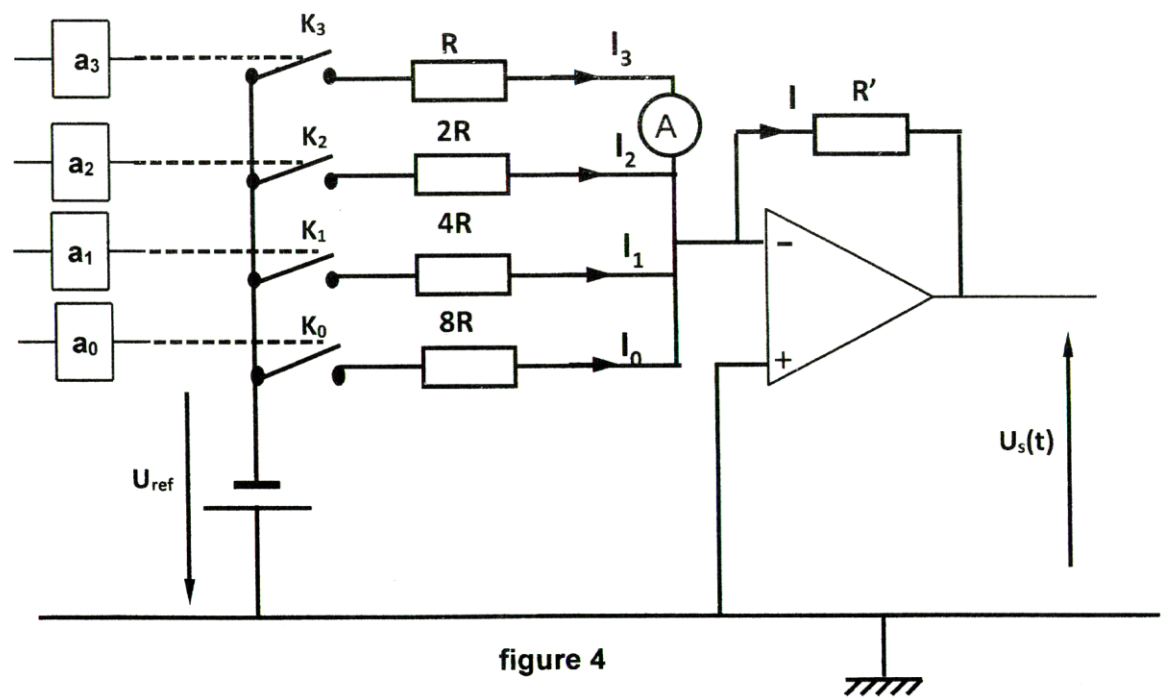


figure 4