

**Chimie : (5 points)**

1/ Reproduire et compléter le tableau suivant :

<b>Fonction chimique</b>	$\begin{array}{c} \text{R} - \text{C} - \text{H} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{R} - \text{C} - \text{R}' \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{R} - \text{C} - \text{OH} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{R} - \text{C} - \text{O} - \text{R}' \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$
<b>Nom de la fonction</b>				

2/ Le butanal (**B**<sub>1</sub>) et la butanone (**B**<sub>2</sub>) sont deux isomères de formule **C**<sub>4</sub>**H**<sub>8</sub>**O**.Donner les formules semi développées de (**B**<sub>1</sub>) et (**B**<sub>2</sub>) en indiquant leurs familles.3/ (**B**<sub>1</sub>) et (**B**<sub>2</sub>) peuvent être obtenus respectivement à partir de deux alcools (**A**<sub>1</sub>) et (**A**<sub>2</sub>).Ecrire les formules semi développés (**A**<sub>1</sub>) et (**A**<sub>2</sub>) et préciser leurs noms et classes.4/ Soit (**A**<sub>3</sub>) et (**A**<sub>4</sub>) deux alcools, isomères de (**A**<sub>1</sub>) et (**A**<sub>2</sub>). Sachant que (**A**<sub>3</sub>) ne peut subir une oxydation ménagée, identifier les alcools (**A**<sub>3</sub>) et (**A**<sub>4</sub>).5/ La réaction entre l'alcool (**A**<sub>4</sub>) et l'acide méthanoïque **HCOOH** donne un ester (**E**) et de l'eau.

a- Nommer cette réaction et écrire son équation chimique en utilisant les formules semi développés.

b- Choisir, parmi les termes suivants, ceux qui conviennent pour cette réaction : Lente, rapide, totale, limitée, athermique, exothermique.

**Physique (15 points)****Exercice n°1 : (6 points)****Les deux parties a et B sont indépendantes :****Partie A : Etude d'un document scientifique**

Le son, la lumière, les images fixes ou mobiles, les textes ou les données peuvent tous être transmis. Cependant, lorsque la distance devient un facteur important, ces signaux sont trop faibles pour parcourir ne serait-ce que quelques kilomètres. Pour pallier à cette difficulté, on fabrique un véhicule puissant sous la forme d'une onde porteuse à haute fréquence.

La modulation est une opération essentielle à toute transmission ou diffusion de signaux. Elle se réalise en modifiant l'une des caractéristiques (couramment amplitude ou fréquence) de l'onde porteuse, par un signal qui contient l'information.

La modulation s'effectue à l'émission au moyen d'un modulateur. A la réception, un démodulateur intervient pour séparer l'onde porteuse et le signal qui contient l'information : c'est la démodulation.

Gilles Willet - Les presses de l'université Laval

**Questions :**

- 1- Justifier, à partir du texte, le recours à l'onde porteuse dans la transmission de signaux.
- 2- Citer les deux types de modulation couramment utilisés.
- 3- Préciser le rôle du démodulateur dans l'opération de réception des signaux.
- 4- Le véhicule puissant, figurant dans le texte, désigne-t-il l'onde porteuse ou le signal à transmettre ? Préciser sa nature (mécanique ou électromagnétique).

**Partie B :** Pour réaliser la modulation d'amplitude d'une tension électrique, on utilise un multiplieur convenablement polarisé. À l'entrée  $E_1$  du multiplieur, on applique une tension  $u_E(t)=u(t)+U_0$ , avec  $U_0$  une tension continue appelée tension de décalage et  $u(t)=U_m \cos(2\pi Nt)$  une tension sinusoïdale de basse fréquence  $N$ . À l'entrée  $E_2$  du multiplieur, on applique une tension sinusoïdale  $u_p(t)=U_{pm} \cos(2\pi N_p t)$  de haute fréquence  $N_p$ .

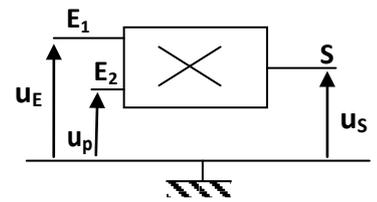


Figure 1

la tension de sortie est  $u_s(t)=A[1+m \cos(2\pi Nt)] \cos(2\pi N_p t)$ , avec  $A$  et  $m$  des constantes positives.

Ainsi, l'expression de l'amplitude  $U_{sm}$  de  $u_s(t)$  est de la forme :  $U_{sm}=A[1+m \cos(2\pi Nt)]$ .

A l'aide d'un oscilloscope convenablement branché, on visualise sur la voie  $Y_1$  la tension  $u(t)$  et sur la voie  $Y_2$  la tension  $u_s(t)$ . On obtient ainsi les chronogrammes ( $C_1$ ) et ( $C_2$ ) de la figure 2 représentant respectivement l'évolution des tensions  $u(t)$  et  $u_s(t)$ .

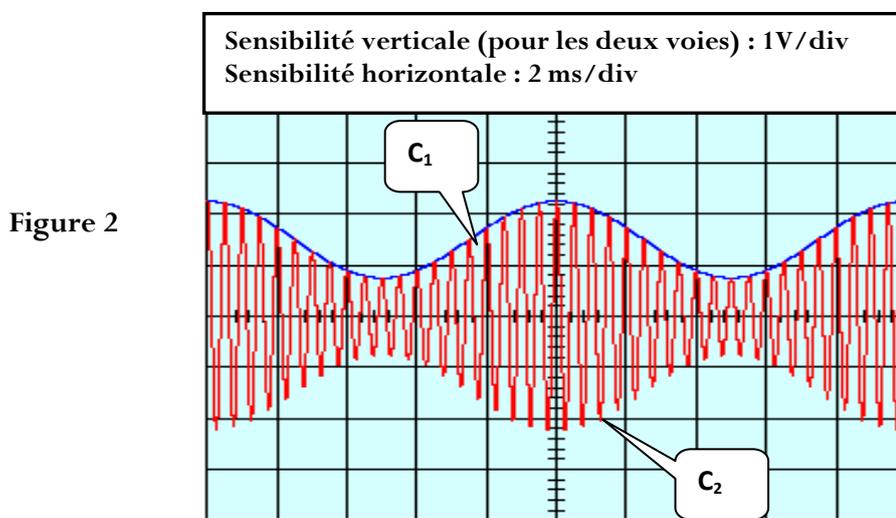


Figure 2

1/ a- Reproduire le schéma de la figure 1 en indiquant les branchements de l'oscilloscope.

b- Justifier que  $u_p(t)$  est la tension porteuse.

2/ a- Exprimer l'amplitude minimale  $(U_{sm})_{min}$  et maximale  $(U_{sm})_{max}$  de la tension de sortie  $u_s(t)$  en fonction de  $A$  et  $m$ .

b- En déduire l'expression du taux de modulation  $m$  en fonction de  $(U_{sm})_{min}$  et  $(U_{sm})_{max}$ .

3/ Par exploitation de la figure 2, déterminer les valeurs de :

a- de la fréquence  $N$  du signal modulant et celle du signal porteur  $N_p$ .

b- du taux de modulation  $m$  et la valeur de la tension de décalage  $U_0$ .

c- En déduire la valeur de  $A$  en précisant son unité.

4/ À l'aide d'un analyseur de fréquence, on représente le spectre de fréquence correspondant au signal modulé (figure 3).

a- Montrer que la tension de sortie  $u_s(t)$  peut s'écrire sous la forme :  $u_s(t) = A \cos(2\pi Nt) + \frac{1}{2}mA \cos(2\pi(Np-N)t) + \frac{1}{2}mA \cos(2\pi(Np+N)t)$ .

b- En déduire les valeurs de  $N_1, N_2, N_3, X_1$  et  $X_2$ .

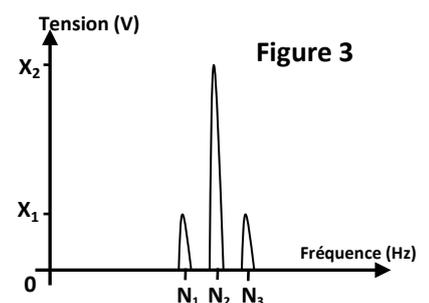


Figure 3

## Exercice n°2 : (5 points)

Le circuit électrique de la figure 1 représente un convertisseur numérique analogique (CNA) à six bits ( $n = 6$ ) et à réseau de résistances pondérées : **R, 2R, 4R, 8R, 16R et 32R**.

L'amplificateur opérationnel est supposé idéal et il fonctionne en régime linéaire. La liaison entre son entrée inverseuse et sa sortie est assurée par un conducteur ohmique de résistance **R**.

Les interrupteurs  $K_i$  avec ( $i = 0, 1, 2, 3, 4, 5$ ) sont commandés par les variables logiques  $a_j$  tel que  $a_i=0$  si  $K_i$  est ouvert et  $a_i=1$  si  $K_i$  est fermé.

Chaque nombre binaire  $N$  appliqué à l'entrée du (CNA) s'écrit  $[N] = [a_5 a_4 a_3 a_2 a_1 a_0]$ , son équivalent en décimal est :  $[N] = 2^5 a_5 + 2^4 a_4 + 2^3 a_3 + 2^2 a_2 + 2 a_1 + a_0$ .

1/ Compléter les phrases suivantes par l'un des termes (numérique ou analogique) qui convient :

- Un signal ..... est quantifiable et passe d'une valeur à l'autre sans discontinuité.
- Un signal ..... ne peut prendre que des valeurs bien définies.

2/ L'expression de l'intensité  $I_j$  du courant qui parcourt le conducteur ohmique de résistance  $R_j$  est :  $I_j = - \frac{a_j U_{ref}}{R_j}$ .

a- Exprimer les intensités  $I_0, I_1, I_2, I_3, I_4$  et  $I_5$  des courants circulant respectivement dans les conducteurs ohmiques de résistance **32R, 16R, 8R, 4R, 2R et R**, en fonction de  $U_{ref}$ , **R** et de la variable logique  $a_i$  correspondante.

b- Montrer que l'intensité du courant :  $I = - \frac{U_{ref} \cdot [N]}{2^5 R}$ .

c- En déduire que la tension de sortie s'écrit :  $U_s = \frac{U_{ref}}{2^5} [N]$ .

3/ La tension de sortie a pour valeur maximale  $U_{Smax} = 6,3V$ .

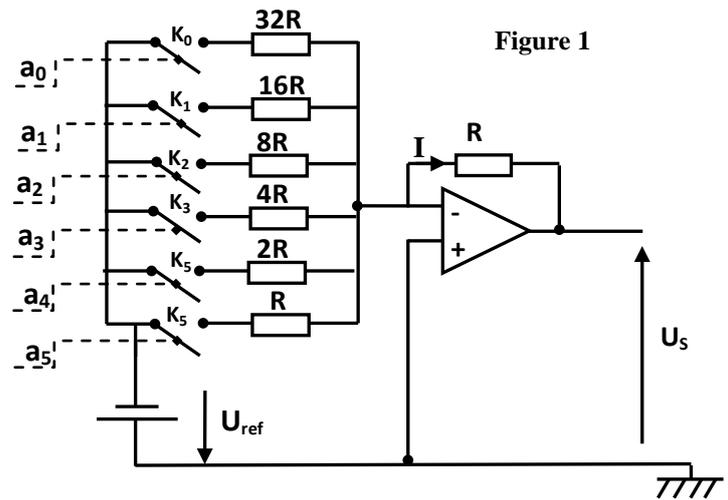
a- Définir la pleine échelle **P.E.** d'un (CNA) et donner sa valeur en précisant son unité.

b- En déduire la valeur de la tension de référence  $U_{ref}$ .

c- Déterminer la valeur de la tension analogique  $U_s$  pour une entrée numérique correspondant au mot binaire  $[N] = [101010]$ .

d- Déterminer le mot en binaire  $[N]$  qu'il faut appliquer à l'entrée du (CNA) pour obtenir à la sortie une tension de sortie de valeur  $U_s = 3,3V$ .

4/ Calculer le quantum  $q$  du CNA.



**Exercice n°3 : (4 points)**

1) Le circuit de la figure 1 est constitué d'un amplificateur opérationnel supposé idéal et polarisé par une tension  $\pm U_{\text{sat}}$ .

a- Montrer que la tension  $u_1$  aux bornes de  $R_1$ , s'écrit :

$$u_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} u_S.$$

b- En appliquant la loi des mailles à la maille EAME de la figure-1, montrer que l'expression de la tension différentielle  $\varepsilon$  de l'amplificateur opérationnel est :  $\varepsilon = \frac{R_1}{R_1 + R_2} u_S - u_E$ .

c- L'amplificateur fonctionne en régime saturé ; Si  $\varepsilon > 0$  alors  $u_S = +U_{\text{sat}}$  et si  $\varepsilon < 0$  alors  $u_S = -U_{\text{sat}}$ .

Exprimer les tensions de basculement de haut vers le bas  $U_{\text{HB}}$  et du bas vers le haut  $U_{\text{BH}}$  en fonction de  $U_{\text{sat}}$ ,  $R_1$  et  $R_2$ .

2) Au circuit précédent, on associe un condensateur de capacité  $C$  et un résistor de résistance  $R_3$  comme l'indique la figure 2.

On visualise sur l'écran d'un oscilloscope les tensions  $u_C(t)$  aux bornes du condensateur et  $u_S(t)$  à la sortie du circuit (figure 3).

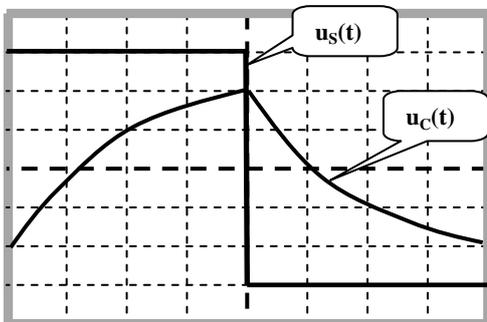
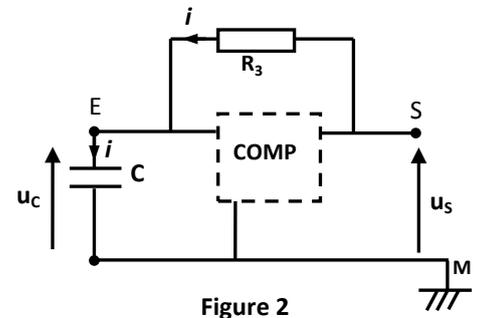
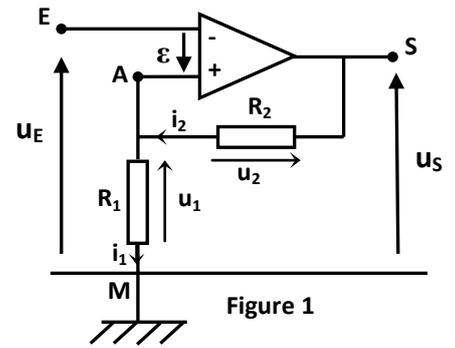


Figure 3

La sensibilité verticale pour les deux voies : 4V/div.  
Sensibilité horizontale :  $2 \cdot 10^{-6}$ s/div.

a- Définir un multivibrateur astable.

b- Montrer que la tension  $u_C$  vérifie l'équation différentielle suivante :  $R_3 C \frac{du_C}{dt} + u_C = u_S$ .

c- En exploitant la figure 3, déterminer les valeurs de  $U_{\text{HB}}$ ,  $U_{\text{BH}}$  et la période  $T$  de la tension  $u_S(t)$ .

d- On donne :  $R_1 = R_3 = 10^4 \Omega$ . Déterminer les valeurs de  $R_2$  et  $C$ .

La période du multivibrateur  $T = 2R_3 C \text{Log}\left(1 + \frac{2R_1}{R_2}\right)$  avec  $\text{Log}$  : logarithme népérien.