

Le sujet comporte 4 pages numérotées de 1/4 à 4/4.

Chimie (5points)

On considère les composés organiques : **A**, **B**, **C** et **D**, dont les formules semi-développées sont consignées dans le tableau ci-dessous.

A	B	C	D
$\text{C}_2\text{H}_5 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	$\text{C}_2\text{H}_5 - \text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{OH} \end{array}$	$\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_3$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \text{C} = \text{O} \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$

1-a- Préciser la fonction chimique de chacun des composés **A**, **B**, **C** et **D**.

b- Nommer les composés **B** et **C**.

2- Identifier, parmi les composés **A**, **B**, **C** et **D**, les isomères de position.

3- On réalise l'oxydation ménagée de l'un des composés **A**, **B**, **C** et **D**. On obtient un composé **E** qui donne un précipité jaune avec la **DNPH** (2,4-dinitrophénylhydrazine).

a- Préciser, parmi les composés **A**, **B**, **C** et **D**, les deux composés qui peuvent subir l'oxydation ménagée. Justifier la réponse.

b- Montrer que le test avec la **DNPH** est insuffisant pour identifier avec certitude le composé oxydé.

c- Le composé **E** obtenu ne réagit pas avec le réactif de **Schiff**. Identifier le composé oxydé et préciser sa classe.

d- En déduire la formule semi-développée de **E**.

4- On dose un volume $V_1 = 20 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse de **B** de concentration C_1 , par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium **NaOH** de concentration $C_2 = 0,20 \text{ mol.L}^{-1}$.

L'équivalence acido-basique est obtenue par l'ajout d'un volume $V_2 = 18 \text{ mL}$ de **NaOH**.

a- Déterminer la valeur de la concentration C_1 .

b- En déduire la valeur de la quantité de matière de **B** utilisée.

Physique (15points)

Exercice 1 (7points)

I- On dispose d'un générateur de tension de **fem** **E**, de deux lampes **L**₁ et **L**₂ identiques, d'une bobine **B** d'inductance **L** et de résistance **r**, d'un conducteur ohmique de résistance variable **R** et d'un interrupteur **k**. Les différents dipôles sont associés comme le montre le schéma de la figure 1.

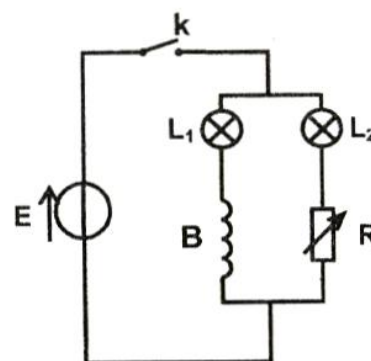


Fig 1

On ajuste la valeur de la résistance R du conducteur ohmique de façon à la rendre égale à celle de la bobine B . A la fermeture de l'interrupteur k , on constate que la lampe L_1 atteint son éclat maximal en retard par rapport à la lampe L_2 .

1-Préciser la cause de ce retard et le phénomène mis en évidence.

2-Prévoir ce qu'on peut observer, au niveau des deux lampes, une fois que le régime permanent s'établit. Justifier.

3-Préciser si la lampe L_1 atteint son éclat maximal en retard par rapport à la lampe L_2 , lorsqu'on ferme le circuit de la figure 1, dans lequel le conducteur ohmique est remplacé par une bobine identique à la bobine B . Justifier la réponse.

II- Avec un générateur de tension de force électromotrice E , une bobine d'inductance L et de résistance r , un conducteur ohmique de résistance R_1 et un interrupteur k , on réalise le montage de la figure 2. A l'instant $t = 0$, on ferme le circuit.

1-a-Montrer que l'équation différentielle vérifiée par l'intensité $i(t)$ du courant qui circule dans le circuit est de la forme:

$$\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau} i = \frac{E}{L}, \text{ avec } \tau = \frac{L}{R_1 + r}.$$

b-Vérifier que $i(t) = A(1 - e^{-t/\tau})$ est solution de cette

équation différentielle pour $A = \frac{E}{R_1 + r}$.

c-Déterminer, de deux manières différentes, l'expression de l'intensité I_0 du courant qui circule dans le circuit en régime permanent.

d-En déduire la valeur de la tension aux bornes de la bobine juste à la fermeture du circuit.

2- Un oscilloscope permet de visualiser, simultanément, l'évolution des tensions $u_{AM}(t)$ aux bornes du générateur et $u_{DM}(t)$ aux bornes du conducteur ohmique. L'évolution des tensions $u_{AM}(t)$ et $u_{DM}(t)$ est donnée par les chronogrammes $\mathcal{C}_1$ et $\mathcal{C}_2$ de la figure 3.

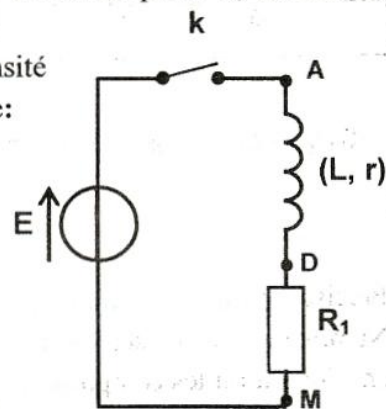


Fig 2

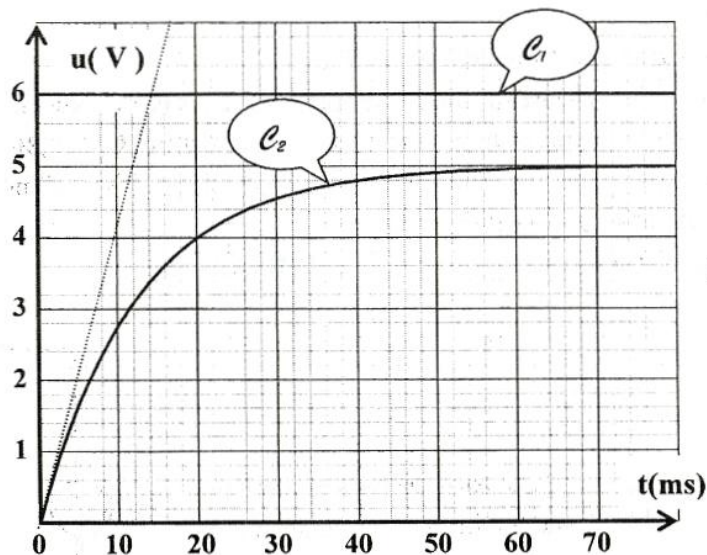


Fig 3

Par exploitation des chronogrammes de la figure 3 :

a- montrer que le chronogramme $\mathcal{C}_2$ correspond à $u_{DM}(t)$,

- b- déterminer la valeur de la constante de temps τ du dipôle RL ,
- c- calculer la valeur de l'intensité I_0 du courant qui circule dans le circuit en régime permanent, sachant que $R_1 = 40 \Omega$,
- d- déterminer la valeur de la tension aux bornes de la bobine aux instants $t_1 = 20 \text{ ms}$ et $t_2 = 70 \text{ ms}$,
- e- calculer la valeur de la résistance r et celle de l'inductance L de la bobine.

Exercice 2 (5points)

Pour réaliser la modulation d'amplitude d'une tension électrique, on utilise un multiplieur convenablement polarisé. A 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 . A 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 . A la sortie S du multiplieur, on obtient une tension $u_s(t) = A [1 + m \cos(2\pi Nt)] \cos(2\pi N_p t)$, avec A et m deux constantes positives.

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

1-a- Préciser la nécessité du recours à la modulation d'amplitude d'un signal basse fréquence.

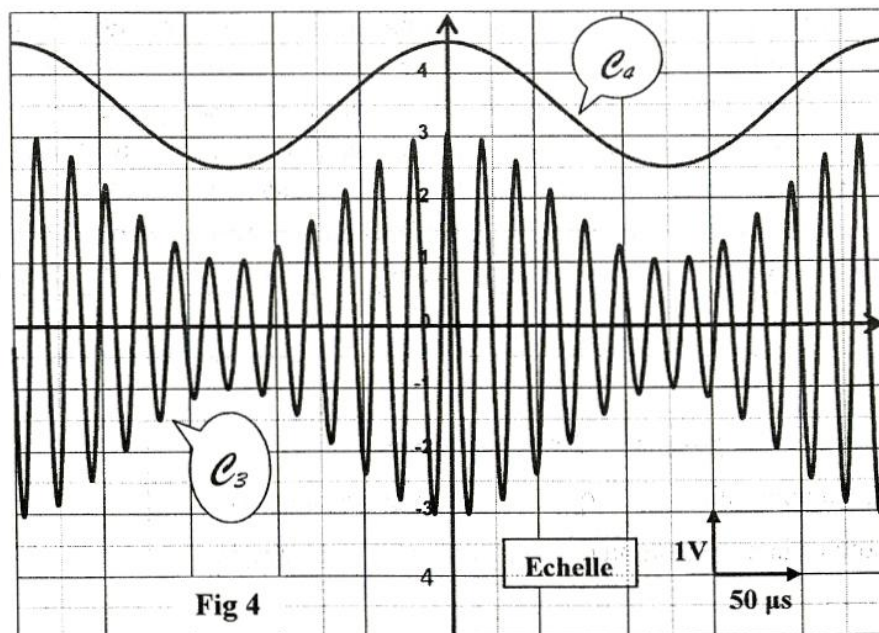
b- Justifier que $u(t)$ est la tension modulante.

2-a- Déterminer les expressions extrémales (minimale et maximale) de l'amplitude U_{sm} de la tension de sortie $u_s(t)$, notées $(U_{sm})_{\min}$ et $(U_{sm})_{\max}$.

b- Montrer que le taux de modulation m a pour expression : $m = \frac{(U_{sm})_{\max} - (U_{sm})_{\min}}{(U_{sm})_{\max} + (U_{sm})_{\min}}$.

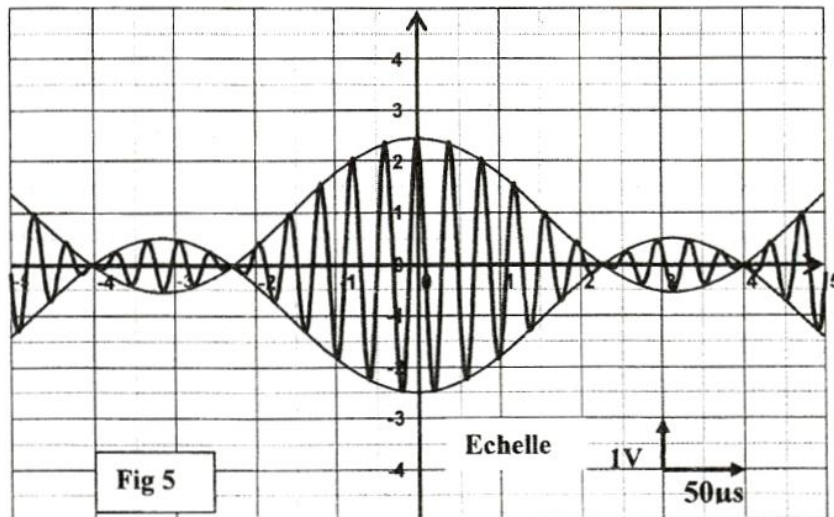
3- Les chronogrammes $\mathcal{C}_3$ et $\mathcal{C}_4$ de la figure 4 représentent, respectivement, l'évolution des tensions $u_s(t)$ et $u(t)$. Par exploitation de la figure 4, déterminer :

- a- la valeur de la fréquence N du signal modulant et celle du signal porteur N_p ,
- b- la valeur du taux de modulation m ,
- c- la valeur de la tension de décalage U_0 .



4- En modifiant la valeur de la tension de décalage U_0 , on obtient une nouvelle tension modulée $u_s'(t)$ représentée sur la figure 5.

- a- Déterminer la nouvelle valeur m' du taux de modulation.
- b- En déduire qu'il s'agit d'une surmodulation.
- c- Justifier que la surmodulation est en réalité une modulation de mauvaise qualité.



Exercice 3 (3 points)

Etude d'un document scientifique

L'analogique et le numérique sont deux procédés pour transporter et stocker des données (de type audio, photo, vidéo...). Le principe de l'analogique est de produire le signal à enregistrer sous forme similaire sur un support (magnétique en général). Par exemple, lorsque l'on enregistre un signal audio sur un système analogique, le signal présent sur la bande suivra les mêmes variations du signal sonore. En numérique, le signal analogique à enregistrer est converti, grâce à un convertisseur analogique-numérique, en un signal numérique. Après cette conversion, le signal n'est plus qu'une suite de "0" et de "1", c'est-à-dire un signal à deux états. Une fois sous cette forme, le signal peut être copié et transmis sans perte car au lieu de transporter un signal dont l'amplitude doit varier fidèlement à l'original, on transporte un signal formé seulement de deux états (par exemple $0 \rightarrow 0 \text{ Volt}$ et $1 \rightarrow 5 \text{ Volts}$). Ainsi, un parasite qui ajoute $0,2 \text{ V}$ de perturbation va détériorer un signal analogique, alors que ce même parasite sur un signal numérique n'aura pas d'effet car : $0 \text{ V} \pm 0,2 \text{ V}$ sera toujours considéré comme "0".

D'après rfiplanitradio.org

Questions :

- 1- Préciser le principe d'enregistrement d'un signal en analogique.
- 2- Décrire le signal obtenu suite à une conversion analogique-numérique.
- 3- Justifier le recours à la numérisation d'un signal lors de son transport.