

CHIMIE	Les alcools aliphatiques saturés		
PHYSIQUE	EX1 : Filtre passe-bande	EX2 : ondes mécaniques	EX3 : Diffraction

- Documents non autorisés.
- L'utilisation de la calculatrice est permise.
- Etablir les expressions littérales avant toutes applications numériques.

## CHIMIE (5points)

1- Donner le nom systématique de chaque alcool ainsi que sa classe :

<b>A</b>		(0,5pt)	<b>B</b>		(0,5pt)
<b>C</b>		(0,5pt)	<b>D</b>		(0,5pt)

2- Déterminer les formules semi-développées correspondant pour chaque nom :

- a- 2-méthylpropan-2-ol. (0,25pt)  
 b- méthanol. (0,25pt)  
 c- butan-2-ol. (0,25pt)  
 d- 3-méthylpentan-2-ol. (0,25pt)  
 e- 2,3-diméthylbutan-1-ol. (0,25pt)

3- a- Ecrire la formule générale d'un alcool. (0,25pt)

b- Déterminer la formule brute d'un alcool de masse molaire  $M=74 \text{ g.mol}^{-1}$ . (0,75pt)

c- Donner alors la formule semi-développée de cet alcool, sachant qu'il est tertiaire. (0,5pt)

d- Nommer cet alcool. (0,25pt)

On donne :  $M_O=16 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  $M_C=12 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  $M_H=1 \text{ g.mol}^{-1}$

Nombre de Carbone	1	2	3	4	5	6
Nom	méth	éth	prop	but	pent	hex

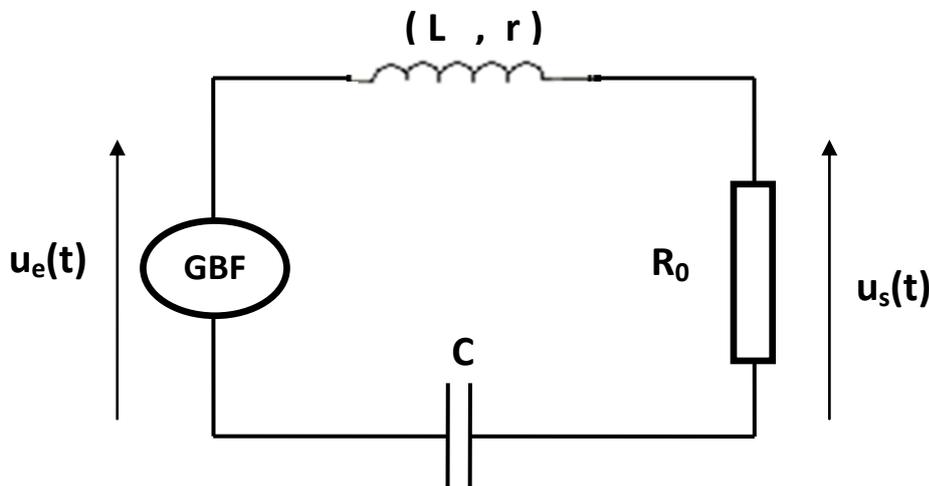
## PHYSIQUE (15points)

### Exercice 1 (7 points)

Un filtre passe-bande est un filtre ne laissant passer qu'une bande ou intervalle de fréquences compris entre une fréquence de coupure basse et une fréquence de coupure haute du filtre. Le concept de filtre passe-bande est une transformation mathématique appliquée à des données (un signal). L'implémentation d'un filtre passe-bande peut se faire numériquement ou avec des composants électroniques. Cette transformation a pour fonction d'atténuer les fréquences à l'extérieur de la bande passante, l'intervalle de fréquences compris entre les fréquences de coupure. Ainsi, uniquement les fréquences comprises dans cet intervalle sont conservées intactes ou avec une faible atténuation.

Pour réaliser un tel filtre on considère un circuit comportant :

- Un condensateur de capacité  $C = 10^{-6} \text{ F}$ ,
- Une bobine de résistance interne  $r=20 \Omega$  et d'inductance  $L= 10^{-2} \text{ H}$ ,
- Un résistor de résistance  $R_0= 10^2 \Omega$ .
- Un GBF délivrant une tension sinusoïdale de valeur maximale  $U_{em} = 6 \text{ V}$ .
- Une tension sinusoïdale  $u_e(t) = U_{em} \sin \omega t$  est appliquée à l'entrée de ce filtre, comme l'indique la figure :



1- Montrer que l'équation différentielle relative à la tension de sortie  $u_s(t)$  s'écrit : (1pt)

$$LC \frac{d^2 u_s(t)}{dt^2} + RC \frac{du_s(t)}{dt} + u_s(t) = R_0 C \frac{dU_e(t)}{dt}; \text{ (avec } R = R_0 + r \text{)}$$

2- a- Faire la construction de Fresnel correspondante. (0,5pt)

b- Déterminer à partir de cette construction l'expression de la valeur maximale  $U_{sm}$  de la tension de sortie  $u_s(t)$  en fonction de  $L, C, R, R_0, \omega$  et  $U_{em}$ . (0,5pt)

Déduire l'expression de la fonction de transfert  $T$  de ce filtre en fonction de  $L, C, R, R_0$  et  $\omega$ . (0,25pt)

c- Montrer que l'expression de  $T$  peut s'écrire sous la forme : (0,75pt)

$$T = \frac{T}{\sqrt{1+Q \left(X - \frac{1}{X}\right)}}; \text{ avec } Q = \frac{L\omega}{R} = \frac{1}{RC\omega} \text{ et } T_0 = \frac{R}{R} \text{ et } X = \frac{\omega}{\omega} = \frac{N}{N}.$$

Où  $Q$  est le facteur de qualité

d- Déduire l'expression du gain  $G$  en fonction de  $G_0, Q$  et  $X$ , avec  $G_0 = 20 \log T_0$ . (0,25pt)

3- La bande passante à (-3dB) est délimité par deux fréquences de coupures  $N_b$  et  $N_h$ .

a- Montrer, en partant de  $G \geq (G_0 - 3\text{dB})$ , que : (0,5pt)

$$-\frac{1}{Q} \leq X - \frac{1}{X} \leq \frac{1}{Q}$$

b- Résoudre l'inéquation :  $X - \frac{1}{X} \leq \frac{1}{Q}$  et déduire que  $N_h = X_h \cdot N_0 = \frac{N}{2Q} \cdot [1 + \sqrt{1 + 4Q}]$ . (0,75pt)

c- Résoudre l'inéquation :  $-\frac{1}{Q} \leq X - \frac{1}{X}$  et déduire que  $N_b = X_b \cdot N_0 = \frac{N}{2Q} \cdot [-1 + \sqrt{1 + 4Q}]$ . (0,75pt)

4- Calculer les valeurs numériques de :

a- La transmittance maximal  $T_0$ . (0,25pt)

b- Le gain maximal  $G_0$ . (0,25pt)

c-  $N_b$  et  $N_h$ . (0,5pt)

d- La largeur de la bande passante  $\Delta N = \frac{N}{Q}$ . (0,25pt)

5- On applique une tension de fréquence  $N = 2500\text{Hz}$  à l'entrée du filtre,

Ce signal est-il atténué à la sortie ? Calculer  $U_{sm}$ . (0,5pt)

### Exercice 2 (5 points)

L'étude de la propagation d'une onde progressive transversale produite par une source  $S$  le long d'une corde de longueur  $L$ , a donné les deux courbes représenté ci-dessous. Le mouvement de la source  $S$  à la date  $t = 0s$

1- a- Définir l'onde. (0,25pt)

b- Citer la différence entre la propagation longitudinale et transversale d'une onde. Donner un exemple pour chacune. (1pt)

c- Quelles conditions nous permettent d'avoir une onde progressive ? (0,25pt)

2- Que représente chacune des courbes (1) et (2). (0,5pt)

3- Déterminer graphiquement :

a- L'amplitude  $a$  de l'onde. (0,25pt)

b- La période temporelle  $T$ . (0,25pt)

c- La période spatiale  $\lambda$  (ou longueur d'onde). (0,25pt)

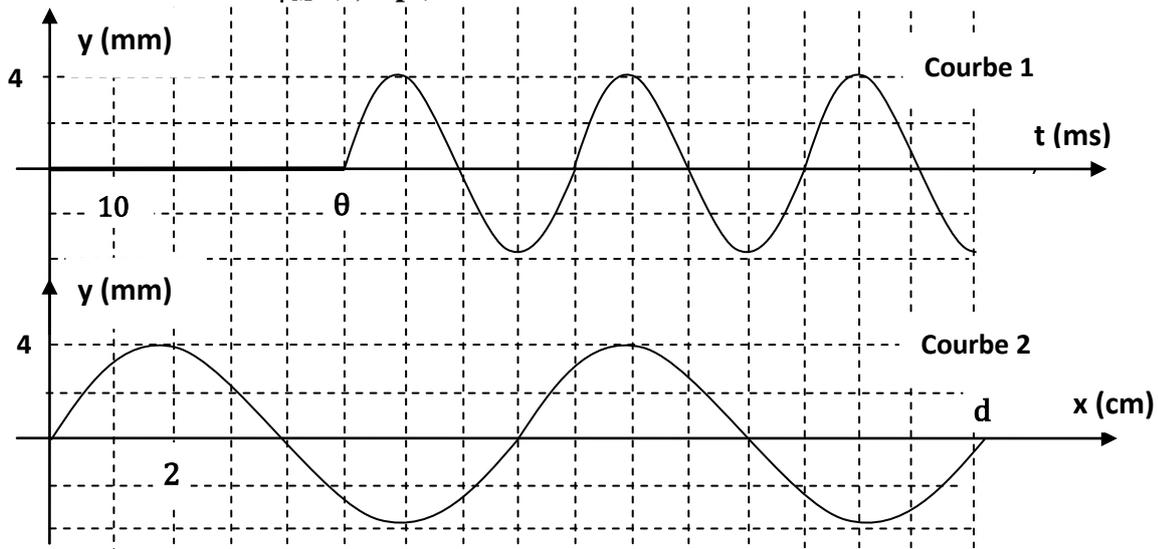
d- La valeur de  $\theta$ , que représente ce temps. (0,5pt)

e- La valeur de  $d$ , que représente ce distance. (0,5pt)

4- a- Déterminer alors l'équation horaire de la source **S**, qui a la forme de  $y_S(t) = a \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{T} \cdot t\right)$ . (0,5pt)

b- Dédurre l'équation horaire du point **M** situé a une distance  $x = 10\text{cm}$ . (0,5pt)

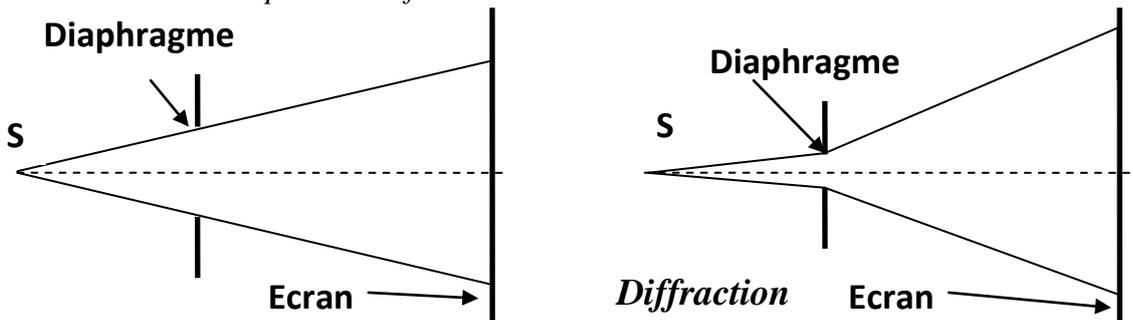
c- Préciser la valeur de  $\varphi_M$ . (0,25pt)



### Exercice 3 (3 points) :

### document scientifique

Lorsqu'un faisceau lumineux traverse une ouverture (ou diaphragme), les lois de l'optique géométrique, et notamment la propagation rectiligne dans un milieu homogène, voudraient que les bords du diaphragme limitent simplement le faisceau :



Or, on constate que si le diaphragme a des petites dimensions, par exemple de l'ordre d'un dixième de millimètre pour les longueurs d'onde optiques, ces lois ne sont plus respectées. Le phénomène observé sur l'écran, appelé diffraction, possède les deux caractéristiques essentielles suivantes :

- La tache lumineuse est plus large que la tache qui correspondrait à la simple trace du faisceau transmis suivant les lois de l'optique géométrique, et d'autant plus large que l'ouverture est petite.
- L'intensité lumineuse sur l'écran est structurée c'est à dire non uniforme.

Ce phénomène est essentiellement un phénomène de bord : quand un obstacle quelconque limite le faisceau, le phénomène de diffraction apparaît. Il n'affecte que les bords du faisceau et si la partie centrale est "grande" devant la partie concernée par les effets de bord, le phénomène est "masqué".

Par contre, quand l'ouverture devient petite, les effets de bord sont alors nettement visibles. La distance caractéristique sur laquelle se manifeste le phénomène de diffraction est la longueur d'onde : c'est quand une ouverture possède des dimensions de l'ordre de  $\lambda$  que la lumière qui la traverse est fortement affectée par le phénomène de diffraction. Ces effets de bord peuvent être aussi mis en évidence quand on intercepte un faisceau laser par le bord d'un plan : sur un écran on n'observe pas un passage net d'une zone éclairée à une zone sombre mais au contraire des franges rectilignes au voisinage de la séparation. La zone de l'onde lumineuse concernée par ce phénomène correspond des distances de quelques longueurs d'onde au voisinage du bord du plan.

#### Questions :

- 1- Dégager, du texte, la définition du phénomène de diffraction.
- 2- Dans quelles conditions se produit ce phénomène. Et dite si les lois géométriques sont respectées.
- 3- Qu'observe t-on sur l'écran ?

4- Comment évolue la largeur **L** de la tache centrale si on diminue  $\lambda$ . On donne  $L = \frac{2 \cdot D \cdot \lambda}{a}$ .

