

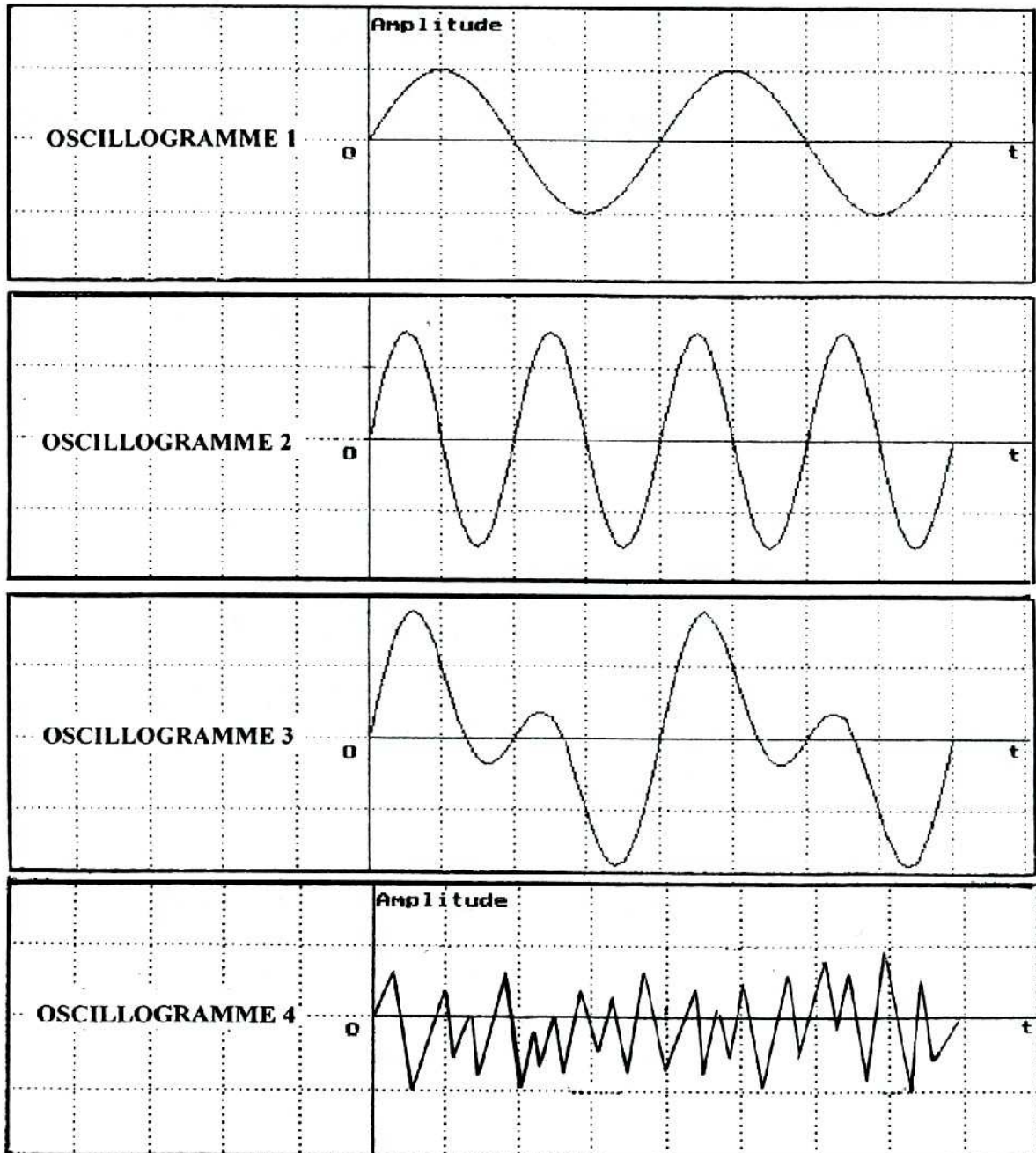
**BAC PRO juin 2001 MATHÉMATIQUES SCIENCES (2h00)**  
**Equipements et Installations Electriques**

**Sciences**

**Exercice n°1 : (3 pts)**

On visualise sur un oscilloscope quatre signaux sonores. On obtient les 4 oscillogrammes ci-dessous.

Echelle : 0,5 ms/div sur l'axe des abscisses.



1. Les oscillogrammes 1 et 2 représentent des signaux sonores émis par des diapasons en vibration dans l'air.

1-1 Déterminer la période  $T_1$ , puis la fréquence  $f_1$  du signal 1.

1-2 Déterminer la période  $T_2$ , puis la fréquence  $f_2$  du signal 2.

1-3 Dire, du premier ou du deuxième son, lequel est le plus grave. Justifier votre réponse.

- Préciser, en justifiant, pour chaque signal sonore, s'il s'agit d'un bruit, d'un son complexe ou d'un son pur.
- L'oscillogramme 2 représente un signal sonore émis avec une intensité acoustique moyenne  

$$I = 2 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ (W.m}^{-2}\text{)}$$

Calculer le niveau d'intensité acoustique L correspondant à cette intensité. On donne  $L = 10 \log \frac{I}{10^{-12}}$  et on précisera l'unité de L.

### Exercice n°2 : (2 pts)

Un hydrocarbure appartient à une famille dont la formule brute générale est  $C_n H_{2n+2}$

Sa masse molaire est  $M = 58 \text{ g/mol}$

- Donner le nom de cette famille.
- Calculer le nombre n d'atomes de carbone contenu dans sa molécule.
- Ecrire sa formule brute.
- Donner les formules développées de ses deux isomères et préciser le nom de chacun.

On donne  $M_C = 12 \text{ g/mol (g.mol}^{-1}\text{)}$   $M_H = 1 \text{ g/mol (g.mol}^{-1}\text{)}$

## Mathématiques

### Exercice n°1 : (7 pts)

Le seuil de tension d'une diode est 0,73 V et sa résistance dynamique est de 0,4  $\Omega$ .

L'équation de la caractéristique courant-tension est :

$$\begin{cases} I = 0 & \text{si } 0 < U < 0,73 \quad U \text{ exprimé en volts} \\ I = \frac{U - 0,73}{0,4} & \text{si } 0,73 < U < 1 \quad I \text{ exprimé en ampère} \end{cases}$$

#### I. Calculs de puissance

- Compléter la colonne 2, donnant les valeurs de I, dans le tableau de l'ANNEXE 1
- En utilisant la relation  $P = U I$  où P est la puissance de la diode, exprimée en watts, compléter la colonne 3 de ce tableau. Arrondir, si nécessaire, les valeurs de P au centième.
- La puissance P ne doit pas dépasser 0,2 W. Dans quel(s) cas, parmi les trois cas du tableau, cette condition est-elle respectée ?

#### II. Etude de fonctions et interprétation

- Soit la fonction f définie sur l'intervalle  $[0 ; 1]$  par :

$$\begin{cases} f(x) = 0 & \text{si } x \text{ appartient à l'intervalle } [0, 0,73] \\ f(x) = \frac{x - 0,73}{0,4} & \text{si } x \text{ appartient à l'intervalle } [0,73, 1] \end{cases}$$

- Sur l'intervalle  $]0,73 ; 1]$ , f(x) peut s'écrire sous la forme  $f(x) = ax + b$ . Calculer a et b. donner les valeurs décimales exactes de a et de b.
  - Compléter le tableau 1 de valeurs de l'ANNEXE 2.
  - Tracer la représentation graphique  $C_1$  de la fonction f sur l'intervalle  $[0 ; 1]$  dans le repère de l'ANNEXE 2.
- Soit la fonction g définie sur l'intervalle  $]0 ; 1]$  par  $g(x) = \frac{0,2}{x}$ .
    - Compléter le tableau 2 de valeurs de l'ANNEXE 2. Arrondir les valeurs approchées au centième.
    - Tracer la représentation graphique  $C_2$  de la fonction g dans le même repère que  $C_1$ .

- Déterminer graphiquement les coordonnées du point d'intersection des courbes  $C_1$  et  $C_2$ . Laisser apparents les traits permettant la lecture graphique.
- Calculer l'abscisse du point d'intersection de  $C_1$  et  $C_2$ . Arrondir au millième. *Cette valeur correspond à la valeur maximale de la tension d'utilisation de la diode.*

**Exercice n°2 : Vecteurs de Fresnel (5 pts)**

On considère deux courants sinusoïdaux dont l'intensité en fonction du temps  $t$  est donnée par :

$$i_1(t) = 7,2 \sin(100 \pi t)$$

$$i_2(t) = -4,6 \cos\left(100 \pi t - \frac{\pi}{2}\right)$$

Soit  $\vec{I}_1 \begin{pmatrix} 7,2 \\ 0 \end{pmatrix}$  le vecteur de Fresnel représentant  $i_1(t)$ .

Soit  $\vec{I}_2 \begin{pmatrix} 0 \\ -4,6 \end{pmatrix}$  le vecteur de Fresnel représentant  $i_2(t)$ .

- Représenter graphiquement les deux vecteurs de Fresnel  $\vec{I}_1$  et  $\vec{I}_2$  dans le repère orthonormal de l'ANNEXE 3 où l'unité graphique est le centimètre.
- Construire le vecteur Fresnel  $\vec{I}$  tel que  $\vec{I} = \vec{I}_1 + \vec{I}_2$ .
- Déterminer graphiquement les coordonnées de  $\vec{I}$ , et sa norme  $\|\vec{I}\|$ .
- Soit  $z_1$  le nombre complexe associé au vecteur  $\vec{I}_1$  et  $z_2$  le nombre complexe associé au vecteur  $\vec{I}_2$ .

On note  $j$  le nombre complexe de module 1 et dont un argument est  $\frac{\pi}{2}$ .

- Exprimer  $z_1$  et  $z_2$  sous la forme algébrique.
- Calculer  $z = z_1 + z_2$ . En déduire le module  $\rho$  (valeur arrondie au centième et, en radians, un argument  $\theta$  (valeur arrondie au centième) de  $z$ .

**Exercice n°3 : (3 pts)**

Soit l'équation différentielle (E) :

$$y'' + y = 0$$

où  $y$  est une fonction de la variable  $x$ , définie sur  $\mathbb{R}$  et  $y''$  sa dérivée seconde.

- En utilisant le formulaire, donner la solution générale de l'équation différentielle (E).
- Déterminer la solution particulière de l'équation différentielle (E) telle que :

$$y(0) = 0 \quad \text{et} \quad y\left(\frac{\pi}{2}\right) = \frac{1}{2}.$$

On rappelle :  $\sin 0 = 0$  ,  $\cos 0 = 1$  ,  $\sin \frac{\pi}{2} = 1$  ,  $\cos \frac{\pi}{2} = 0$ .

**ANNEXES (à rendre avec votre copie)**

**ANNEXE 1**

U(V)	I(A)	P(W)	
0,6			Cas 1
0,8	0,175		Cas 2
0,9			Cas 3

**ANNEXE 2**

Tableau 1

x	0,73	1
f(x)		

Tableau 2

x	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1
g(x)			0,5		0,33		

