

L3 ETR
TRAITEMENT DU SIGNAL ANALOGIQUE (ETRS 501)
Epreuve pratique

Date : 08/01/2019

Durée : 1h30

Règles pour l'épreuve :

- Calculatrice autorisée
- Compte rendu personnel de TP ETRS 501 autorisé
- Feuille manuscrite de l'examen théorique autorisée

Etude d'un signal

Q 1: Pour le signal suivant (figure 1) donner les valeurs de a_0 , de a_n et de b_n . On donne de façon générale pour un signal périodique :

$$s(t) = a_0 + \sum_{n=1}^{n=\infty} a_n \cos n\omega t + b_n \sin n\omega t$$

Q 2 : Représenter le module du spectre du signal (figure 1) en faisant apparaître l'amplitude du signal et la fréquence. Représentation bilatérale.

Q 3 : Donner la puissance véhiculée par les harmoniques du signal de la figure 1.

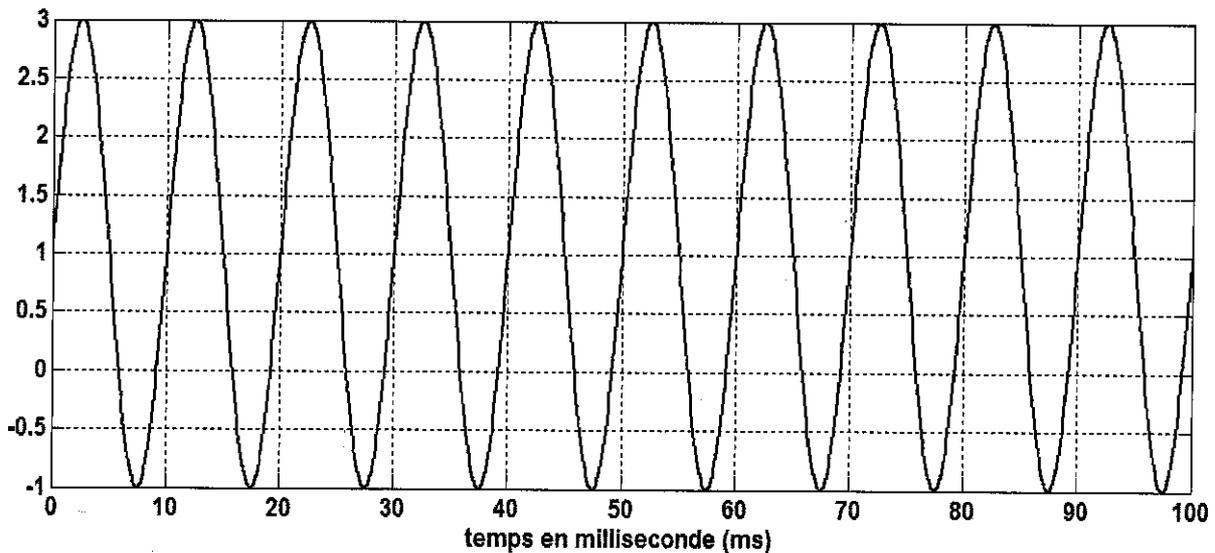


Figure 1

Q 4 : Le signal de la figure 1 passe dans un filtre passe bande parfait qui laisse passer uniquement les fréquences autour de 100 Hz. Représenter le signal de sortie dans le domaine temporel.

Q 5 : Le signal de la figure 1 passe dans un filtre passe bande parfait qui laisse passer uniquement les fréquences autour de 300 Hz. Représenter le signal de sortie dans le domaine temporel.

Synthèse de signaux périodiques

Q 6 : Pourquoi la synthèse d'un signal périodique triangulaire à l'aide de 5 harmoniques ($C_1=0.81$, $C_3=0.09$, $C_5=0.03$, $C_7=0.02$, $C_9=0.01$) est-elle plus performante que celle d'un signal périodique carré avec le même nombre d'harmoniques ($C_1=1.27$, $C_3=0.42$, $C_5=0.25$, $C_7=0.18$, $C_9=0.14$) ?

Etude de spectre

Q 7 : Un spectre d'un signal représenté figure 2 est à analyser. Donner l'expression du signal dans le domaine temporel.

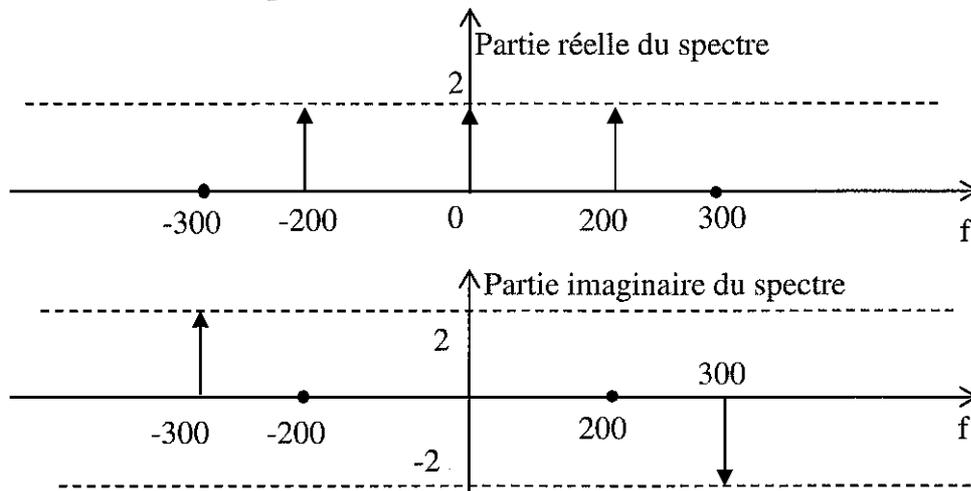
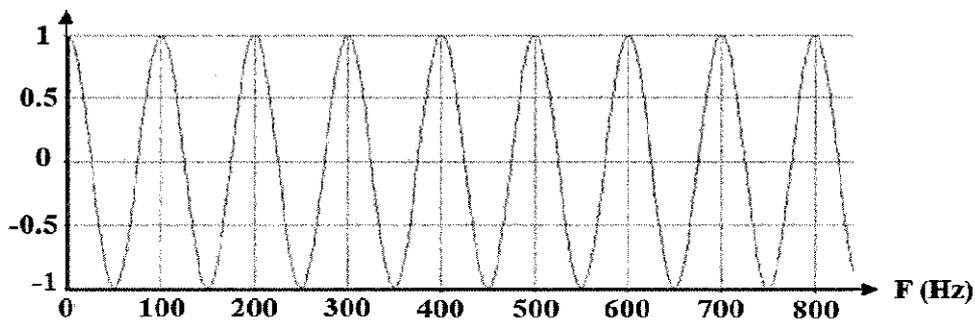


Figure 2

Q 8 : En calculant la transformée de Fourier de $f(t) = \delta(t-t_0)$, on obtient les spectres de la figure 3. Justifier ce résultat. En déduire la valeur de t_0 ?

Partie réelle :



Partie imaginaire :

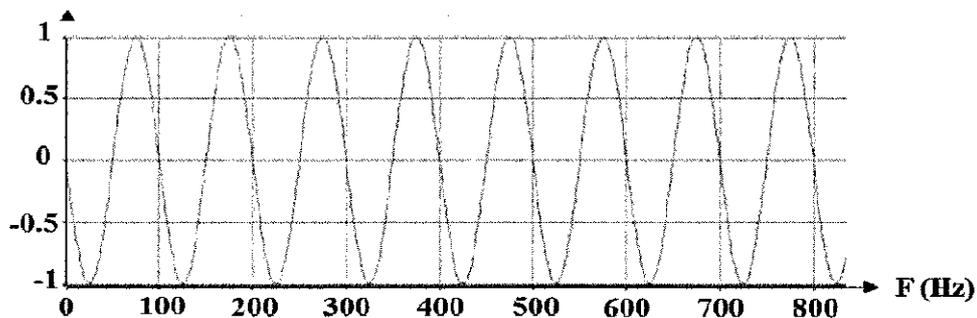


Figure 3

Q 9 : Quelle est la phase de la transformée de Fourier de $f(t) = \delta(t-t_0)$? Donner ensuite la valeur du module. La phase du signal est donnée figure 4 en déduire le retard t_0 dans le domaine temporel :

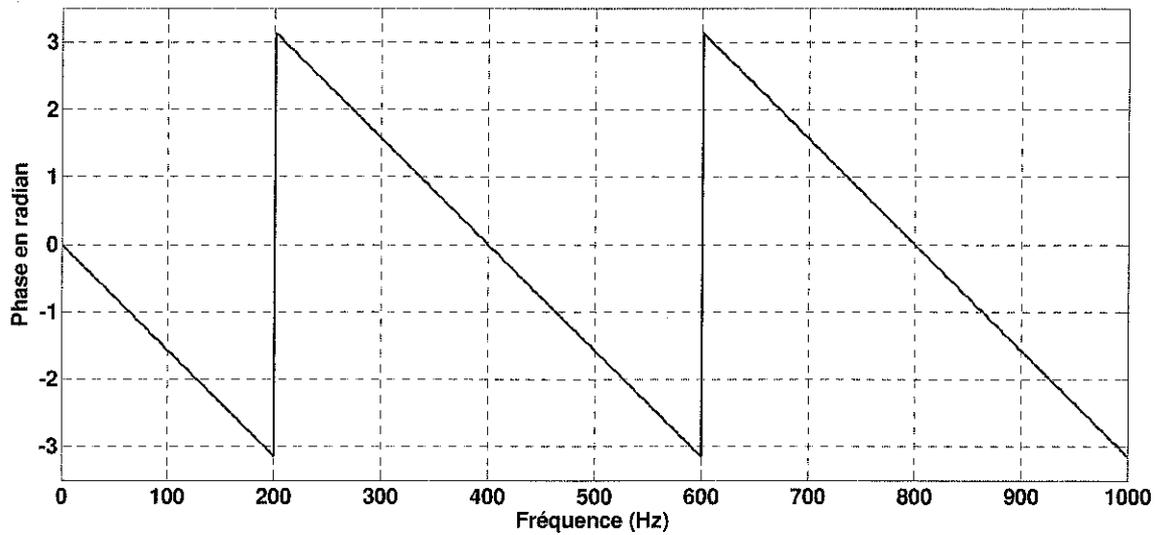
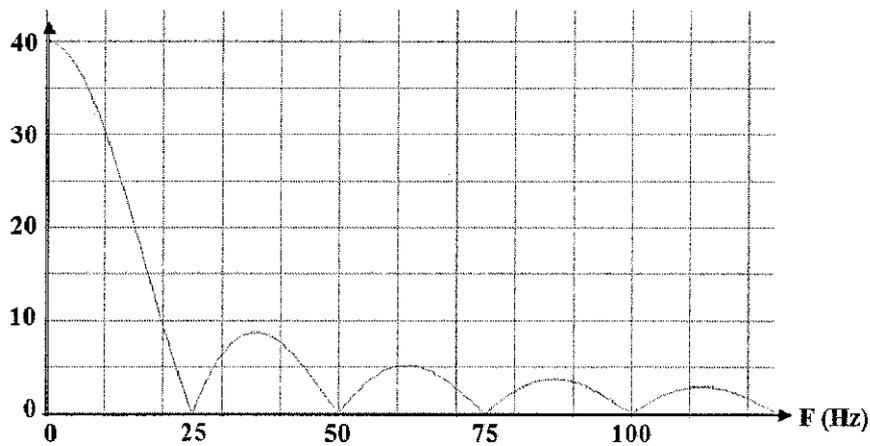


Figure 4

Q 10 : En calculant la transformée de Fourier d'une porte centrée en 0, on obtient le spectre de la figure 5. Justifier ce résultat.

Module :



Phase :

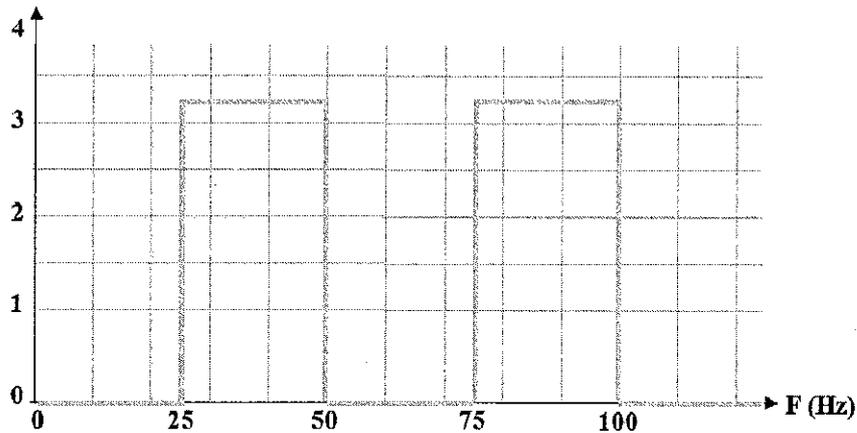


Figure 5

Q 11 : De quelle grandeur, observée dans le domaine temporel, dépend la position du premier 0 du module du spectre ? Donner alors la largeur de la porte.

Q 12 : Tracer les parties réelles et imaginaires du spectre de la figure 5.

Q 13 : Justifier l'amplitude du lobe principal et déterminer par calcul la valeur du premier lobe secondaire.

Q 14 : Si la porte est retardé de 100ms, quel sera l'allure de la phase de sa Transformée de Fourier (tracer un graphique) ?

Produit de convolution de Dirac

Q 15 : Quel est le résultat de la convolution d'un dirac centré en $t=10$ ms par un dirac centré en $t=40$ ms ?

Q 16 : Calculer la transformée de Fourier de la convolution précédente. Donner l'expression de la phase. Donner la valeur de la phase pour $f = 10$ Hz.

Produit de convolution d'un signal carré périodique avec un sinuscardinal

Soit $x(t) = \text{carré}(t) * \sin c(2\pi f_{sc} t)$

Où $\text{carré}(t)$ est un signal carré de période T_0 avec une amplitude de 1V.

Q 17 : Exprimer $X(f)$, Transformée de Fourier de $x(t)$.

Q 18 : Dessiner le signal $x(t)$ dans le domaine temporel pour un signal carré de période $T_0 = 31.25\text{ms}$ et un sinuscardinal de fréquence $f_{sc} = 40\text{Hz}$.