

NOM :	<b>TRAITEMENT DU SIGNAL</b>	Note :
		/21
Durée : 1H40. Calculatrice non autorisée car inutile. Aucun document personnel n'est autorisé. Le sujet contient un formulaire en annexe.		

Pour chaque réponse, on expliquera la démarche qui conduit au résultat proposé. Les expressions mathématiques seront exprimées littéralement avant d'être éventuellement calculées de façon numérique.

**Exercice 1:**

5

Considérons un Système Linéaire Invariant dans le Temps (SLIT) de réponse impulsionnelle  $h(t)$  et de fonction de transfert  $H(\nu)$ .



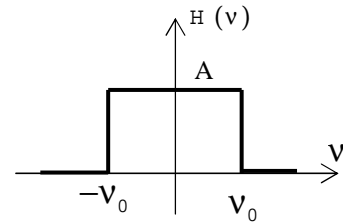
1,5

1) Si  $y(t)$  est la réponse du SLIT à l'excitation  $x(t)$ , calculez  $C_{yy}(\tau)$  en fonction de  $C_{xx}(\tau)$  et de  $h(t)$  (on s'aidera avantageusement du théorème de Wiener-Khintchine).

1,5

2) Si  $x(t)$  est un bruit blanc de DSP  $a_0$ , calculez  $C_{yy}(\tau)$ .

On considère maintenant que le SLIT est un filtre passe-bas idéal de bande passante comprise entre  $-v_0$  et  $+v_0$  et d'amplification  $A$  dans la bande passante.

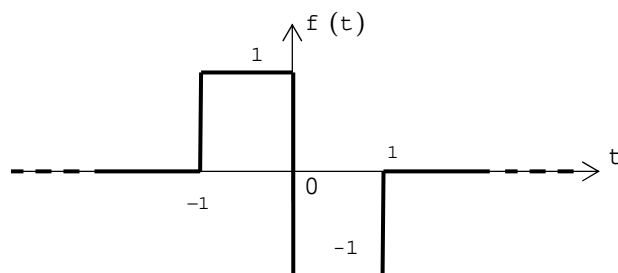


1) 3) Reprendre la question 1).

1) 4) Reprendre la question 2).

**Exercice 2:** 5

Considérons la fonction  $f(t)$  suivante :



1) 1) Exprimez  $f(t)$  à l'aide des fonctions usuelles.

1) 2) Déterminez  $F(\nu)$ , la transformée de Fourier de  $f(t)$ .

3) En utilisant les propriétés des fonctions d'autocorrélation et en vous aidant de la question 2, déterminez  $C_{ff}(\tau)$ , la fonction d'autocorrélation de  $f$ .

2

Représentez graphiquement  $C_{ff}(\tau)$

1

**Exercice 3:** 7

On relève, sur une machine tournante, un signal vibratoire  $x(t)$  (exprimé en g)

On utilise Labview pour déterminer l'autocorrélation de  $x(t)$ . Les figures 2 et 3 représentent les autocorrélations de  $x(t)$  obtenues après les corrections d'abscisse et d'amplitude effectuées sur l'autocorrélation brute fournie par le VI Express de LabView.

La figure 1 représente une partie du diagramme Labview montrant les différentes corrections.

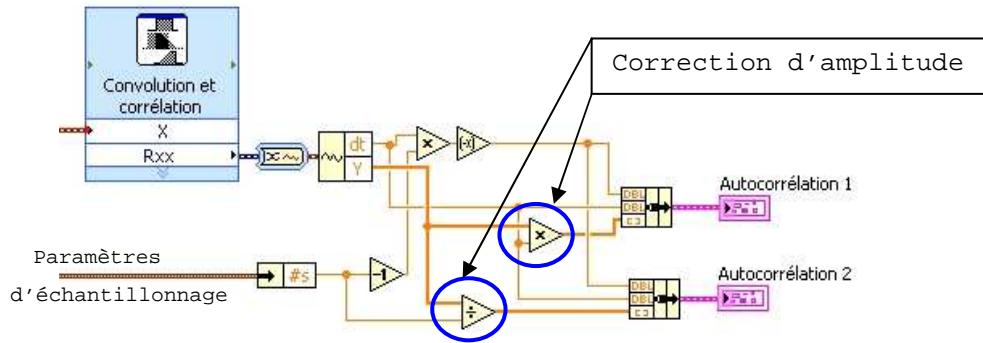


Figure 1

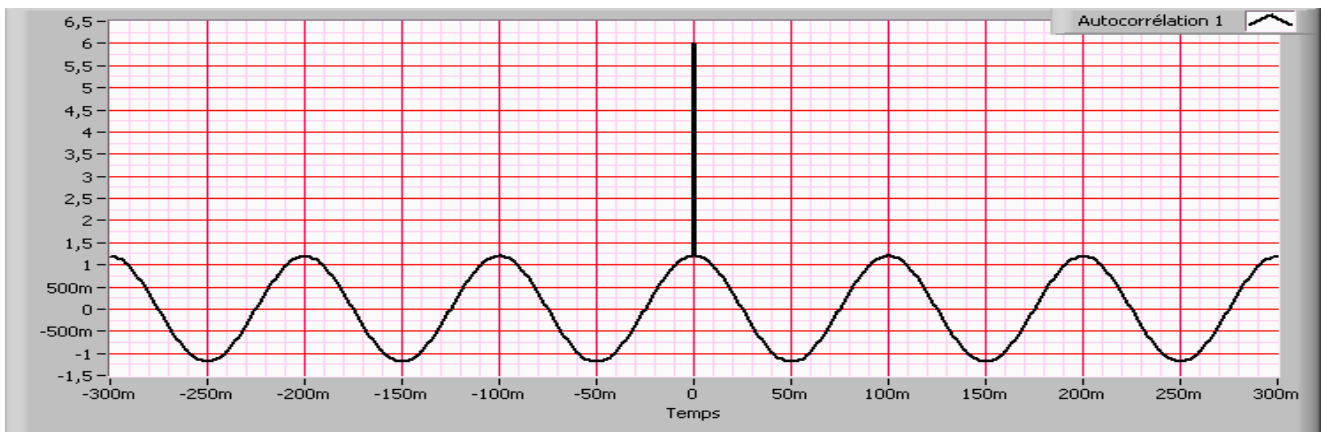


Figure 2

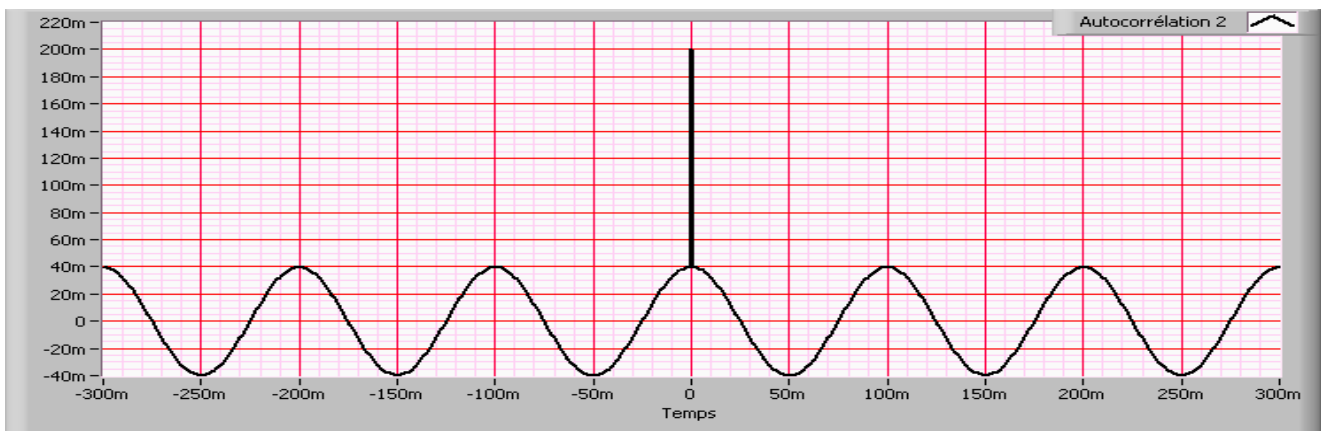


Figure 3

- 2) 1) En étudiant la figure 1, expliquez ce que réalisent les deux corrections d'amplitude permettant d'obtenir :

**La figure 2** (autocorrélation 1) :

**La figure 3** (autocorrélation 2) :

On remarque que l'autocorrélation est composée d'un cosinus sur lequel s'ajoute un pic en 0.

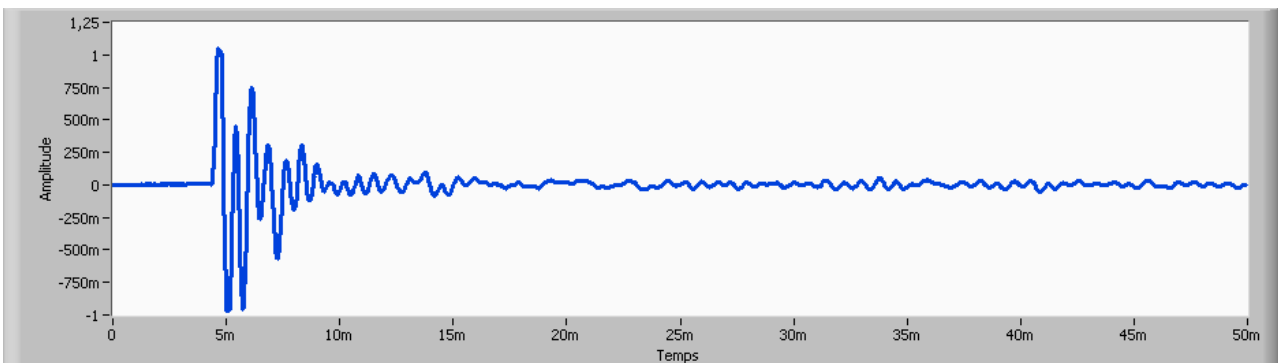
- 2) 2) Que signifie la présence de ces deux éléments ? Expliquez et justifiez mathématiquement de façon qualitative.

- 3) 3) Exploitez quantitativement les figures 2 et 3 afin d'obtenir le maximum d'information sur  $x(t)$  (valeurs efficaces et énergies de chacune de ses composantes, durée de la fenêtre d'acquisition, ...).

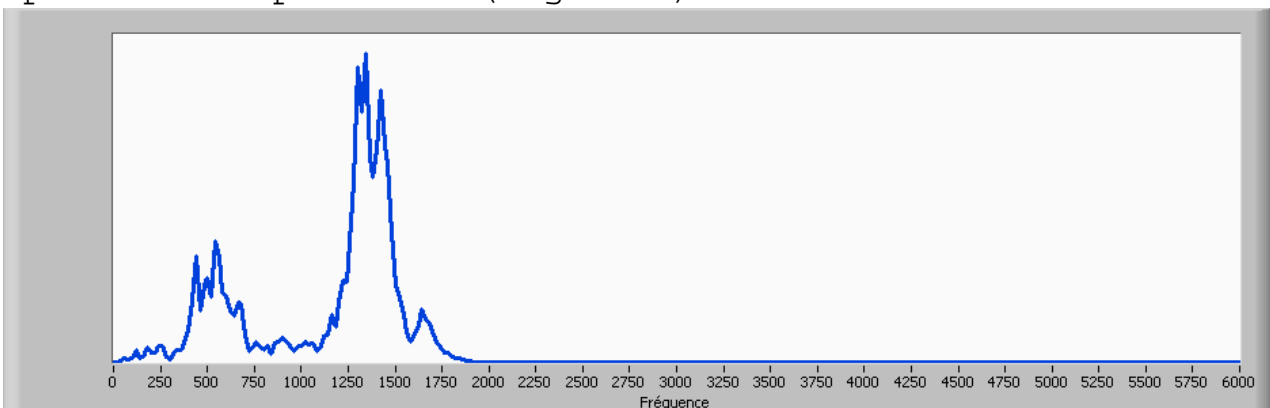
**Exercice 4:**

4

Considérons le signal transitoire  $f(t)$  obtenu à l'oscilloscope analogique (figure 1).

**Figure 1**

Un analyseur de spectre analogique nous révèle sa densité spectrale de puissance (figure 2)

**Figure 2**

On souhaite acquérir numériquement ce signal  $f(t)$ .

- 2,5 1) Proposez deux méthodes qui permettent de déterminer les paramètres d'échantillonnage. Expliquez ces deux méthodes sans effectuer les calculs.
- 1,5 2) Développez la méthode de votre choix pour déterminer les paramètres d'échantillonnage.