

NOM :	<b>TRAITEMENT DU SIGNAL</b>	Note : <input type="text" value="/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**

Considérons le signal  $f(t)$  qui a pour transformée de Fourier la fonction  $F(\nu)$  suivante :

$$F : \nu \rightarrow F(\nu) = AT_0 \text{rect}(\nu T_0)$$

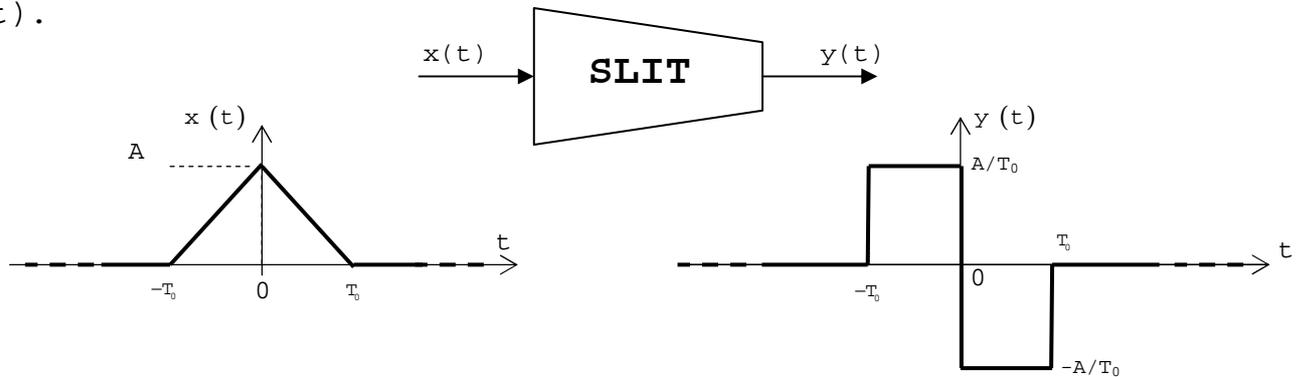
1) Déterminer  $E$  l'énergie totale du signal  $f(t)$  sans passer par le calcul de  $f(t)$ .

2) Retrouver  $E$  l'énergie totale du signal  $f(t)$  par une autre méthode que celle utilisée au 1).

**EXERCICE 2**

3,5

Considérons un SLIT (Système Linéaire Invariant par Translation de sa variable) transformant le signal  $x(t)$  en  $y(t)$ .



3,5

- 1) Déterminez  $H(\nu)$  la fonction de transfert harmonique de ce SLIT (effectuez les calculs nécessaires à la démonstration).

**EXERCICE 3** 2,5

Considérons le signal suivant :  $f(t) = A \cos(2\pi\nu_0 t)$ .

- 0.5 1) Représentez graphiquement le signal sur deux périodes à partir de 0.



- 2) Calculer la moyenne  $m(T)$  du signal sur l'intervalle  $[0, T]$  (attention  $T$  n'est pas la période).

1

Que vaut cette moyenne lorsque  $T$  tend vers l'infini ?

0.5

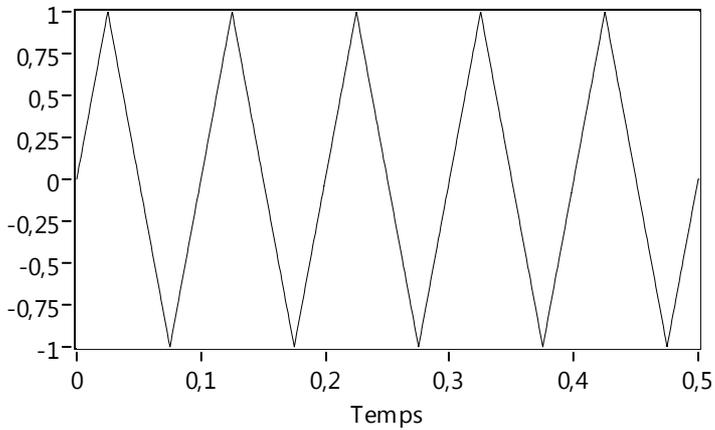
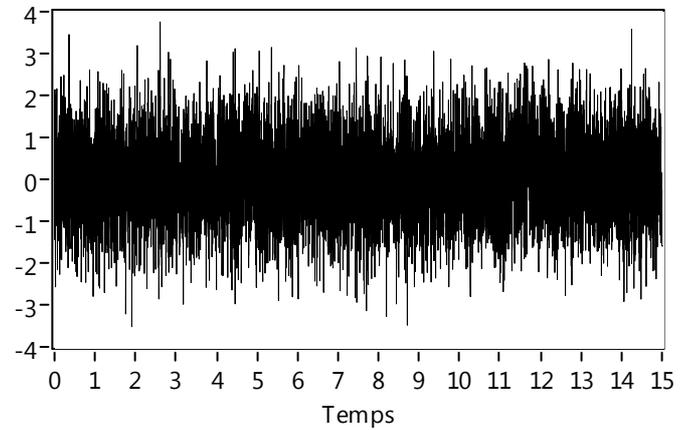
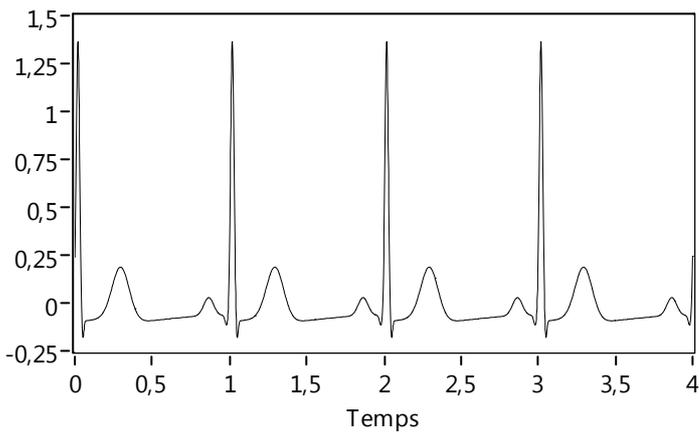
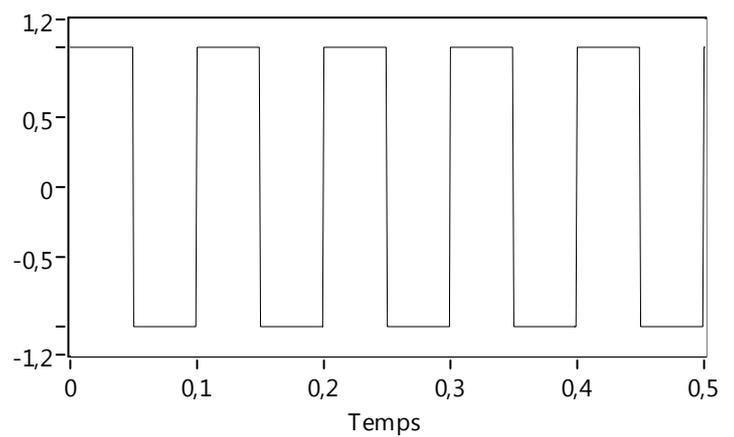
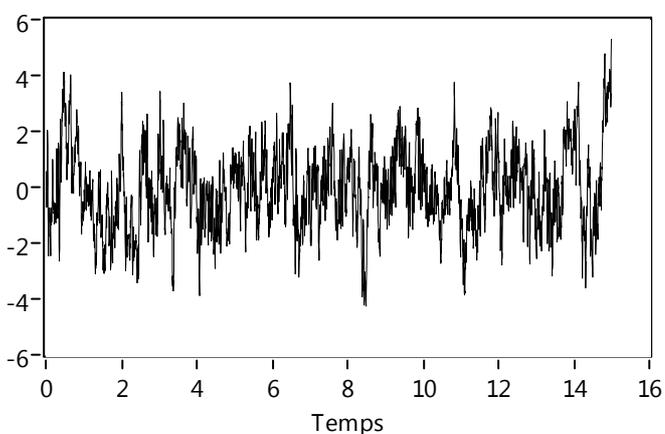
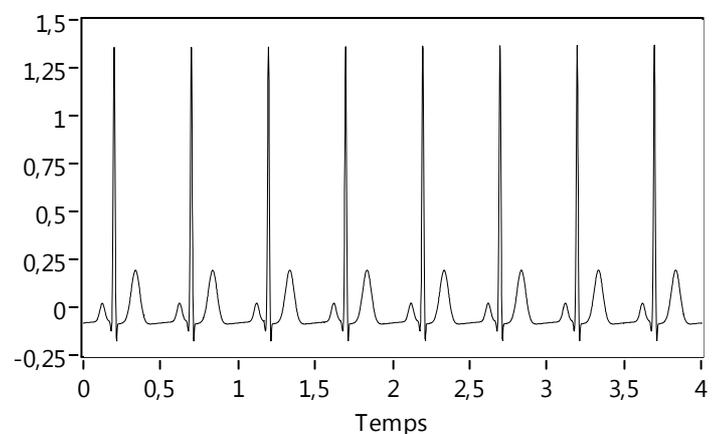
Représenter cette moyenne en fonction de  $T$ .

0.5

**EXERCICE 4**

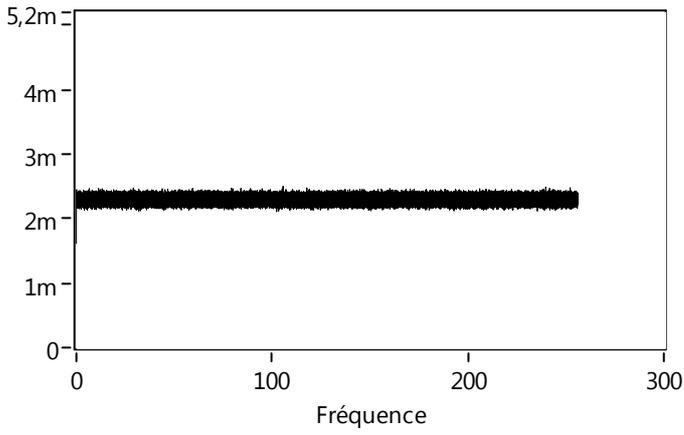
8

Un étudiant a réalisé l'acquisition de 6 signaux (S1 ... S6). Il a déterminé leur spectre d'amplitude ( $Sp1 \dots Sp6$ ) et malheureusement les a mélangés!

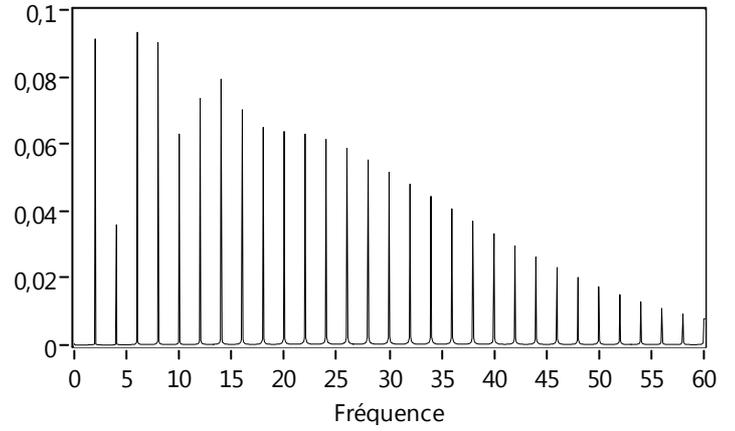
**Les signaux****S1****S2****S3****S4****S5****S6**

### Les spectres

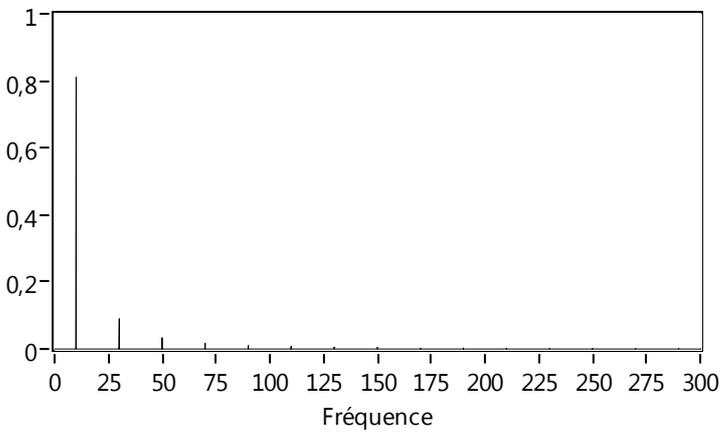
Sp1



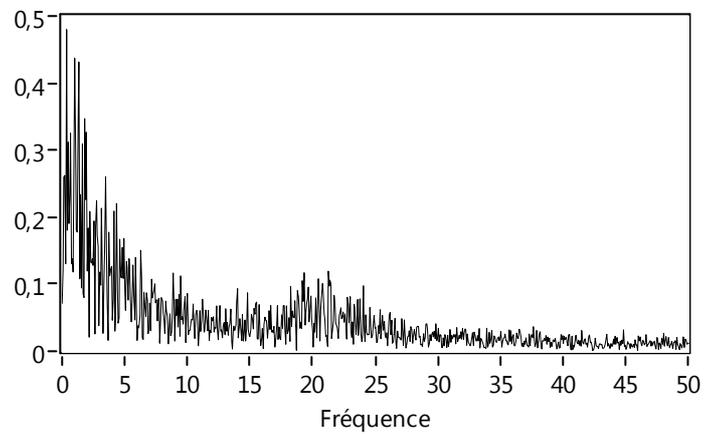
Sp2



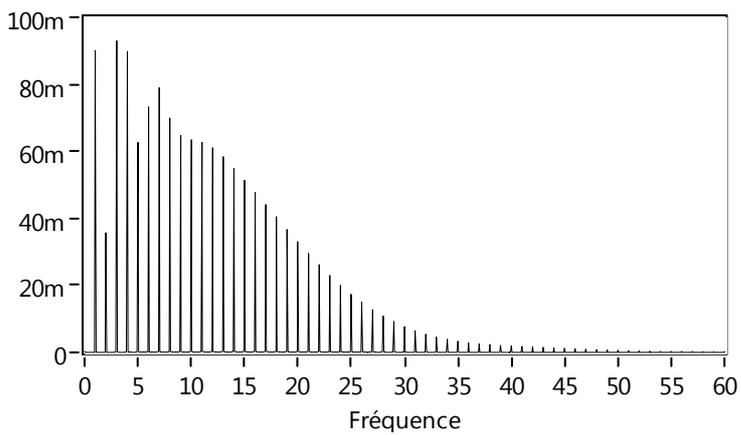
Sp3



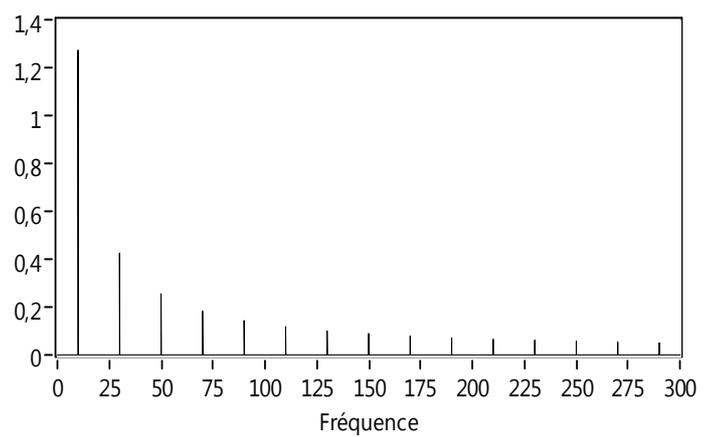
Sp4



Sp5



Sp6



- 6 1) En **argumentant** vos réponses, aidez-le à retrouver le spectre de chaque signal. (seules les explications attribueront des points).

Signal S1 -> Spectre  
Explications:

Signal S2 -> Spectre  
Explications:

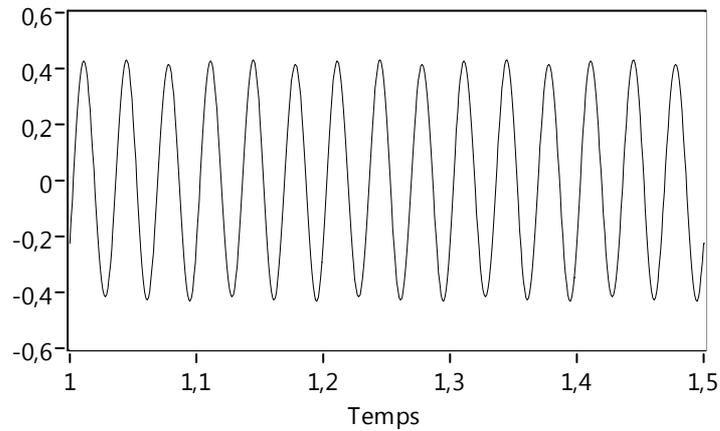
Signal S3 -> Spectre  
Explications:

Signal S4 -> Spectre  
Explications:

Signal S5 -> Spectre  
Explications:

Signal S6 -> Spectre  
Explications:

- 2) Pour les besoins de son TP, l'étudiant a filtré le signal S4 à l'aide d'un filtre SLIT et obtenu le résultat suivant une fois le régime établi.



Quel filtrage a-t-il réalisé à votre avis (Justifier votre réponse et donnez le maximum d'information sur ce filtre)?

### Questions de cours

3

- 1.5) 1) Si  $f(\theta)$  est un signal représentant un volume en  $m^3$  en fonction d'un angle en radian, déterminez l'unité de chacune des grandeurs suivantes :

$F(\nu)$  la transformée de Fourier de  $f$ .

$S_{ff}(\nu)$  la densité spectrale d'énergie de  $f$ .

$E$  l'énergie totale du signal  $f$ .

- 1.5) 2) En utilisant la transformée de Fourier de la fonction  $f : t \rightarrow f(t) = A \cos(2\pi\nu_0 t)$ , déterminer la transformée de Fourier de  $g : t \rightarrow g(t) = A \sin(2\pi\nu_0 t)$