

### Exercice 1 : 5pts

Soient les signaux  $x(t)$ ;  $y(t)$  et  $u(t)$

- $x(t) = \text{rect}\left[\frac{t - \frac{T}{2}}{T}\right]$  où  $\text{rect}(t) = \begin{cases} 1 & -0.5 \leq t \leq 0.5 \\ 0 & \text{ailleurs} \end{cases}$  et  $T = 1$
- $y(t)$  est un signal carré obtenu par répétition du signal  $\text{rect}(t)$  à tous les instants  $kT_1$  avec  $T_1 = 2T$  ;  $k \in \mathbb{Z}$
- $u(t)$  est le signal échelon unité

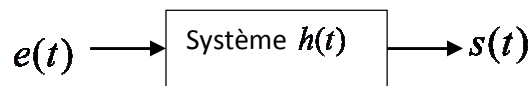
1. Représenter les signaux  $x(t)$  et  $y(t)$  .....1x2=2pts
2. Justifier que  $x(t)$  est à énergie finie .....1pt
3. Justifier que  $y(t)$  est à puissance moyenne finie .....1pt
4. Déterminer la fonction d'autocorrélation de  $x(t)$  .....1pt
5. Déterminer la fonction d'autocorrélation de  $y(t)$  .....1pt

### Exercice 2 : 5pts

1. Compléter le tableau .....0.5x2=1pt

Nature signal d'entrée	Nature signal de sortie	Nature du système
Analogique	Analogique	
Numérique	Numérique	

2. Soit la figure 1 ci-dessous : donner l'expression de  $y(t)$  en fonction  $x(t)$  et  $h(t)$  ....1pt



3. Déterminer la réponse  $s(t)$  si on applique le signal  $e(t) = e^{-10t}u(t)$  à l'entrée d'un filtre de réponse impulsionnelle  $h(t)$  .....3pts

$$h(t) = \begin{cases} 5 & 2 \leq t \leq 5 \\ 0 & \text{ailleurs} \end{cases}$$

### Exercice 3 5pts

1. Qu'est-ce qu'un signal ? .....1pt
2. compléter le tableau ci-dessous .....0.5x2=1pt

Espace temporel	Espace des valeurs	Nature du signal
continu	continu	
discontinu	discontinu	

3. Déterminer la caractéristique (déterministe, aléatoire) des signaux des figures 1.1 et 1.2  
 .0.75x2=1.5pts

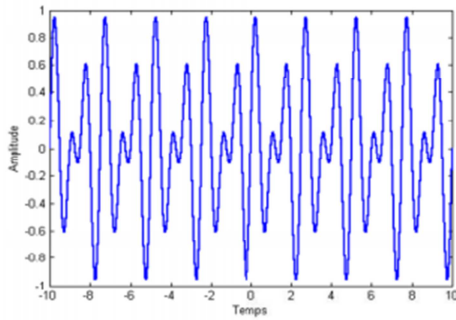


Figure 1.1

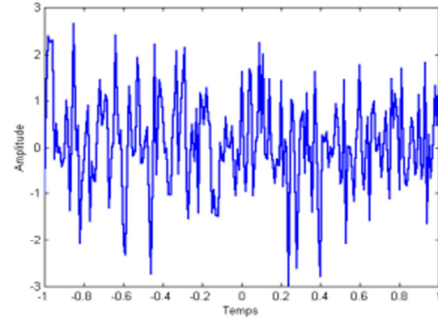


Figure 1.2

4. Nommer et déterminer les expressions mathématiques des signaux des figures 1.3 et 1.4 en précisant leurs caractéristiques.....0.75x2=1.5pts

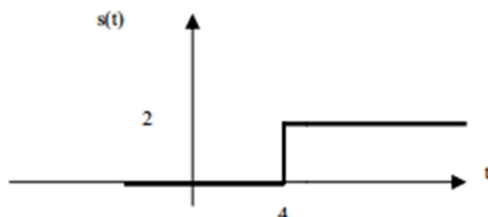


Figure 1.3

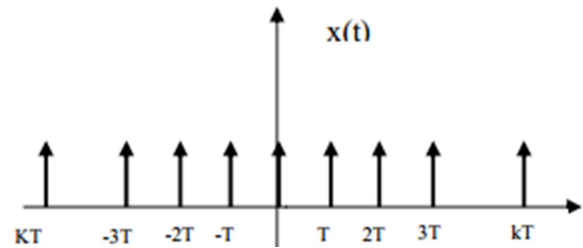


Figure 1.4

#### Exercice 4 5pts

Soit le signal  $x(t)$  représenté dans la figure 1.5

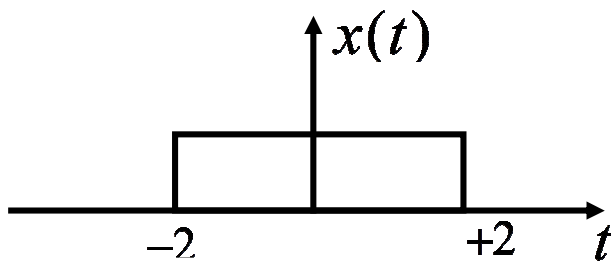


Figure 2

1. Déterminer le nom et la classe de ce signal.....0.5x2=1pt
2. Déterminer l'expression de  $x(t)$  .....1pt
3. Représenter  $x(\frac{t-1}{3})$  .....1pt

4. Déterminer l'expression mathématique et représenter le signal  $x_k(t)$ , qui est la périodisation de 6s de  $x(t)$  .....1x2=2pts

### **Exercice 1 5pts**

1. Soit le système linéaire caractérisé par sa réponse impulsionnelle  $h(t)$  et  $y(t)$  la réponse du système à une excitation  $x(t)$ .

$$x(t) = 2 \text{ pour } 0 \leq t \leq 2 \text{ et } 0 \text{ sinon ; } h(t) = 2e^{-3t}\Gamma(t)$$

Déterminer et tracer  $y(t)$  .....2+1=3pts

2. Soit  $v(t)$  un signal carré périodique de période  $T$  et rapport cyclique 0.5 qui prend la valeur  $A$  sur  $[0 \quad \alpha T]$  avec  $\alpha$  le rapport cyclique et  $-A$  sur  $[\alpha T \quad T]$

Calculer l'autocorrélation de  $v(t)$  .....2pts

### **Exercice 2 5pts**

Soit le signal suivant :  $x(t) = 4 \cos(2\pi f_1 t - \frac{\pi}{3}) + 3 \cos(2\pi f_2 t) + 1.3 \cos(2\pi f_3 t)$

$$f_1 = 300Hz ; f_2 = 450Hz ; f_3 = 600Hz$$

1. Représenter le spectre de  $x(t)$  .....1.5pts  
 2. Soit le système  $S$  dont sa fonction de transfert est  $H(f)$  telle que :

$$H(f) = \frac{1}{1 + j3.54 \times 10^{-4} f}$$

- a. Représenter le spectre en amplitude de  $H(f)$  dans le même graphique que le spectre de  $x(t)$  .....1.5pts  
 b. Représenter le spectre de  $y(t)$  la réponse du système à l'excitation  $x(t)$  .....1pt

### **Exercice3 : 5pts**

1. Représenter les signaux suivants : .....0.75x4=3pts

- a.  $a(t) = 2\delta(t-1) - 0.5\delta(t+3)$  ;  
 b.  $b(t) = 2\delta(t) - \delta(t-1)$  ;  
 c.  $c(t) = [1.5\delta(t-1) + 2\delta(t-2) - \delta(t-3)] \cdot x(t)$   
 d.  $d(t) = 2\Gamma(t+1) - 2\Gamma(t-3)$

Avec  $\delta(t)$  l'impulsion de dirac ;  $\Gamma(t)$  signal échelon unité et  $x(t) = \cos(2\pi t)$