Telecom Lille 1 - module A21 **Année 2014-2015**

Feuille A4 de notes manuscrites autorisée et matériel électronique non autorisé.

Durée 2 heures

Formulaire :

$$TF(sinc(t)) = rect(f); TF^{-1}(rect(f)) = sinc(t)$$

Les exercices sont indépendants.

Exercice 1

Soit $x(t) = A.\sin(2\pi F(t-t_0)$.

1. Montrer que $x(t)$ est un signal à puissance moyenne finie (P). Calculer P.
2. Donner l'expression des spectres d'amplitude et de phase de $X(f)$
3. Calculer la DSP de $x(t)$ notée $Sx(f)$. Tracer $Sx(f)$en notant les points remarquables sur le graphe.
4. En déduire la fonction d'autocorrélation $Cx(\tau)$

Exercice 2

Un signal $x(t)$ est appliqué à l'entrée d'un filtre de réponse impulsionnelle *h(t)*. $y(t)$ est le signal en sortie de ce filtre et $y(t) = x(t) + a.x(t-t_0)$.

1. Quelle est la réponse impulsionnelle de ce filtre?
2. Donner les propriétés du filtre. A quelle condition le filtre est-il causal?
3. Déduire de 1) la fonction de transfert notée H(f). Donner l'expression de $|H(f)|^2$
4. si $x(t) = A.rect(\frac{t-\frac{T}{2}}{T})$. Donner l'expression de y(t). Tracer y(t). Que se passe-t-il si $t_0<T$?

Exercice 3

Soit x(k) un signal échantillonné à l'instant kTe avec Te=1 et$x(k) = 1 \quad pour\ 0 \leq k \leq 4$

1. x(k) est-il un signal à énergie finie (E) ou puissance moyenne finie (P)? Justifier en calculant E ou P.
2. Calculer la fonction d'autocorrelation $C_x(n) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} x(k).x(k-n)$. Que représente $C_x(0)$
3. Représenter graphiquement $C_x(n)$ en notant les points remarquables sur le graphe.

Exercice 4

Soit $x(t) = sinc(\frac{t}{T})$, $\Pi(t) = Te.\sum_{k=-\infty}^{\infty} \delta(t-kTe)$

1. Calculer
   - X(f), la TF de x(t)
   - $x_e(t)$, le signal x(t) échantillonné à la fréquence 1/Te
   - X_e(f), la TF de $x_e(t)$.

2. Représenter sur un même graphe X(f) et X_e(f). En déduire la valeur minimale de la fréquence d'échantillonnage 1/Te.