Telecom Lille 1 - module A21 **Année 2016-2017**

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

1. Montrer que $x(t)$ est un signal à puissance moyenne finie (P). Calculer P.
2. Calculer sa fonction d'autocorrélation $Cx(\tau)$. Tracer $Cx(\tau)$.
3. En déduire sa DSP de $x(t)$ notée $Sx(f)$. Tracer $Sx(f)$en notant les points remarquables sur le graphe.

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 $y(t) = x(t) + a.x(t - t_0)$. a réel positif

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. On transmet 2 symboles de durée T et d'amplitude respective +1 et -1. Le signal x(t) se met donc sous la forme $x(t) = rect\left(\frac{t-\frac{T}{2}}{T}\right) - rect\left(\frac{t-3\frac{T}{2}}{T}\right)$. Donner l'expression de y(t). Tracer y(t) pour $T<t_0<2T$.
5. Le signal y(t) est échantillonné aux instants te=kT+t1. Si a=1, quelle est la valeur optimale de t_1 qui permet de retrouver en sortie les symboles transmis?

Exercice 3

Soit x(k) un signal échantillonné à l'instant kTe avec Te=1 et $x(k) = 1 \quad pour\ 0 \leq k \leq 3$

1. x(k) est-il un signal à énergie finie (E) ou puissance moyenne finie (P)? Justifier en calculant E ou P.
2. x(k) est appliqué à l'entrée d'un filtre de réponse impulsionnelle x(k). Donner l'expression de *y(k)* le signal en sortie du filtre puis calculer *y(k).*
3. Représenter graphiquement $y(k)$ en notant les points remarquables sur le graphe.

Exercice 4

Considérons le signal . $x(t)=sinc(Bt)e^{-j\pi Bt}$.

1. Calculer la transformée de Fourier de *x(t)* et en déduire en la justifiant sa nature énergétique (signal à énergie finie, puissance moyenne finie).
2. Que vaut sa densité spectrale d'énergie ?.
3. Soit *y(t) = x(t-t₀)*. En utilisant un résultat du cours, donner la densité spectrale d'énergie de *y(t)*. Démontrer ce résultat.