*Telecom Lille 1 - module A21* Année 2015-2016

**Feuille A4 de notes manuscrites autorisée et calculatrice autorisée.**

**Durée 2 heures**

*Les exercices sont indépendants.*

Exercice 1

*Modulation d'amplitude d'un symbole de durée T par une porteuse de fréquence $f_0$*

Soit $x(t) = A.rect\left(\frac{t}{T}\right).\cos(2\pi f_0 t)$ avec $Tf_0=N$.

1. Montrez que x(t) est un signal à énergie finie. Calculez son énergie.

2. Calculez X(f)=TF(x(t)).

3. Tracez le spectre de x(t) en module et phase. Justifiez le fait que N doit être très grand.

2:30

Exercice 2

Le signal $x(t) = A.rect\left(\frac{2t}{T}\right)$ est rendu périodique, de période T. On note $x_T(t)$ ce signal.

1. Donnez l'expression de $x_T(t)$

2. Montrez que $x_T(t)$ est à puissance moyenne finie. Calculez cette puissance P.

3. Déterminez les coefficients en série de Fourier de $x_T(t)$.

4. Tracez le spectre |X(f)| déduit de la question précédente pour les fréquences inférieures à 6/T

5. Si un filtrage passe bas est appliqué à $x_T(t)$, combien d'harmoniques doit-on prendre en compte pour récupérer en sortie du filtre 95% de la puissance P.

6. Si $x_T(t)$ est échantillonné à la période Te, déduire de la question précédente la fréquence d'échantillonnage minimale autorisant 5% de recouvrement du spectre en puissance.

Exercice 3

On donne $H(f)$ la fonction de transfert d'un filtre. $H(f) = e^{-2\pi j f t_0}$ $t_0>0$

1. Tracez H(f) en module et phase.

2. Calculez *h(t)*, la réponse impusionnelle de ce filtre.

3. Quelle est la fonction réalisée par le filtre?