Telecom Lille 1 - module A21 **Année 2014-2015**
Matériel électronique non autorisé
Feuille A4 recto-verso de notes personnelles
Durée 2 heures

Exercice 1 : Transmission en accès multiple

Deux mobiles M1 et M2 transmettent respectivement leur message m1 et m2 sur les porteuses $A\cos(2\pi f_o t)$ et $B\sin(2\pi f_o t)$.

1. Montrez que $\{ A\cos(2\pi f_o t), B\sin(2\pi f_o t) \}$ forme une base orthogonale.
2. Quelle valeur doit-on donner à *A* et *B* pour que cette base soit orthonormale.
3. Une station de base reçoit simultanément les signaux provenant de M1 et M2. Quelle opération mathématique doit-on effectuer à la réception pour séparer les signaux. Justifiez.

Exercice 2: Technique radar

Un radar transmet une impulsion $x(t) = rect(t)$. Ce signal se réfléchit sur une cible et revient à un instant T_o plus tard et on note $y(t) = Ax(t - T_o)$ le signal réfléchi. On se propose de déterminer T_o par deux méthodes différentes.

Méthode fréquentielle

1. Calculez la transformée de Fourier de x(t), notée X(f), puis celle de y(t) notée Y(f).
2. En déduire le rapport $H(f) = \dfrac{Y(f)}{X(f)}$ et tracer le spectre d'amplitude et de phase de *H(f)*
3. En déduire une méthode pour estimer T_o

Méthode temporelle

4. Calculez la fonction d'autocorrélation $C_x(\tau)$
5. Calculez la fonction d'intercorrélation $C_{yx}(\tau)$ entre y(t) et x(t).
6. Le radar calcule à la réception C(τ)= < y(t) + x(t), x(t-τ))>. Calculez et tracez $C(\tau)$. Conclusion
7. Si le signal transmis par le radar est périodique, de période T. Quelle condition doit vérifier T et T_o pour que la mesure de T_o soit exacte ?

Exercice 3 : Echantillonnage

Soit $x(t) = Cos(2\pi \dfrac{t}{T})$. Vous répondrez aux questions suivantes en utilisant uniquement les propriétés de translation, d'homothétie et de convolution.

1. Donnez X(f), le spectre de x(t). Représentez |X(f)|
2. Soit y(t), le signal x(t) échantillonné à la fréquence $F_e = \dfrac{1}{T_E}$. Donnez l'expression de y(t), de son spectre Y(f). Représentez y(t) et |Y(f)|
3. y(t) est observé sur un intervalle de temps T_o. On note z(t), ce signal. Donnez l'expression de z(t), puis de son spectre Z(f). Représentez z(t) puis |Z(f)|
4. Donnez deux conditions sur T_E, T_o et *T* pour éviter le recouvrement des spectres.