

Matière : Communications analogiques, Licence : Télécommunications  
Feuille de TD N° 5 (Chapitre 5)

**Exercice 1**

Soit un processus aléatoire  $X(t)$  défini par :

$$X(t) = A \cos(\omega t + \theta)$$

Où  $A$  et  $\omega$  sont des constantes et  $\theta$  est une variable aléatoire répartie sur  $[-\pi, \pi]$ .

Calculer la moyenne et la fonction d'autocorrélation de  $X(t)$ . Dites si  $X(t)$  est stationnaire au sens large ?

La densité de probabilité d'une variable uniformément répartie sur un intervalle  $[a, b]$  est :

$$f_X(x) = \begin{cases} 1/(a-b), & a \leq x \leq b \\ 0, & \text{ailleurs} \end{cases}$$

**Exercice 2**

Soit un système linéaire indépendant du temps, de réponse impulsionnelle  $h(t)$ , dont l'entrée est un signal aléatoire  $X(t)$  de densité spectrale  $S_{XX}(\omega)$ . Montrez que si  $X(t)$  est stationnaire au sens large, la densité spectrale de puissance du signal de sortie  $Y(t)$  est  $S_{YY}(\omega) = |H(\omega)|^2 S_{XX}(\omega)$ .

**Exercice 3**

Dans une liaison analogique en bande de base avec un bruit blanc additif de densité spectrale de  $N_0/2 = 10^{-9} \text{ Watts/Hz}$ , le signal à transmettre a une bande de 4kHz. Un filtre passe-bas RC de bande passante de 8kHz est utilisé du côté récepteur afin de limiter le bruit en sortie. Déterminez la puissance du bruit en sortie du filtre.

**Exercice 4**

On considère un démodulateur AM (voir figure ci-dessous) utilisant un détecteur synchrone associé à un supprimeur de composante continue,  $\eta(t)$  est un bruit blanc gaussien additif de densité spectrale  $N_0/2$ . Le filtre passe bande a une largeur  $2W$  centré autour de la fréquence porteuse  $\omega_p$ . Calculez le rapport de la puissance du signal sur la puissance du bruit en sortie du détecteur. Le signal modulé a pour expression :  $X_p(t) = A_p[1 + \mu X(t)] \cos \omega_p t$ , avec  $\mu \leq 1$  et  $|X(t)| \leq 1$  ; un processus aléatoire représentant le signal modulant.

Matière : Communications analogiques, Licence : Télécommunications  
Feuille de TD N° 5 (Chapitre 5)

