

Session : 1

EPREUVE : Traitement du Signal

Durée : 2h - (Cours et TDs autorisés)

Exercice 1 :

Un processus aléatoire scalaire réel défini pour $t \in \mathfrak{R}$ correspond à un signal de communication $X(t)$ retardé d'un temps $t_0 \in \mathfrak{R}$ et dégradé par un bruit additif $B(t)$. Le récepteur dispose ainsi de $Y(t) = X(t-t_0) + B(t)$. On suppose que les fonctions de corrélation de X et B existent et que X et B sont centrés et mutuellement non corrélés.

- 1) Exprimer l'intercorrélation de $X(t)$ et $Y(t)$ en fonction de l'autocorrélation de $X(t)$.
- 2) Calculer l'autocorrélation de $Y(t)$ en fonction de celles de $X(t)$ et $B(t)$.
- 3) En déduire l'expression de l'erreur quadratique moyenne $E[(Y(t)-X(t))^2]$.

Exercice 2 : Choisir la bonne réponse

- 1) La décomposition en série de Fourier est utilisée pour les :
 - a) les signaux périodiques
 - b) les signaux non périodiques
- 2) La transformée de Fourier permet de passer :
 - a) du domaine fréquentiel au domaine temporel
 - b) du domaine temporel au domaine fréquentiel
- 3) La moyenne statistique d'une variable aléatoire centrée est non-nulle:
 - a) Vrai
 - b) Faux
- 4) L'intercorrélation entre deux signaux orthogonaux est nulle quelque soit le retard entre les deux signaux :
 - a) Vrai
 - b) Faux
- 5) Un filtre causal a sa région de convergence à l'intérieur d'un cercle de rayon unité :
 - a) Vrai
 - b) Faux
- 6) Le filtre défini par la relation entre son entrée $x(n)$ et sa sortie $y(n)$ donnée par : $y(n) = x(-n)$, est un filtre invariant dans le temps :
 - a) Vrai
 - b) Faux

Exercice 3

- 1) Tracer le signal $f(t) = 2\text{rect}\left(\frac{2t}{T} - \frac{1}{2}\right)$.
- 2) Calculer l'énergie de $f(t)$.
- 3) Calculer la puissance de $f(t)$.