

CONCOURS D'ACCES A LA FORMATION DE 3^{eme} CYCLE DOCTORAT LMD 2012/2013
INTITULE : ROBOTIQUE ET INTELLIGENCE ARTIFICIELLE
EPREUVE : IDENTIFICATION ET TRAITEMENT DU SIGNAL

Exercice n°1 :

Soit $x(t) = (\cos 2\pi t + \sin \pi t)^2$

- 1 Décomposer $x(t)$ en séries de Fourier trigonométrique
- 2 Déterminer les taux de contribution en puissance des composantes spectrales du signal $x(t)$
- 3 Représenter graphiquement les spectres d'amplitude et de phase de $x(t)$

Exercice n°2:

Soit un système linéaire et invariant dans le temps (LIT) de réponse impulsionnelle $h(t) = a^{-\alpha t} u(t)$

Avec a et α deux paramètres réels et $a > 0$

- 1 Discuter la stabilité du système en fonction des paramètres a et α
- 2 Déterminer les réponses du système aux excitations suivantes:

$x_1(t) = u(t)$ $x_2(t) = u(t) - u(t-1)$ et $x_3(t) = t.u(t)$

$u(t)$: échelon unitaire

Exercice n°3:

Soient $x_1(t)$, $x_2(t)$ et $x(t)$ trois signaux définis par:

$x_1(t) = \frac{1}{t} \sin(2\pi f_0 t)$, $x_2(t) = \cos^2(4\pi f_0 t)$ et $x(t) = x_1(t) \cdot x_2(t)$

- 1 Déterminer les transformées de Fourier $X_1(f)$, $X_2(f)$ et $X(f)$ des signaux $x_1(t)$, $x_2(t)$ et $x(t)$ respectivement.

- 2 Déduire les densités spectrales d'énergie ou de puissance (suivant le cas) $\phi_{x_1}(f)$, $\phi_{x_2}(f)$ et $\phi_x(f)$ des signaux $x_1(t)$, $x_2(t)$ et $x(t)$ respectivement ainsi que la densité inter spectrale d'énergie de

$x_1(t)$ par $x(t)$ $\phi_{x_1 x}(f)$

- 3 Déterminer les fonctions de corrélation $\varphi_{x_1}(\tau)$, $\varphi_{x_2}(\tau)$ et $\varphi_x(\tau)$ de $x_1(t)$, $x_2(t)$ et $x(t)$ respectivement ainsi que $\varphi_{x_1 x}(\tau)$ de $x_1(t)$ par $x(t)$

- 4 $x(t)$ est échantillonné (échantillonnage idéal et régulier) avec les cadences suivantes :

$F_{e_1} = 11f_0$, $F_{e_2} = 9f_0$, $F_{e_3} = 8f_0$

Représenter pour chaque cas le spectre du signal échantillonné résultant.

$(X_1(f))$