الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
Democratic and People's Republic of Algeria
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministry of Higher Education and Scientific Research
المركز الجامعي صالحي أحمد - النعامة
SALHI Ahmed University Centre of Naâma

Domaine : Sciences et Technologies
Filière : Télécommunications
Spécialité : Systèmes des Télécommunications

Concours sur épreuves écrites pour l'accès à la formation troisième cycle en vue de l'obtention du doctorat en Télécommunications (Spécialité : Systèmes des Télécommunications)

Épreuve : Théorie du Signal | Durée : 01h :30min | Date : 13/02/2025

Exercice N°01 : Questions à choix multiples.

Choisir là où les bonnes réponses :

1. *La densité spectrale d'énergie d'un signal $x(t)$ est définie comme :*

(a). Le carré du module de sa transformée de Fourier.
(b). La transformée de Fourier de son autocorrélation.
(c). La transformée de Fourier de sa convolution.
(d). L'inverse de sa transformée de Fourier.
(e). Aucune réponse n'est juste.

2. *Si un signal $x(t)$ est réel, alors sa densité spectrale d'énergie $S_x(f)$ est :*

(a). Toujours réelle et impaire.
(b). Toujours complexe.
(c). Toujours réelle et paire.
(d). Toujours nulle pour les fréquences négatives.
(e). Aucune réponse n'est juste.

3. *La densité spectrale d'énergie s'applique principalement aux signaux :*

(a). Déterministes et de puissance finie.
(b). Aléatoires et stationnaires.
(c). Périodiques et infinis.
(d). Déterministes et d'énergie finie.
(e). Aucune réponse n'est juste.

4. *La densité spectrale d'énergie d'un signal est particulièrement utile pour :*

(a). Analyser l'évolution temporelle d'un signal.
(b). Étudier la distribution fréquentielle de son énergie.
(c). Déterminer sa puissance moyenne.
(d). Évaluer sa phase instantanée.
(e). Aucune réponse n'est juste.

Exercice N°02 :

Considérons le signal carré $x(t)$ présenté sur la Figure 1.

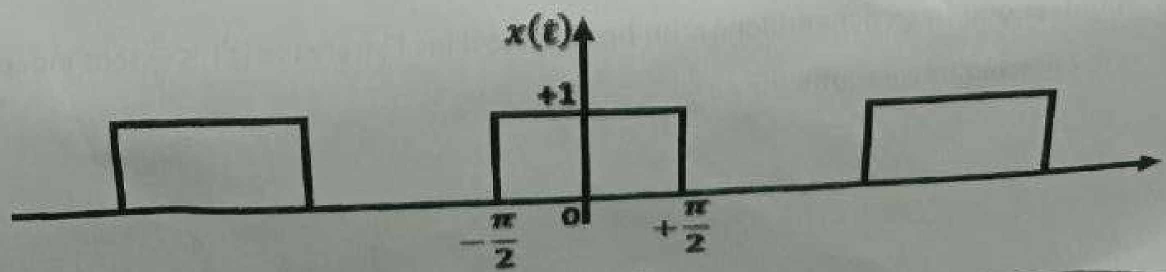

Figure 1.

1. Déterminer et tracer son spectre d'amplitude.
2. Déterminer la fonction du produit de convolution entre le signal $x(t), t \in \left[-\frac{\pi}{2}, +\frac{\pi}{2}\right]$, et le signal $h(t) = e^{-t}u(t)$.

Exercice N°03 :

Soit le signal $x(t)$ représenté par la Figure 2.

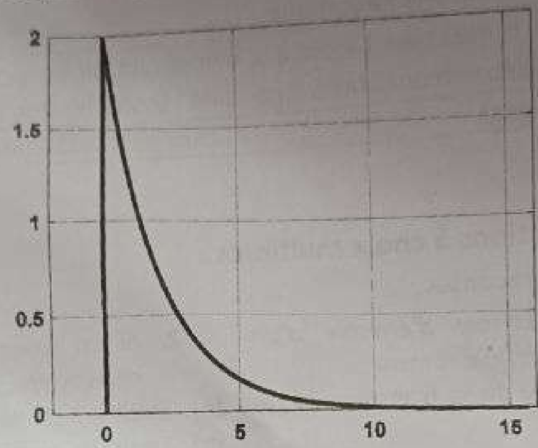

Figure 2.

1. *Ecrire l'expression mathématique de $x(t)$.*
2. *Calculer l'énergie de $x(t)$.*
3. Calculer la transformée de Fourier du signal $x(t)$.
4. Représenter les spectres d'amplitude et de phase de $X(f)$.
5. Déterminer la fonction d'autocorrélation $R_{xx}(\tau)$ de $x(t)$.
6. A quels instants $R_{xx}(\tau)$ atteindra t'elle son maximum ?

Exercice N°04 :

Pour un bruit blanc dans l'intervalle $|f| \leq \frac{B}{2}$, On a :

$$G(f) = \begin{cases} \frac{N_0}{2} & \text{pour } |f| < \frac{B}{2} \\ 0 & \text{ailleurs} \end{cases}$$

1. Déterminer son autocorrélation.
2. Montrer que deux échantillons d'un bruit blanc dans l'intervalle $|f| \leq \frac{B}{2}$ sont indépendants *s'ils sont séparés par une durée $\frac{1}{B}$.*