



**FEUILLE DES SUJETS DU CONCOURS DE DOCTORAT
AU TITRE DE L'ANNEE UNIVERSITAIRE 2022/2023**

Filière	Télécommunications
Spécialité	Télécommunications
Epreuve	Traitement du signal
Variante	01

Exercice 1 : (07 points)

On considère le signal exponentiel décroissant suivant : $x(t) = 2e^{-0.5t}u(t)$. $u(t)$ est l'échelon unité.

1. Calculer E_x , l'énergie totale de $x(t)$.
2. Calculer $X(f)$, la transformée de Fourier de $x(t)$.
3. Écrire $X(f)$ sous la forme $|X(f)|e^{j\varphi(f)}$
4. Décomposer $x(t)$ en deux signaux, pair ($x_p(t)$) et impair ($x_{imp}(t)$), et les représenter graphiquement.
5. Donner la transformée de Fourier $X_p(f)$ de sa partie paire $x_p(t)$
6. Dédire la transformée de Fourier $Y(f)$ du signal $y(t) = \frac{1}{1+t^2}$

Exercice 2 : (07 points)

Quand l'entrée à un système LIT est :

$$x[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^n u[n] + 2^n u[-n-1]$$

La sortie correspondante est :

$$y[n] = 5\left(\frac{1}{3}\right)^n u[n] - 5\left(\frac{2}{3}\right)^n u[n]$$

1. Trouver la fonction du transfert du système $H(z)$.
2. Représenter les pôles et les zéros de $H(z)$, et indiquer la région de convergence (RDC).
3. Trouver la réponse impulsionnelle $h[n]$ du système.

4. Donner l'équation aux différences liant $x[n]$ et $y[n]$.
5. Le système est-il stable ? est-il causal ? (Justifier vos réponses).

Exercice 3 : (06 points)

On veut réaliser un filtre numérique passe haut de type **RIF** par la méthode de l'échantillonnage de la réponse impulsionnelle pour une fréquence d'échantillonnage $F_e = 2\text{kHz}$ et une fréquence de coupure $F_c = 500\text{ Hz}$.

1. Donner et tracer le gabarit du filtre numérique idéal.
2. Donner et tracer la réponse impulsionnelle du filtre normalisé.
3. Pour un ordre du filtre $N=20$, préciser les deux autres étapes qui vont vous permettre de déterminer les coefficients du filtre.
4. Donner l'équation de différences du filtre.
5. Donner une structure du filtre synthétisé.