

Devoir Surveillé Analyse des Signaux et des Images

Les réponses seront expliquées, justifiées et correctement rédigées

Evaluation des connaissances

1. Expliquer de façon détaillée la règle fondamentale pour pouvoir échantillonner correctement un signal (attention : une équation ne suffit pas comme explication)
2. Quelles sont les actions nécessaires avant de pouvoir échantillonner un signal de type « porte » ?
3. Avec quel opérateur mathématique peut-on calculer la sortie temporelle d'un filtre dont on connaît la réponse impulsionnelle ?
4. Expliquer le phénomène « moiré » visible parfois sur certaines images ou vidéos

Exercice 1

On considère un signal $x(t)$ ayant les caractéristiques suivantes :

- Le spectre de $x(t)$ peut être considéré comme négligeable en dehors de l'intervalle $[40 \text{ Hz} - 200 \text{ Hz}]$
- Les valeurs d'amplitude de $x(t)$ sont comprises entre -4 Volts et $+2 \text{ Volts}$

On souhaite numériser ce signal $x(t)$ (échantillonnage, quantification et codage en binaire) avec un objectif :

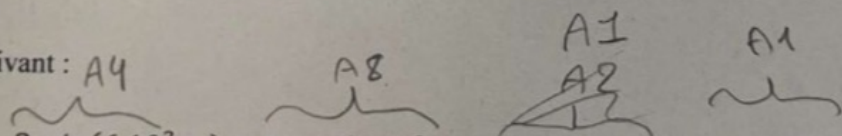
- de limiter le plus possible le nombre de bits obtenus
- d'avoir une erreur de quantification au maximum égale à $0,05 \text{ Volts}$

Pour chacune de ces étapes préciser les traitements ou méthodes à mettre en place en chiffrant les paramètres nécessaires.

Exercice 2

Soit le signal $x(t)$ suivant :

$x(t) = 4 + 2 \cdot \sin(6 \cdot 10^3 \pi t) + 4 \cdot \cos(4 \cdot 10^3 \pi t) + \sin(5 \cdot 10^3 \pi t) \cdot \cos(3 \cdot 10^3 \pi t)$



1. Donner l'expression de la transformée de Fourier du signal $x(t)$
2. Représenter intégralement le spectre de $x(t)$ (amplitude et phase)
3. On échantillonne ce signal à la fréquence $F_e = 10 \cdot 10^3 \text{ Hz}$.
 - a. Cet échantillonnage vous semble-t-il judicieux ? Justifier
 - b. Représenter le spectre d'amplitude du signal échantillonné.