

## **Sommaire – Traitement numérique du signal : théorie et pratique**

### 1. Introduction au traitement numérique du signal (TNS)

- Définition et objectifs
- Différences entre signaux analogiques et numériques
- Domaines d'application du TNS

### 2. Représentation et caractérisation des signaux

- Signaux déterministes et aléatoires
- Signaux continus et discrets
- Énergie et puissance des signaux

### 3. Échantillonnage et quantification

- Théorème de Shannon–Nyquist
- Repliement du spectre (aliasing)
- Quantification uniforme et non uniforme
- Bruit de quantification

### 4. Systèmes numériques linéaires

- Propriétés des systèmes LTI
- Réponse impulsionnelle
- Convolution discrète

### 5. Transformées utilisées en TNS

- Transformée de Fourier discrète (DFT)
- Transformée de Fourier rapide (FFT)
- Transformée en Z
- Transformée en ondelettes

### 6. Analyse fréquentielle des signaux

- Spectre d'amplitude et de phase
- Fenêtrage et effets spectraux
- Estimation spectrale

### 7. Filtres numériques

- Filtres RIF (FIR) et RII (IIR)
- Méthodes de conception des filtres
- Stabilité et causalité
- Comparaison FIR / IIR

### 8. Traitement des signaux bruités

- Modèles de bruit
- Techniques de réduction du bruit
- Filtrage adaptatif

### 9. Applications pratiques du TNS

- Traitement de la parole et de l'audio
- Traitement d'images et de vidéos
- Télécommunications numériques
- Biomédical et instrumentation

### 10. Implémentation et outils pratiques

- Processeurs DSP
- Implémentation temps réel
- Simulation sous MATLAB / Python

### 11. Études de cas et travaux pratiques

- Analyse et filtrage de signaux réels
- Projets d'application industrielle

## 12. Conclusion et perspectives

- Limites actuelles du TNS
- Évolutions et tendances futures