

## Théorie de l'information et du codage

### 1. Introduction à la théorie de l'information

- Historique et motivation
- Concepts fondamentaux : information, incertitude, probabilité
- Mesure de l'information : entropie de Shannon
- Propriétés et interprétations de l'entropie

### 2. Sources d'information

- Sources discrètes sans mémoire
- Sources avec mémoire et chaînes de Markov
- Taux d'entropie et redondance
- Modélisation statistique des sources

### 3. Transmission de l'information

- Canaux de communication : définitions et caractéristiques
- Capacité d'un canal et théorème de Shannon
- Canaux bruités et sans bruit
- Efficacité et limites fondamentales de la transmission

### 4. Codage des sources

- Objectifs du codage : compression et efficacité
- Codage sans perte : codage de Shannon, Huffman, et arithmétique
- Codage à pertes : principe du taux-distorsion
- Applications à l'audio, à l'image et à la vidéo

### 5. Codage des canaux

- Introduction au codage correcteur d'erreurs
- Codes linéaires et codes de blocs
- Codes cycliques et codes CRC
- Codes convolutifs et décodage de Viterbi
- Codes modernes : turbo-codes et codes LDPC

### 6. Performances et limites fondamentales

- Théorème de Shannon pour le codage de canal
- Compromis entre taux, redondance et probabilité d'erreur

- Frontière de capacité et limites théoriques

#### 7. Applications et perspectives

- Applications dans les télécommunications et le stockage de données
- Théorie de l'information en cryptographie et en apprentissage automatique
- Tendances récentes : codage quantique, codage réseau

#### 8. Annexes

- Notions de probabilité et d'algèbre linéaire
- Exercices et problèmes corrigés
- Références bibliographiques