

# TECHNIQUES DE CODAGES, MODULATIONS ET SIGNALISATION DANS LES TÉLÉCOM

FFCNCERCERXDC07

PRIX : 2 580 €

DURÉE : 3 JOURS

Pauses et déjeuners offerts

## PRÉSENTATION

Cette formation présente les concepts généraux théoriques et pratiques sur les transmissions ainsi que les techniques mises en œuvre dans les technologies de la transmission telles que le codage, la modulation et la signalisation.

## OBJECTIFS

- Décrire les supports de transmission
- Expliquer les techniques mises en œuvre dans les technologies de la transmission : codage, modulation, signalisation

## PROGRAMME

### Introduction

#### Concepts généraux théoriques et pratiques sur les transmissions

- Transmission numérique dans les systèmes de télécommunications
- Quelques rappels : probabilités, processus aléatoires, notions d'entropie, de capacité et transformées de Fourier
- Supports de transmission : câble coaxial, fibre optique, onde radio (faisceaux hertziens, transmission satellitaire, réseaux sans fil cellulaires, locaux sans fil, etc.)
- Représentation des différents blocs d'une chaîne de transmission numérique

#### Techniques mises en œuvre dans les technologies de la transmission : codage, modulation, signalisation

#### Modulations numériques

- Théorème d'échantillonnage et quantification
- Modulations en bande de base et codes en ligne
- Densité spectrale de puissance et efficacité spectrale
- Interférence entre-symbole (IES) et critère de Nyquist
- Récepteur optimal : détecteur à Maximum de Vraisemblance ML, filtre adapté
- Modulations sur onde porteuse : modulation d'amplitude, de phase, de fréquence
- Analyse des performances de probabilité d'erreur
- Introduction à la modulation multi-porteuse : OFDM
- Étude de cas et travaux pratiques

#### Techniques de codage correcteur d'erreur

- Codes en bloc linéaires : distance minimale de Hamming, principe de codage, capacité de correction et de détection d'erreur, décodage par Maximum de Vraisemblance ML, décodage par syndrome, analyse de performances : probabilité d'erreur et gain
- Codes cycliques : représentation polynomiale, codes BCH, codes de Golay, codes de Reed-Solomon, décodage
- Codes convolutifs : principe et décodage : algorithme de Viterbi, performances
- Turbo codes : principe et décodage : algorithme Forward-Backward
- Introduction à d'autres techniques de codage modernes : LDPC, Polar codes
- Études de cas et travaux pratiques

#### Techniques de signalisation

- Principe d'étalement de spectre : par séquence directe, par saut de fréquence
- Duplexage FDD/TDD et techniques d'accès multiple : TDMA, FDMA, CDMA, MC-CDMA, OFDMA, SC-FDMA, etc. et détections multi-utilisateurs
- Allocation de ressources, gestion d'interférence et contrôle de puissance
- Protocoles d'accès aléatoire basés sur la collision et de carrier-sensing
- Applications standards : réseaux cellulaires (4G/LTE), réseaux locaux sans fil (WiFi), réseaux filaires (ADSL)

#### Études de cas et travaux pratiques

#### Synthèse et conclusion



AVANCÉ



ATELIER

## PUBLIC/PRÉREQUIS

Techniciens ou ingénieurs spécialistes des télécoms, tout personnel (technicien, ingénieur) ayant à acquérir des connaissances générales ou approfondies dans un domaine technique des télécommunications et/ou des réseaux.

Des connaissances générales dans un (ou plusieurs) domaine(s) des télécommunications et/ou des réseaux sont un plus pour tirer le meilleur profit de cette formation.

## RESPONSABLE(S)

### Mireille SARKISS

Enseignante-chercheuse à Télécom SudParis depuis décembre 2018, au laboratoire SAMOVAR (Services répartis, Architectures, Modélisation, Validation, Administration des Réseaux), équipe ISTE (Information, Signal et Technologies des Communications). Elle a travaillé comme chercheuse au CEA LIST Saclay entre 2010 et 2018. Ses recherches portent sur les systèmes des communications sans fil (techniques MIMO, codage, allocation de ressources), la théorie de l'information, la théorie de détection des systèmes distribués, la sécurité couche physique, la détection d'intrusion distribuée, et les techniques d'optimisation et d'apprentissage (IA) pour les communications sans fil et les réseaux du futur.

### Elie AWWAD

Enseignant-chercheur à Télécom Paris depuis 2019, au laboratoire LTCI (Laboratoire de Traitement et de Communication de l'Information), équipe GTO (Groupe de Transmission Optique). Il a travaillé comme chercheur aux Bell Labs entre 2015 et 2019. Ses recherches portent sur les systèmes de transmission optique ainsi que sur les nouvelles techniques d'interrogation des capteurs à fibre optique.

## MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Des études de cas et des travaux pratiques permettent de s'approprier les concepts théoriques des cours magistraux de la formation.

Un accès aux moyens techniques utilisés dans les laboratoires de recherche universitaires de Télécom Paris est proposé aux stagiaires de la formation.

