



AVANCÉ



ATELIER

# ANALYSE AVEUGLE DE SIGNAUX DE COMMUNICATION

FFCNCERCERXDS01

PRIX : 1930 €

DURÉE : 2 JOURS

Pauses et déjeuners offerts

## PRÉSENTATION

Adaptée à des problématiques de surveillance du spectre radioélectrique, la formation vous permettra de comprendre et mettre en œuvre des techniques avancées de traitement du signal. Ces techniques permettent l'identification aveugle de couches physiques des systèmes de communication. Du fait de leur très forte utilisation dans les protocoles civils et militaires, une attention particulière est portée sur les couches physiques de type OFDM (Orthogonal Frequency-Division Multiplexing) codées.

## OBJECTIFS

- Appliquer les estimateurs de l'autocorrélation cyclique aux problèmes de l'identification aveugle des systèmes OFDM
- Interpréter les différentes valeurs fournies par les estimateurs d'autocorrélation cyclique
- Reconnaître les différentes constellations
- Choisir les tests à réaliser, qui permettent de valider ou invalider une hypothèse
- Synchroniser temporellement et fréquentiellement en aveugle un signal OFDM
- Estimer la taille des mots de code et leur rendement
- Interpréter l'analyse d'un train binaire dans des cas simples

## PROGRAMME

### Introduction

#### Principes statistiques de l'OFDM, cyclo-stationnarité

- Cyclo-stationnarité et OFDM (Orthogonal Frequency-Division Multiplexing)
- Rappel de statistique et traitement du signal
- Autocorrélation d'un signal et estimation
- Densité spectrale de puissance
- Filtrage
- Statistiques cyclo-stationnaires
- Autocorrélation cyclique, fréquences cycliques
- Cyclo-spectre
- Estimateurs dédiés
- Principe de l'OFDM
- Différents paramètres d'un système OFDM
- Lien avec les statistiques cyclo-stationnaires

#### Identification aveugle de l'espacement entre sous-porteuses et de la longueur du préfixe cyclique

#### Synchronisation aveugle et identification aveugle de constellation par sous-porteuse

- Synchronisation aveugle de signaux OFDM
- Synchronisation en temps
- Synchronisation en fréquence
- Identification de constellation par maximisation de vraisemblance

#### Analyse du train binaire

- Critère du rang
- Pivots de Gauss
- Exploitation des données souples (mesure de fiabilité sur les bits)
- Déficience du nombre de classe

#### Travail pratique : synchronisation aveugle et égalisation du canal

#### Synthèse et conclusion



## PUBLIC/PRÉREQUIS

Techniciens et ingénieurs spécialistes des télécoms ayant à acquérir des connaissances approfondies dans un domaine technique des télécommunications et/ou des réseaux.

Des notions en traitement du signal (Transformée de Fourier, Autocorrélation, Filtrage, etc.) et les bases en communications numériques (modulations linéaires : MAQ, PSK et la démodulation) sont souhaitables afin de tirer pleinement profit de cette formation.

## RESPONSABLE(S)

### Sébastien HOUCKE

Enseignant-chercheur au département Mathematical and Electrical Engineering d'IMT-Atlantique et membre de l'équipe thématique Sécurité, Intelligence et Intégrité de l'Information du laboratoire CNRS Lab-STICC. Ses travaux de recherche portent sur l'identification des systèmes de communication, du train binaire et plus généralement sur les techniques autodidactes pour les communications numériques.

### François-Xavier SOCHELEAU

Enseignant-chercheur au département Mathematical and Electrical Engineering d'IMT-Atlantique et membre de l'équipe thématique Sécurité, Intelligence et Intégrité de l'Information du laboratoire CNRS Lab-STICC. Ses recherches portent sur le traitement statistique du signal appliqué aux communications numériques et à l'acoustique sous-marine.

## MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Des travaux pratiques permettent de s'approprier les concepts théoriques de la formation. Des exemples illustrent les concepts théoriques pour mieux les assimiler.

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