



**FC9DM08 2 470 € 3 jour(s)**



## [Formation] Les émetteurs/récepteurs dans les systèmes de télécommunication mobile

### OBJECTIFS

A l'issue de la formation, les stagiaires seront capables de :

Connaître les techniques et le vocabulaire se rapportant au domaine radioélectrique. Aider à la compréhension d'une chaîne d'émission/réception

- Expliquer, au niveau système, les architectures des émetteurs et des récepteurs de radiocommunications numériques et les méthodes de dimensionnement et de conception de ces récepteurs. Les applications visées sont liées aux communications mobiles.
- Expliquer les modulations numériques
- Expliquer la propagation électromagnétique

### PROGRAMME

#### Introduction

#### Synthèse et conclusion

#### Propagation radioélectrique

- Aspects physiques de la propagation d'onde (perturbateurs, évanouissements ...)
- Influence sur les communications numériques modernes

#### Modulations numériques

- Modulation m-QAM - analyse théorique – m-QAM et imperfections RF – linéarité.
- Modulations « wideband » - CDMA et OFDM - impact des imperfections RF – notion de PAPR.
- Bilan de puissance et impact sur le filtrage OFDM.
- Notions générales sur l'égalisation ; exemples d'application ; évaluation des performances.
- Études de cas pour la norme de 4<sup>ième</sup> Génération de standard de radio mobile LTE



### DATES ET LIEUX

Du 24/07/2024 au 26/07/2024 à Paris

### PUBLIC / PREREQUIS

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

Connaissances générales dans un (ou plusieurs) domaine(s) des télécommunications et/ou des réseaux.

### COORDINATEURS

#### Patricia DESGREYS

Enseignant-chercheur, responsable de l'équipe « Circuits et Systèmes de Communication » au département "Communications et Électronique" de Télécom Paris. Leurs activités de recherche sont centrées sur les thématiques suivantes : percée architecturale ; émetteurs-récepteurs dans un environnement spécifique, très faible consommation d'énergie ; circuits et systèmes agiles, reconfigurables ou à large bande ; algorithmes innovants ; correction numérique des imperfections RF.

### MODALITES PEDAGOGIQUES

- Calcul des spécifications systèmes à partir des données 3GPP
- Choix de l'architecture
- Dimensionnement de la chaîne :
  - Gain
  - Bruit
  - Non-linéarités

## Emetteurs

- Détails de la chaîne d'émission
- Analyse et conception du Tx – Précision de la modulation - EVM et facteur de qualité WQF.
- Amplification de puissance

## Récepteurs

- Présentation des concepts de base liés à la conception radiofréquence
- Effets des non-linéarités, Intermodulation, IP2, IP3, Facteur de bruit, sensibilité et dynamique.
- État de l'art de l'architecture des récepteurs.
- Évolutions prévisibles.

## Oscillateurs et filtres

- Bruit de phase : origine, caractérisation
- Impact du bruit phase dans une chaîne de réception RF
- Oscillateur contrôlé (VCO)
- Boucle à verrouillage de phase, bruit de phase dans la boucle
- Synthèse de fréquence : synthèse entière et fractionnaire
- Filtrage

## Synthèse et conclusion

Cours magistral avec des études de cas qui permettent de s'approprier les concepts théoriques 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.