



FFCCERTT  
ERXOM01

9 800 € 19 jour(s)



## [Formation certifiante] Ingénierie des réseaux mobiles

### OBJECTIFS

- Dimensionner et optimiser un réseau radio de type 2G (GSM/GPRS), 3G (UMTS/HSPA), 4G (LTE/LTE-A) et 5G
- Prendre en compte l'évolution des standards, des technologies radio, des architectures et des services
- Décrire l'intérêt de l'utilisation de l'Orthogonal Frequency-Division Multiplexing (OFDM) et des techniques multi-antennes dans les technologies 4G
- Expliquer les évolutions 5G de l'OFDM 4G
- Expliquer l'évolution des standards pour l'IoT
- Mettre en œuvre les méthodes d'ingénierie et de planification radio
- Investiguer les problèmes terrain en vue d'optimiser les performances du réseau radio-mobile
- Décrire le concept et le positionnement des réseaux hétérogènes
- Identifier le rôle des indicateurs clés de performance (KPI)
- Préciser les compromis entre la capacité du trafic et la couverture radio

### PROGRAMME

#### Introduction

#### Panorama des réseaux radio-mobiles : de la 2G à la 5G

Panorama des normes radio-mobiles  
Réseaux 2G (GSM) / 2G+ (HSCSD, GPRS, EDGE) : architecture, services, interface radio, procédures réseaux  
3G (UMTS) : architecture, services, interface radio, procédures réseaux  
3G+ (HSDPA/HSUPA/NGN/IMS), compléments  
3G/3G+  
4G : LTE  
Ingénierie et dimensionnement 2G/3G/4G  
Bilan de l'écosystème 2G/3G/4G : opérateurs, constructeurs, déploiements



### DATES ET LIEUX

Du 24/11/2025 au 15/04/2026 à Paris

### PUBLIC / PREREQUIS

Cette formation s'adresse aux personnes ayant un profil technique et occupant des fonctions de type :

Recherche et développement de produits  
Déploiement ou exploitation de réseaux

et qui souhaitent évoluer ou se spécialiser vers un métier de l'ingénierie des réseaux radio-mobiles.

Une connaissance des bases sur les réseaux de télécommunication est indispensable afin de tirer pleinement profit de la formation.

### COORDINATEURS

#### Christophe GRUET

Ingénieur spécialiste des réseaux radio-mobiles GSM, GPRS, EDGE, UMTS, HSDPA, HSUPA, LTE, LTE-A, 5G, WiFi, WiMAX, TETRA et TETRAPOL. Il est architecte système chez Kontron Transportation France.

#### Marceau COUPECHOUX

Enseignant-chercheur au département Informatique et Réseaux de Télécom Paris et Professeur Chargé de Cours à l'École Polytechnique. Ses

5G en cours de déploiement

## Réseaux 2G/3G

2G : GSM

2G+ : HSCSD, GPRS, EDGE

3G : UMTS

3G+ : HSDPA, HSUPA, NGN, IMS

Compléments 3G/3G+ : solutions MBMS, des solutions UMA/GAN aux Box 3G/3G+

## 4G : LTE & LTE-Advanced

Rappels sur les concepts cellulaires

Architecture réseaux LTE

Services et protocoles

Principes de l'OFDM et de l'OFDMA

Principes des antennes multiples

Enhanced UMTS Air Interface (E-UTRAN)

Système radio

Procédures réseaux

Ingénierie radio OFDMA

Déploiement et interfonctionnement

Release 9, 10 et +

Comparaison des technologies 4G et 3G

## Ingénierie des réseaux mobiles : concepts et méthodologies

Principes généraux concernant l'attribution des fréquences

Concepts cellulaires et élément d'ingénierie radio

Dimensionnement des réseaux mobiles

Méthodes d'évaluation de performances et de qualité de service

Paramétrage et optimisation

Mise en pratique

Principes de dimensionnement des réseaux 2G et 3G

Dimensionnement des réseaux 4G et 5G

Dimensionnement du réseau d'accès et du réseau de collecte

KPI

## Travaux pratiques

### Ingénierie des réseaux mobiles 2G, 3G et 4G

Ce module vise à mettre en pratique les concepts exposés dans le précédent module « Ingénierie des réseaux mobiles ». Des cas pratiques de déploiement 2G, 3G et 4G sont réalisés, en utilisant divers outils logiciels de dimensionnement radio.

## Evolutions 4G & 5G pour l'IoT

Du M2M à l'IoT – concepts, marchés, besoins

Architecture d'un réseau M2M/IoT : interfaces,

équipements, protocoles, procédures

Standards IoT non 3GPP : WPAN (UWB, ZG, BT),

WLAN (WiFi) et LP-WAN (SigFox et LoRa)

activités de recherche portent sur l'évaluation de performances des réseaux cellulaires et la conception d'algorithmes d'allocation de ressource pour les réseaux sans fil. Il est co-auteur avec P. Martins du livre « Vers les systèmes radiomobiles de 4<sup>ème</sup> génération » chez Springer. Il est membre du groupe d'experts en réseaux mobiles de l'ARCEP.

## MODALITES PEDAGOGIQUES

La formation compte :

Des enseignements académiques, des présentations de cas, des retours d'expériences et des mises en situation professionnelle  
La réalisation d'un mémoire professionnel : travail sur un projet individuel donnant lieu à la rédaction d'un mémoire et une soutenance devant un jury

Standards IoT 3GPP : EC-GSM, LTE-M, NB-IoT, V2X  
Éléments d'ingénierie radio M2M et IoT  
Évolutions 5G pour l'IoT  
Perspectives – comparatif, initiatives et essais

## **Standard 5G : eMBB, mMTC & uRLLC**

Modèle de services 5G : eMBB, mMTC, uRLLC  
Évolutions 5G de l'interface radio 4G : fréquences,  
structure, OFDM, codage canal et MIMO  
Évolutions 5G de l'architecture 4G : interface, entités  
fonctionnelles, virtualisation et Cloud  
Services et protocoles  
Éléments d'ingénierie radio 5G  
Perspectives

### **Travaux pratiques**

**Optimiser un réseau radiomobile 4G/5G pour les dimensions  
MBB, MTC et uRLLC.**

**Ce module vise à mettre en pratique les concepts exposés  
dans les modules IoT et 5G. L'objectif est d'identifier les  
degrés d'optimisation que l'on peut mettre en œuvre pour un  
système OFDM de type 4G et 5G aussi bien pour les besoins  
MBB qu'IoT.**

## **Synthèse et conclusion**

Appelez le 01 75 31 95 90  
International : +33 (0)1 75 31 95 90

[contact.exed@telecom-paris.fr](mailto:contact.exed@telecom-paris.fr) / [executive-education.telecom-paris.fr](http://executive-education.telecom-paris.fr)