FL9OM01 **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

RÉALISABLE À DISTANCE

DATES ET LIEUX

Du 19/11/2024 au 27/06/2025 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),

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 4ème 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

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