FC9OM02 3 600 € 5 jour(s)

[Formation] De la 2G à la 5G – Évolution des technologies des réseaux mobiles

OBJECTIFS

- Expliquer l'évolution des réseaux mobiles publics
- Apprécier la place des solutions de radio-communications publiques par rapport à d'autres solutions similaires ou connexes
- Évaluer les enjeux macro-économiques des réseaux mobiles

PROGRAMME

Introduction

Panorama des normes mobiles

- Évolution des normes européennes : du GSM à HSDPA/HSUPA vers LTE
- Autres standards mondiaux : IS136, IS95, CDMA2000, PdC, PdC-P, UMB
- Normes PMR : TETRA, TETRAPOL
- Des Intrus : Bluetooth, WiFi, WiMAX fixe et mobile

Fonctionnement des architectures de télécommunication mobiles: 2G, 2G+, 3G et plus, 4G et plus, 5G

2G : GSM

- Architecture
- Services de téléphonie et de données
- Interface radio : canaux physiques et logiques, procédures de mobilité, sélection de cellule et Handover
- Procédures principales : gestion des appels, de la sécurité et du Roaming

2G+ : HSCSD, GPRS, EDGE

- Concepts IP
- Du HSCSD au GPRS
- GPRS

AVANCÉ

DATES ET LIEUX

Nous contacter pour les sessions à venir

PUBLIC / PREREQUIS

Tout personnel (technicien, ingénieur), ayant déjà des connaissances de base sur les réseaux de télécommunications et souhaitant connaître les principes des réseaux radio mobiles 2G, 3G, 3G+, 4G et 5G afin de travailler ultérieurement de façon autonome sur le sujet.

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.

MODALITES PEDAGOGIQUES

Des travaux pratiques et des études de cas permettront 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.

- Évolution de l'architecture et de l'interface radio
- Services : notion de QoS, contextes PdP, les premiers pas de l'internet mobile, WAP
- Procédures principales : gestion des sessions, de la sécurité et du Roaming

- EDGE
- Nouvelle modulation
- E-CSD et E-GPRS
- Norme pré-3G : GERAN, accès aux services 3G, stratégie de déploiement des opérateurs

3G : UMTS

- Architecture du réseau
- Services 3G : phonie, visiophonie, TV-Live, H.323, H.324, évolutions de l'internet mobile, localisation
- Interface radio : codes, canaux physiques et logiques, Soft Handover, Power Control
- Procédures principales : gestion des appels, des sessions, de la QoS, de la sécurité et du Roaming
- Solutions Broadcast/Multicast : MBMS
- Des solutions UMA/GAN aux Box 3G/3G+
- Stratégie de déploiement des opérateurs

3G+ : HSDPA/HSUPA/NGN/IMS

- Évolution cœur de réseau : vers un réseau tout IP, NGN, IMS et SIP
- Évolution radio
- HSDPA et HSUPA : principes, HARQ, canaux DL et UL, mécanismes de Scheduling
- HSPA : MIMO, QAM64, interface radio unifiée, voix sur HSPA
- Évolution du RAN : RRH et interfaces CPRI/OBSAI/ORI

4G : LTE

- Genèse du LTE, l'apport de WIMAX (802.16d/802.16e)
- OFDM : principes, avantages et inconvénients, évolutions vers OFDMA
- OFDM LTE : canaux UL et DL, HARQ, MIMO, performances et concepts d'ingénierie
- Architecture et protocoles : E-UTRAN (eNodeB), EPC (MME, SGW, PGW) et PCC (PCEF, PCRF)
- Services : voix (VoLTE, SRVCC, CS-Fallback), data, multimédia, lien avec IMS
- Procédures : gestion des services, mobilité, Handover, sécurité, gestion de la QoS, interopérabilité 3GPP/non-3GPP
- e-MBMS : principes, architecture, impact radio, services

4G+ : LTE Advanced & LTE Advanced Pro

- Compléments : concept SON, Femtocell 4G
- Évolutions PMR : des services Group Call au MCPTT, mode D2D
- Évolutions M2M/IoT : du LTE-M au NB-IoT, modèle de service et évolutions d'architecture
- Évolutions V2X : vers un véhicule connecté, de l'eCall à la voiture autonome

Ingénierie et dimensionnement 2G/3G/4G

- Capacité : nombre d'usagers, débits
- Ingénierie radio : bilan de liaison et couverture
- Dimensionnement des équipements et des interfaces
- Gestion de la QoS

5G

- Services : modèle de services 5G (eMBB, mMTC, uRLLC), évolution vidéo et audio, de la réalité augmentée à la réalité virtuelle, de l'internet des objets à l'internet tactile, l'essor du marché M2M (Machine to Machine), évolutions D2D et V2X, smart city & factory 4.0
- Évolutions radio : une 4G plus flexible, l'OFDM 5G, massive MIMO, un nouveau spectre à explorer (de 3 à 60 GHz), évolution FDD/TDD (TDD dynamique), schéma avancé de CA et DC, NOMA, SCMA, architecture (gNB)
- Évolutions d'architecture et protocoles : SDN, NFV, virtualisation et Cloud, les fonctions 5G (AMF, SMF, UDM, AUSF, UPF, NSSSF), Slicing, mode SA & NSA
- Évolutions des procédures : gestion des services, mobilité, Handover, sécurité, gestion de la QoS, interopérabilité 3GPP/non-3GPP

Travaux Pratiques & Étude de cas

- Comment calculer le débit théorique attendu pour chacun de ces standards ?
- Comparatif des bilans de liaisons pour chacun de ces standards

Bilan, synthèse et conclusions

- L'évolution de l'écosystème radio mobile d'hier à aujourd'hui
- Des changements à venir pour cet écosystème ?