



ITgate

Training

Your Gateway to Excellence

Formation Interface Radio : LTE et LTE-Advanced

Objectifs de la formation LTE Advanced

Cette formation vous propose un voyage au cœur de l'interface radio des solutions 4G : LTE & LTE Advanced. Ces standards apparus à la fin des années 2000 pour commencer des déploiements au tout début de la décennie 2010 promettent des débits importants. C'est 300Mbps et 3Gbps que se proposent de faire respectivement le LTE et le LTE-A pour le sens DL, alors que le sens UL sera quand à lui limité à 75 Mbps et 1.5 Gbps.

Ce cours vous permettra de mieux comprendre comment ces débits sont possibles.

Bien sûr, on visitera la technologie OFDM et l'on verra comment elle est devenue OFDMA pour mieux gérer le partage des utilisateurs et de leurs besoins.

On étudiera la structure des canaux LTE/LTE-A ainsi que tous les mécanismes radio associés en matière de gestion des ressources, protocoles utilisés, architecture utilisées et procédures correspondantes.

On se focalisera sur des nouveautés radio majeures proposées dans ce cadre 4G comme l'HARQ, le scheduling des ressources, mais surtout les aspects MIMO qui, via LTE Advanced, nous amèneront à revisiter l'architecture des réseaux. On essaiera enfin de voir quelles nouveautés radio nous attendent pour les releases LTE à venir.

À qui s'adresse cette formation ?

Public :

Ce cours 4G RADIO LTE s'adresse aux métiers des filières techniques de l'Entreprise (Informatique, Telecom et Réseaux de données) : Ingénieurs, Techniciens ou Architectes réseaux souhaitant acquérir une connaissance de l'interface radio des solutions LTE et LTE-A.

Capital Social: 50000 DT **MF:** 1425253/M/A/M/000 **RC:** B91211472015

Tél. / Fax.: +216 73362 100 **Email:** contact@itgate-training.com **Web:** www.itgate-training.com

Adresse : 12 Rue Abdelkadeur Daghri - Hammam Sousse 4011 – Tunisie

Prérequis :

Connaissance des interfaces radio 2G et 3G et de leurs évolutions respectives.

Contenu du cours LTE Advanced

La Genèse du LTE

Contexte de l'émergence du LTE : standards 2G/3G, WiMAX 802.16e
Les objectifs du LTE : débits, latences, efficacité spectrale
LTE : 3.9G ou 4G ?
Le LTE-Advanced un vrai standard 4G
Releases 3GPP LTE : de la Release 8 à la Release 12

Rappels 3G (UMTS) / 3G+ (HSPA)

Grands Principes de l'interface radio : Modulation, HARQ, Turbo Codes, MIMO, Scheduling des Ressources Radio, AMC, Power Control
Architecture et Protocoles RAN et CN : équipements et interfaces, protocoles et procédures

Principes de l'Interface Radio LTE

OFDM : Principes, Avantages et Inconvénients, de l'OFDM à l'OFDMA Structure
OFDM/OFDMA du LTE : Configurations fréquentielles LTE, Trames, Sous Trames, Modes FDD/TDD/HD-FDD, Cyclic Prefix, Ressource Element (RE), Ressource Blocks (RB), Calcul élémentaire de débit
SC-FDMA UL du LTE Positionnement fréquentiel du LTE : de 700 MHz à 2.6 GHz

Interface Radio LTE DL

Canaux Physiques : RS, PSS, SSS PBCH, PDCCH, PDSCH, PHICH, PCFICH
Canaux Logiques et Canaux de Transport associés

Interface Radio LTE UL



ITgate

Training

Your Gateway to Excellence

Canaux Physiques : DM-RS, PUCCH, PUSCH, SRS, P-RACH Canaux Logiques et Canaux de Transport associés

Particularités Radio

Mécanismes HARQMIMO DL : principes, beam forming, schémas d'Alamouti, gain de diversité, gain de multiplexage Configurations MIMO possibles : TM1 à, SU-MIMO, MU-MIMO, MIMO Virtuel UL Power Control : choix DL et UL, open loop, closed loop Gestion du temps : timing advance L'adaptation de lien et scheduling : d Round Robin au Proportional Fair, le Semi Persistent Scheduling (SPS), configurations MCS Catégories des UE LTE Bilan UL et DL des débits LTE

Architecture E-UTRAN

Equipements et Interfaces : eNodeB, interface S1, interface X2, fonctionnalités de l'eNodeB Interaction E-UTRAN et Cœur de Réseau : architecture cœur, protocole S1-AP, protocole X2-AP, protocoles NAS Protocoles : MAC/RLC/PDCP/RRC, format des trames et messages

Particularités E-UTRAN

Identités : Physical Cell Identity, Tracking Area Identity, RNTI, GUMMEI, MME Id Procédures RRC : accès RACH, délivrance des SysInfo (MIB et SIB), lien avec NAS (SRB, état du UE, attachement au réseau, gestion des Radio Bearer), gestion des mesures radio, procédure de mobilité (sélection, reselection, tracking area update, handover) Mécanismes de Sécurité: chiffrement, mécanismes d'intégrité, gestion des clés, sécurité et handover Fiabilisation des Transferts : HARQ, RLC et PDCP Gestion des Bearer Radio : établissement, politique d'admission, notion de QoS, gestion de la QoS (QCI, ARP) Gestion de la mobilité intra LTE : procédure de handover avec et sans X2

LTE Advanced

Les Objectifs 4G Carrier Agrégation : configurations théoriques et pratiques, notion de Primary et Secondary Cell, Cross Scheduling MIMO Avancés DL et UL : TM9, DM-RS, CSI-RS Performances 4G : Catégories des UE, Débits



ITgate
Training

Your Gateway to Excellence

Ingénierie Radio LTE

Principes d'ingénierie Radio : path loss, bilan de liaison, dilemme couverture/capacité, motif de réutilisation
Principes d'ingénierie de Trafic : lois d'Erlang, modèle de trafic, notion de QoS, politique d'admission, impact de la mobilité
Single Frequency Reuse, Réseau SFN, Fractional et Soft Frequency Reuse
Apport d'ICIC et de COMP
Dimensionnement radio des services : voix, vidéo, mail, web, ftp

Compléments LTE & LTE Advanced

e-MBMS : Principes, interface radio et architecture associée
Noeud Relay : principes, Relay inband/outband, évolution de l'interface radio
Home eNodeB : principes et architecture, apport des ABS (Almost Blank Subframe) et du Carrier Aggregation

Pour Conclure

Les évolutions Release 12 à venir : MTM (Machine to Machine), D2D et ProSe (Device to Device Communication / Proximity Services), GCSE (Group Call Service Enabler), Impacts Possibles sur l'Interface Radio
Bilan du LTE/LTE-A dans le monde

Travaux Pratiques

Tout une série d'exercice seront proposés afin de bien comprendre les facteurs limitant de la capacité d'une cellule opérée en LTE et LTE Advanced.

On se focalisera également sur les aspects trafic en essayant de calculer ce que coute tel ou tel service au niveau de l'interface radio LTE.

On privilégiera la voix, les flux vidéo ainsi que les services non temps réel comme ftp, mail, web.