



ITgate

Training

Your Gateway to Excellence

# Formation Le standard 5G NR

## Description de la formation 5G NR

Cette formation vous permettra de mieux comprendre ce standard aussi bien d'un point de vue radio que cœur de réseau, d'un point de vue architectural que procédural ou d'un point de vue usages que services.

Une 5G de transition, dite 5G NSA (Non Standalone), nous sera proposée dans un premier temps grâce à l'exploitation des réseaux 4G actuels dotées d'une extension radio 5G permettant ainsi d'augmenter le débit et de réduire la latence pour les services eMBB (Enhanced Mobile Broadband) dont les usagers des réseaux radio mobiles publics raffolent.

Mais cette 5G passera rapidement la surmultipliée en s'ouvrant à d'autres domaines comme les objets avec les optimisations mMTC (M2M/IoT) ou bien tous domaines souhaitant disposer de moyens de communications où le délai est court (moins de 1 ms) et la fiabilité extrême. C'est l'évolution 5G URLLC qui va répondre à cela et faire son entrée dans les véhicules (voiture/train), dans le monde médical, dans les usines devenues alors intelligentes ou bien dans les réseaux de distribution d'énergie électrique pour mieux les surveiller et les contrôler. A cette occasion cette 5G devient totalement autonome (5G-SA) se dispensant de la présence d'un réseau 4G à ces côtés.

Cette formation sur la technologie 5G se veut précise quand aux choix d'architecture, de protocoles, d'interface et dans laquelle on déroulera les différentes procédures telles que définies actuellement par le 3GPP. C'est donc une formation plutôt avancée qui s'adresse à un public de techniciens qui seront amenés demain à travailler au quotidien sur le design et le déploiement des premiers réseaux 5G.

Si vous souhaitez suivre une formation plus globale au niveau de la 5G, moins technique, et qui aborde notamment les enjeux, usages et perspectives de la 5G, nous vous conseillons de suivre notre Formation 5G : Enjeux et perspectives (EP5G).

## Objectifs

### Objectifs Pédagogiques :

Concrètement, à l'issue de cette formation 5G, vous serez en mesure de :

- Comprendre les choix technologiques 5G au regard des solutions antérieures.
- Savoir expliquer les nouveaux services propres à la 5G.
- Comprendre et savoir analyser l'architecture 5G en matière d'entités et d'interfaces, côté radio (RAN) et côté cœur de réseau (CN)
- Comprendre les procédures de mises en œuvre de la 5G.
- Comprendre les possibles évolutions à venir prévue pour cette 5G

## À qui s'adresse cette formation ?

### Public :

Cette formation cible un public de techniciens amenés à travailler au quotidien sur le design et le déploiement des premiers réseaux 5G ainsi que des potentiels nouveaux domaines qui pourront s'ouvrir grâce à cette 5G.

### Prérequis :

Il est demandé aux participants d'avoir une bonne culture générale sur les réseaux télécoms.

## Contenu du cours 5G NR

### Introduction

Quelques rappels 2G (GSM/GPRS), 3G (UMTS/HSPA), 4G (LTE/LTE-A) : architecture, interface radio & services



ITgate

Training

Your Gateway to Excellence

Les objectifs et les challenges 5G : perspectives économiques, performances attendues, services 5G espérés

Quelques pistes techniques : vers de nouvelles fréquences, vers une radio plus flexible et une architecture virtualisée

Initiatives & standardisation 5G : trials, projets européens et mondiaux, actions & calendrier ITU, actions & calendrier 3GPP

## Quels services pour la 5G ?

Modèle de services eMBB, mMTC, uRLLC

Évolutions Audio : de l'AMR-NB à l'AMR-FB

Évolution Vidéo : du H.261 au H.265

De la Réalité Augmentée à la Réalité Virtuelle

Broadcast 5G : concepts MBMS, modèle de service, limites de l'eMBMS 4G, perspectives 5G

Réseaux Critiques et Professionnels 5G (PMR) : particularités PMR, solutions Group Call (GCSE, MCPTT, MCVideo, MCDATA), solutions DMO (D2D), l'apport du MBMS

La voiture connectée : principes & concepts, V2X = V2I + V2P + V2N + V2V

Du M2M à l'IoT : concepts M2M/IoT, modèle de service, solutions LTE-M, NB-IoT, la concurrence SigFox & Lora, vers un IoT 5G

Des villes plus intelligentes : smart city / smart building / smart factory

## Aspects Radio : 5G NR

Architecture 5G RAN : concepts NSA/SA, entités (gNB), interfaces (Xn, NG) et protocoles (NG-AP, Xn-AP), Cloud RAN (CU/DU, option de split, eCPRI)

Interface Radio :

- Niveau Physique: fréquences, évolutions de l'OFDM, modulations, numérotage et structure de trame, canaux DL (PSS, SSS, PBCH, PDCCH, PDSCH, CS, RS), canaux UL (PUSCH, PUCCH, PRACH, SRS, DM-RS)
- Codage canal : du Turbo Coding au LDPC/Polar Code, évolutions HARQ
- Link Adaptation: AMC, Power Control, CQI, Scheduling
- Protocoles : MAC, RLC, PDCP, SDAP, RRC
- Optimisations 5G pour MIMO
- Performances 5G : débit, capacité, catégories des UE, bilan de liaison

---

**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 Daghbir - Hammam Sousse 4011 – Tunisie



ITgate

Training

Your Gateway to Excellence

### Procédures Radio :

- Gestion de la connectivité radio : recherche des cellules, synchronisation, aspects RACH, aspects connection RRC, aspects DRX, aspects SysInfo
- Gestion du trafic: processus d'allocation des ressources, Radio Bearer, QoS & 5G
- Gestion de la mobilité : sélection/resélection de cellule, handover, paging RAN
- Aspects Dual Connectivity & Carrier Aggregation

### Compléments :

- Aspects SON (Self organized Network)
- Dynamic Spectrum Sharing
- Optimisations URLLC
- Optimisations mmWave
- MBMS 5G
- D2D 5G

### Aspects Services & Cœur de Réseau

- Architecture 5G-CN : en route vers SDN, NFV, Cloud, MEC, entités 5G (AMF, UPF, SMF, AUSF, UDM, PCF, (NSSF, NRF, NEF)) et interfaces (Ni)
- Roaming vs non-roaming, interactions 5G-CN et 5G RAN, interaction avec la 4G (migration, interworking, dual registration), slicing (concepts, intérêts, lien avec 5G-RAN)
- Procédures 5G-CN : services exposés par les fonctions, gestion de la mobilité (de l'attachement initial au Handover), gestion du trafic (des bearers 4G aux PDU session, gestion des PDU session, évolution de la QoS 5QI, modes SSC), gestion de la sécurité
- Éléments connexes : du chainage de services au MEC, interopérabilité (4G/5G, réseaux non 3GPP (untrusted WiFi), de MAMS a ATSSS)
- Optimisations 5G :
  - pour l'IMS,
  - pour les services critiques PMR,
  - SMS
  - Convergence fixe-mobile
  - Extensions aux réseaux non-3GPP (Satellite / WiFi)
  - Architecture MBMS-5G
  - Architecture optimisée mMTC & URLLC



**ITgate**  
Training

Your Gateway to Excellence



---

**Capital Social:** 50000 DT **MF:** 1425253/M/A/M/000 **RC:** B91211472015  
**Tél. / Fax.:** +216 73362 100 **Email:** [contact@itgate-training.com](mailto:contact@itgate-training.com) **Web:** [www.itgate-training.com](http://www.itgate-training.com)  
**Adresse :** 12 Rue Abdelkadeur Daghrir - Hammam Sousse 4011 – Tunisie