

# Future Railway Mobile Communication System (FRMCS)

Comprendre les enjeux pour les communications ferroviaires de l'évolution du GSM-R et de la migration vers le FRMCS

Domaine(s) : **Réseaux mobiles privés**  
Niveau(x) : **Spécialisation**  
Durée : **2 jours**  
Public(s) : **Ingénieurs, consultants, chefs de projet, architectes réseau, responsables télécoms ferroviaires, commerciaux et avant-vente**  
Référence : **RM1020**

Fiche valable au 10/06/2026

## NOS TARIFS

### Inter entreprises :

620 € H.T. par jour et par personne

### Intra entreprise en présentiel :

2 225 € H.T. par jour de formation, groupe de 8 personnes maximum

### Intra entreprise à distance :

2 225 € H.T. par jour de formation, groupe de 6 personnes maximum

### Cours particulier :

1200 € H.T. (1 personne) par jour, dans nos locaux en région parisienne ou à distance  
Frais de déplacement du formateur en supplément pour toute action de formation réalisée hors Paris et petite couronne.

## Objectifs

A l'issue de la formation, les participants seront capables de :

- Présenter le contexte et les enjeux de la migration du GSM-R vers le FRMCS
- Identifier les acteurs clés de l'écosystème FRMCS (UIC, 3GPP, ERA, gestionnaires d'infrastructure)
- Décrire l'architecture fonctionnelle et technique du FRMCS (couches réseau, services, terminaux)
- Expliquer le rôle des technologies sous-jacentes : LTE/4G, 5G, MCx (MCPTT, MCVideo, MCData)
- Différencier les services FRMCS : communications critiques, applications métier, services de données
- Décrire les principes de sécurité, de QoS et de haute disponibilité propres au FRMCS
- Appréhender la stratégie de migration et de coexistence GSM-R / FRMCS
- Situer les projets pilotes européens et le calendrier de déploiement

## Programme

### JOUR 1 - FONDAMENTAUX ET ARCHITECTURE FRMCS

Comprendre le "pourquoi" et le "quoi" du FRMCS

#### CONTEXTE ET ENJEUX

- Limites du GSM-R : spectre saturé, fin de vie des équipements, capacité insuffisante
- Exigences ferroviaires : bande passante, latence, cybersécurité
- Calendrier européen de migration : décisions UIC et ERA
- Acteurs clés : UIC, 3GPP (Rel. 15-18), ERA, gestionnaires d'infrastructure, fournisseurs
- Bénéfices attendus : capacité accrue, interopérabilité, évolutivité 5G

#### VUE D'ENSEMBLE DU FRMCS

- Positionnement dans le système ferroviaire : ETCS / ERTMS / ATO / FRMCS
- Rôle dans la conduite automatisée (GoA 2, 3, 4)
- Comparaison GSM-R vs FRMCS : architecture, services, spectre
- Spectre de fréquences : 900 MHz (coexistence), 1900 MHz, nouvelles bandes candidates
- Grandes familles de services : voix critique, données, vidéo, contrôle-commande

#### ARCHITECTURE FONCTIONNELLE DU FRMCS

- Vue en couches : accès radio (RAN), cœur réseau (5GC), couche services MCx
- Architecture SBA : fonctions AMF, SMF, UPF, PCF, UDM, AUSF, NRF
- Serveurs MCx : MCPTT, MCData, MCVideo, IdMS, KMS, GMS, CMS, MC Gateway
- Interfaces et protocoles clés : Uu, SBA/REST/HTTP2, SIP/IMS, RTP/RTCP
- Terminaux FRMCS embarqués (OBU) : dual-mode, certifications ERA/ETSI

## TECHNOLOGIES RADIO SOUS-JACENTES

- LTE pour le ferroviaire : handover haute vitesse, ProSe, eMBMS
- 5G NR : URLLC, eMBB, network slicing, beamforming et MIMO
- Évolution NSA → SA dans le contexte ferroviaire
- Continuité de service : handover inter-cellules (>300 km/h), mode dégradé

## JOUR 2 : SERVICES, SECURITÉ ET DEPLOIEMENT

Comprendre le « comment » du FRMCS et les défis de la migration

### SERVICES DE COMMUNICATION CRITIQUE (MCX)

- MCPTT : appels privés et de groupe, urgence, Danger Imminent, Floor Control (SIP, RTP/RTCP)
- MCVideo : CCTV embarqué, Video Push/Pull, Transmission Control, QoS vidéo
- MCDData : SDS (messages courts), File Distribution, Data Streaming, télémétrie

### APPLICATIONS MÉTIER ET DONNÉES

- ETCS niveau 3 : communication continue train-sol via FRMCS (remplacement boucle inductrice)
- ATO (GoA 2–4) : interface ATO over ETCS, exigences temps réel et fiabilité
- IoT ferroviaire : capteurs de voie, aiguillages, passages à niveau
- Network slicing : slice critique (MCPTT/ETCS), slice vidéo (CCTV), slice voyageurs (Wi-Fi)

### SÉCURITÉ, QOS ET RÉSILIENCE

- Authentification mutuelle (SIM dédiée, certificats X.509), chiffrement E2EE
- Gestion des clés (KMS) : distribution et renouvellement des clés de groupe
- 5QI dédiés ferroviaires, GBR, AMBR, interface Rx/PCF
- Conformité ERA et NIS2 pour infrastructures critiques
- Résilience : nœuds redondants, mode dégradé, Plan de Continuité d'Activité

### MIGRATION GSM-R VERS FRMCS

- Feuille de route UIC / ERA : phases de déploiement 2025–2035
- Terminaux dual-mode et MC Gateway Server (pont FRMCS ↔ GSM-R)
- Cas nationaux : DB Netz, SNCF Réseau, RFI, Network Rail
- Projets pilotes européens et retours d'expérience
- Défis techniques, organisationnels, certification et conduite du changement

## Méthode, modalités d'évaluation

Les exposés théoriques sont illustrés d'exemples concrets, de représentations schématiques.

L'atteinte des objectifs est contrôlée, tout au long de la formation, par des jeux de questions-réponses et des discussions permettant d'intégrer les notions de base et de les manipuler en groupe. Les retours d'expérience terrain sont encouragés.

Des quizz ludiques à différentes étapes de la formation apportent à chacun la vision de son avancement et sont des occasions d'approfondir certains points.

Le support de formation reproduisant les slides projetées est partagé sous format papier.

## Personnes concernées, prérequis

Cette formation s'adresse à toute personne ayant besoin de comprendre les principaux apports de la 5G pour le FRMCS, d'un point de vue fonctionnel et du déploiement et d'appréhender les impacts sur l'organisation du marché. Il peut s'agir d'ingénieurs, chefs de projet, architectes réseau, responsables télécoms ferroviaires, commerciaux et avant-vente.

Cette formation est ouverte à tous, sans prérequis particuliers. La connaissance du GSM-R est un plus mais n'est pas obligatoire.

### **AUTOUR DU MÊME THÈME**

Que vous recherchiez des formations découvertes, très pédagogiques, des formations de spécialisation ou des cours d'expertise, nous avons la solution pour vous.

Soumettez-nous votre projet pour construire ensemble votre **programme sur-mesure**.

Ces formations peuvent vous intéresser :

- Mesures radio - Pratique
- Cœur Paquet Mobile 4G et 5G : de l'EPC au 5GC

Les conditions générales de vente associées à cette formation sont disponibles sur le site [www.cogicom.com](http://www.cogicom.com)