



---

**Réponse de SNCF Réseau**  
**à la consultation publique de l'ARCEP intitulée :**  
**« De nouvelles fréquences pour le territoire,**  
**les entreprises, la 5G et l'innovation »**

**Mars 2017**

---

En tant que gestionnaire de l'infrastructure ferroviaire, SNCF Réseau modernise les lignes, assure la maintenance et le renouvellement des infrastructures et des équipements, pour la sécurité de tous. Les équipes de SNCF Réseau régissent et optimisent la circulation des trains et l'accès au réseau. Leur rôle est de concilier tous les usages de l'infrastructure, en veillant à la sécurité et à la performance du réseau ferré national (RFN).

SNCF Réseau est engagée, à l'instar de l'ensemble du Groupe SNCF, dans un vaste programme de « transformation numérique » de ses métiers et de ses processus avec pour objectifs d'optimiser son efficacité et de fournir des services utiles aux Entreprises Ferroviaires utilisatrices du RFN.

Dans ce contexte de forte évolution des systèmes de télécommunication, SNCF Réseau a initié depuis plusieurs mois différentes actions visant à définir sa stratégie télécoms à court, moyen et long terme et ce sur :

- Les services liés à l'exploitation et à la sécurité des circulations ferroviaires (GSMR, ERTMS)
  - o RFI obsolescence GSMR, EAS, IRIS, ...
- Les futurs besoins en radiocommunications dites PMR
  - o Schéma Directeur Radio LTE
- Les réseaux IoT
  - o Offre de service de connectivité

Les premières conclusions disponibles à ces actions permettent de définir une stratégie en plusieurs étapes pour le renouvellement de nos réseaux radio et la convergence de nos services actuels vers une même solution technologique : le LTE.

Ces étapes tiennent compte :

- De l'évolution des besoins dans le cadre des services PMR de SNCF Réseau
- Des expérimentations mises en place
- Des fréquences et bandes passantes disponibles (aujourd'hui et demain)

#### **Evolution des besoins PMR:**

SNCF réseau dispose actuellement de près de 30 000 terminaux radio (tous services et technologies confondues) exploités sur le RFN dans le cadre du service PMR utilisés par les exploitants et répartis comme suit :

Services	Lieux	Clients	Technologie	Usages	Nombre de terminaux
Radio d'exploitation et de commodité	Gares, triages, ateliers, chantiers	Toutes Activités	TETRA Réseaux analogiques (Kenwood)	Téléphonie d'exploitation Téléphonie de sécurité (SUGE) SAEIV	18 455
Réseaux de manœuvre	Dépôts et triages, quais des grandes gares, zones de garage	Fret, Infra, Matériel	TETRA Réseaux 2G (SAGEM)	Voix + data (télécommandes)	6 065
Télécommandes	Passages à niveau, engins moteurs de pousse, locotracteurs, essais de freins ...	Matériel	UHF et VHF	Data uniquement	~ 300
Réseaux radio de chantiers	Trains RVB, Grandes Opérations	Infra	TETRA Service externalisé auprès de la société Radio Service Plus	Alerte aux chantiers de la voie, annonce à bord des engins	> 1000
TOTAL					~ 25 000

**Listes des services actuels utilisant les réseaux PMR de SNCF Réseau**

Les services et fonctionnalités disponibles actuellement sont d'usages différents :

- appels voix (individuel ou groupe) :
  - o exploitant ferroviaire, Surveillance Générale (police ferroviaire SUGE),
- service de télécommande (sonorisation, engin moteur, ponts roulants..) :
  - o CATI (Centrale d'annonces et de téléaffichage informatisé), télécommande de butte de débranchement
- services « data » à faible débit (<30Kbps) :
  - o Manœuvre, SICM / Application data sur voie radio,..
- l'ensemble pouvant être associé à des fonctions spécifiques :
  - o dispatcher, mapping, gestion de groupe dynamique,

Les besoins déjà recensés dans le cadre du schéma directeur mené par SNCF Réseau auprès des utilisateurs du service PMR, nous permettent de lister plusieurs nouveaux besoins :

- Push vidéo :
  - o Service de sureté/sécurité, réseau de chantier nécessitant de pouvoir adresser à des centres opérationnels des vidéos prises par des agents en service sur le RFN, sécurisation des Passages à Niveau en cas d'obstacle avec envoi automatique de la vidéo via réseau LTE si détection d'un événement contraire à la sécurité
- Vidéosurveillance :
  - o Débit de plusieurs Mbps nécessaire pour des caméras installées dans les hubs (en gare, triages, postes d'aiguillages, centres de stockages, ...) et sur les voies ou sur les quais avec l'EAS (Equipement Agent Seul). Le but est de sécuriser les installations ferroviaires et d'améliorer l'efficacité de l'exploitation ferroviaire en région.
- Mise en œuvre de boucle locale radio

- Pour permettre de prolonger le réseau de transport IP sur des bouts de lignes non équipées de fibre optique (notion de backhauling)
- Centralisation de la commande du réseau CCR : aide à l'exploitation par vidéo
  - Le programme de Centralisation de la Commande du Réseau vise à concentrer les activités de commande du réseau dans un nombre réduit de postes de commande centralisée (entre 11 et 17 postes pour l'ensemble du RFN). La centralisation de la commande du réseau soulève la question de la délocalisation de la fonction de surveillance des chantiers réalisée actuellement par les agents des postes d'aiguillage à proximité. Le déploiement de systèmes de vidéosurveillance des circulations des trains constituerait, pour la Direction de la Circulation de SNCF Réseau, un élément « facilitateur » de la Centralisation de la Commande du Réseau. Le déploiement d'un réseau de PMR en technologie LTE pourrait donc constituer une solution particulièrement adaptée pour couvrir le besoin de collecte et d'acheminement à destination des PCC des flux vidéo en provenance de caméras locales de surveillance des circulations.
- Optimisation des opérations de maintenance :
  - Mise à disposition d'IoT dans les installations ferroviaire pour la mise en œuvre de la maintenance prédictive
  - Utilisation d'un réseau haut débit dans le cadre d'opération de maintenance à Réalité Augmentée
  - Suite rapide (Grande Opération Périodique, RVB renouvellement de voie et ballast) : vérification de la granulométrie du ballast remplacé en voie
  - Passage de dépêches informatisées

Les « usages » décrits ci-dessus présentent les caractéristiques suivantes :

- la majorité des « nouveaux usages » data et vidéo complètent sans les remplacer des usages voix existants ; il y a donc « convergence » entre les usages de la PMR « traditionnelle » et ces nouveaux usages ;
- les « lieux d'usage », au-delà des grandes gares SNCF, sont généralement localisés en dehors des zones bien couvertes par les opérateurs (deep indoor, triage isolé, voix de desserte) ;
- et quand bien même il existe une couverture d'opérateur, les capacités disponibles sur ces réseaux sont souvent en retrait des besoins du fait de leur concentration géographique (ex : plusieurs dizaines de caméras sur une zone de couverture linéaire de quelques hectares) ;
- les usages envisagés participent pour certains à l'exploitation du réseau et la disponibilité des services de communication qui les soutiennent doit pouvoir être garantie.

### **Les expérimentations et les RFI lancés par SNCF Réseau tendent à démontrer :**

- Qu'une solution basée sur une bande passante trop réduite (ex les 3MHz du Ministère de l'Intérieur) ne permettrait pas de disposer de la totalité des services et fonctionnalités, et serait réhibitoire à l'exploitation ferroviaire dans les gares en simultanée avec les besoins locaux du MI
- Qu'une solution basée sur une bande de fréquences unique ne permettrait pas d'assurer une couverture radio la plus efficace sur le RFN (exigences de couverture différentes entre une gare et une couverture linéique sur les lignes de chemin de fer)

### **Des Fréquences et bandes passantes disponibles (aujourd'hui et demain) :**

De toutes les fréquences proposées à l'étude par l'ARCEP, certaines ne peuvent être retenues à court terme pour les besoins de SNCF Réseau :

- 3,5GHz :
  - o L'utilisation de cette bande, limitée à des besoins de services fixes / nomades, ne correspond pas à l'usage que SNCF Réseau doit pouvoir en faire (nos usagers doivent pouvoir disposer d'une liaison voix/data lors de leur déplacement à pied/train)
- 3,6 GHz :
  - o Bande réservée et non disponible à court terme
- 1,4 GHz bande L :
  - o Bande réservée au SDL (augmentation du Downlink => nécessite de disposer d'une licence sur une autre bande de fréquence FDD ou TDD)
- 1,4 / 1,5 GHz :
  - o Actuellement seuls 40MHz de disponible sur les 91MHz que comprend la bande. Beaucoup de travail sur l'harmonisation à faire, et donc fort impact sur le planning de mise à disposition
- 2,3 GHz :
  - o Travaux de définition des conditions d'usage toujours en cours
  - o Clarification des besoins du MI à venir qui pourrait impacter la bande passante réellement disponible

### **Conclusion :**

La convergence technologique vers le LTE est la cible pour les différents usages radio de SNCF Réseau, qui nécessiteront le même niveau de couverture qu'actuellement.

Parmi l'ensemble des besoins listés ci-dessus, certains sont présents dans la liste des applications critiques du scénario 1 du document ETSI TR 103 333, et seront donc couverts par la démarche en cours au niveau Européen et en France dans le cadre du projet FRMCS. Cependant, le délai

prévisionnel d'aboutissement de cette démarche pourrait ne pas être compatible avec certains des besoins de SNCF Réseau qui nécessiteraient de nouvelles fréquences plus rapidement.

Compte tenu des contraintes liées aux différentes bandes de fréquence, SNCF Réseau pourrait phaser son processus de migration vers une solution LTE comme suit.

- a) Nécessité de se positionner à très court terme sur la bande de fréquences 2,6 GHz TDD qui offre plusieurs avantages :
  - Disponible en 2017 pour pouvoir déployer rapidement des premiers réseaux pour des applications critiques (industrialisation d'expérimentations en cours, nouveaux POC)
  - Optimisation de la couverture dans les milieux confinés (tunnel, indoor et deep indoor)
  - Simplification de l'ingénierie radio pour des besoins de couverture spécifiques
  - Le multiplexage temporel permet de pouvoir « déséquilibrer » les débits uplink/downlink => point important dans les nouveaux usages où l'utilisateur devra pouvoir disposer d'un débit suffisant pour transmettre des informations (vidéo) à un central (uplink plus important que le downlink)
  - Fréquence sur laquelle les industriels réalisent de nombreux POC ce qui tendrait à confirmer la rapide disponibilité de terminaux radio dans cette bande
  
- b) Dans un deuxième temps, et sans préjuger des décisions qui seront prises au niveau européen et en France, SNCF Réseau pourrait envisager la migration des réseaux en 2,6GHz vers la bande de fréquences retenue dans le cadre du projet FRMCS, en particulier pour les applications interopérables. Cette décision dépendra entre autre :
  - Du choix de la fréquence retenue pour le FRMCS
  - De la bande passante disponible pour le FRMCS
  
- c) Dans un troisième temps, et en complément de la bande FRMCS, réutiliser la bande 400MHz, dans l'hypothèse où de nouveaux applicatifs critiques ne pourraient pas être portés par la bande FRMCS :
  - Cette bande de fréquence, actuellement utilisée par SNCF Réseau, offre de nombreux avantages en termes de couverture radio (réutilisation de site / réseau d'antenne).
  - Cependant, cette bande est actuellement utilisée par différentes entreprises dont SNCF Réseau pour ses besoins en PMR et le réaménagement de la bande nécessitera un effort très important, conjointement par ses différents utilisateurs, afin de libérer une largeur de bande contigüe suffisante pour porter un canal LTE. Ces contraintes font qu'il n'est pas envisageable d'utiliser la bande à court ou moyen terme.
  - De plus, la disponibilité de terminaux radio dans cette bande reste à confirmer (notamment 410-480). Ces différents points rendent intéressante la bande des 400 MHz mais nécessitent un travail important d'harmonisation sur cette bande qui ne la rendrait disponible pour le LTE que dans la seconde phase de migration des réseaux radio de SNCF Réseau (2022/2025).
  - En complément, SNCF Réseau rappelle qu'elle a initié, en accord avec l'ARCEP, un projet de migration de ses équipements analogiques devenant obsolètes vers une technologie numérique TETRA dans la bande UHF 430-470 MHz. Ce projet s'étalant sur une durée de 4 ans doit permettre à SNCF Réseau de maintenir les services RLE disponibles durant

cette période. Une attention particulière devra être portée sur ce projet quant à la pérennité des bandes de fréquences attribuées à SNCF Réseau pour accueillir ses équipements vs les bandes LTE pressenties en 400MHz.

### **Réponses aux questions :**

#### **Question n°6**

**Estimez-vous utile de mettre à disposition de nouvelles bandes de fréquences en vue de répondre aux besoins PMR haut débit ? Quelle quantité de fréquences hautes et de fréquences basses serait nécessaire ? Selon quel régime (autorisation générale, autorisation individuelle, autorisations individuelles non exclusives) ces fréquences devraient-elles être attribuées ? Sur quelle empreinte géographique faudrait-il attribuer des fréquences (métropolitaine, outremer, régionale, locale, sur des sites spécifiques) ? Dans quelle mesure vous semble-t-il nécessaire que l'utilisateur PMR dispose de ses propres fréquences ? Pourquoi ? En particulier, en quoi les opérateurs mobiles ne peuvent-ils pas répondre, le cas échéant, au besoin ?**

SNCF Réseau opère des réseaux PMR pour ses exploitants, sur des technologies différentes (GSM-R, TETRA, Analogique) et dans des bandes de fréquences différentes (400, 900). Comme décrit précédemment, de nouveaux usages se développent et vont devenir indispensables pour les exploitants, en particulier les flux vidéo bidirectionnels, ou l'accès à distance à des données, et auxquels les technologies actuelles bas-débit ne permettent pas de répondre. En outre, les technologies actuellement utilisées sont en voie d'obsolescence et devront être renouvelées par des nouvelles technologies. Les besoins étant situés dans des zones géographiques à ce jour non ou mal couvertes par les opérateurs mobiles, utiliser leurs réseaux nécessiterait à minima un renforcement de couverture. De plus, les offres PMR des opérateurs commerciaux n'étant pas définies, il n'est pas possible d'évaluer s'ils seraient en capacité de fournir le niveau de service attendu pour répondre aux besoins critiques de SNCF Réseau, notamment en termes de disponibilité en usage normal mais surtout en situation de crise où nos clients voyageurs deviennent des « perturbateurs ». Par conséquent, les connaissances actuelles poussent SNCF Réseau à envisager le déploiement de réseaux privés, avec des fréquences dédiées, pour ses besoins critiques, et à étendre l'usage de ces réseaux à ses besoins non critiques dans une optique d'optimisation de ses coûts.

#### **Question n°18**

**Souhaitez-vous utiliser des fréquences de la bande 2,6 GHz TDD ? Quelle quantité de fréquences ? À quel horizon de temps ? Sur quelle empreinte géographique (métropolitaine, régionale, locale, outre-mer, etc.) ? Quelle est votre vision de la maturité de la bande 2,6 GHz TDD ? Pour quels types d'usages identifiez-vous l'utilisation de cette bande ? En mettant en œuvre quelle technologie radio ? Souhaitez-vous que ces fréquences soient rendues disponibles sous un régime d'autorisation générale ou à travers des autorisations individuelles (exclusives ou non exclusives) ?**

SNCF Réseau considère que la bande 2,6 GHz TDD serait adaptée pour répondre rapidement aux besoins décrits en préambule. Les études nécessaires à estimer la quantité exacte n'ont pas été menées à ce stade, cependant les premières conclusions permettent de définir qu'il faudrait a minima 5MHz, certains cas d'usage pouvant en nécessiter plus (au moins 10 MHz).

Plusieurs cas d'usage ayant fait l'objet de POC, leur industrialisation pourrait être envisagée rapidement à partir du moment où les projets seraient structurés et financés.

L'empreinte géographique concernée par les besoins de SNCF Réseau regroupe les zones de gares, les triages, ainsi que les dessertes isolées. Il n'est pas question pour ce type de fréquence de répondre à des besoins linéiques.

Les usages concernés sont ceux décrits en préambule.

Afin de réduire les risques de perturbations, SNCF Réseau estime qu'un régime d'autorisation individuel exclusif dans sa zone de service serait préférable.

### **Question n°25**

**Vous semble-t-il utile d'envisager des réaménagements des autorisations actuelles dans la bande 400 MHz en vue de permettre l'introduction du très haut débit dans cette bande ? Quels réaménagements proposez-vous ? À quels besoins de nouvelles autorisations à large bande pourraient-elles répondre ? Sur quelle empreinte géographique ? Quelles technologies radio pourraient être utilisées ? En fonction des services et applications visés, quelles largeurs de canalisations vous semblent souhaitables ? Quelle est votre vision de la maturité de l'écosystème industriel correspondant ? Souhaitez-vous que les fréquences soient rendues disponibles sous un régime d'autorisation générale ou à travers des autorisations individuelles ?**

SNCF Réseau utilise actuellement de nombreuses fréquences de la bande 400 pour ses besoins PMR, en bande haute (450/470 MHz) et basse (410/430 MHz).

En bande haute, SNCF Réseau utilise de nombreuses fréquences dans les bandes 454-458 / 464-468 MHz, pour les besoins décrits en préambule, à savoir : la Radio Local Entreprise (~18500 terminaux), la Manœuvre (~6000 terminaux), la télécommande (~300 passages à niveaux équipés pour leur fermeture), les Systèmes d'aide à l'exploitation des Trams Trains, ou les réseaux de chantiers (>1000).

La radio de manœuvre présente quant à elle des spécificités fonctionnelles et techniques car elle utilise des liaisons sécurisées de qualité SIL4 sur de longues distances (plusieurs dizaines de kilomètres en mobilité), le plus souvent en mode direct donc sans infrastructure au sol, et qui nécessitent donc pour des contraintes de propagation de conserver des fréquences dans les bandes basses simplex.

SNCF Réseau prévoit d'investir lourdement pour migrer ses équipements analogiques en voie d'obsolescence vers des solutions TETRA numériques. Les équipements concernés utilisent la bande 457-458 / 467-468 MHz, qui est la bande historiquement utilisée par la Radio Sol Train analogique au pas de 25kHz dans laquelle des fréquences interstitielles (pas de 12,5kHz) sont utilisées pour d'autres



usages. Cette migration intra-bande est complexe, et nécessitera à minima 4 ans pour être réalisée. Une durée similaire et un budget important seraient nécessaires s'il était envisagé plus tard de réaménager la bande utilisée par SNCF Réseau. Dans ce cadre, SNCF Réseau préconise qu'une stratégie globale du réaménagement de la bande 400 soit établie avec les acteurs PMR afin de sécuriser les investissements à venir.

### **Question n°32**

#### **Quelles modalités d'attribution de fréquences proposez-vous pour répondre aux besoins en services mobiles professionnels ?**

SNCF Réseau soutient la position de l'AGURRE qui promet que les fréquences, qui seront identifiées pour répondre aux besoins PMR à haut débit, soient utilisées dans le cadre d'autorisations attribuées à titre individuel à l'utilisateur, à la suite de sa demande, dans ses zones de service (zones dans lesquelles la connectivité est attendue).