

De la part de :  
Gabriel du Plessis (DGP / GSM-R)

À l'attention de : [IoT800@anfr.fr](mailto:IoT800@anfr.fr)  
et [frequences-iot@arcep.fr](mailto:frequences-iot@arcep.fr)

Copie à : S. Loizeau (ARCEP) / Y. Maigron (ANFR)

Référence :  
Date : 15 juillet 2016

---

**Objet :** Utilisation bande étendue GSM-R pour les objets connectés

---

**Pièce jointe :**

**Objet :**

L'ARCEP a publié mi-juin un questionnaire à l'attention des parties concernées demandant des commentaires au projet d'abandonner la bande de fréquence réservée pour les besoins d'extension du trafic GSM-R pour l'attribuer en bande libre au profit de l'Internet des objets. Les 9 questions appellent les réponses ci-dessous de SNCF Réseau.

**Question N°1 : Quelle est votre vision de l'utilisation des 3 bandes de fréquences (862-870 MHz, 870-876 MHz, 915-921 MHz) pour les Dispositifs à Faible Portée (DFP) et l'Internet des Objets ?:**

La vision d'un gestionnaire d'infrastructure ferroviaire s'élabore à partir de 3 questions relatives aux nouveaux usages des fréquences qui sont envisagés :

- Quels vont être les usages retenus par nos clients directs (entreprises ferroviaires) et indirects (voyageurs et chargeurs) ?
- Quels sont les usages envisageables par le gestionnaire d'infrastructure ferroviaire qui contribueront à améliorer sa propre performance économique ?
- Comment faire pour que ces nouveaux usages permettent au gestionnaire d'infrastructure ferroviaire de continuer à fournir avec une bonne qualité de service les services essentiels qu'il est chargé d'assurer ?

En ce qui concerne les usages des clients directs et indirects, il appartient à ceux-ci de les préciser dans leur réponse. Cela dit, compte tenu des usages envisagés pour ses propres besoins par SNCF Réseau, et des informations recueillies auprès des constructeurs de matériel roulant (concept de « train communicant »), nous anticipons que ces usages soient importants.

En ce qui concerne les usages destinés à améliorer la performance économique d'un gestionnaire d'infrastructure tel que SNCF Réseau, ils ne sont pas encore déterminés, et dépendent notamment des bilans économiques qui restent à faire. Néanmoins, en supposant un prix unitaire faible des objets connectés (# 1€), sachant que les 30 000 km de voies gérées représentent plusieurs millions d'objets suivis individuellement (surveillance manuelle, télésurveillance par report d'alarme, etc...) nous pouvons anticiper un usage extrêmement large des objets connectés.

Enfin, tout ceci ne sera possible que si les dispositions minimales sont prises pour assurer une coexistence harmonieuse des objets connectés qui permettent aux gestionnaires d'infrastructure de continuer à assurer les facilités essentielles qui lui sont imposées. Or, les brouillages préjudiciables subis par le GSM-R malgré les alertes effectuées au moment de l'autorisation des émissions UMTS dans la bande des 900 MHz appellent à la plus grande vigilance envers les objets connectés. Or, il est à peu près certain que la coexistence des objets connectés et du GSM-R dans les mêmes bandes de fréquences se révélera impossible. Il convient donc que l'ARCEP organise, en lien avec ses homologues européens et mondiaux, un partage des fréquences entre ces usages.

En effet, rappelons d'abord que

- le GSM-R est une norme d'origine européenne destinée aux communications ferroviaires, dont le succès opérationnel en fait une norme mondiale, puisque hors d'Europe elle est désormais utilisée en Afrique (Maroc, Algérie, Tunisie...), au Proche Orient (Arabie Saoudite, EAU...) et en Asie (Chine, Inde),
- qu'elle est loin d'être désuète puisque le marché de premier équipement est encore très actif, offrant des débouchés aux 2 acteurs leaders mondiaux que sont les entreprises européennes Kapsch et Nokia,
- le succès du GSM-R s'appuie sur l'utilisation d'une bande de fréquence uniforme dans le monde entier.

Or, les bandes de fréquences attribuées au GSM-R, rappelées dans le schéma ci-dessous, sont les suivantes :

- 876-880 MHz et 921-925 MHz systématiquement (bandes non concernées par la présente consultation)
- Bandes étendues 873-876 MHz et 918-921 MHz.



Rappelons que les mobiles ferroviaires doivent respecter, en vertu de la directive 2014/53/EU, dite R&TTE (Radio and Telecommunication Terminal Equipment) les spécifications ETSI EN 301 511 (V 12.1.1 approuvée en juin 2015) et ETSI TS 102 933 V2.1.1 qui prévoient toutes deux la compatibilité des mobiles GSM-R avec les bandes tant existantes qu'étendues.

Du point de vue de SNCF Réseau, le maintien de l'ensemble de ces bandes de fréquences réservées au GSM-R au plan mondial est impératif

- A court terme pour la poursuite d'une exploitation ferroviaire raisonnée s'appuyant sur les investissements réalisés ou en cours utilisant la bande actuellement utilisée en France
- A moyen terme pour assurer une exploitation ferroviaire harmonieuse en zone dense, zones qui nécessiteront le recours à la bande étendue (il suffit d'imaginer que tous les trains de toutes les voies d'une gare parisienne aient besoin d'entrer en contact avec les agents au sol ou que les zones denses se développent aux frontières : Lille, Bâle-Mulhouse..., là où les fréquences disponibles sont partagées entre les gestionnaires d'infrastructure voisins). Or les développements du trafic ferroviaire encouragés par les lignes nouvelles en cours de construction ou en projet, permettent d'anticiper que ces zones à fort trafic vont continuer à s'étendre.
- A long terme pour opérer une migration la plus économique possible du GSM-R vers son dispositif de remplacement, s'appuyant sur les investissements réalisés et minimisant les coûts de renouvellement à ceux des équipements électroniques à l'horizon de leur renouvellement naturel.

Cette position est basée sur la Décision Européenne ECC/DEC/(04)06 et soutenue au plan européen et international par l'ERA et l'UIC qui ont élaboré un document exprimant leur vision sur les besoins en spectre, document approuvé par l'ETSI TC RT, présenté au RSCOM et au RISC en Juillet, en vue d'être partagé à l'automne 2016 avec les DG Connect et Move, et la CEPT/ECC.

En conclusion, SNCF Réseau préconise que :

- Conformément aux standards ETSI en vigueur en Europe, confortés par la vision des acteurs du ferroviaire (dont l'ERA), les bandes 873-880 MHz et 918-925 MHz restent réservées aux applications ferroviaires conformément à la Décision Européenne ECC/DEC/(04)06
- Et que, moyennant une bande de garde suffisante pour assurer la protection contre les émissions hors bande, les fréquences attribuées aux nouveaux usages soient limitées aux bandes 862-872 MHz et 915-917 MHz.

**Question N°2 : les trois sous-bandes objet de la présente consultation devant faire l'objet d'un régime d'autorisation générale, identifiez-vous des problèmes capacitaires, de saturation ou des applications critiques justifiant des modalités d'utilisation des fréquences particulières ?**

Oui, pour les raisons exposées en réponse à la question 1 (permettre les nouveaux usages à ses clients et à lui-même, tout en préservant la qualité de service des facilités essentielles qu'il doit délivrer), SNCF Réseau préconise que :

- Conformément aux standards ETSI et aux décisions Européennes ECC/DEC/(04)06 en vigueur en Europe, confortés par la vision des acteurs du ferroviaire (dont l'ERA), les bandes 873-880 MHz et 918-925 MHz restent réservées aux applications ferroviaires
- Et que, moyennant une bande de garde suffisante pour assurer la protection contre les émissions hors bande, les fréquences attribuées aux nouveaux usages soient limitées aux bandes 862-872 MHz et 915-917 MHz.

**Question N°3 : Quelle quantité de fréquence faudrait-il dès lors mettre en œuvre et à quel horizon de temps ? sur quelle empreinte géographique (nationale, régionale, locale...) ? pour quelles applications ?**

Il est prématuré, au stade de la présente consultation, de disposer des éléments permettant de répondre précisément à cette question. Rappelons juste que, pour les raisons exposées en réponse à la question 1 (permettre les nouveaux usages à ses clients et à lui-même, tout en préservant la qualité de service des facilités essentielles qu'il doit délivrer), SNCF Réseau préconise que, dans un premier temps :

- Conformément aux standards ETSI et aux décisions Européennes ECC/DEC/(04)06 en vigueur en Europe, confortés par la vision des acteurs du ferroviaire (dont l'ERA), les bandes 873-880 MHz et 918-925 MHz restent réservées aux applications ferroviaires
- Et que, moyennant une bande de garde suffisante pour assurer la protection contre les émissions hors bande, les fréquences attribuées aux nouveaux usages soient limitées aux bandes 862-872 MHz et 915-917 MHz.

**Question N° 4 : La proposition est elle adaptée au développement de l'Internet des objets et des autres DFP dans ces bandes et pourquoi ?**

L'expertise de SNCF Réseau dans ce domaine ne lui permet pas de répondre précisément à cette question. Néanmoins, cette répartition doit être revue parce qu'elle ne permet pas à SNCF Réseau (ni aux autres gestionnaires d'infrastructure européens) de préserver la qualité des facilités essentielles qu'ils doivent délivrer.

Rappelons que, pour les raisons exposées en réponse à la question 1 (permettre les nouveaux usages à ses clients et à lui-même, tout en préservant la qualité de service des facilités essentielles qu'il doit délivrer), SNCF Réseau préconise que :

- Conformément aux standards ETSI et aux décisions Européennes ECC/DEC/(04)06 en vigueur en Europe, confortés par la vision des acteurs du ferroviaire (dont l'ERA), les bandes 873-880 MHz et 918-925 MHz restent réservées aux applications ferroviaires
- Et que, moyennant une bande de garde suffisante pour assurer la protection contre les émissions hors bande, les fréquences attribuées aux nouveaux usages soient limitées aux bandes 862-872 MHz et 915-917 MHz.

**Question N° 5 : Voyez-vous un intérêt particulier à ce que les conditions dans certaines sous-bandes soient adaptées aux communications de type machine to machine à longue distance (satellites, drones, autres moyens aéroportés) ?**

SNCF Réseau est déjà un utilisateur de drones pour ses propres besoins de gestion de l'infrastructure. A ce titre, toutes les conditions permettant la poursuite de leur exploitation dans les conditions actuelles, et dans une perspective d'élargissement de leurs usages sont les bienvenues, tout en préservant la qualité de service des facilités essentielles qu'il doit délivrer.

**Question N°6 : Voyez-vous d'autres alternatives qui pourraient être plus efficaces en termes d'utilisation du spectre dans ces bandes ?**

Les alternatives identifiées par SNCF Réseau ont été exposées en réponse aux questions précédentes : Rappelons que, pour les raisons exposées en réponse à la question 1

(permettre les nouveaux usages à ses clients et à lui-même, tout en préservant la qualité de service des facilités essentielles qu'il doit délivrer), SNCF Réseau préconise que:

- Conformément aux standards ETSI et aux décisions Européennes ECC/DEC/(04)06 en vigueur en Europe, confortés par la vision des acteurs du ferroviaire (dont l'ERA), les bandes 873-880 MHz et 918-925 MHz restent réservées aux applications ferroviaires
- Et que, moyennant une bande de garde suffisante pour assurer la protection contre les émissions hors bande, les fréquences attribuées aux nouveaux usages soient limitées aux bandes 862-872 MHz et 915-917 MHz.

**Question N°7 : Voyez-vous des difficultés à la coexistence entre les équipements de réseau et les équipements domotiques compte tenu de l'absence probable d'efficacité du LBT pour détecter les éléments de réseau ?**

SNCF Réseau ne possède pas d'expertise dans le domaine des équipements domotiques.

**Question N°8 : Avez-vous d'autres commentaires relatifs au cadre réglementaire proposé ? En particulier des applications qui pourraient être faites de ces bandes vous semblent-elles ne pas avoir été prises en compte ?**

Oui, il n'a pas été tenu compte des besoins de tous les gestionnaires d'infrastructures européens d'assurer avec la qualité de service attendue les facilités essentielles qu'ils doivent délivrer. C'est pourquoi, SNCF Réseau préconise que:

- Conformément aux standards ETSI et aux décisions Européennes ECC/DEC/(04)06 en vigueur en Europe, confortés par la vision des acteurs du ferroviaire (dont l'ERA), les bandes 873-880 MHz et 918-925 MHz restent réservées aux applications ferroviaires
- Et que, moyennant une bande de garde suffisante pour assurer la protection contre les émissions hors bande, les fréquences attribuées aux nouveaux usages soient limitées aux bandes 862-872 MHz et 915-917 MHz.

**Question N°9 : Les conditions de protection du GSM-R dans les bandes 873-876 MHz et 918-921 MHz sont-elles réalistes au plan technique, et sont-elles compatibles avec le développement des DFP et de l'IoT dans ces bandes ? Dans la négative, pensez-vous qu'il faille privilégier, dans ces deux bandes de 3 MHz le déploiement du GSM-R ou le déploiement des DFP ?**

Non, la protection du GSM-R, y compris sur sa bande de fréquence actuelle, n'est pas garantie en cas d'utilisation des bandes 873 - 876 MHz & 918 - 921 MHz pour les applications RFID, réseaux à large couverture et communications M2M. Les probabilités d'interférences (avec dégradation du service GSM-R) ne sont pas négligeables y compris en appliquant les contraintes GSM-R définies dans le tableau de la consultation de l'ARCEP.

En effet, tous les nouveaux terminaux radio GSM-R, et en particulier ceux résistants aux interférences, doivent se conformer aux spécifications ETSI EN 301 511 V12.1.1 et ETSI TS 102 933-1 et-2, v2.1.1 Railway Telecommunications; GSM-R improved receiver parameters en

vertu de la directive 2014/53/EU dite R&TTE. Ils doivent également fonctionner dans la bande d'extension GSM-R en application de la STI CCS (Règlement UE 2016/919 remplaçant la version 2012/88).

Nous pensons que seule l'application d'une bande de garde entre les fréquences GSM-R et les fréquences utilisées par d'autres applications large portée permettrait de garantir la protection du GSM-R. La largeur de cette bande de garde doit être spécifiée afin de trouver le meilleur compromis entre la nécessité de garantir la protection du GSM-R et la volonté d'allouer de nouvelles fréquences aux applications RFID, réseaux à large couverture et communications M2M.

Notre analyse des tests et études d'évaluation des conditions de protection du GSM-R dans les bandes 873 - 876 MHz & 918 - 921 MHz menés par l'ETSI et l'ECC, dont les rapports sont référencés<sup>1</sup> en bas de page, nous conduisent à formuler les réserves suivantes :

- La condition de limitation de la puissance à 500 mW (ou 25 mW) applicable aux réseaux à large couverture ne garantit pas l'absence d'impact sur les canaux GSM-R existants adjacents aux bandes 873 - 876 MHz & 918 - 921 MHz (notamment le canal GSM-R 955). Le niveau de protection de 25 dB canal adjacent n'est pas respecté. Il serait sans doute préférable de prévoir une bande de garde entre ces nouvelles bandes et la bande GSM-R.
- La condition de « réduction du DC à 0,01% avec limitation du temps de transmission à 5 ms/s. » applicable aux réseaux à large couverture et aux communications M2M ne nous semble pas garantir l'absence d'impact sur les nouveaux canaux GSM-R dans un scénario d'usage des bandes 873 - 876 MHz & 918 - 921 MHz partagé entre le GSM-R, les réseaux à large couverture et les communications M2M. Nous considérons que l'hypothèse de densité maximum des émetteurs (1000 émetteurs/km<sup>2</sup>) prise en entrée des études d'impact menées dans le cadre des tests complémentaires « Berlin tests of SRD VS GSM-R 2012 », ne constitue pas le « pire des cas ». Soulignons en effet qu'un TGV contient un petit millier de personne dans une surface très inférieure à 1km<sup>2</sup>. En zone dense, les trains de banlieue, de plus de 2000 personnes, sont nombreux dans 1 km<sup>2</sup>... notamment en gare terminales. Le succès commercial sur le marché grand public d'objets connectés nomades pourrait conduire à un nombre d'émetteurs plus important. Par ailleurs les tests et études d'évaluation des conditions de protection du GSM-R dans les bandes 873 - 876 MHz & 918 - 921 MHz, dont les rapports sont référencés ci-dessous, déjà menées par l'ETSI et l'ECC n'abordent pas l'impact des réseaux à large couverture utilisant une modulation large bande (type LoRaWAN).
- Dans le cadre du marché grand public adressé par un grand nombre de fournisseurs, rien ne garantit le respect des conditions de protection proposées :
  - o Contrôle et respect des contraintes en puissance

---

**<sup>1</sup> Référence des études d'évaluation des conditions de protection du GSM-R dans les bandes 873 - 876 MHz & 918 - 921 MHz :**

- ECC Report 200
- ETSI TS 102 902 V1.2.2
- ETSI TS 102 903 V1.1.1
- ETSI TR 101 537 V1.1.1
- Feasibility Tests between E-GSM-R and Low Duty Cycle SRD. Measurement report, Federal Network Agency, Kolberg, Germany, 19th to 20th August 2009

**Berlin tests of SRD VS GSM-R 2012**

- o Contrôle et respect des contraintes en termes de DC et de limitation du temps de transmission à 5 ms/s
- o Mise en œuvre de techniques de mitigation de type DAA sur les interrogateurs RFID.
- Les conditions de protection proposées applicables aux réseaux à large couverture et aux communications M2M : « réduction du DC à 0,01% avec limitation du temps de transmission à 5 ms/s. » pourraient être trop restrictives du point de vue des usages des réseaux à large couverture qui nécessitent parfois de transférer des volumes non compatibles avec cette limitation du temps de transmission dans la contrainte des faibles débits offerts par ces réseaux. De plus, dans certains réseaux M2M comme le LoRaWAN, le débit est auto-adaptatif : le temps d'émission d'un même message peut donc varier en fonction des conditions radio.

Ajoutons qu'il est illusoire d'imaginer une mesure de coordination pour éviter les brouillages préjudiciables, analogue à celle pilotée par l'ARCEP avec les 4 opérateurs et SNCF Réseau dans un contexte où la diversité et la multiplicité des acteurs dans le domaine des objets connectés sera la règle.

Dans tous les cas, une utilisation de la bande 870-873 MHz et 915-918 MHz par les équipements SRD/RFID devra faire l'objet d'études complémentaires (théoriques ou via des tests en laboratoire) pour apprécier le niveau de perturbations que ces appareils provoqueront dans les applications GSM-R (voix et données de signalisation).

Enfin, il paraît impensable de ne pas permettre aux gestionnaires d'infrastructure européens d'assumer leurs missions avec la qualité de service attendue, et de tirer le meilleur parti des investissements d'argent public effectués pour déployer le GSM-R.

**C'est pourquoi, en conclusion, SNCF Réseau estime**

- Que les mesures de protection du GSM-R ne sont pas réalistes en raison du caractère probablement foisonnant des acteurs des objets connectés ;
- Qu'elles ne sont pas suffisantes pour assurer la qualité des communications GSM-R (voix et signalisation)
- Qu'elles rendront néanmoins plus complexe le développement des objets connectés dans ces parties de bande de fréquence ;
- Que la saine utilisation des deniers publics commande au gestionnaires d'infrastructure ferroviaire de rentabiliser au maximum les investissements consentis pour le GSM-R ;

**Néanmoins, conscient de l'importance de permettre le déploiement des nouveaux usages pour ses clients et pour lui-même, SNCF Réseau préconise à ce stade que :**

- Conformément aux standards ETSI et aux décisions Européennes ECC/DEC/(04)06 en vigueur en Europe, confortés par la vision des acteurs du ferroviaire (dont l'ERA), les bandes 873-880 MHz et 918-925 MHz restent réservées aux applications ferroviaires
- Et que, moyennant une bande de garde suffisante pour assurer la protection contre les émissions hors bande, les fréquences attribuées aux nouveaux usages soient limitées aux bandes 862-872 MHz et 915-917 MHz.