

**Nouvelles opportunités pour l'utilisation
des bandes 862-870 MHz, 870-876 MHz et
915-921 MHz**

**Réponse de Huawei à la consultation
publique ANFR et ARCEP**

3 juin – 18 juillet 2016



Huawei Technologies

18 juillet 2016

1 Introduction

Huawei est heureux de participer à la réponse à la consultation ANFR et ARCEP sur les nouvelles opportunités pour l'utilisation des bandes 862-870 MHz, 870-876 MHz et 915-921 MHz

L'objectif de notre réponse est de contribuer sur les aspects techniques de l'utilisation de ces différentes bandes tout en évaluant les conséquences sur son cadre réglementaire.

Nous avons donc limité nos réponses et commentaires aux questions qui rentrent dans ce cadre.

2 Réponse aux questions

Question n°1

Quelle est votre vision de l'utilisation de ces 3 sous-bandes de fréquences par les DFP et pour l'internet des objets ?

Réponse à la question n°1

Le développement de l'internet des objets est un enjeu majeur d'innovation technologique, et est ainsi devenu un chantier essentiel pour la standardisation, pour les opérateurs, pour les différentes industries verticales et ses utilisateurs, pour les industriels comme Huawei ainsi que pour la régulation comme le souligne cette consultation.

Un grand nombre d'usages tels que les télé-relevés (compteurs d'eau et de gaz, réseaux de distribution et d'assainissement, suivi des déchets, ...) ou les alarmes (comme la détection des intrusions, détection de fumée, chaleur, gaz dangereux, ...) nécessitent des capteurs sans fil sous une couverture radio de bonne qualité. Afin de bénéficier de bonnes conditions de propagation et de pénétration, l'accès au spectre pour des fréquences inférieures à 1GHz dans un cadre harmonisé est donc essentiel pour le développement de l'internet des objets et pour l'éclosion de nouveaux services innovants.

Ces différents spectres sont sous le régime d'autorisation individuelle (licenciés) ou sous le régime d'autorisation générale.

Les différents réseaux utilisant du spectre licencié pour les opérateurs mobiles permettent de fournir de la connectivité notamment pour l'internet des objets en garantissant la qualité de service sur de larges couvertures et des couvertures spécifiques pour des zones plus difficiles à couvrir.

Dans le futur, les réseaux privés large bande pourront également fournir de la connectivité intégrant l'internet des objets en garantissant la qualité de service sur la couverture de leurs réseaux dédiés.

Les différentes solutions pour grand public et professionnels fonctionnant sous le régime d'autorisation générale, même si elles ne peuvent pas garantir la qualité du service, fournissent un service adapté à leurs besoins et, en implémentant les paramètres régulés, permettent de réduire la probabilité de brouillage mutuel.

Les spectres licenciés (autorisation individuelle) et sous le régime d'autorisation générale sont complémentaires et adressent des segments de marché différents. Ainsi par exemple, Huawei fournit des solutions dans ces différents régimes d'autorisation : Huawei est le fournisseur d'une solution de bout en bout pour les réseaux licenciés (réseaux mobiles publics et privés) dont le M2M et dans le futur ses évolutions dans le cadre du LTE-A-PRO comme le NB-IoT dont la standardisation a été complétée en 3GPP Release 13 en Juin 2016. Dans le cadre du régime d'autorisation générale, Huawei intégrera des solutions de type IoT bande étroite à sa roadmap produits (bande 863-870 MHz). Huawei est également fournisseur de points d'accès WIFI et étudiera son évolution de type 802.11ah pour l'intégrer à sa roadmap produits en fonction de la maturité de l'écosystème.

Les trois sous-bandes de fréquences objet de la consultation ont de très bonnes qualités de propagation et sont donc particulièrement bien adaptées aux communications électroniques dont l'internet des objets. Huawei intégrera ces différentes bandes dans ses solutions IoT bande étroite et bande large de type 802.11ah en fonction de l'harmonisation de ces bandes de fréquences et de l'évolution de la maturité de l'écosystème.

Au-delà de la pertinence des bandes de fréquences considérées, les différentes évolutions réglementaires proposées pour les trois sous-bandes considérées comme la terminologie «dispositif de faible portée» à «dispositif de faible puissance» pour de plus grandes portées ou l'allocation de nouvelles fréquences et l'utilisation de communications à large bande, traduisent bien le besoin d'utilisateurs.

Au demeurant, pour l'ensemble de ces évolutions réglementaires, il est impératif que toutes les études de coexistence (dans la même bande, dans les bandes adjacentes et aux frontières) soient menées au sein de la CEPT, complétées si nécessaire par des études locales de compatibilité afin de conserver une probabilité de brouillage mutuel à l'intérieur des sous-bandes suffisamment faible et de préserver la qualité de service des bandes licenciées adjacentes.

Ces études de compatibilité doivent intégrer les différents scénarios réalistes intégrant l'ensemble des contraintes comme : la puissance des émetteurs, la sensibilité des récepteurs, le taux d'utilisation, la largeur de bande et celles liées au type de déploiement comme: la portée, la densité et la hauteur des sites, le type de couverture (indoor/outdoor) et le rayon des cellules des réseaux déployés dans les bandes licenciées adjacentes.

Dans le cadre de l'harmonisation de ces bandes de fréquences et afin de permettre une plus grande flexibilité et stabilité, il nous paraît important que le cadre reste neutre technologiquement et soit le plus large possible en privilégiant la neutralité applicative., Ceci éviterait des évolutions répétées d'une réglementation qui serait construite en empilant au fil du temps les nouvelles contraintes et en segmentant le spectre. Des classes de services dans certaines parties des sous-bandes peuvent néanmoins faire exception à la neutralité applicative, notamment lorsque plus de qualité est nécessaire (alarmes sociaux) ou pour des dispositifs suffisamment répandus réclamant plus de puissance comme le RFID.

La réglementation devrait donc se baser le plus possible sur des Dispositifs à Faible Puissance génériques (non spécifiques) intégrant notamment les dispositifs large bande.

D'autre part, la réglementation en France doit réutiliser le socle commun défini dans le cadre Européen afin d'éviter un émiettement de l'écosystème, de bénéficier de l'ensemble des innovations disponibles mais aussi de permettre l'itinérance Communautaire des différents dispositifs. Ainsi, il est important d'encourager en France, l'introduction de nouveaux standards et technologies à vocation mondiale comme le 802.11ah dans certaines bandes ou sous-bandes, sous la condition que les études nécessaires menées dans le cadre de la CEPT démontrent leurs compatibilités.

Question n°2

Ces sous-bandes semblent destinées à être utilisées sous un régime d'autorisation générale, identifiez-vous néanmoins des problématiques capacitaires ou de saturation de ces bandes de fréquences ? Identifiez-vous des applications critiques pour lesquelles il vous semblerait nécessaire de définir des modalités d'utilisation des fréquences particulières ?

Réponse à la question n°2

La description dans la consultation des différentes classes d'application traduisent l'évolution d'un contexte historique qui n'intégrait que des systèmes à faible portée vers des systèmes de large couverture avec des besoins de plus de liaisons descendantes et des liaisons entre collecteurs de 500 mW.

Une autre évolution est l'introduction de système large bande et de faible portée (802.11ah) afin d'introduire de nouveaux services notamment dans les lieux privés.

Toutes les études de compatibilité doivent être menées afin d'évaluer une probabilité acceptable de brouillage mutuel à l'intérieur des sous-bandes, et de protéger et n'imposer aucune contraintes aux systèmes utilisant les bandes adjacentes licenciées. Les hypothèses et les scénarios de ces études

doivent intégrer l'ensemble des contraintes, dont notamment la hauteur des sites avec l'utilisation de points hauts pour les réseaux à large couverture et les liaisons entre collecteurs.

Ces larges couvertures sont également considérées pour des télé-relevages et télécommandes par satellite ou avion utilisant dans les deux sens des puissances de 250 mW ou 500 mW (valeurs indiquées dans la suite de la consultation). Cette classe d'application soulève plusieurs points spécifiques :

- Les études de compatibilité en cours devront précisément vérifier que la fréquence proposée (862-863 MHz) ne perturbe pas la bande licenciée adjacente (utilisée pour du LTE 800 MHz)
- Si son utilisation est limitée à des cas très spécifiques (télé-relevage par satellite), pour notamment assurer une faible densité de déploiement, alors le cadre réglementaire d'autorisation générale ne s'applique plus de fait.
- Si son utilisation est généralisée à des avions ou des drones, l'évaluation de la densité et des positions de tels systèmes semble très compliquée, avec des risques élevés de brouillages des systèmes en adjacence.
- Dans tout les cas, il y a aussi la gestion des fréquences aux frontières. Dans le cas d'une utilisation différente entre deux pays et si l'un des pays autorise l'autorisation générale, ce pays devra trouver une solution pour protéger le pays voisin.

Un autre facteur général important à prendre en considération pour les bandes de fréquences sous un régime d'autorisation général est la difficulté à contrôler la bonne implémentation pour les systèmes déployés des paramètres régulés, et notamment ceux dont la mauvaise utilisation risque de générer des interférences (puissance, taux d'utilisation).

Outre le besoin d'études de compatibilité intégrant bien l'ensemble des paramètres de déploiement, nous proposons différentes pistes de réflexion afin d'utiliser ces bandes sous le régime d'autorisation générale dans les meilleures conditions:

- Pour les dispositifs générant potentiellement le plus d'interférences (utilisation d'une puissance > 25 mW pour prendre en compte l'utilisation possible de 500 mW,), obligation d'un système déclaratif à l'Autorité avec engagement de la bonne utilisation de l'ensemble des paramètres régulés. Au-delà de faciliter le contrôle, cette proposition permettrait de mieux appréhender ce type de déploiement.
- Pour les classes de services trop spécifiques ou trop potentiellement perturbatrice ou à risque important, l'utilisation d'autorisation individuelle nous semble la mieux adaptée. Le télé-relevage et télécommande par satellite, avion, drone nous semble faire partie de cette catégorie.

Il est important également de noter que l'utilisation d'une sous-bande sous régime d'autorisation générale ne pourra pas répondre aux besoins de communications critiques. Ces usages qui nécessitent une sécurité dans le transfert de l'information, doivent prioritairement être prévus sur des bandes de fréquences licenciées.. Les communications critiques ne peuvent par conséquent pas être un vecteur structurant des conditions d'utilisation de ces bandes.

Question n°3

Quelle quantité de fréquences faudrait-il dès lors mettre en oeuvre, et à quel horizon de temps ? Sur quelle empreinte géographique (nationale, régionale, locale, ...) ? Pour quelles applications ?

Réponse à la question n°3

Aujourd'hui, les systèmes déployés sont de type bande étroite dans la bande 863-870 MHz et sont peu consommateur de spectre. La minimisation des interférences est un facteur important pour le bon fonctionnement des systèmes. L'ajout de spectre pour ces systèmes bande étroite est donc forcément d'intérêt.

Les futurs systèmes large bande consommeront quant à eux plus de spectre avec des canaux plus importants (1 MHz pour des systèmes de type 802.11ah).

Pour les trois bandes considérées dans la consultation, l'ensemble du spectre devrait être alloué en conformité et suite aux possibilités d'harmonisation communautaire proposées par la CEPT qui auront notamment intégrées l'ensemble des études de coexistence à l'intérieur des trois bandes et vers les bandes adjacentes licenciées.

Le régime d'autorisation générale, ainsi que la nécessité d'introduire de nouveaux services et technologies en évitant toute fracture numérique notamment sur une base géographique semblent impliquer que les nouvelles fréquences soient allouées sur une base nationale, avec pour seules contraintes la coexistence aux frontières.

Question n°4

La proposition est-elle adaptée au développement de l'internet des objets et des autres DFP dans ces bandes, et pourquoi ?

Réponse à la question n°4

Toutes les études de compatibilité pour les trois bandes de fréquences considérées dans la consultation doivent être menées afin d'évaluer la probabilité de brouillage mutuel à l'intérieur des sous-bandes et de perturbation des bandes adjacentes licenciées. Les hypothèses de ces études doivent intégrer l'ensemble des contraintes, dont notamment la hauteur des sites avec l'utilisation de points hauts pour les réseaux à large couverture et les liaisons entre collecteurs.

Les études menées devront notamment conclure sur la faisabilité ou non de l'introduction de dispositifs dans la bande 862-863 MHz afin d'éviter des impacts sur bande mobile adjacente. La faisabilité de l'introduction des différents dispositifs à 500 mW devra être également vérifiée.

D'autre part, il est important de ne pas limiter en France, l'introduction de nouveaux standards et technologies à vocation mondiale comme les dispositifs à faible portée et large bande (802.11ah par exemple) dans l'ensemble des différentes bandes considérées dans la consultation, à moins que les études de compatibilité menées au niveau régional ne montrent un problème réel de coexistence. Le marché en France doit intégrer l'ensemble de l'innovation dans son marché.

La plupart des systèmes qui prévoient de fonctionner dans ces bandes soumis à un régime d'autorisation générale prennent déjà en compte dans leurs protocoles de communication les potentielles perturbations et le développement de ce type d'usage ne pourra qu'être ralenti par une législation plus contraignante. Il

est important pour conserver un dynamisme dans le développement des usages de permettre un accès simplifié à ces bandes de fréquences.

Comme le rappelle le document ETSI TR 103 245 décrivant les dispositifs à faible portée et large bande (dont le 802.11ah), les règles pour la bande 863-870 MHz de la Recommandation CEPT 70-03 permettent le déploiement de tels dispositifs (utilisation du LBT+AFA).

De tels dispositifs large bande devraient aussi pouvoir être déployés en France dans l'ensemble de la bande 863-868 MHz.

Pour les nouvelles bandes considérées par l'ETSI TR 103 245 (870-876 MHz et 915-921 MHz), et compte-tenu de l'affectation exclusive au ministère de la Défense de la bande 870-874 MHz ainsi que l'utilisation par des applications militaires entre 915 MHz et 918 MHz, l'introduction des dispositifs à faible portée et large bande doit être considérée et analysée pour les portions de bande 874-876 MHz et 918-921 MHz. Sur la base de l'harmonisation de ces bandes recommandée par la CEPT et les études de coexistence à finaliser, ces nouveaux dispositifs pourront être également introduits en France.

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....) ?

Réponse à la question n°5

Il y a un intérêt certain à pouvoir réaliser des communications de type machine à machine à longue distance par des moyens aéroportés dans le cas où une couverture terrestre est impossible ou très difficile à réaliser : c'est par exemple le cas du suivi de navires, d'avions, ou du transport terrestre dans des zones désertiques.

Ce type de communication est très spécifique réclamant des puissances plus importantes, une réelle qualité de service et une bande de fréquence allouée mondialement, voire régionalement.

Pour ces différentes raisons, nous pensons qu'une fréquence assignée (licenciée) mondialement de type satellitaire est mieux adaptée à ce type de communication.

Question n°6

Voyez-vous d'autres alternatives qui pourraient être plus efficaces en termes d'utilisation du spectre dans ces bandes ?

Réponse à la question n°6

Dans le cadre de l'application du principe de neutralité technologique et à l'égard des services dans le cadre des droits d'utilisation du spectre, la neutralité applicative doit être privilégiée, comme c'est d'ailleurs le cas dans la recommandation REC 70-03 avec la désignation d'un SRD non spécifique pour l'ensemble des bandes considérées.

Un DFP générique (non spécifique), intégrant notamment les DFP large bande devrait être défini et utilisable pour l'ensemble des 3 bandes considérées dans la consultation, en tenant compte de la conclusion des études de coexistence en cours.

Voir également notre réponse à la question n°8.

Question n°7

Voyez-vous des difficultés à la coexistence entre les éléments de réseaux et les équipements domotiques (de type 802.11ah) compte tenu de l'absence probable d'efficacité du LBT pour détecter les éléments de réseaux ?

Réponse à la question n°7

Tels que décrits dans la consultation, les éléments de réseau émettent à 500 mW avec un taux d'utilisation important de 10%. En co-canal, ils devraient donc pouvoir être logiquement détectés dans des scénarios de relative proximité avec des équipements domotiques de type 802.11ah.

De façon à permettre la coexistence et le partage de spectre avec d'autres technologies, le 802.11ah intègre l'utilisation de détection d'énergie. Cette fonction intégrée au CSMA-CA (Carrier Sense Multiple Access protocol with Collision Avoidance) est uniquement basée sur la mesure d'énergie sur le medium de façon à détecter les transmissions des autres systèmes, et cela indépendamment d'un type de modulation ou de tout décodage spécifique.

Les études de coexistence en cours menées par la CEPT analysent dans un premier temps la probabilité d'interférence entre les éléments de réseau et les DFP large bande hors CSMA-CA. Puis un deuxième temps si nécessaire, l'étude se prolonge avec l'introduction de la fonction CSMA-CA.

Nous pensons que la coexistence pourra être démontrée, mais ceci doit être confirmé par l'étude de coexistence menée par la CEPT.

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 ?

Réponse à la question n°8

Les dispositifs large bande pourront permettre d'implémenter tous les capteurs intégrés à des vêtements ou portés sur des bracelets ou lunettes (« wearables ») créant ainsi un véritable réseau personnel dans lequel son smart phone sera intégré.

Ce réseau personnel sera connecté à un réseau plus large en nuage et à des applications multiples et domaines qu'il est sans doute difficile d'imaginer.

Un cadre réglementaire le plus générique possible doit être défini en privilégiant la neutralité applicative, car un régime d'autorisation générale exclusivement ou très majoritairement basée sur des applications connues à ce jour sera forcément limitatif.

Voir également notre réponse à la question n°6.

Outre la préférence pour la neutralité applicative avec l'introduction d'un DFP générique, nous souhaiterions apporter le commentaire suivant relatif au cadre réglementaire proposé : Dans le cadre des études de compatibilité en cours, des bandes de garde pourront apparaître comme nécessaires afin de protéger les bandes adjacentes licenciées. De plus, , dans le cadre de ces études de coexistence, il semble également important d'évaluer la nécessité de ces bandes de garde pour éviter une trop forte perturbation des terminaux des bandes licenciées adjacentes.

Question n°9

Les conditions de protection du GSM-R dans les bandes 873 - 876 MHz & 918 - 921 MHz sont-elles réalistes au plan technique, et sont-elles compatibles avec le développement et le déploiement des DFP et de l'loT 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 développement des DFP ?

Réponse à la question n°9

La question a été reprise en trois sous-parties A) B) et C)

- A) Les conditions de protection du GSM-R dans les bandes 873 - 876 MHz & 918 - 921 MHz sont-elles réalistes au plan technique ?

Dans le cadre des travaux d'harmonisation menés au niveau Européen, la CEPT a adopté et publié en septembre 2013 le rapport ECC 200 sur les études de coexistence dans les bandes 870-876 MHz et 915-921 MHz. Ce rapport comprend l'étude de compatibilité pour le GSM-R étendu nommé ER-GSM (Extended (in frequency) Railways' GSM) dans le document.

L'étude de compatibilité considère 2 scénarios :

- **Cas A – Scénario dit typique:** les exigences de planification de l'UIC (Union Internationale des Chemins de Fer) sont considérées (Puissance désirée de signal reçu ≥ -98 dBm dans 95% des cas). Les simulations dans ce cas indiquent le pourcentage des voies de chemin de fer potentiellement impactées.
- **Cas B – Scénario dit critique:** c'est l'indication du pire cas sur l'impact dans les régions de hand-over (Puissance désirée de signal reçu = -98 dBm)

Les simulations montrent des résultats très différents suivant les 2 scénarios:

- **Cas A – Scénario dit typique.** La probabilité d'interférence est de 4% si l'ensemble de la bande (6MHz) est utilisée par les dispositifs de faible portée étudiés dans le rapport et de 8% si seulement la bande 873-876 MHz est utilisée. Ce cas correspond aux dépôts, gares de triage et autres zones similaires à plus fort besoin de capacité.
- **Cas B – Scénario dit critique.** La probabilité d'interférence est de 25% si l'ensemble de la bande (6MHz) est utilisée par les dispositifs de faible portée étudiés dans le rapport et de 50% si seulement la bande 873-876 MHz est utilisée. Ces pourcentages sont beaucoup trop élevés pour garantir un bon fonctionnement dans les zones de hand-over correspondant au scénario dit critique.

Pour les fréquences 915-918 MHz, le rapport ECC200 étudie aussi le partage entre les SRD et le GSM-R étendu dans la même bande en indiquant que les conclusions sont similaires à la bande 873-876 MHz.

Les très fortes conditions de protection du GSM-R étendu décrites dans la consultation correspondent au scénario B dit critique, c'est-à-dire la protection des zones de hand-over où le signal est le plus faible dans le cadre des exigences de l'UIC pour la planification de réseau. Les simulations sont réalistes dans le cadre de ces hypothèses contraignantes.

- B) Les conditions de protection du GSM-R dans les bandes 873-876 MHz & 918-921 MHz sont-elles compatibles avec le développement et le déploiement des DFP et de l'loT dans ces bandes ?

Comme indiqué dans le rapport ECC 200, les conditions de protection impliquées par le scénario critique (scénario B) ne permettent pas l'utilisation des dispositifs étudiés dans ce rapport, dont notamment les dispositifs non spécifiques. Les dispositifs non spécifiques dans l'étude ont un DC de 1%, une largeur de bande de 600 KHz et sont majoritairement à l'intérieur de bâtiments.

Même si le rapport ECC 200 ne comprend pas l'étude des dispositifs à large bande, l'impossibilité de déployer les SRD non spécifiques étudiés dans le cadre du scénario critique leur sera aussi applicable.

Par contre, dans le cas du scénario typique, il est possible de déployer les SRD étudiés dans le rapport ECC 200 avec les largeurs de bandes considérées.

Il faudrait compléter cette étude avec les bandes prévues d'être utilisées en France (874-876 MHz, 918-921 MHz) ainsi que les dispositifs large bande pour savoir si l'implémentation du scénario typique permet le déploiement de l'ensemble des dispositifs génériques dans le futur dans la même bande.

- C) Dans la négative, pensez-vous qu'il faille privilégier, dans ces deux bandes de 3 MHz, le déploiement du GSM-R ou le développement des DFP ?

Il est nécessaire dans un premier temps de déterminer les différents scénarios acceptables par les différents utilisateurs, puis de mener si nécessaire les études de compatibilité correspondantes.

Ces études de compatibilité devront intégrer les perspectives d'évolution de l'utilisation de ces bandes, comme l'ensemble des dispositifs à faible puissance, dont ceux à large bande ainsi que les besoins capacitaires et d'évolution des systèmes ferroviaires.

Il est aussi à noter, que l'utilisation aux frontières de ces fréquences doit protéger les pays qui ont décidé ou qui décideront d'utiliser ces fréquences pour les systèmes GSM-R.