

**Réseaux mobiles professionnels
Etat des lieux et besoins futurs en
fréquences**

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

8 octobre – 30 novembre 2012



Huawei Technologies

30 novembre 2012

Introduction

Huawei est heureux de participer à la réponse à la consultation ARCEP sur les réseaux mobiles professionnels.

L'objectif de notre réponse est principalement d'éclairer la consultation sur l'évolution des usages que constitue le très haut débit dans les réseaux mobiles professionnels, sur les solutions techniques pour y répondre et des besoins correspondants en spectre.

Nous avons donc limité nos réponses et commentaires aux questions qui rentrent dans ce cadre, en regroupant les questions qui amènent à des réponses similaires.

Réponses aux questions

Question n°4

Dans quelle mesure les attentes des utilisateurs vont-elles évoluer au regard des installations de PMR au cours des prochaines années ? Dans quelle mesure impliqueront-elles un renouvellement des installations de PMR ? A quel rythme ? Les contributeurs sont invités à décliner leur analyse en distinguant, s'ils l'estiment pertinent, les deux cas suivant :

A) Quelle est votre perception de l'évolution des usages liés aux installations de type talkie-walkie ? Ces installations sont-elles selon vous amenées à évoluer dans le futur ? Pour quels utilisateurs et quels besoins ? A quel rythme ? Quelle est votre perception de l'évolution du nombre de ces installations à horizon 2015 et 2020, en particulier dans la bande 400 MHz ?

B) Quelle est votre perception de l'évolution des usages liés aux réseaux mobiles de type PMR architecturés de dimension régionale et des besoins en débits associés ? Dans quelle mesure de nouveaux investissements seront-ils nécessaires pour répondre aux attentes des utilisateurs ? Comment percevez-vous le rythme de transition de ces réseaux vers le haut et le très haut débit ? Pouvez-vous quantifier le besoin en fréquences associé

Réponse à la question n°4

Pour les utilisateurs de réseaux mobiles de PMR, la nécessité du haut et très haut débit pour la gestion des données aussi bien dans le sens montant que dans le sens descendant est le phénomène fondamental qui implique un renouvellement des réseaux mobiles professionnels car les réseaux actuels de type bande étroite ne permettent que de gérer la voix et la signalisation.

Les services professionnels suivants nécessitent du haut et très haut débit mobile :

- Acquisition de données de systèmes industriels, de capteurs, de robots, d'alarmes, de moyens de transports (trains, avions), de systèmes de lecture (bagages, billets), de données de localisation, de systèmes machine vers machine.
- Vidéo surveillance de sites industriels, de moyen de transport, d'aires sécurisées. Il est à noter que seule la vidéo surveillance basée pour le transport des données par des réseaux mobiles est facile à déployer. La vidéo surveillance peut être continue, ou déclenchée spécifiquement pour lever des situations de doutes ou mieux comprendre des situations spécifiques (déclenchement d'une alarme par un passager).
- Contrôle à distance d'équipements industriels, de robots.
- Gestion de situations d'urgence, de catastrophes : grâce à des caméras fixes et mobiles et des capteurs positionnés sur le lieu de l'urgence, le commandement de gestion de crise a une vision juste, précise, complète lui permettant de prendre les mesures opérationnelles adaptées.
- Maintenance de systèmes industriels, de moyens de transport : grâce à des images et vidéos envoyées automatiquement ou par du personnel sur place, des experts techniques peuvent être consultés à distance pour comprendre et résoudre des pannes.
- Connexion à l'Intranet de l'entreprise pour récupérer des informations clés comme le plan de machines, modes opératoires, systèmes d'aide à la décision, formation sur des équipements spécifiques, plannings des interventions, mails ...
- Envoi d'informations y compris images et vidéos sur des écrans pour les passagers (métro, train).

Les besoins de ces différents services sont forts, et les solutions techniques basées sur du LTE sont déjà disponibles sur un ensemble de fréquences (voir question 5B sur le LTE).

Dans la mesure où des fréquences sont allouées pour une utilisation professionnelle (et demandant éventuellement un développement par les fournisseurs d'infrastructure et de terminaux), nous pensons que les utilisateurs de réseaux professionnels vont rapidement adopter ces nouveaux réseaux PMR très hauts débit car les besoins existent déjà. Dans un premier temps, ces nouveaux réseaux seront utilisés en complément des réseaux bande étroite, et à terme les remplaceront.

Il est important de noter que de nombreux scénarios de trafic données impliquent des flux montants importants dans le réseau qui deviennent alors le facteur de dimensionnement.

Sur la base de notre expérience de différents projets PMR en LTE impliquant notamment de l'acquisition de données, de la vidéo surveillance et des chargements de données, une largeur de bande de 20MHz est souhaitable et recommandée (TDD 20MHz ou FDD 2*10MHz) avec un minimum de largeur de bande de 10MHz (TDD 10MHz ou FDD 2*5MHz).

Afin de pouvoir définir la largeur de bande la plus adaptée des flux montants et descendants, et d'optimiser l'utilisation du spectre, le TDD semble mieux adapté que le FDD.

Dans le cadre de bandes de fréquence déjà structurées en FDD, il est préférable d'utiliser également le mode FDD pour un réseau PMR afin de ne pas être obligé d'introduire des bandes de garde avec un autre utilisateur PMR LTE ou un opérateur utilisant de l'UMTS ou du LTE.

Question n°5

A) Quelles sont les principales évolutions technologiques qui peuvent être anticipées au cours des prochaines années en matière de PMR ? Les contributeurs sont invités à distinguer, s'ils l'estiment pertinent, les évolutions technologiques selon les différents types d'installations, du système de « talkie walkie » en mode direct aux technologies de réseaux mobiles de PMR fondés sur une architecture comprenant un nombre significatif de points fixes.

B) Quel éclairage pouvez-vous apporter sur le positionnement de la technologie LTE dans le contexte d'une évolution des réseaux PMR vers le haut et le très haut débit ? Cette technologie permettra-t-elle de répondre à l'ensemble des fonctionnalités et besoins PMR ? Dans quelles bandes de fréquences et avec quelles canalisations ? Quelles sont les éventuelles adaptations standardisées à prévoir ? Selon quel calendrier ? Existe-t-il d'autres technologies pour la mise en oeuvre de réseaux PMR à haut et très haut débit ?

Réponse à la question n°5

L'évolution technologique majeure en matière de PMR est la gestion du trafic de données en haut et très haut débit.

Le LTE s'est imposé comme la technologie mobile la plus performante avec les débits les plus élevés, la meilleure efficacité spectrale et un temps de latence réduit (<10 ms). Le LTE est basé sur une architecture nativement IP dans son architecture et ses interfaces de transport. Le LTE intègre de nombreuses classes de service permettant une différenciation poussée des services.

Cette architecture a été conçue pour permettre à différents serveurs de se connecter vers son cœur de réseau, incluant la gestion de la voix, évitant ainsi un lourd cœur de réseaux voix basé sur la commutation de circuits à la gestion de ressources peu efficace. De plus le LTE est particulièrement flexible en termes radio grâce au support du FDD, mais également du TDD, au support de très nombreuses bandes de fréquence qui continueront à s'enrichir.

C'est une technologie totalement mature, avec 113 réseaux déjà ouverts commercialement [voir (1)]. Le GSA prévoit 209 réseaux ouverts commercialement fin 2013.

C'est une technologie qui continue à évoluer avec le LTE Advanced , et encore au-delà.

Le LTE est une technologie totalement interoperable : les différents réseaux LTE sont interconnectables entre eux. Les différentes interfaces sont standardisées permettant l'interfonctionnement des équipements de différents fournisseurs au sein d'une même infrastructure réseau. Cela permet également l'utilisation des différents terminaux du marché dans les réseaux LTE.

Logiquement, pour toutes ces raisons, Huawei a décidé naturellement de baser sa solution très haut débit PMR sur du LTE.

Afin de s'adapter aux spécificités PMR, Huawei a développé un cœur de réseau compact (EPC, HSS) adapté au besoin des entreprises utilisatrices de la technologie. Les différentes fonctionnalités spécifiques PMR ont été reprises dans la partie serveur, avec des interfaces à ce jour propriétaires car sa standardisation n'est pas encore définie (voir l'état de la standardisation dans la suite de la réponse).

Reprenant l'architecture SINGLE RAN de sa solution radio, Huawei met déjà à disposition de nombreuses bandes de fréquences dans les deux modes FDD et TDD pour la PMR LTE:

- FDD: 700 MHz/800 MHz/850 MHz/900 MHz/1.0 GHz/1.8 GHz/2.1 GHz/2.6 GHz.
- TDD: 1.8 GHz/2.3 GHz/2.6 GHz/3.5 GHz/3.7 GHz/5.8 GHz.

Les différentes largeurs de bandes sont supportées:

- FDD: 1.4 MHz /3 MHz /5 MHz /10 MHz /15 MHz /20 MHz.
- TDD: 5 MHz /10 MHz /20 MHz.

En fonction de l'état de la normalisation et de la demande du marché PMR large bande, Huawei supportera d'autres fréquences à l'avenir.

Il faut noter que la fréquence de 450 MHz est en cours de normalisation par le 3GPP, et que ces travaux sont prévus d'être finalisés en juin 2013.

Huawei fournit déjà la solution LTE PMR pour des industries comme l'énergie, le transport, le forage pétrolier, les aéroports.

C'est un mouvement général vers le LTE PMR qui a démarré.

Le National Public Safety Telecommunications Council (NPSTC) et l'Association TETRA & Critical Communications (TCCA) ont conjointement annoncé le 11 juin 2012 avoir signé un protocole d'accord afin de souligner leur engagement commun pour le besoin de développer les standards pour les communications critiques en matière de sécurité publique sur la base de la technologie LTE [voir (2)].

Dans le cadre de la release 12 (juin 2014), le 3GPP SA WG1 analyse les demandes de l'ETSI pour la standardisation en LTE des fonctionnalités de communication critique (par exemple communication de groupe) incluant la sécurité publique.

(1) : GSA Evolution to LTE report, 2 novembre 2012 <http://www.gsacom.com>

(2): <http://www.tandcca.com/about/article/17582>

Question n°6

Quelle est votre perception sur la contribution possible de systèmes par satellite dans la fourniture d'applications de type PMR, notamment dans un contexte d'évolution des usages vers le haut et le très haut débit?

Réponse à la question n°6

Les systèmes par satellite, à cause du temps de latence important, et des limitations de débit en particulier dans le sens montant semblent peu adaptés aux réseaux PMR dans leur globalité, notamment dans le contexte d'évolution des usages vers le haut et très haut débit (acquisition de données, vidéosurveillance, chargement de vidéos ...).

Néanmoins pour des applications spécifiques ne réclamant ni des aspects temps réels, ni de forts débits, le satellite par sa couverture peut constituer une solution complémentaire.

Question n°7

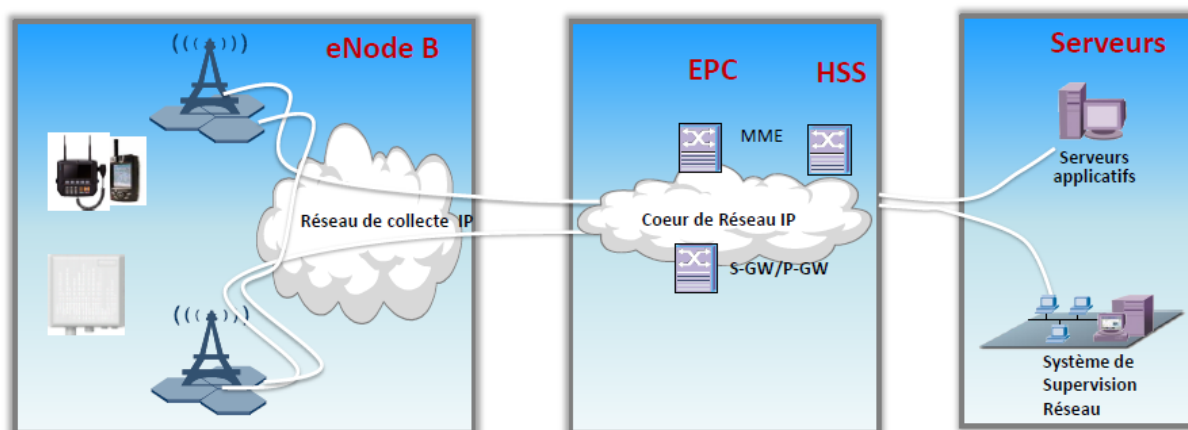
Estimez-vous que l'évolution de la PMR vers le haut et le très haut débit pourrait rendre nécessaire une mutualisation accrue de réseaux entre utilisateurs au cours des prochaines années

Question n°8

Quels seraient les avantages et inconvénients d'avoir recours à un réseau mutualisé entre plusieurs utilisateurs PMR ? Une approche fondée sur la mutualisation avec d'autres utilisateurs vous paraît-elle pertinente?

Réponse aux questions n°7 et n°8

Un réseau PMR très haut débit de type LTE comprend des sites radios et leurs antennes, des équipements radios (eNodeB) et leur réseau IP de collecte, son cœur de réseau LTE (EPC, HSS), le système de supervision réseau et des serveurs applicatifs connectés à travers un cœur de réseau IP.



Des utilisateurs PMR peuvent décider de mutualiser toute ou partie de cette infrastructure avec les avantages suivants :

- Réduction des coûts grâce à un nombre réduit de sites (sites pour la radio, le réseau de collecte, le cœur de réseau LTE et IP et les applications), le partage de réseau de transport (réseau de collecte des eNodeB, cœur de réseau IP), le partage d'équipements du cœur de réseau LTE, des serveurs applicatifs.
- Déploiement facilité (moins de sites, de réseaux de transport, d'équipements).
- Optimisation de l'utilisation du spectre radio. Un spectre radio mutualisé est plus efficace qu'une suite de spectres morcelés et permet des débits plus importants.

La mutualisation de toute ou partie de l'infrastructure est faisable techniquement, et Huawei a une expérience importante de la mutualisation des réseaux mobiles (GSM, UMTS, LTE).

Mais cette approche de mutualisation implique des contraintes importantes qui doivent être prises en compte.

Les utilisateurs PMR décidant de mutualiser l'ensemble ou partie de l'infrastructure doivent partager une stratégie et des objectifs communs dans les domaines suivants :

- Position géographique de la couverture radio à réaliser : les différents utilisateurs peuvent avoir des besoins très différents, certains intéressés par une couverture très dense mais très localisée, d'autres par une couverture suivant des axes routiers, de transport moins dense, d'autres encore par une couverture régionale voir nationale.
- Planning de déploiement du réseau : où et à quelle vitesse déployer.
- Performances et qualité de service du réseau : des besoins différents en termes de débit de trafic et de sa qualité de service peuvent impliquer des divergences de vue sur le nombre nécessaire de sites radios les fonctionnalités à activer et leurs paramétrages.
- Résilience du réseau : une compréhension commune est nécessaire sur la récupération du réseau suite à une catastrophe, la redondance des sites, des équipements et de la couverture radio.
- Qualité de service à fournir, à garantir aux différents utilisateurs, gestion des priorités, de la préemption des appels notamment en cas de congestion du réseau.

Il apparaît ainsi difficile de mutualiser un réseau PMR destiné à sécurité publique avec des utilisateurs PMR hors sécurité publique.

Les différents utilisateurs de réseau PMR destinés à la sécurité publique d'une part, et les utilisateurs de réseau PMR hors sécurité publique devront évaluer les avantages et les inconvénients de la mutualisation, et dans le cas d'une décision vers le partage d'infrastructure décider ensuite quelle partie du réseau ils mutualisent.

Question n°9

Quels seraient les avantages et inconvénients du recours à un exploitant de réseau mobile ouvert au public offrant des fonctionnalités de PMR ? Quelles seraient les conditions pour qu'une offre de PMR via un exploitant de réseau ouvert au public réponde à vos besoins en matière de transmission de données à haut et très haut débit ?

Réponse à la question n°9

Les besoins d'un utilisateur PMR en termes de couverture radio semblent difficiles à prendre en compte dans un réseau ouvert au public, par exemple la couverture de voies de transport (voies ferrées, fluviales, autoroutes, zones portuaires ...) ou de la couverture en mode confiné (centrale de production d'énergie, aéroports, ...).

Les contraintes de gestion des communications critiques sont très spécifiques aux réseaux PMR :

- Performances, qualité de service du réseau nécessaire à l'utilisateur PMR, notamment pour les communications et l'acquisition de données critiques.
- Résilience du réseau.
- Qualité de service à fournir, à garantir aux différents utilisateurs PMR, gestion des priorités, de la préemption des appels notamment en cas de congestion du réseau.

Pour ces différentes raisons, il nous paraît probable que les utilisateurs de réseaux PMR large bande souhaiteront déployer leurs propres réseaux LTE dont ils auront la maîtrise complète.

Question n°11 B

Compte tenu de l'affectation et de l'occupation de la bande 400 MHz, dans quelle mesure vous paraît-il envisageable dans le futur d'introduire des systèmes PMR à haut ou très haut débit dans cette bande, et à quelles conditions ?

Question n°12

Quelles bandes de fréquences vous paraissent-elles les plus adaptées pour répondre aux besoins futurs de la PMR à haut et très haut débit? Compte tenu de l'occupation actuelle du spectre, de nouvelles bandes de fréquences vous paraissent-elles nécessaires ? Dans quel calendrier ? Préciser en particulier, compte tenu de la pénurie potentielle de fréquences inférieures à 1 GHz, les possibilités que pourraient offrir des bandes supérieures à 1 GHz pour la mise en oeuvre de réseaux PMR à haut et très haut débit mobile. Dans quelle mesure la problématique des besoins en spectre se pose-t-elle de façon comparable pour les différentes utilisations de la PMR (secteur du transport, santé, sécurité...) ?

Réponse aux questions 11B et n°12

Plusieurs types de couverture radio doivent être considérés :

- Couverture nationale, régionale, large couverture : un spectre en fréquence basse (<1GHz) est nécessaire afin de permettre une bonne couverture avec un nombre limité de sites radio. Les réseaux de sécurité publique, un réseau PMR pour la gestion et l'acquisition de données de bus, trams dans une ville ou région, la couverture d'un réseau routier pour une société opérant des autoroutes sont des exemples de ce type de couverture.
- Transport rapide : Outre l'aspect de couverture large, un spectre en fréquence basse (<1GHz) est également nécessaire afin de limiter l'effet Doppler (exemple : chemins de fer, acquisition des données d'un avion).
- Couverture de zones peu étendues, concentrées, voir confinées : un spectre en fréquence haute peut alors également être utilisé (> 1 GHz). Un campus, un aéroport, le métro, une mine, un site industriel, un site de production énergétique comme une centrale nucléaire sont des exemples de telles couvertures.

Il faut noter qu'une couverture en fréquence basse (< 1GHz) et une en fréquence haute (>1 GHz) pourront être combinées pour des raisons de couverture ou de très fort trafic. Un aéroport pourra utiliser des fréquences hautes pour l'acquisition de données dans l'aéroport (bagages, billets), et des fréquences basses pour l'acquisition de données d'un avion avant d'être posé sur la piste et la couverture des pistes d'atterrissage et des hangars.

Comme indiqué à la quatrième question, une largeur de bande de 20MHz est souhaitable et recommandée (TDD 20MHz ou FDD 2*10MHz) avec un minimum de largeur de bande de 10MHz (TDD 10MHz ou FDD 2*5MHz).

La bande 400 Mhz par ses qualités de propagation est idéale pour les réseaux professionnels et est particulièrement bien adaptée pour les réseaux de large couverture. Sa structuration actuelle est plus adaptée à évoluer pour introduire du LTE en mode FDD.

Afin de permettre la migration des utilisateurs bande étroite en 400 MHz vers le large bande, il faut étudier si une migration est possible sans ajout d'une bande basse supplémentaire.

Question n°15

L'attribution par l'ARCEP d'autorisations par allotissement vous semble-t-elle utile ? Quels sont selon vous les avantages et inconvénients de ce type d'autorisation par rapport aux autorisations par assignation ? Pour quel type d'usage ces autorisations vous semblent-elles adaptées ? Comment estimez-vous le cas échéant vos besoins futurs en matière d'autorisation par allotissement ? Quelles sont les zones géographiques et les bandes de fréquences concernées ?

Réponse à la question n°15

Dans le cadre des réseaux mobiles large bande, les autorisations par allotissement sont plus flexibles car elles permettent de trouver et déterminer les meilleurs sites radios et d'optimiser la zone radio après l'autorisation. L'autorisation par allotissement permet également de densifier une zone et de l'optimiser en rajoutant des équipements et sites radios dans le cadre de la même autorisation.

Dans le cadre des réseaux mobiles large bande, l'autorisation par allotissement semble donc mieux adaptée que l'autorisation par assignation où la position de chaque station de base doit être déterminée à priori.