

Consultation publique de l'ARCEP

Revue stratégique du spectre pour le très haut débit mobile

Réponse de Qualcomm

Février 2015

Qualcomm remercie l'ARCEP de l'opportunité qui lui est offerte de répondre à la consultation publique sur la '*Revue stratégique du spectre pour le très haut débit mobile*'. La mise à disposition des opérateurs de ressources fréquentielles additionnelles est un prérequis incontournable au développement du très haut débit mobile en France. Cependant, afin de préparer au mieux les évolutions futures du très haut débit mobile, il est important d'analyser clairement pourquoi l'on s'intéresse au très haut débit mobile et donc de commencer par établir l'état actuel du haut débit mobile en France.

Les économistes s'accordent à penser que le haut débit en général – et le haut débit mobile en particulier - est le carburant de l'économie numérique, qui elle-même sera le plus important moteur de croissance pour les pays développés au cours des prochaines années. Favoriser les investissements dans l'infrastructure haut débit mobile, c'est favoriser la croissance et la compétitivité de la France.

Or, le constat s'impose aujourd'hui : la France, non seulement est en retard en terme de haut débit mobile, mais qui plus est ce retard s'aggrave inexorablement à cause d'un manque d'investissements dans les infrastructures haut débit mobile. La conséquence directe, si ce manque d'investissements se maintenait, serait un décrochage accru des performances économiques de la France. Qualcomm tient donc à souligner que toute réflexion stratégique sur l'avenir du très haut débit mobile en France devrait identifier les enjeux critiques pour le pays, à savoir le développement du marché et des infrastructures, ainsi que la favorisation des investissements.

L'ARCEP dispose de puissants leviers pour remédier à cette situation, en particulier en s'intéressant aux axes de travail suivants :

- favoriser les investissements et l'innovation, y compris en autorisant la différenciation des acteurs dans le marché,
- organiser la migration des réseaux 2G vers les technologies haut débit mobile, en exigeant une utilisation efficace du spectre, en particulier à 900 MHz,
- mettre à disposition des opérateurs de nouvelles ressources spectrales à 700 MHz, en bande L (1452-1492 MHz), à 2,3 GHz et 2,6 GHz, afin de réduire le coût unitaire du haut débit mobile,
- initier le développement du très haut débit mobile dans la bande 3,5 GHz,
- redonner un rôle moteur à la France dans le très haut débit mobile favorisant le déploiement de réseaux performants et innovants, en ce qui concerne entre autres l'Internet des Objets et les réseaux convergents.

Le très haut débit mobile n'en est encore qu'à ses premiers pas. Qualcomm reste à la disposition de l'ARCEP pour l'informer sur les choix économiques et technologiques disponibles et l'aider à mettre en place une stratégie de reconquête du leadership numérique.

Question n°1. Avez-vous des commentaires ou des informations additionnelles à apporter concernant les éléments présentés sur les évolutions du trafic mobile ?

Evolution du trafic mobile

Qualcomm effectue les mêmes constatations que l'ARCEP quant à l'évolution du volume et de l'asymétrie du trafic mobile, ainsi que des services générant ce trafic.

Qualcomm confirme en particulier l'accroissement de l'asymétrie de trafic, lié entre autres à la croissance très rapide des services de vidéo sur les réseaux mobiles. L'asymétrie naturelle des réseaux, à laquelle l'ARCEP fait référence dans la consultation publique, peut être estimée à un ratio 2/1 (DL/UL). Cette caractéristique naturelle ne permettra donc pas de compenser les asymétries de trafic prévues pour le futur, qui sont de l'ordre de 6/1 à 10/1, comme le soulignent Ericsson et Cisco. Les technologies SDL et TDD seront les outils privilégiés pour aider les opérateurs à faire face à cette demande asymétrique de trafic.

Etat des lieux du marché mobile en France

L'un des points non abordés par l'ARCEP concerne l'état du haut débit mobile en France comparé à d'autres marchés internationaux. La France continue à souffrir d'un retard conséquent quant au développement du haut débit mobile, en comparaison d'autres économies avancées. Cisco indique¹ que le trafic mobile mensuel, par utilisateur ou par habitant, était environ 5 fois plus élevé aux Etats-Unis qu'en France en 2013 et prédit qu'une telle disparité d'accès et d'adoption du haut débit mobile continuera de perdurer de manière stable d'ici 2018 (horizon de l'étude).

¹ [VNI Mobile Forecast Highlights, 2013 – 2018](#), Cisco.

	Trafic mobile mensuel			
	2013		2018	
	par utilisateur	par habitant	par utilisateur	par habitant
Etats-Unis	1412 Mo	1125 Mo	9116 Mo	8133 Mo
France	290 Mo	245 Mo	2537 Mo	2482 Mo
Italie	623 Mo	531 Mo	5437 Mo	5010 Mo
Suède	3192 Mo	2643 Mo	13335 Mo	11582 Mo
Royaume-Uni	1051 Mo	886 Mo	7561 Mo	6857 Mo

Tableau 1 : Trafic mobile mensuel dans différents pays, situation 2013 et prédictions 2018. Source : Cisco¹.

Cet écart en termes d'utilisation du service s'explique en particulier par la qualité de service inférieure délivrée par les réseaux.

	Débit moyen sur le réseau mobile
Etats-Unis	2619 kbps
France	2287 kbps
Suède	3742 kbps
Royaume-Uni	2522 kbps

Tableau 2 : Débit moyen sur les réseaux mobiles. Source : Cisco¹.

Le récent rapport de mission de l'ARCEP aux Etats-Unis² renforce une analyse de sous-développement du marché du haut débit mobile Français avec un retard conséquent en termes d'ARPU (40,5 euros aux Etats-Unis contre 22,9 euros en France). La comparaison en termes de coût unitaire est aussi au désavantage de la France, avec un coût par Mo utilisé au moins deux fois plus élevé, 2,9 centimes d'euros/Mo aux Etats-Unis (40,5 euros pour 1412 Mo) contre 7,9 centimes d'euros/Mo en France (22,9 euros pour 290 Mo).

Les opérateurs français font des efforts considérables pour maintenir des taux d'investissement élevés, comme l'indique le Tableau ci-dessous.

² [Mission de l'ARCEP aux États-Unis](#), Les rapports de l'ARCEP, Décembre 2014.

	Juin 13	Sep. 13	Dec. 13	Mars 14	Juin 14	Sep. 14
USA	17,9%	18,1%	17,8%	16,2%	18,5%	16,4%
France	24,2%	19,3%	23,4%	24,1%	20,3%	20,1%
Italie	11,6%	11,7%	22,3%	25,2%	25,9%	25,5%
Suède	14,8%	10,6%	19,9%	9,9%	16,4%	13,2%
Royaume Uni	12,3%	9,8%	9,3%	10,1%	10,5%	10,8%

Tableau 3 : Rapport moyen (CAPEX/chiffre d'affaire pour les services) des opérateurs mobiles par trimestre. Source : OVUM WCIS.

Cependant, la faiblesse des revenus des opérateurs implique que leurs investissements restent restreints en valeur absolue, comme indiqué ci-dessous.

	Juin 13	Sep. 13	Dec. 13	Mars 14	Juin 14	Sep. 14
USA	19,4€	19,1€	18,2€	16,3€	18,2€	16,2€
France	17,6€	13,8€	16€	16,2€	14,2€	14,2€

Tableau 4 : CAPEX par souscription par trimestre. Source : OVUM WCIS.

La situation du sous-développement du très haut débit mobile s'auto-entretient malgré les efforts des opérateurs pour maintenir un taux d'investissement élevé en proportion du chiffre d'affaires, et les investissements dans les infrastructures haut débit mobile prennent de plus en plus de retard.

Les télécoms en général, et le haut débit mobile en particulier, sont un moteur essentiel de l'économie moderne, et doivent être considérés comme une architecture essentielle à la croissance et la vitalité de l'économie nationale. Une étude récente³ indique que 1 euro investi dans les télécoms génère 6 euros de PIB ce qui permet 3 euros de recettes fiscales pour l'Etat. Le Boston Consulting Group estime⁴ non seulement que l'économie du mobile est un contributeur clé pour la croissance des économies nationales mais aussi que l'adoption des technologies mobiles est un élément déterminant pour la compétitivité des Petites et Moyennes Entreprises (PMEs). Typiquement, les 25% de PME qui utilisent le plus les technologies mobiles voient leur chiffre d'affaire augmenter jusqu'à deux fois plus vite que celui de leurs pairs.

³ [L'économie du secteur des télécoms en France](#), 4ème étude Arthur D. Little pour la Fédération Française des Télécoms, Novembre 2014.

⁴ [The mobile Revolution – How mobile technologies drive a trillion dollar impact](#), Boston Consulting Group, Janvier 2015.

La croissance du trafic mobile doit être considérée comme une opportunité, et non comme un problème. Les bénéfices tirés de cette opportunité seront conditionnés par la disponibilité des réseaux déployant les technologies les plus modernes et offrant les débits et services associés à ces technologies. Les enjeux du développement des services mobiles à très haut débit doivent donc être pensés en termes de compétitivité économique et d'aménagement du territoire. Ils dépassent très largement en importance et en retombées pour les citoyens les considérations liées à l'intensité de la pression concurrentielle.

Qualcomm considère que la primauté accordée au cours des dernières années à l'intensification de la situation concurrentielle sur l'incitation au déploiement de nouveaux réseaux est une des causes ayant engendré le retard actuel de la France dans la course internationale au très haut débit mobile. Toute réflexion stratégique sur l'avenir du très haut débit mobile en France devrait identifier les enjeux critiques pour le pays, à savoir le développement du marché et des infrastructures, ainsi que la favorisation des investissements.

Question n°2. Quelles seront, selon vous, les différentes évolutions importantes des technologies mobiles dans les prochaines années ? Quelles seraient les performances attendues de ces technologies et à quel horizon pourraient-elles être disponibles ?

Qualcomm considère, tout comme l'ARCEP, que les évolutions des technologies actuelles ainsi que la 5G apporteront une contribution significative au développement du haut débit mobile. Qualcomm considère que les évolutions de service en cours (plus de vidéos, plus d'utilisateurs, plus d'objets connectés, plus de données transférées, plus de qualité de service et d'expérience utilisateur) pourront être en grande partie supportées par les évolutions des technologies haut débit mobiles actuelles (3G, 4G et WiFi) déjà envisagées.

La 5G quant à elle permettra d'adresser d'autres problématiques, comme de nouveaux modèles d'affaire et de déploiement, la réduction des coûts économiques et environnementaux de transmission et le support d'applications sensibles (par exemple chirurgie à distance). Qualcomm considère que la 5G ne proposera pas une simple amélioration des performances des réseaux mobiles, mais correspondra à un changement de paradigme selon lequel une

architecture unifiée et flexible s'adaptera aux besoins de chaque utilisateur en terme de haut débit mobile⁵, à l'horizon 2020. En particulier :

- les équipements ne seront plus simplement les 'terminaux' du réseau mobile mais seront amenés à jouer un rôle de plus en plus actif dans des architectures de type réseau distribués ou connexion sans bord (« edgeless connectivity »), mais aussi de par l'utilisation du stockage temporaire de données (« cached content ») en bordure de réseau pour permettre une diminution de la latence,
- la 5G sera déployée sur des bandes hautes (par exemple spectre millimétrique) et des bandes basses (par exemple en dessous de 1 GHz) pour pouvoir s'adapter aux différentes contraintes de transmission et de déploiement.

Qualcomm supporte le développement de différents modèles d'accès au spectre, que ce soit avec licence (Licenced spectrum), en accès universel (Unlicenced Spectrum) ou accès partagé au spectre (Licenced Shared Access). Ces différents modèles répondent à différents besoins en termes de coût d'accès au spectre, de qualité de service supportée et de possibilité de couverture. Tous ces modèles d'accès au spectre ont en commun la possibilité d'harmoniser les caractéristiques techniques des terminaux permettant l'accès au spectre, et donc favorisent les économies d'échelles. A contrario, les technologies de radio cognitive, qui font l'objet de recherche depuis de nombreuses années, n'ont à ce jour pas démontré leur capacité à répondre à un objectif commercial précis. Leur rôle dans les évolutions futures des services de haut débit mobile reste à déterminer.

Question n°3. A quel horizon pensez-vous que les réseaux 2G, puis 3G, puissent être éteints ? Vous semble-t-il utile que des mesures soient prises afin d'accélérer l'extinction de ces réseaux ?

Qualcomm considère qu'il est aujourd'hui possible d'envisager une extinction des réseaux 2G à court ou moyen terme. Cette extinction est possible à partir du moment où la continuité de services est assurée à l'utilisateur. Cette continuité de service nécessite à la fois l'existence de réseaux offrant une couverture et des services comparables, et la disponibilité de terminaux pour les utilisateurs.

⁵ [Envisioning the Future with 5G](#), Qualcomm.

L'Observatoire sur la couverture et la qualité des services mobiles publié par l'ARCEP indique que les réseaux 3G couvrent d'ors et déjà plus de 99% de la population. Ces réseaux 3G supportent à la fois les services voix et de données, ils peuvent donc non seulement remplacer les réseaux 2G existants mais augmenter les fonctionnalités disponibles pour les utilisateurs. De manière critique, organiser la migration du service voix vers la 3G permettra d'augmenter significativement l'efficacité spectrale associée, grâce aux évolutions du service voix permises par les technologies de type WCDMA+. Le support du service voix est en aujourd'hui très en deçà, en terme d'efficacité spectrale, de l'état de l'art.

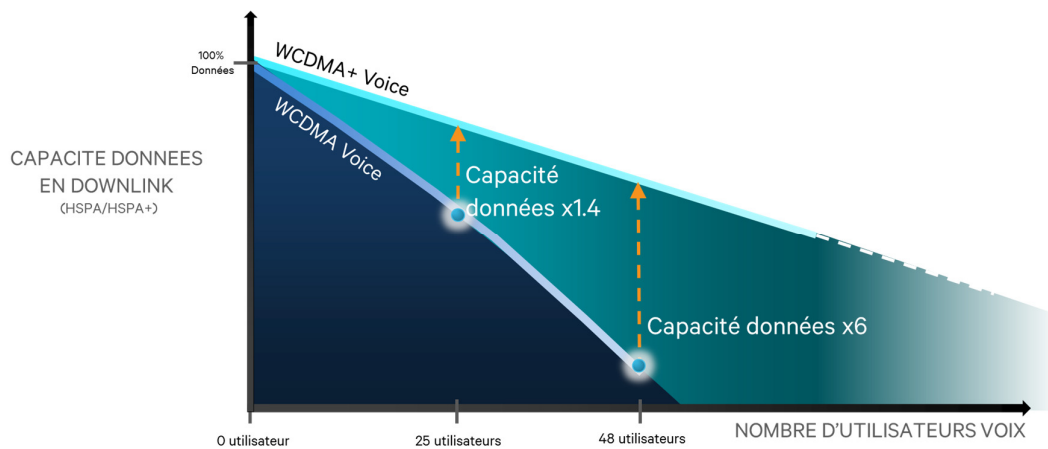


Illustration 1 : Capacité disponible pour le haut débit mobile, en fonction du nombre d'utilisateurs voix sur une porteuse de 5MHz, selon si le service voix est implémenté en WCDMA Release 99 ou en WCDMA+.

Favoriser la migration du service voix vers des solutions modernes telles que le WCDMA+ permettrait de libérer d'importantes ressources spectrales – en particulier dans la bande 900 MHz - et donc d'augmenter la capacité disponible pour le haut débit mobile.

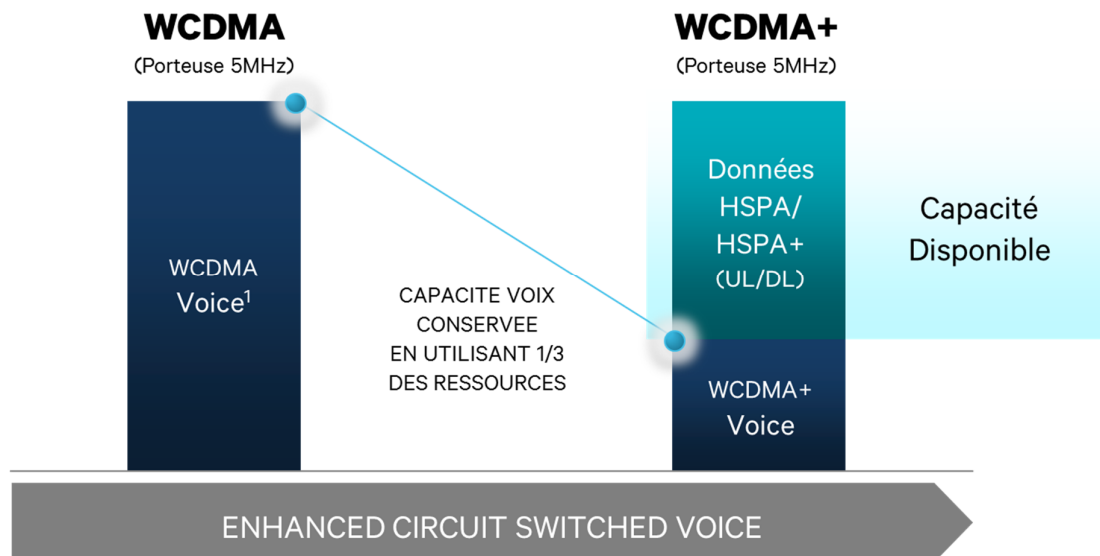


Illustration 2 : Le WCDMA+ permet de libérer 2/3 d’une porteuse pour le haut débit mobile.

Le WCDMA+ triple l’efficacité spectrale du service voix et réduit la consommation des terminaux pour la voix d’environ 30%.

Comme indiqué dans la Figure ci-dessous, le seuil de 50% de ventes de terminaux compatibles 3G/4G a été dépassé il y a plus de deux ans, ce qui garantit que la majorité des utilisateurs dispose déjà de terminaux compatibles 3G/4G. Aujourd’hui, plus des deux tiers des terminaux vendus en France sont compatibles 3G/4G et cette proportion est en augmentation continue, et ceci de manière ‘naturelle’, sans que les opérateurs ne fassent d’effort particulier en ce sens. La demande naturelle des utilisateurs est de passer à la 3G/4G.

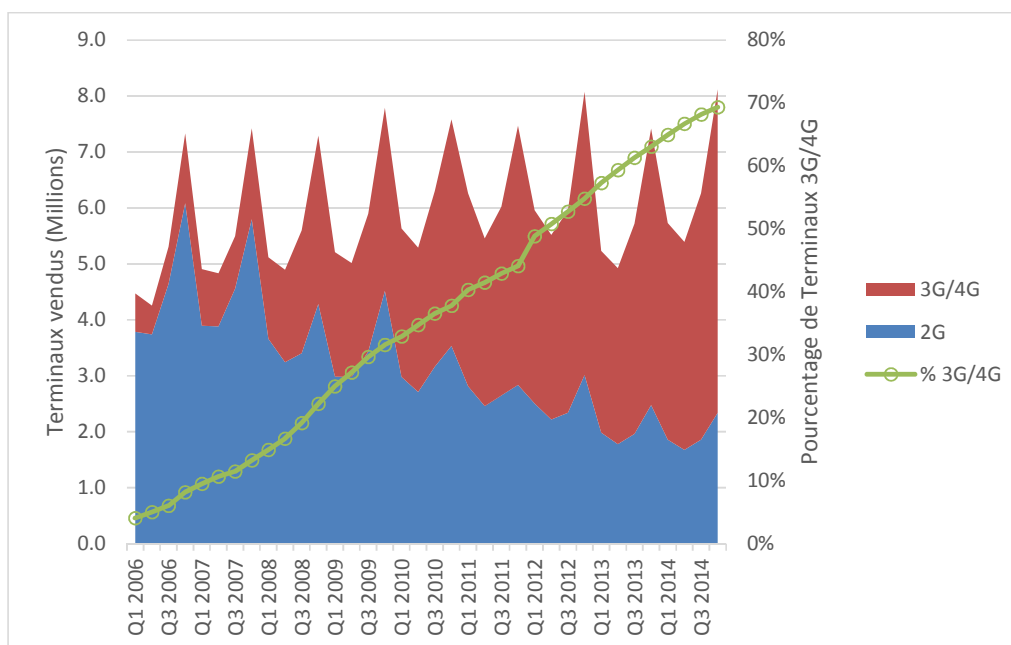


Illustration 3 : La vaste majorité des terminaux vendus en France sont compatibles 3G/4G.

Enfin, le prix des terminaux 3G est désormais suffisamment bas pour qu'une procédure de remplacement de terminaux 2G résiduels ne représente plus un obstacle insurmontable. Le coût d'un terminal entrée de gamme 3G est par ailleurs suffisamment bas (<40€) pour que tout utilisateur étranger qui souhaite utiliser son abonnement en roaming puisse obtenir un terminal compatible sans contrainte inappropriée.

Terminal	Prix	Technologie
LG Optimus L3 (L3 E400)	39,95€	GSM/WCDMA/HSDPA
Samsung Galaxy Mini (GT-S5570)	29€	GSM/WCDMA/HSDPA
Sony Ericsson XPERIA Active, ST17i	32€	GSM/WCDMA/HSDPA

Illustration 4 : Exemples de terminaux 3G vendus pour moins de 40 euros en Europe, sans forfait (Source : OVUM World Cellular Handset Tracker)

Il n'y a donc pas d'obstacle, au niveau des réseaux ou des terminaux, à l'extinction des réseaux 2G. Cependant, en l'absence d'incitation de la part du régulateur, il est vraisemblable que les opérateurs repoussent une extinction 2G afin d'éviter des effets de distorsion de concurrence liées à une telle mesure. En effet, l'extinction d'un réseau - et du service associé pour les utilisateurs ne souhaitant pas renouveler leur terminal - serait négatif pour un opérateur décidant unilatéralement d'implémenter une telle mesure. Le principal obstacle à une extinction des réseaux 2G repose donc sur des logiques de concurrence entre opérateurs et sur les asymétries engendrées dans tout schéma d'extinction non-coordonnée des réseaux 2G.

Les applications de type M2M pour l'IdO seront confrontées à l'avenir à des problématiques croissantes de sécurité des échanges et des données. Les réseaux 2G sont inappropriés pour supporter le futur du M2M puisqu'ils n'offrent aucune garantie des données, les interceptions 2G étant accessible à n'importe quel amateur de technologie. Il convient donc d'agir de manière proactive pour faire basculer les applications M2M vers les réseaux 3G/4G afin de s'assurer de la pérennité des investissements effectués dans le M2M en France.

Maintenir chacun des réseaux 2G représente un coût non négligeable lié au maintien de 3 infrastructures réseaux en parallèle (2G, 3G et 4G) mais correspond également de manière plus critique à un coût d'opportunité significatif. Ce coût d'opportunité correspond au coût de stérilisation de bande de fréquences qui pourraient apporter une contribution non négligeable au haut débit mobile. La bande 900 MHz et la bande 1800 MHz sont aujourd'hui reconnues au niveau mondial comme des fréquences clés pour le déploiement respectivement des services 3G et 4G. Etant donné le coût important lié à la mise à disposition de fréquences supplémentaires pour le haut débit mobile, il est irrationnel d'accepter qu'une portion significative des bandes 'en or' que sont les bandes 900 MHz et 1800 MHz ne soit pas utilisée de manière efficace.

Il est donc critique et urgent pour l'ARCEP d'étudier les modalités qui permettent d'aboutir à une extinction des réseaux 2G, qui serait bénéfique au haut débit mobile mais qui ne peut se considérer que de manière coordonnée entre les opérateurs.

Dans un schéma d'extinction coordonnée, un unique réseau 2G national, accessible à tout opérateur pourrait être maintenu lors d'une période de transition ainsi que pour les utilisateurs étrangers en transit en France. Cette solution garantirait la continuité de service et l'absence de distorsion de compétition entre opérateurs, mais surtout permettrait de libérer la vaste majorité des ressources spectrales en bandes 900 MHz et 1800 MHz pour le haut débit mobile.

De la même manière et sur le plus long terme, il sera opportun pour l'ARCEP d'étudier les modalités permettant la transition des services supportées par la 3G vers des technologies plus efficaces. Les trois éléments permettant d'identifier le moment opportun pour conduire une telle réflexion sont le support de l'intégralité des services offerts, la couverture de réseau et la disponibilité des terminaux. Sur ces trois points, il existe à ce jour une différence non négligeable entre les services 3G et 4G : le support du service voix par le VoLTE n'est pas encore effectif, la couverture des réseaux 4G ne devrait pas atteindre le niveau de couverture

3G avant 4 ans au minimum (conformément aux éléments exposés dans la section 3.3.2.1 de la présente consultation) et l'écart de prix entre les terminaux 3G et 4G d'entrée de gamme est encore significatif.

Question n°4. Avez-vous des commentaires ou des informations additionnelles à apporter concernant les éléments présentés sur l'évolution de l'architecture des réseaux mobiles, s'agissant notamment de leur déploiement effectif dans les réseaux commerciaux ?

Qualcomm partage l'avis de l'ARCEP sur les éléments d'information mentionnés dans la section 1.3.2 et souhaite souligner d'autres éléments importants complétant la vision proposée par l'ARCEP de l'évolution de l'architecture des réseaux mobiles.

En premier lieu, il convient de préciser que la densification des réseaux mobiles n'est pas une simple option mais un point de passage obligé afin de répondre à la croissance du trafic mobile. Il n'est pas envisageable de supporter l'intégralité de l'augmentation du trafic mobile uniquement grâce à l'emploi de technologies offrant une plus grande efficacité spectrale et/ou l'identification de nouvelles bandes de fréquence. Il est donc inéluctable que la densification des réseaux s'accélère au cours des prochaines années.

La seconde précision à apporter est que la densification des réseaux mobiles n'est pas limitée à l'emploi de micro ou de pico-cellules mais peut également se concevoir sur la base de femto-cellules, déployées par l'utilisateur. De telles solutions sont particulièrement pertinentes dans le contexte français où chaque opérateur de réseau mobile est aussi un fournisseur d'accès internet.

Troisièmement, l'intégration de femto-cellules dans un réseau mobile passe effectivement, comme le souligne l'ARCEP, par '*de nouvelles solutions techniques [permettant] d'offrir des architectures plus flexibles et d'optimiser le fonctionnement des réseaux*'. En particulier, il est primordial que les réseaux hétérogènes soient capables de contrôler les interférences entre les différents points d'accès mais aussi d'offrir une expérience utilisateur satisfaisante et homogène, en particulier en gérant intelligemment la mobilité entre les points d'accès. La famille de technologies UltraSON™ propose des solutions matures pour répondre à ce type de

besoins. Il est possible de considérer aujourd'hui qu'un ensemble de solutions techniques est d'ores et déjà disponible pour initier la nécessaire densification des réseaux⁶.

Quatrièmement, une des évolutions d'architecture les plus prometteuses non évoquée par l'ARCEP est le développement du Licensed Assisted Access (LAA), qui permet aux opérateurs mobile d'étendre les bénéfices du LTE aux bandes sans licences, et en particulier à la bande 5GHz. En pratique, le LAA est transparent pour l'utilisateur et s'intègre parfaitement dans l'architecture existante des opérateurs mobiles. Il permet de bénéficier pleinement du LTE Advanced grâce aux importantes bandes passantes auxquelles il donne accès, et combine le meilleur de l'accès sans licence (large bande et faible coût) et du mobile large bande (qualité de service, authentification, sécurité et mobilité assurées par la connexion mobile)⁷. Le LAA est standardisé par le 3GPP dans le cadre de la release 13 du standard LTE. Dans le même registre de solutions, les technologies visant à agréger le LTE et le WiFi sous le contrôle des architectures déployées pour le LTE permettront de faciliter la convergence entre technologies, telle que proposée par le LAA.

Enfin, à plus long terme, l'un des objectifs de la 5G correspondra aussi à une montée en puissance de la flexibilité des réseaux mobiles, en intégrant des fonctionnalités telles que les communications directes entre terminaux, l'utilisation de relais mobiles (multi-hop) et l'intégration de l'accès et du backhaul⁵. Les équipements utilisateurs 5G ne seront plus simplement les 'terminaux' du réseau mobile mais seront amenés à jouer un rôle de plus en plus actif dans des architectures de type réseau distribués ou connexion sans bord (« edgeless connectivity »), mais aussi de par l'utilisation du stockage temporaire de données (« cached content ») en bordure de réseau pour permettre une diminution de la latence. La 5G sera déployée sur des bandes hautes (par exemple spectre millimétrique) et des bandes basses (par exemple en dessous de 1 GHz) pour pouvoir s'adapter aux différentes contraintes de transmission et de déploiement.

⁶ [More small cells is the foundation of 1000x](#), Qualcomm.

⁷ [Extending benefits of LTE Advanced to unlicensed spectrum](#), Qualcomm.

La densification et la flexibilité des réseaux - compris au sens large, c'est-à-dire incluant les équipements utilisateurs - seront donc des sujets majeurs à la fois au cours des prochaines années et concernant les évolutions à longue échéance des réseaux mobiles.

Question n°5. Partagez-vous l'analyse présentée concernant le besoin d'accès à de nouvelles fréquences mobiles ? Quels sont selon vous les intérêts ou les limites des modes TDD et SDL par rapport au mode FDD ?

Qualcomm partage l'avis de l'ARCEP selon lequel la mise à disponibilité de nouvelles bandes de fréquences sera un des éléments nécessaires afin de répondre à la croissance du trafic haut débit mobile.

L'un des éléments à souligner est que les fréquences sous 1 GHz ne sont pas seulement utiles pour la couverture des zones de faible densité de population, mais sont aussi primordiales pour la couverture profonde à l'intérieur des bâtiments. Les fréquences sous 1GHz sont donc en général critiques pour toute considération de couverture des réseaux, ainsi que - par extension - pour toute considération de mobilité et de continuité de service.

Le principal avantage du mode FDD réside en sa supériorité en termes de couverture et de gestion d'interférence, ce qui explique sa généralisation dans les réseaux et bandes actuelles pour lesquels la couverture est un atout essentiel. Le FDD est particulièrement adapté aux déploiements nationaux sur la base de larges cellules dans les bandes dites 'basses'.

Le TDD, à contrario, offre a priori plus de flexibilité en termes de configuration et d'implémentation des terminaux, mais au prix de restrictions sur la couverture et en terme de gestion d'interférences. Le TDD est donc particulièrement adapté aux bandes dites 'hautes' qui offrent de très larges bandes passantes et aux architectures très denses, de type pico- et femto-cellules.

Il est important de souligner que le TDD et le FDD ne sont pas nécessairement opposés mais au contraire peuvent être utilisés de façon complémentaire. En particulier, le 3GPP a déjà standardisé l'agrégation de porteuses FDD et TDD, et défini de manière effective certaines combinaisons de bandes FDD et TDD pouvant être d'ors et déjà utilisées et ces combinaisons sont déjà supportées par les produits Qualcomm.

Le SDL présente un changement de paradigme, au sens où il ne supporte pas de lien montant (du terminal vers la station de base). Dans le cadre du mobile haut débit, le SDL ne se conçoit donc qu'en complément d'une porteuse FDD ou TDD existante. L'un des avantages du SDL

est d'augmenter la capacité des réseaux sur le lien descendant, afin de pouvoir répondre à l'accroissement de l'asymétrie de trafic. Comme indiqué par l'ARCEP dans la section 1.2.2.2, de nombreux analystes estiment que l'asymétrie de trafic est amenée à atteindre un ratio 10/1, voire un ratio beaucoup plus élevé lorsque l'observation est faite individuellement au niveau des sites d'émission. Les réseaux offrent naturellement une asymétrie de capacité qui peut être estimée de l'ordre de 2/1. Le SDL représente une solution très pertinente pour répondre à cette inadéquation entre les capacités des réseaux actuels et les caractéristiques du trafic.

L'autre avantage du SDL est lié à l'absence de lien retour sur ces porteuses. Que ce soit en mode TDD ou en mode FDD, la couverture des cellules est limitée par le lien montant, en raison des limitations de puissance intrinsèques des terminaux mobiles. En SDL, la couverture d'une cellule est liée à la porteuse FDD ou TDD (porteuse dite 'Primary Component Carrier' ou PCC) à laquelle est agrégée la porteuse SDL (porteuse dite Secondary Component Carrier ou SCC). En particulier, si la porteuse PCC est déployée sur une bande basse et la porteuse SDL déployée sur une bande au-dessus de 1 GHz, il est possible d'augmenter la puissance émise par la porteuse SDL afin de compenser totalement l'écart de propagation lié à l'écart de fréquence entre SCC SDL et PCC sur bande basse. Le mode SDL permet donc, de par l'utilisation exclusive en lien descendant, de 'transformer une bande haute en une bande basse' en ce qui concerne les couvertures de cellules associées et donc la pénétration à l'intérieur des bâtiments.

Question n°6. Quelle est votre perception de l'écosystème industriel LTE, à moyen et long termes, dans les bandes 900 MHz et 2,1 GHz ? D'autres normes seront-elles utilisées dans ces bandes à votre connaissance ?

Le déploiement du LTE dans les bandes 900 MHz et 2.1 GHz ne représente pas de difficulté technologique à proprement parler, ce qui explique l'existence d'un écosystème associé. Les enjeux du déploiement du LTE dans ces bandes sont plutôt à considérer du point de vue du support du service voix par le LTE, ainsi que des considérations de prix de terminaux 4G.

Le déploiement en Europe du LTE dans les bandes 900 MHz et 2.1 GHz restera contraint tant que le support de la voix par la 4G n'aura pas été généralisé.

A plus long terme, il n'est pas exclu que ces bandes puissent être utilisées pour la 5G, cependant de telles considérations sont aujourd'hui prématurées.

Question n°7. Quelles sont vos prévisions de trafic dans les bandes 900 MHz et 2,1 GHz en 2G et en 3G, à moyen et long termes ? Quand ces bandes pourraient-elles être utilisées pour d'autres technologies telles que le LTE ?

De manière générale, il n'est pas pertinent de poser la question en termes de trafic par technologie mais en termes de trafic par service – et éventuellement par type de terminal. Les bandes 900 MHz et 2,1 GHz sont critiques pour le service voix, pour les services de données à destination des terminaux 3G au niveau de qualité attendu pour les applications développées pour le marché français et européen, pour offrir un niveau de qualité de service minimum en extrémité de couverture des sites radios. Les besoins correspondants en spectre seront beaucoup plus élevés si le service voix continue sur la 2G que s'il est porté par la 3G et ses évolutions (WCDMA+), et à plus long terme par la 4G. Il convient également de prendre en compte les besoins du marché pour des terminaux à bas coût, ce qui empêche pour le futur immédiat le basculement de tous les réseaux en 4G.

Les applications de type M2M pour l'IdO seront confrontées à l'avenir à des problématiques croissantes de sécurité des échanges et des données. Les réseaux 2G sont donc inappropriés pour supporter le futur du M2M puisqu'ils n'offrent aucune garantie des données, les interceptions 2G étant accessibles à n'importe quel amateur de technologie.

Qualcomm considère que la priorité devrait être donnée à la fermeture des réseaux 2G, qui permettra une importante augmentation de l'efficacité spectrale (en particulier pour le service voix) et donc une amélioration du haut débit mobile. Les fréquences libérées par la 2G dans les bandes 900 MHz et 1800 MHz pourront être utilisées soit pour la 3G soit pour la 4G selon les besoins des opérateurs, et en prenant en compte les évolutions de marché au moment de la libération des fréquences.

Qualcomm considère qu'il est prématuré de considérer l'utilisation de ces bandes pour la 5G.

Question n°8. Partagez-vous l'analyse développée concernant les modalités de levée des restrictions technologiques dans les bandes 900 MHz et 2,1 GHz ? Avez-vous des remarques sur le processus qui est proposé en vue de la levée de ces restrictions ?

Qualcomm ne souhaite pas commenter les questions relatives aux autorisations des opérateurs mobiles.

Qualcomm supporte la neutralité technologique dans cadre réglementaire harmonisé au niveau européen, en tant que source de compétition et donc de progrès technologique.

Cependant, Qualcomm souligne que la levée de la restriction technologique dans ces bandes ne permettra pas d'assurer l'efficacité de l'utilisation du spectre et donc ne permettra pas à l'ARCEP de remplir l'intégralité des objectifs qui lui sont assignés. Qualcomm considère que l'ARCEP devrait engager une réflexion liée à la fermeture coordonnée des réseaux 2G, afin de répondre à l'objectif d' *« utilisation et [de] gestion efficace des fréquences radioélectriques »* qui lui est fixé.

Question n°9. Avez-vous des remarques à apporter sur les modalités techniques prévues à ce stade par la CEPT pour l'usage de la bande 694 - 790 MHz ? Selon vous, à quelle date des équipements de réseaux et des terminaux mobiles compatibles avec la bande 700 MHz « européenne » pourraient-ils être disponibles à grande échelle en vue de lancements commerciaux ? Selon quelle(s) norme(s) ?

Qualcomm approuve les modalités techniques prévues à ce stade par la CEPT pour l'usage de la bande 694 - 790 MHz. En particulier, ces modalités permettront une harmonisation des équipements utilisés selon le plan APT 700 et le plan CEPT 700, sur la base de la bande 3GPP 28, de par la restriction des terminaux opérant en Europe à une largeur de bande de 10MHz. Une telle restriction est liée à l'implémentation du réseau, et non du terminal.

La Global mobile Suppliers Association (GSA) indique que 55 équipements utilisateurs LTE supportant la bande 3GPP 28 étaient annoncés en Octobre 2014. Si ce nombre d'équipements peut sembler faible, il convient de noter que parmi ces équipements figurent des modèles très populaires tels que, entre autres, Apple iPhone 6 et 6 Plus, Samsung Galaxy S5, LG G3, Sony Xperia Z3 et HTC One (M8). Cette tendance préfigure l'importance de la bande 700 qui a vocation à devenir l'une des bandes les plus harmonisées mondialement pour le LTE, et donc potentiellement devenir la bande la plus importante pour le LTE du fait de la combinaison unique de caractéristiques de propagation très favorable et de niveau d'harmonisation exceptionnel.

La GSA indique également qu'en Janvier 2015⁸ 8 réseaux opèrent commercialement en bande 3GPP 28 et que la bande est allouée à des opérateurs mobiles dans 12 pays (Argentine, Australie, Brésil, Chili, Equateur, Îles Fidji, Japon, Mexique, Nouvelle Zélande, Panama, Papouasie Nouvelle Guinée et Taiwan).

Il est donc approprié de considérer que les terminaux mobiles compatibles avec la bande 700 MHz « européenne » sont d'ores et déjà disponibles à grande échelle en vue deancements commerciaux, selon la norme LTE en bande 3GPP 28.

Question n°10. Quels sont selon vous les intérêts des différentes options envisagées pour les sous-bandes 694 - 703 MHz, 733 - 758 MHz et 788 - 790 MHz ? Pour cette question, les acteurs sont invités à préciser leurs besoins éventuels.

Internet des objets

Qualcomm perçoit un intérêt marqué à considérer les applications de type « machine-to-machine » (M2M) dans les sous-bandes 733 - 736 MHz and 788 - 791 MHz. Cette réponse s'inscrit dans la vision de l'Internet des Objets (IdO) que Qualcomm a eu l'occasion de partager avec l'ARCEP⁹.

Les connexions sans fils sont de plus en plus intégrées dans la plupart des objets, des voitures aux compteurs intelligents, des montres aux équipements médicaux. Les analystes prévoient qu'il y aura plus de 25 milliard d'objets connectés en 2020¹⁰.

Les terminaux composant l'Internet des Objets (IdO) sont divers : intérieurs ou extérieurs, courte ou longue distance, avancés ou minimalistes. Ils ont tous en commun la capacité de se connecter entre eux ou avec le réseau et de faciliter l'éclosion de nouveaux modèles d'affaires verticaux dans des domaines aussi divers que la santé, les réseaux d'énergie intelligents, les transports intelligents et les maisons intelligentes. Les besoins de l'IdO en termes de sécurité des données, de résilience des réseaux, de continuité de service, de consommation de puissance et de couverture des réseaux seront extrêmement divers selon les applications et les terminaux. Ces différents besoins opérationnels se traduiront donc en différentes approches, aussi bien au niveau technologique qu'en ce qui concerne le spectre utilisé. Qualcomm estime que l'IdO aura besoin à la fois de spectre sans licence (par exemple bande 5GHz), de bandes partagées (par

⁸ [Evolution to LTE Report, GSA](#), 7 Janvier 2015.

⁹ [Réponse de Qualcomm](#) à la Consultation publique de l'ARCEP sur l'Utilisation de Fréquences sur des « bandes libres » et projet de décision de l'ARCEP relatif aux dispositifs à courte portée, 15 octobre 2014.

¹⁰ Machina Research, September 2013, [White Paper - M2M platforms are re-cast for the age of the 'Internet of Things'](#)

exemple sous régime Licensed Shared Access - LSA) et de spectre sous licence. La disponibilité de spectre sous licence dans les bandes inférieures à 1GHz est primordiale pour répondre aux besoins des services M2M les plus exigeants en termes de qualité de service, de couverture des réseaux et de durée de vie de la batterie.

Qualcomm promeut l'harmonisation de la bande 733 – 736 MHz and 788-791 MHz (2x3 MHz) au niveau Européen pour des réseaux mobiles (MFCN) afin de supporter l'émergence de l'IdO/des applications M2M. Cette sous-bande est particulièrement appropriée car elle correspond à une portion de la bande 3GPP 28 qui, comme précisé dans notre réponse à la question 9, bénéficiera d'un écosystème presque mondial et donc d'économies d'échelle inégalées.

L'utilisation des 2x3 MHz pour les applications de type M2M répond à de nombreux besoins clés de l'IdO. Tout d'abord il répond au besoin d'identification de spectre dans des bandes inférieures à 1GHz sans pour autant réduire le spectre disponible pour les applications de très haut débit mobile. Deuxièmement, des réseaux pourraient être déployés dans les 2x3 MHz pour offrir de manière très rapide :

- une couverture quasi universelle, au niveau national, voire Européen,
- un contrôle optimal de la qualité de service,
- un service permanent, 24h/24, 7jours/7,
- un taux de disponibilité maximal (systèmes de réseaux redondants),
- une sécurité robuste, prenant en compte les besoins des gouvernements ou des acteurs financiers,
- une consommation énergétique minimale,
- des économies d'échelle inégalées.

L'un des bénéfices critiques offerts par le 2x3 MHz est sa flexibilité inégalée en termes de:

- Modèles économiques. Le (les) réseau(x) M2M peut (peuvent) être opéré(s) par un opérateur mobile existant ou par un nouvel entrant.
- Infrastructure. Le réseau peut être déployé en réutilisant les sites de stations de très haut débit mobile, ou/et sur des sites indépendants.
- Terminaux. Les terminaux peuvent supporter exclusivement la bande 2x3 MHz ou être compatibles avec la bande 3GPP 28.

La technologie LTE eMTC (evolved Machine Type Communication) est conçue pour répondre aux besoins clés de nombreuses applications M2M. LTE eMTC fait partie du LTE Advanced

et est spécifié dans la release 13 du standard LTE. De manière critique, le LTE eMTC garantit la coexistence entre les réseaux M2M dans le 2x3MHz et les réseaux haut débit mobile déployées dans les bandes adjacentes, c'est-à-dire la 700 MHz et la 800 MHz.

Qualcomm encourage l'ARCEP à étudier la possibilité d'attribuer les sous-bandes 733 – 736 MHz and 788-791 MHz pour des réseaux mobiles (MFCN) dans le but de développer les applications M2M.

Réseaux PPDR et LTE-Direct

Qualcomm investit dans un nombre de technologies innovantes – telles que le LTE direct – ayant des applications directes pour les services de communication gouvernementaux. La mise à disposition des bandes 698-703 / 753-758 MHz pour un réseau LTE PPDR permettrait de bénéficier de retombées dues à l'existence d'un écosystème LTE dans la bande 28.

L'utilisation du LTE direct bénéficierait de l'adoption d'une bande de 5MHz permettant aux terminaux LTE Direct de se découvrir et s'identifier. L'adoption d'une bande de découverte commune aux opérateurs mobiles et aux services de communication gouvernementaux permettrait à la fois de maximiser les services envisageables et de maximiser les chances de développement de l'écosystème associé. Qualcomm se tient à disposition de l'ARCEP pour expliquer les mécanismes techniques d'utilisation et d'implémentation du LTE –D et du mode de découverte commune, favorable au déploiement d'un écosystème de nouveaux services en France.

Question n°11. Les contributeurs sont invités à indiquer quelles quantités de bandes passantes il leur semble pertinent de retenir d'un point de vue technique en bande 700 MHz pour chaque opérateur. En particulier, des attributions de 5 MHz peuvent-elles être utiles ? Dans quel calendrier les techniques d'agrégation pourraient-elles être disponibles au plan commercial pour la bande 700 MHz ? D'autres technologies que le LTE doivent-elles être prises en compte pour cette analyse ?

Qualcomm considère qu'il est pertinent pour le haut débit mobile de considérer des attributions de 10 MHz dans la bande 700 MHz. Des attributions de 5 MHz en bande 700 MHz ne permettrait pas de fournir aux utilisateurs un service supérieur, par exemple comparé aux services 3G sur la bande 900 MHz.

Les techniques d'agrégation peuvent être disponibles rapidement (maximum deux ans) au plan commercial pour la bande 700 MHz à condition :

- que l'agrégation considérée soit techniquement réalisable et présente des avantages technologiques,
- qu'il existe une demande significative de marché,
- que le 3GPP standardise la configuration exacte considérée.

L'utilisation d'un bloc de 5 MHz en bande 700 MHz pourrait cependant aussi apporter des bénéfices à des modèles d'affaire très différenciés, par exemple en agrégation de porteuses avec des bandes sans licence déployées sur de petites cellules à l'intérieur des bâtiments. Qualcomm se tient à la disposition de l'ARCEP pour expliquer la nature de ces modèles basés sur l'agrégation LTE-WiFi (« Dual Connectivity ») et le LAA (« Licensed Assisted Access »).

A ce stade, Qualcomm ne perçoit pas de demande du marché pour des technologies autres que le LTE dans la bande 700 MHz.

Question n°12. Dans quelle mesure serait-il légitime que la procédure d'attribution de la bande 700 MHz contienne des dispositions visant à encourager, voire à assurer un équilibre dans l'attribution des bandes basses entre tous les opérateurs de réseau ? A défaut, comment s'assurer que tous les opérateurs de réseau aient les moyens de déployer des réseaux mobiles à très haut débit performants ? Faut-il inclure à la fois la bande 800 MHz et la bande 900 MHz dans l'analyse des équilibres concurrentiels ?

Comme indiqué en réponse à la question 1 de la consultation, Qualcomm considère que la primauté accordée au cours des dernières années à la situation concurrentielle sur le déploiement des nouveaux réseaux est une des causes ayant engendré le retard actuel de la France dans la course internationale au haut débit mobile. Toute réflexion stratégique sur l'avenir du très haut débit mobile en France devrait identifier les enjeux critiques pour le pays, à savoir le développement du marché et des infrastructures, ainsi que la favorisation des investissements.

Question n°13. Plus concrètement, faut-il limiter la quantité de fréquences 700 MHz qu'un opérateur pourrait se voir attribuer, et si oui à quel plafond ? Ce plafond devrait-il intégrer les bandes 800 MHz et/ou 900 MHz ? Faut-il assurer une quantité minimale de fréquences 700 MHz à certaines catégories d'opérateurs ? Dans quelles conditions ?

Qualcomm ne souhaite pas commenter les questions relatives aux autorisations des opérateurs mobiles.

Cependant, comme indiqué en réponse à la question 1 de la consultation, Qualcomm considère que la primauté accordée au cours des dernières années à la situation concurrentielle sur le déploiement des nouveaux réseaux est une des causes ayant engendré le retard actuel de la France dans la course internationale au très haut débit mobile. Toute réflexion stratégique sur l'avenir du très haut débit mobile en France devrait identifier les enjeux critiques pour le pays, à savoir le développement du marché et des infrastructures, ainsi que la favorisation des investissements.

Question n°14. Si cela s'avérait pertinent au plan technique afin d'assurer des canalisations de 10 MHz minimum, serait-il problématique de prévoir un nombre maximal d'opérateurs dans la bande 700 MHz inférieur à 4 ? Un opérateur ayant des fréquences 800 MHz mais pas de fréquences 700 MHz serait-il confronté à un problème important ? Dans quelle mesure vous paraît-il nécessaire de prévoir un droit d'itinérance en bande 700 MHz pour un opérateur non présent dans la bande ? Est-il nécessaire de prévoir un tel droit le cas échéant pour un opérateur n'ayant ni fréquences 800 MHz ni fréquences 700 MHz ?

Qualcomm ne souhaite pas commenter les questions relatives aux autorisations des opérateurs mobiles.

Cependant, comme indiqué en réponse à la question 1 de la consultation, Qualcomm considère que la primauté accordée au cours des dernières années à la situation concurrentielle sur le déploiement des nouveaux réseaux est une des causes ayant engendré le retard actuel de la France dans la course internationale au haut débit mobile. Toute réflexion stratégique sur l'avenir du très haut débit mobile en France devrait identifier les enjeux critiques pour le pays, à savoir le développement du marché et des infrastructures, ainsi que la favorisation des investissements.

D'un point de vue technique, Qualcomm n'identifie pas aujourd'hui de différence fondamentale entre la bande 700 MHz et la bande 800 MHz. D'éventuelles différences ultérieures pourraient survenir en fonction des développements comparés des écosystèmes dans ces deux bandes, qui pourraient jouer, entre autres, sur la disponibilité des terminaux et sur les agrégations de porteuses définies par le 3GPP.

Question n°15. Dans l'hypothèse où Free Mobile se verrait accorder des fréquences 700 MHz, dans quelle mesure l'obligation de SFR consistant à faire droit aux demandes raisonnables d'itinérance de Free Mobile en bande 800 MHz en zone de déploiement prioritaire apparaîtrait encore nécessaire ? Cela dépend-il de la quantité de fréquences en bande 700 MHz dont Free Mobile serait le cas échéant lauréat ?

Qualcomm ne souhaite pas commenter les questions relatives aux autorisations des opérateurs mobiles.

Question n°16. Dans quelle mesure vous paraît-il opportun que la procédure d'attribution se fixe un objectif de déploiement d'un réseau mobile à 60 Mbit/s plus rapide que les obligations de déploiement prévues dans les autorisations 800 MHz ? Un tel objectif de déploiement plus rapide devrait-il s'appliquer uniquement à la zone de déploiement prioritaire ou également à chaque département, à l'ensemble du territoire métropolitain et aux axes de routiers ? Comment traiter le cas des opérateurs n'ayant pas de fréquences 800 MHz ? Quel calendrier de déploiement proposez-vous dans les deux cas ? Quelle échéance finale faut-il viser ?

Qualcomm ne souhaite pas commenter les questions relatives aux autorisations des opérateurs mobiles. Cependant, comme indiqué en réponse à la question 1 de la consultation, Qualcomm considère que toute réflexion stratégique sur l'avenir du très haut débit mobile en France devrait identifier les enjeux critiques pour le pays, à savoir le développement du marché et des infrastructures, ainsi que la favorisation des investissements.

Il convient de noter qu'un débit théorique maximal ne permet pas de garantir une augmentation des débits délivrés aux utilisateurs. En particulier, il convient de comparer le débit théorique de 60 Mbit/s aux débits moyens observés par les utilisateurs. Qualcomm supporte l'adoption de buts ambitieux en termes de débit utilisateur. Qualcomm tient à souligner que la bande 700

MHz ne permet pas de délivrer un service supérieur, en termes de débit, à la bande 800 MHz. L'agrégation de porteuses entre les bandes 700 et 800 MHz n'est pas envisageable à ce jour, comme détaillé dans notre réponse à la question 17.

L'augmentation des débits sur des zones géographiques étendues ne peut s'envisager aujourd'hui que par l'agrégation de porteuses entre soit la bande 700 MHz, soit la bande 800 MHz, et la bande 1452-1492 MHz, comme détaillé dans notre réponse à la question 25.

Question n°17. Dans quelle mesure vous paraît-il opportun de définir pour chaque opérateur des objectifs de déploiement visant la fourniture, si c'est possible industriellement, de services combinant l'ensemble de ses fréquences basses (700 MHz, 800 MHz voire 900 MHz) ? Quel calendrier de déploiement proposez-vous ? Quelle échéance finale faut-il viser ?

Il convient de noter que l'agrégation de porteuses entre bandes de fréquences proches pose généralement des problèmes technologiques comparé à l'agrégation de porteuses entre bandes éloignées fréquentiellement. L'agrégation de deux bandes FDD inférieures à 1 GHz présuppose l'utilisation de composants radio-fréquence avancés – typiquement un quadplexeur – afin d'éviter les interférences entre les porteuses agrégées. Outre les difficultés technologiques associées, l'implémentation de tels composants dans les terminaux implique l'existence d'une demande de marché significative pour la combinaison précise envisagée.

Qualcomm a effectué, en collaboration étroite avec les principaux fournisseurs de composants RF pour les terminaux, des études pour estimer la faisabilité technique de quadplexeurs permettant l'agrégation des bandes 700 MHz et 800 MHz. Ces études indiquent que de tels composants impliqueraient des dégradations de sensibilité telles que les bénéfices liés à l'opération de réseaux sur les bandes inférieures à 1 GHz seraient essentiellement perdus. En d'autres termes, un réseau implémentant une agrégation de porteuses entre les bandes 700 et 800 MHz proposerait des caractéristiques de couverture comparables aux bandes supérieures à 1GHz.

Qualcomm recommande à l'ARCEP de suspendre toute décision envisageant l'agrégation entre bandes inférieures à 1GHz en l'attente d'études démontrant la faisabilité et la pertinence de telles options d'agrégation de porteuses.

Question n°18. Dans quelle mesure vous paraît-il opportun de prévoir des dispositions concernant la mutualisation de réseaux et de fréquences en bande 700 MHz ? Faut-il viser une, deux ou plus de deux infrastructures concurrentes dans la zone de déploiement prioritaire ? En conséquence, comment faudrait-il calibrer une éventuelle obligation de répondre aux demandes raisonnables de mutualisation de réseau et de fréquences dans la zone de déploiement prioritaire ? La zone dans laquelle ces obligations existeraient mériterait-elle d'être plus ou moins étendue que la zone de déploiement prioritaire ? Comment articuler ces obligations avec celle qui existe déjà en bande 800 MHz ainsi qu'avec les accords de mutualisation de réseaux ou d'itinérance qui existent déjà sur le marché ?

Qualcomm ne souhaite pas commenter les questions relatives aux autorisations des opérateurs mobiles.

Cependant, comme indiqué en réponse à la question 1 de la consultation, Qualcomm considère que toute réflexion stratégique sur l'avenir du très haut débit mobile en France devrait identifier les enjeux critiques pour le pays, à savoir le développement du marché et des infrastructures, ainsi que la favorisation des investissements.

Question n°19. Les autorisations d'utilisation de fréquences dans la bande 700 MHz devraient-elles être assorties d'une obligation d'assurer la couverture en 3G des centres-bourgs des communes du programme « zones blanches » et selon quelle échéance ?

Qualcomm ne souhaite pas commenter les questions relatives aux autorisations des opérateurs mobiles.

Cependant, comme indiqué en réponse à la question 1 de la consultation, Qualcomm considère que toute réflexion stratégique sur l'avenir du très haut débit mobile en France devrait identifier les enjeux critiques pour le pays, à savoir le développement du marché et des infrastructures, ainsi que la favorisation des investissements.

Question n°20. Dans quelle mesure vous paraît-il opportun de prévoir une mutualisation de l'ensemble des fréquences 700 MHz et 800 MHz dans les zones du programme zones blanches d'ici 2027 ? Faut-il prévoir une telle mutualisation sur une zone plus étendue ?

Qualcomm ne souhaite pas commenter les questions relatives aux autorisations des opérateurs mobiles.

Cependant, comme indiqué en réponse à la question 1 de la consultation, Qualcomm considère que toute réflexion stratégique sur l'avenir du très haut débit mobile en France devrait identifier les enjeux critiques pour le pays, à savoir le développement du marché et des infrastructures, ainsi que la favorisation des investissements.

Question n°21. Faut-il, et si oui selon quelles modalités, prévoir des dispositions permettant d'articuler les initiatives publiques et privées ? Comment s'assurer de l'absence de couverture préexistante et de projets de déploiements des opérateurs dans les zones qui seront considérées le moment venu pour un investissement public ? Quelle répartition du financement peut sembler opportune entre les collectivités et les opérateurs ? Comment spécifier les infrastructures qui devraient être mises à disposition des opérateurs ? Quelles limites faut-il prévoir à une obligation pour les opérateurs d'installer des équipements sur des sites mis à disposition par les collectivités ? Comment choisir entre les projets des collectivités si de trop nombreuses demandes étaient faites ?

Qualcomm ne souhaite pas commenter les questions relatives aux autorisations des opérateurs mobiles.

Cependant, comme indiqué en réponse à la question 1 de la consultation, Qualcomm considère que toute réflexion stratégique sur l'avenir du très haut débit mobile en France devrait identifier les enjeux critiques pour le pays, à savoir le développement du marché et des infrastructures, ainsi que la favorisation des investissements.

Question n°22. Faut-il, et si oui selon quelles modalités, prévoir des dispositions visant à améliorer la couverture à l'intérieur des bâtiments ?

Qualcomm partage l'opinion de l'ARCEP selon laquelle les fréquences inférieures à 1 GHz sont critiques pour la couverture des services haut débit mobile à l'intérieur des bâtiments. La mise à disposition de fréquences hautes adaptées aux petites cellules (2,3GHz, 2,5GHz TDD et 3,6 GHz) fournira aussi aux opérateurs une solution supplémentaire pour améliorer la couverture à l'intérieur du bâtiment.

Qualcomm ne souhaite pas commenter les questions relatives aux autorisations des opérateurs mobiles.

Cependant, comme indiqué en réponse à la question 1 de la consultation, Qualcomm considère que toute réflexion stratégique sur l'avenir du très haut débit mobile en France devrait identifier les enjeux critiques pour le pays, à savoir le développement du marché et des infrastructures, ainsi que la favorisation des investissements.

Question n°23. Faut-il, et si oui selon quelles modalités, prévoir des dispositions visant à améliorer la couverture et la qualité de service dans les zones touristiques ou à forte affluence ?

Qualcomm ne souhaite pas commenter les questions relatives aux autorisations des opérateurs mobiles.

Cependant, comme indiqué en réponse à la question 1 de la consultation, Qualcomm considère que toute réflexion stratégique sur l'avenir du très haut débit mobile en France devrait identifier les enjeux critiques pour le pays, à savoir le développement du marché et des infrastructures, ainsi que la favorisation des investissements.

Question n°24. Pensez-vous que la procédure d'attribution de la bande 700 MHz doit tenir compte d'enjeux liés à l'accueil d'opérateurs virtuels ou aux réseaux de type PMR ? Au-delà de ces problématiques, et de celles évoquées dans les parties 3.2 et 3.3, voyez-vous d'autre enjeux qu'il serait opportun de prendre en compte lors de l'attribution de la bande 700 MHz ?

Qualcomm ne souhaite pas commenter les questions relatives aux autorisations des opérateurs mobiles.

Qualcomm recommande à l'ARCEP de prendre en compte la possibilité d'attribuer les sous-bandes 733 – 736 MHz and 788-791 MHz pour des réseaux mobiles (MFCN) dans le but de développer les applications M2M.

Question n°25. A quelle date des équipements de réseaux et des terminaux mobiles en bande 1452 - 1492 MHz seront-ils disponibles à grande échelle et compatibles avec un déploiement commercial en Europe ? L'utilisation en mode SDL de ces fréquences nécessitera-t-elle un appariement avec la bande 800 MHz, ou sera-t-elle également possible avec d'autres bandes dans le futur ? Avez-vous des remarques à apporter sur les conditions techniques d'utilisation de la bande telles que décrites ici ? Quelle est votre analyse quant à l'intérêt présenté par la bande 1452 - 1492 MHz pour le développement du très haut débit mobile ? A quelle échéance faut-il le cas échéant attribuer ces fréquences ? Quelle quantité de fréquences faut-il prévoir par opérateur ?

La disponibilité de la bande de manière harmonisée en Europe est étudiée actuellement par le RSCoM, en vue d'une décision communautaire, suite aux conclusions du rapport CEPT 54. La bande est d'ores et déjà standardisée par le 3GPP en tant que bande 3GPP 32, et l'agrégation entre bande 3GPP 32 et de la bande 3GPP 20 (bande 800 MHz) est déjà supportée par le standard LTE, et supportée par les produits Qualcomm. Qualcomm estime extrêmement probable que la bande 1452 - 1492 MHz soit disponible pour les opérateurs mobiles en Allemagne et au Royaume-Uni au cours de l'année 2015. La disponibilité de réseaux et des terminaux mobiles en bande 1452 - 1492 MHz à grande échelle et compatibles avec un déploiement commercial en Europe est donc fortement probable en 2015.

Le standard 3GPP 36.101 V12.5.0 définit l'agrégation de porteuse entre les bandes 3GPP 20 (bande 800 MHz) et 3GPP 32. La standardisation d'autres configurations d'agrégation de porteuses impliquant la bande 3GPP 32 dépendra de l'apparition de demandes de marché associées.

L'un des intérêts de la bande 1452-1492 MHz pour le haut débit mobile, lié à son utilisation SDL, est d'augmenter la capacité des réseaux sur le lien descendant, afin de pouvoir répondre à l'accroissement de l'asymétrie de trafic. Comme indiqué par l'ARCEP dans la section 1.2.2.2, de nombreux analystes estiment que l'asymétrie de trafic est amenée à atteindre un ratio 10/1. Les réseaux offrent naturellement une asymétrie de capacité qui peut être estimée de l'ordre de 2/1. Le SDL représente une solution très pertinente pour répondre à cette inadéquation entre les capacités des réseaux actuels et les caractéristiques du trafic.

L'autre intérêt de la bande 1452-1492 MHz pour le haut débit mobile en mode SDL, est lié à la possibilité d'augmenter la puissance émise par la porteuse SDL afin de compenser, partiellement ou totalement selon les cas, les pertes de propagation dues à l'utilisation d'une bande dite 'haute'. La bande 1452-1492 MHz permet donc d'augmenter les performances sur le lien descendant des réseaux déployés dans les bandes inférieures à 1 GHz.

Le rôle de la bande L doit être de permettre une augmentation significative des débits pour les réseaux LTE à vocation nationale, c'est-à-dire en agrégation avec la bande 800 MHz ou avec la bande 700 MHz. Idéalement pour les utilisateurs, 20 MHz en bande L seraient combinés avec 10 MHz en bande 700 MHz ou 800 MHz.

Qualcomm considère que la bande 1452-1492 MHz représente un enjeu primordial pour le déploiement du haut débit mobile et recommande à l'ARCEP de considérer l'attribution immédiate de la bande.

Question n°26. A quelle date des équipements de réseaux et des terminaux mobiles en bande 2,3 GHz seront-ils disponibles à grande échelle et compatibles avec un déploiement commercial en Europe ? Avez-vous des remarques à apporter sur les conditions techniques d'utilisation de la bande telles que décrites ici ? Préconisez-vous la mise en oeuvre de réseaux TDD synchronisés ou non-synchronisés ? Dans le cas de réseaux TDD non-synchronisés, sur quelle largeur de bande serait-il nécessaire de mettre en place une bande de garde ou des blocs restreints ? Quelle est votre analyse quant à l'intérêt présenté par la bande 2,3 GHz pour le développement du très haut débit mobile ? Le partage, dans sa version statique ou dynamique, des fréquences avec le ministère de la Défense vous paraît-il réalisable ? A quelle échéance faut-il le cas échéant attribuer ces fréquences ? Quelle quantité de fréquences faut-il prévoir par opérateur ?

La Global mobile Suppliers Association (GSA) indique que 427 équipements utilisateurs LTE TDD supportant la bande 3GPP 40 étaient annoncés en Octobre 2014, sur un total de 644 équipements LTE TDD, toutes bandes confondues. La bande 3GPP 40 est la bande de fréquence la plus couramment supportée par les équipements utilisateurs LTE TDD. GSA indique également que 19 réseaux LTE TDD 3GPP bande 40 étaient lancés commercialement (Octobre 2014), plus que n'importe quelle autre bande TDD. Qualcomm considère des équipements de réseaux et des terminaux mobiles en bande 2,3 GHz sont d'ores et déjà disponibles à grande échelle et compatibles avec un déploiement commercial en Europe.

La norme 3GPP standardise l'agrégation de porteuses au sein de la bande 3GPP 40, permettant une utilisation de blocs contigus de 5, 10, 15 ou 20 MHz.

Qualcomm a participé activement aux travaux internationaux (CEPT) et nationaux (CCE) sur le Licensed Shared Access (LSA) et son application à la bande 2,3GHz. L'implémentation

d'un partage dynamique permettra de répondre aux attentes des utilisateurs par la maximisation des ressources disponibles tout en garantissant la Qualité de Service.

Qualcomm souligne que le cadre de partage des fréquences qui sera retenu ne devrait pas spécifier exclusivement la protection par les services haut débit mobile des autres services opérants dans la bande, mais devrait inclure aussi les conditions de protection du service haut débit mobile de la part des autres services, afin de fournir aux opérateurs des garanties permettant d'engager les investissements nécessaires au déploiement de réseaux.

Par ailleurs, le cadre de partage ne devrait pas se limiter aux aspects techniques du partage de spectre mais devrait prendre en compte les aspects économiques, permettant de prendre en compte de la manière la plus satisfaisante possible les contraintes de chaque utilisateur. Par exemple, les zones de survol des équipements de télémétrie pourraient prendre en compte, quand cela est possible, les zones de forte densité de population durant les heures chargées, c'est-à-dire les zones où les opérateurs ont le plus besoin de fréquences additionnelles.

L'adoption de la synchronisation de leurs réseaux permettrait à des opérateurs d'utiliser l'intégralité des fréquences mises à leur disposition. Cependant, la synchronisation requiert un accord des opérateurs pour l'adoption de paramètres –voire de dispositifs- communs tels que, par exemple, la synchronisation de début de trame ou l'adoption d'un ratio DL/UL commun. Dans le cas de réseaux TDD non-synchronisés, Qualcomm recommande l'adoption de blocs restreints de 10 MHz, c'est-à-dire d'un bloc de 10 MHz où la puissance maximale permise est limitée, entre les deux réseaux TDD non-synchronisés. Un bloc restreint de 10 MHz ne permet pas d'éliminer le risque d'interférences entre les réseaux mais apporte un bon compromis entre protection des réseaux et efficacité de l'utilisation spectrale.

Qualcomm considère que la bande 2,3 GHz représente un enjeu important pour le déploiement du très haut débit mobile. Qualcomm recommande à l'ARCEP de considérer l'attribution immédiate de la bande en partage de type LSA avec les utilisateurs actuels.

Question n°27. A quelle date des équipements de réseaux et des terminaux mobiles en bande 2,6 GHz TDD seront-ils disponibles à grande échelle et compatibles avec un déploiement commercial en Europe ? Avez-vous des remarques à apporter sur les conditions techniques d'utilisation de la bande telles que décrites ici ? Si plusieurs opérateurs sont autorisés dans la bande, préconisez-vous la mise en oeuvre de réseaux TDD synchronisés ou non-synchronisés ? Dans le cas de réseaux TDD non-synchronisés, sur quelle largeur de bande serait-il nécessaire de mettre en place une bande de garde ou des blocs restreints ? Quelle est votre analyse quant à l'intérêt présenté par la bande 2,6 GHz TDD pour le développement du très haut débit mobile ? A quelle échéance faut-il le cas échéant attribuer ces fréquences ? Quelle quantité de fréquences faut-il prévoir par opérateur ?

La Global mobile Suppliers Association (GSA) indique que 422 équipements utilisateurs LTE TDD supportant la bande 3GPP 38 étaient annoncés en Octobre 2014, sur un total de 644 équipements LTE TDD, toutes bandes confondues. La bande 3GPP 38 est la deuxième bande de fréquence la plus couramment supportée par les équipements utilisateurs LTE TDD, juste après la bande 3GPP 40 (2300 MHz). GSA indique également que 10 réseaux LTE TDD bande 3GPP 38 étaient lancés commercialement (Octobre 2014). Qualcomm considère des équipements de réseaux et des terminaux mobiles en bande 2,6 GHz sont d'ores et déjà disponibles à grande échelle et compatibles avec un déploiement commercial en Europe.

L'adoption de la synchronisation de leurs réseaux permettrait à des opérateurs d'utiliser l'intégralité des fréquences mises à leur disposition. Cependant, la synchronisation requiert un accord des opérateurs pour l'adoption de paramètres –voire de dispositifs- communs tels que, par exemple, la synchronisation de début de trame ou l'adoption d'un ratio DL/UL commun. Dans le cas de réseaux TDD non-synchronisés, Qualcomm recommande l'adoption de blocs restreints de 10 MHz, c'est-à-dire d'un bloc de 10 MHz où la puissance maximale permise est limitée, entre les deux réseaux TDD non-synchronisés. Un bloc restreint de 10 MHz ne permet pas d'éliminer le risque d'interférences entre les réseaux mais apporte un bon compromis entre protection des réseaux et efficacité de l'utilisation spectrale.

Qualcomm recommande à l'ARCEP de considérer l'attribution immédiate de la bande.

Question n°28. A quelle date des équipements de réseaux et des terminaux mobiles en bande 3,5 GHz seront-ils disponibles à grande échelle et compatibles avec un déploiement commercial en Europe ? Avez-vous des remarques à apporter sur les conditions techniques d'usage de la bande telles que décrites ici ? Préconisez-vous la mise en oeuvre d'un plan TDD ou FDD pour la sous-bande 3,4-3,6 GHz ? Pour un plan TDD, préconisez-vous la mise en oeuvre de réseaux TDD synchronisés ou non-synchronisés ? Dans le cas de réseaux TDD non-synchronisés, sur quelle largeur de bande serait-il nécessaire de mettre en place une bande de garde ou des blocs restreints ? Quelle est votre analyse quant à l'intérêt présenté par la bande 3,5 GHz pour le développement du très haut débit mobile ? A quelle échéance faut-il le cas échéant attribuer ces fréquences ? Quelle quantité de fréquences faut-il prévoir par opérateur ?

La Global mobile Suppliers Association (GSA) indique que seuls 26 équipements utilisateurs LTE TDD supportant la bande 3GPP 42 étaient annoncés en Octobre 2014, sur un total de 644 équipements LTE TDD, toutes bandes confondues. La bande 3GPP 42 est la moins populaire des bandes de fréquences LTE TDD implémentées à ce jour. Qualcomm considère que cette situation est due aux développements plus tardifs des spécifications dans cette bande et ne représente pas une indication sur l'intérêt de la bande à long terme pour l'industrie mobile. En particulier, GSA indique que 6 réseaux LTE TDD bande 3GPP 42 étaient lancés commercialement, contre un seul réseau bande 3GPP 39 (1900-1920 MHz) (Octobre 2014).

A l'heure actuelle (Février 2015), Qualcomm estime que les réseaux et équipements utilisateurs supportant la B42 et correspondant intégralement aux spécifications 3GPP seront disponibles au cours du deuxième semestre 2016. La généralisation du support de la bande 42 dans les équipements destinés au marché européen peut être initiée immédiatement ensuite, mais restera conditionnée par la demande de marché pour cette fonctionnalité. L'émergence d'une demande de marché effective est pour l'instant retardée par la situation réglementaire compliquée dans la bande de par les spécificités liées aux autorisations dites 'BLR' dans de nombreux pays européens. En particulier, les restrictions dues à une utilisation nomade et le fait que les fréquences soient appairées limitent pour l'instant le développement efficace du LTE pour le très haut débit mobile.

L'adoption de la synchronisation de leurs réseaux permettrait à des opérateurs d'utiliser l'intégralité des fréquences mises à leur disposition. Cependant, la synchronisation requiert un accord des opérateurs pour l'adoption de paramètres –voire de dispositifs- communs tels que, par exemple, la synchronisation de début de trame ou l'adoption d'un ratio DL/UL commun.

Dans le cas de réseaux TDD non-synchronisés, Qualcomm recommande l'adoption de blocs restreints de 10 MHz, c'est-à-dire d'un bloc de 10 MHz où la puissance maximale permise est limitée, entre les deux réseaux TDD non-synchronisés. Un bloc restreint de 10 MHz ne permet pas d'éliminer le risque d'interférences entre les réseaux mais apporte un bon compromis entre protection des réseaux et efficacité de l'utilisation spectrale.

Qualcomm considère que la bande 3,4-3,6 GHz représente un enjeu primordial pour le déploiement du haut débit mobile, en particulier en raison des caractéristiques spécifiques offertes exclusivement par cette bande en termes de largeur de bande maximale potentiellement attribuable par opérateur. La bande 3,4-3,6 GHz est en particulier idéale dans le cadre de la densification des réseaux et du déploiement de réseaux hétérogènes, en particulier pour l'introduction du LTE-Advanced sur des largeurs de bande de 40 MHz ou plus.

Qualcomm recommande à l'ARCEP de prendre en compte ces spécificités lors de considérations liés à l'attribution de la bande, afin de garantir la possibilité d'aboutir à terme à une utilisation optimale de la bande pour le haut débit mobile.

Question n°29. Les opérateurs actuellement autorisés dans la bande 3,5 GHz envisagent-ils de continuer à utiliser ces fréquences pour le déploiement de services fixes ou nomades ? Envisagent-ils au contraire d'utiliser ces fréquences pour le déploiement de services mobiles ? Dans ce cas, comment s'assurer que l'équité concurrentielle avec les opérateurs mobiles déjà autorisés à déployer des services mobiles soit respectée ?

Qualcomm ne souhaite pas commenter les questions relatives aux autorisations des opérateurs mobiles.

Question n°30. Parmi les bandes de fréquences étudiées dans le cadre de travaux internationaux, autres que celles déjà mentionnées dans les parties précédentes de la présente consultation, quelles sont celles qui seraient selon vous les plus adaptées pour permettre à terme de répondre aux futurs besoins des réseaux mobiles à très haut débit, et à quel horizon ?

Qualcomm considère que les bandes 1427 - 1452 MHz et 1492 - 1518 MHz sont particulièrement adaptées pour répondre aux besoins des réseaux mobiles à très haut débit, à la

fois en raison des possibilités d'agrégation avec des bandes inférieures à 1GHz et en raison des possibilités de support d'asymétries de trafic plus poussées.

Qualcomm considère que les bandes 3600 - 3700 MHz, 3700 - 3800 MHz et 3800 - 4200 MHz pourraient jouer un rôle primordial – en complément de la bande 3400-3600 MHz – en particulier dans le cadre de la densification des réseaux et du déploiement de réseaux hétérogènes.

Enfin, Qualcomm considère que la bande 470 – 694 MHz pourrait jouer un rôle primordial pour le développement du haut débit mobile. Qualcomm souligne en particulier les travaux de l'ECC¹¹, du 'High Level Group'¹² et du RSPG¹³ sur ces sujets et note la pertinence et l'option dite de flexibilité permettant le déploiement du SDL dans la bande 470-694 MHz¹⁴.

Question n°31. Dans l'hypothèse où il est décidé d'autoriser les blocs de 5 MHz et de ne pas prendre de dispositions particulières en matière d'accès aux fréquences basses, quelle procédure d'attribution proposez-vous ?

Qualcomm ne souhaite pas commenter les questions relatives aux autorisations des opérateurs mobiles.

Cependant, comme indiqué en réponse à la question 1 de la consultation, Qualcomm considère que toute réflexion stratégique sur l'avenir du très haut débit mobile en France devrait identifier les enjeux critiques pour le pays, à savoir le développement du marché et des infrastructures, ainsi que la favorisation des investissements.

L'utilisation d'un bloc de 5 MHz en bande 700 MHz pourrait cependant aussi apporter des bénéfices à des modèles d'affaire très différenciés, par exemple en agrégation de porteuses avec des bandes sans licence déployées sur de petites cellules à l'intérieur des bâtiments. Qualcomm se tient à la disposition de l'ARCEP pour expliquer la nature de ces modèles basés sur l'agrégation LTE-WiFi (« Dual Connectivity ») et le LAA (« Licensed Assisted Access »). Qualcomm recommande donc à l'ARCEP d'étudier en détail l'option consistant à imaginer une procédure de soumission comparative, basée par exemple sur la solidité des projets et sur les engagements de déploiement des candidats.

¹¹ [Long Term Vision for the UHF broadcasting band](#), Rapport ECC 224.

¹² [Pascal Lamy's Report on the future use of the UHF band](#)

¹³ Opinion du RSPG sur une stratégie de long terme pour l'utilisation future de la bande UHF (470-790 MHz) au sein de l'Union Européenne

¹⁴ [Digital Europe whitepaper on supplemental downlink in the UHF band](#).

Question n°32. Dans l'hypothèse où il est décidé d'autoriser les blocs de 5 MHz et de garantir une quantité minimale de fréquences basses à 4 opérateurs, quelle procédure d'attribution proposez-vous ?

Qualcomm ne souhaite pas commenter les questions relatives aux autorisations des opérateurs mobiles.

Cependant, comme indiqué en réponse à la question 1 de la consultation, Qualcomm considère que la primauté accordée au cours des dernières années à la situation concurrentielle sur le déploiement des nouveaux réseaux est une des causes ayant engendré le retard actuel de la France dans la course internationale au haut débit mobile. Toute réflexion stratégique sur l'avenir du très haut débit mobile en France devrait identifier les enjeux critiques pour le pays, à savoir le développement du marché et des infrastructures, ainsi que la favorisation des investissements.

Qualcomm rappelle que l'utilisation de blocs de 5 MHz en bande 700 MHz ne permettrait pas de fournir aux utilisateurs un service supérieur, par exemple comparé aux services 3G sur la bande 900 MHz. Par ailleurs, dans la perspective d'agrégation de porteuses avec la bande L, il est important de permettre l'agrégation de 20 MHz en bande L avec 2x10MHz en bande 800 MHz ou 700 MHz, ce qui correspond à la configuration permettant de délivrer le plus de débit aux utilisateurs.

L'utilisation d'un bloc de 5 MHz en bande 700 MHz pourrait cependant aussi apporter des bénéfices à des modèles d'affaire très différenciés, par exemple en agrégation de porteuses avec des bandes sans licence déployées sur de petites cellules à l'intérieur des bâtiments. Qualcomm se tient à la disposition de l'ARCEP pour expliquer la nature de ces modèles basés sur l'agrégation LTE-WiFi (« Dual Connectivity ») et le LAA (« Licensed Assisted Access »).

Question n°33. Dans l'hypothèse où il est décidé d'autoriser les blocs de 5 MHz et de garantir un équilibre maximal dans les attributions de fréquences basses, quelle procédure d'attribution proposez-vous ?

Qualcomm ne souhaite pas commenter les questions relatives aux autorisations des opérateurs mobiles.

Cependant, comme indiqué en réponse à la question 1 de la consultation, Qualcomm considère que la primauté accordée au cours des dernières années à la situation concurrentielle sur le

déploiement des nouveaux réseaux est une des causes ayant engendré le retard actuel de la France dans la course internationale au haut débit mobile. Toute réflexion stratégique sur l'avenir du très haut débit mobile en France devrait identifier les enjeux critiques pour le pays, à savoir le développement du marché et des infrastructures, ainsi que la favorisation des investissements.

Qualcomm rappelle que l'utilisation de blocs de 5 MHz en bande 700 MHz ne permettrait pas de fournir aux utilisateurs un service supérieur, par exemple comparé aux services 3G sur la bande 900 MHz. Par ailleurs, dans la perspective d'agrégation de porteuses avec la bande L, il est important de permettre l'agrégation de 20 MHz en bande L avec 2x10MHz en bande 800 MHz ou 700 MHz, ce qui correspond à la configuration permettant de délivrer le plus de débit aux utilisateurs.

L'utilisation d'un bloc de 5 MHz en bande 700 MHz pourrait cependant aussi apporter des bénéfices à des modèles d'affaire très différenciés, par exemple en agrégation de porteuses avec des bandes sans licence déployées sur de petites cellules à l'intérieur des bâtiments. Qualcomm se tient à la disposition de l'ARCEP pour expliquer la nature de ces modèles basés sur l'agrégation LTE-WiFi (« Dual Connectivity ») et le LAA (« Licensed Assisted Access »).

Question n°34. Dans l'hypothèse où il est décidé d'interdire les blocs de 5 MHz et de ne pas prendre de dispositions particulières en matière d'accès aux fréquences basses, quelle procédure d'attribution proposez-vous ?

Qualcomm ne souhaite pas commenter les questions relatives aux autorisations des opérateurs mobiles.

Cependant, comme indiqué en réponse à la question 1 de la consultation, Qualcomm considère que toute réflexion stratégique sur l'avenir du très haut débit mobile en France devrait identifier les enjeux critiques pour le pays, à savoir le développement du marché et des infrastructures, ainsi que la favorisation des investissements.

Qualcomm recommande donc à l'ARCEP d'étudier en détail l'option consistant à imaginer une procédure de soumission comparative, basée par exemple sur la solidité des projets et sur les engagements de déploiement des candidats.

Question n°35. Dans l'hypothèse où il est décidé d'interdire les blocs de 5 MHz et de garantir une quantité minimale de fréquences basses à 4 opérateurs, quelle procédure d'attribution proposez-vous ?

Qualcomm ne souhaite pas commenter les questions relatives aux autorisations des opérateurs mobiles.

Cependant, comme indiqué en réponse à la question 1 de la consultation, Qualcomm considère que la primauté accordée au cours des dernières années à la situation concurrentielle sur le déploiement des nouveaux réseaux est une des causes ayant engendré le retard actuel de la France dans la course internationale au haut débit mobile. Toute réflexion stratégique sur l'avenir du très haut débit mobile en France devrait identifier les enjeux critiques pour le pays, à savoir le développement du marché et des infrastructures, ainsi que la favorisation des investissements.

Question n°36. Selon vous, et de manière générale, les enjeux de l'attribution de la bande 700 MHz appellent-ils à privilégier une structure de procédure particulière (soumission comparative, enchère ouverte ou fermée, à un ou plusieurs tours, etc.) ? Au final, quelle procédure d'attribution proposez-vous ?

Qualcomm ne souhaite pas commenter les questions relatives aux autorisations des opérateurs mobiles.

Cependant, comme indiqué en réponse à la question 1 de la consultation, Qualcomm considère que toute réflexion stratégique sur l'avenir du très haut débit mobile en France devrait identifier les enjeux critiques pour le pays, à savoir le développement du marché et des infrastructures, ainsi que la favorisation des investissements.

Qualcomm recommande donc à l'ARCEP d'étudier en détail l'option consistant à imaginer une procédure de soumission comparative, basée par exemple sur la solidité des projets et sur les engagements de déploiement des candidats.

Question n°37. Que pensez-vous de la possibilité d'attribuer la bande 700 MHz conjointement à une ou plusieurs autres bandes disponibles à court terme ? En particulier, l'association entre la bande 700 MHz et la bande L, présentée ci-dessus, vous semble-t-elle pertinente ? D'autres bandes méritent-elles d'être attribuées rapidement ? Est-il utile que l'attribution soit conjointe avec la bande 700 MHz ou peut-elle se faire dans le cadre d'une procédure séparée ? Quelle procédure d'attribution conjointe proposez-vous le cas échéant ?

Qualcomm recommande à l'ARCEP d'attribuer simultanément la bande 700 MHz et la bande L, en particulier en raison à la fois :

- des considérations liées à l'agrégation éventuelle de la bande L avec les bandes 800 MHz et 700 MHz,
- Du rôle primordial que la bande L est amenée à jouer dans le développement du haut débit mobile.

Cependant, Qualcomm ne recommande pas d'attribuer des lots combinant les bandes 700 MHz et L, afin de ne pas restreindre les opportunités commerciales des opérateurs. En particulier, le rôle de la bande L doit être de permettre une augmentation significative des débits pour les réseaux LTE à vocation nationale, c'est-à-dire en agrégation avec la bande 800 MHz ou avec la bande 700 MHz. Idéalement pour les utilisateurs, 20 MHz en bande L seraient combinés avec 10 MHz en bande 700 MHz ou 800 MHz.

Qualcomm recommande à l'ARCEP de considérer l'attribution immédiate des bandes 2,3 GHz et 2,6 GHz TDD.