

Réponse à la consultation publique de l'ARCEP sur la revue stratégique du spectre pour le très haut débit mobile

Répondant :

Guillaume Vivier, Sequans Communications

gvivier@sequans.com

Directeur Advanced Technology

Sequans Communications

Les Portes de la Défense – Hall A

15-55 Boulevard Charles de Gaulle

92700 Colombes – France

www.sequans.com

Note préliminaire

Sequans Communications est un acteur du très haut débit mobile, en tant que fournisseur de composants pour terminaux 4G. Cela dit, nous sommes une PME dont le marché est actuellement essentiellement à l'export et nous ne participons pas en général à ces enquêtes d'ordre réglementaire. Notre avis sur l'allocation de spectre pour le très haut débit mobile en France est plutôt d'ordre technique. Nous espérons ainsi apporter quelques éléments de réflexion dans ce débat et sommes à votre disposition pour apporter des précisions à nos réponses si nécessaire.

Partie 1. Les enjeux du développement des services mobiles à très haut débit

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

Nous partageons cette vision de l'évolution du trafic mobile. Nous souhaitons apporter les éléments suivants :

- La téléphonie classique tend à disparaître du fait d'une part de solutions de Voix sur IP mais surtout grâce au VoLTE (Voice over LTE). Ainsi, à terme, le trafic mobile sera uniquement constitué de communication de données.
- Sur une période donnée, un minimum de contenu peut générer un maximum de trafic. Par exemple, les flux d'informations en continu, alimenté de photo ou vidéo ; la transmission en direct d'événements (sportifs ou autre) ; des vidéos virales ; la mise à jour de logiciel (mise à jour de l'OS d'un téléphone). Cette caractéristique dans le profil de « consommation » du contenu

devrait être prise en compte dans le déploiement des réseaux mobiles et l'utilisation de techniques telles que la diffusion sur réseau mobile (LTE/eMBMS) ou l'utilisation de caches proches des usagers.

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 ?

Nous pensons que le LTE, LTE-Advanced a radicalement modifié le paysage des réseaux cellulaires mobiles en apportant une connectivité équivalente voire supérieure aux réseaux filaires (par exemple les accès ADSL domestiques). Les travaux actuels de la 5G ne semblent pas (du moins pour l'instant) apporter de révolution similaire dans l'accès radio mais se portent plutôt sur une intégration plus forte des différents types d'accès et la capacité d'agréger des marchés verticaux aux requis particuliers (sécurité civile, machine à machine etc.). Ainsi la 5G semble se positionner en complément de la 4G, et pas en remplacement. De plus, les idées pour augmenter les débits crêtes reposent par exemple sur l'usage du MIMO massif ou sur l'utilisation de fréquences millimétriques, approches plutôt adaptées aux environnements denses. Le LTE restera ainsi mieux adapté pour la couverture classique de zone de faible densité, ou comme ombrelle de couverture en milieu urbain.

Nous pensons par conséquent que le LTE/LTE-A aura une durée de vie commerciale au-moins aussi longue que la 2G soit plus d'une vingtaine d'année. De plus, les améliorations apportées par la norme (Rel. 12, Rel. 13 etc.) du LTE restent à la marge, en comparaison du passage de la 3G à la 4G

Nous ne pensons pas que dans un avenir proche une technologie radicalement différente viendra modifier le paysage des réseaux mobiles et qu'il est donc intéressant d'inciter les opérateurs à se concentrer sur leur déploiement LTE/LTE-A.

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 ?

Compte tenu du temps de cycle des terminaux mobiles, nous pensons que les réseaux 2G et 3G peuvent être éteints rapidement sans créer de préjudice aux utilisateurs. De plus, maintenir une infrastructure multimode est plus coûteux et énergivore qu'un réseau uniquement 4G. De façon équivalente, du point de vue du terminal, un terminal mono-technologie sera moins coûteux qu'un terminal multi-modes.

L'extinction des réseaux 2G peut être freinée par les flottes d'objets connectés (en 2G par exemple avec des contrats à très long terme). Le remplacement de ces flottes par des objets connectés en 4G-uniquement sera possible dès lors que la couverture offerte en 4G est équivalente à la couverture 2G/3G et que le prix de cette connexion reste abordable. C'est le cas aujourd'hui : le LTE a défini des catégories de terminaux (catégorie 1 et catégorie 0 dans la release 13) permettant d'atteindre des coûts similaires aux modules 3G ou 2G.

Nous pensons que le régulateur doit inciter les opérateurs à accélérer la transition vers la 4G et à éteindre leurs réseaux 2G/3G. Quelques exemples de mesure :

- Conditionner l'accès aux nouvelles licences à la fermeture des réseaux 2G/3G
- Demander une couverture nationale 4G à rapide échéance
- Demander le déploiement VoLTE

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 ?

Nous tenons à mentionner les points suivants :

- L'inconvénient du WiFi dans les zones denses et son manque de qualité de service, potentiellement incompatible avec les attentes des usagers et des opérateurs.
- Pour les terminaux, les solutions de délestage sur réseau WiFi nécessitent d'embarquer un composant WiFi. Ce n'est pas une forte contrainte pour des terminaux « high-end » (tablette, smartphone) mais pourrait le devenir pour des terminaux « low-end » (objets communicants), en particulier en termes de consommation.
- La norme 3GPP/LTE commence à regarder l'utilisation de bande WiFi (par exemple à 5GHz) pour « faire » du LTE. Même si c'est encore très préliminaire, ce genre de solution pourrait rendre caduque l'utilisation du WiFi comme solution de délestage.

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 ?

Nous confirmons le besoins d'accès à de nouvelles ressources fréquentielle.

Le TDD apporte une flexibilité intéressante permettant d'accommoder l'asymétrie du trafic.

L'écosystème TDD en 4G est mature : les équipementiers (qu'ils soient réseaux ou terminaux) ont à disposition des solutions. Le TDD semble devenir pour certaine fréquence la solution préférée (par exemple à 3.5GHz). Comme relevé dans les questions Q27, Q28 et Q29. Le TDD requiert soit des bandes de gardes entre opérateurs, soit de la synchronisation inter-opérateur. En général, le front-end (en particulier les filtres) d'un terminal TDD est plus simple que celui d'un terminal FDD, ce qui peut amener des prix moindres pour des terminaux TDD que FDD. Cela dit, on ne peut pas véritablement généraliser car le prix dépendra des bandes à supporter, de sa capacité à être multi-bandes ou multi-modes etc.

En théorie, la norme autorise l'agrégation de porteuse entre spectre TDD et FDD et donc potentiellement l'utilisation d'une fréquence TDD en DL uniquement. C'est une façon d'envisager le SDL. Le SDL est ainsi une manière élégante pour un opérateur FDD d'utiliser une bande TDD.

Dans une bande TDD, la cohabitation entre un opérateur l'utilisant en SDL et un opérateur TDD nécessite des bandes de gardes, la synchronisation inter-opérateur dans ce cas n'ayant plus de sens.

Enfin, il faut noter que le TDD dispose de certains avantages vis à vis du FDD, par exemple la réciprocité du canal qui permet des traitements d'antenne avancés (typiquement de la formation de faisceau – beamforming), déjà validés et fonctionnels en LTE grâce aux modes de transmissions « à pilotes dédiés » du LTE.

Partie 2. La levée des restrictions technologiques des autorisations déjà attribuées

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 ?

L'écosystème LTE est mature dans ces bandes. Il ne doit pas être un frein à la levée des restrictions technologiques sur ces bandes.

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 ?

Nous n'avons pas de prévision de trafic. Nous sommes en revanche favorable à une réutilisation de ces bandes en LTE le plus rapidement possible. On peut noter en outre que les opérateurs semblent ralentir leurs investissements en 3G pour se concentrer sur la 4G. Cela conforte l'idée d'inciter les opérateurs à réutiliser au plus vite les bandes 2G/3G en 4G.

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 ?

Nous sommes d'accord avec l'analyse proposée et n'avons pas de remarque particulière.

Partie 3. Les enjeux de l'attribution de la bande 700 MHz

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) ?

La bande « 700MHz » (703 - 733 MHz et 758 - 788 MHz) est incluse dans la bande 28 définie par le 3GPP (en FDD) et/ou dans la bande 44 (TDD).

Concernant la bande 28, les fournisseurs de composants ont choisi de couvrir cette bande en deux familles : composants pour la bande 28 « basse », composants pour la bande 28 « haute ». Les composants bande de base et radio existent de même sur cette bande : côté terminaux il n'y a pas de barrière à l'ouverture de cette bande.

De plus, les bandes 12, 13, 14, et 17 (bande 700MHz) sont largement déployées aux US : l'écosystème des terminaux et des équipements réseaux à 700MHz est mature et ne demande a priori pas d'adaptation majeure à la bande 700MHz « européenne ».

Le LTE FDD est la technologie majoritaire dans cette bande, même si avec la bande 44 on peut s'attendre à voir des déploiements TDD en particulier en Asie/Pacifique.

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.

Les plans de fréquences alternatifs proposés par la CEPT pour les autres usages que les communications mobiles méritent de soulever les points suivants :

- La nécessité de réserver une partie de la ressource radio aux besoins de la sécurité civile au sens large (PPDR, PMR). Compte tenu de l'adoption de la technologie LTE pour les réseaux PMR de nouvelle génération, deux approches nous paraissent envisageables. La première consiste à allouer une part du spectre à des réseaux PMR spécifiques (indépendants des réseaux des opérateurs mobiles commerciaux) ; la seconde consiste en une approche purement « MVNO » dans laquelle les opérateurs mobiles commerciaux s'engagerait à supporter les services de sécurité civile (avec leurs exigences de disponibilité et de sécurité) sur leurs réseaux commerciaux. Les deux options nous semblent techniquement viables, mais nous pensons que la première approche (réseaux privés spécifiques) est plus à même de supporter les objectifs de souveraineté nationale.
- Le risque d'une fragmentation du marché pour les réseaux M2M. L'allocation d'un bloc de fréquence dédié au M2M sous-entend l'utilisation potentielle d'une technologie spécifique. Or, le LTE (et à plus long terme la 5G) intègre tous les outils offrant une connectivité universelle aux objets (M2M et IoT). Par exemple les terminaux de catégorie 1 (aujourd'hui sur le marché) et de catégorie 0 (prévus pour 2016-2017) offrent des performances respectivement équivalentes aux modules 2G/3G voire supérieures aux solutions propriétaires en cours de déploiement. L'utilisation de LTE comme technologie unique, permet aux opérateurs d'optimiser leurs réseaux. Pour aider au déploiement de l'industrie des objets connectés, il est préférable d'inciter les opérateurs à inclure un volet « objet » dans leurs offres LTE, plutôt que de réserver dans le spectre une bande à des technologies spécifiques.

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 ?

Les technologies d'agrégation de porteuse avec une porteuse à 700MHz sont disponibles dès aujourd'hui, en cours de test à grande échelle par exemple aux Etats-Unis. En Corée, l'agrégation de porteuse est ouverte en service commercial (la bande basse étant dans ce dernier cas à 850MHz).

Il est à noter cependant que les scénarios les plus courants d'agrégation concernent une bande basse et une bande haute. Néanmoins, le 3GPP propose déjà par exemple des scénarios d'agrégation de 2 bandes basses (e.g. 700+800).

Pour satisfaire aux critères énoncés dans la consultation, il nous paraît judicieux de découper la bande 700MHz en 4 blocs par exemple 10, 5, 5 et 10MHz, similairement à ce qui avait été fait pour la bande 800MHz. Chaque opérateur devrait avoir la possibilité d'avoir accès à la bande 700MHz ou à défaut à un spectre équivalent en bande 800MHz.

Les attributions de 5MHz en 4G seront pleinement valorisables dès lors qu'elles sont couplées à une / des allocation(s) dans d'autres bandes.

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 ?

Il faut assurer un équilibre entre les opérateurs d'une part sur la bande passante totale (somme de tout le spectre alloué à la 4G) mais aussi sur la bande disponible dans les fréquences « basses » (700 et 800MHz). Il faut donc inclure les bandes basses dans l'analyse des équilibres concurrentiels.

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 ?

Chaque opérateur devrait pouvoir disposer à termes au moins 15MHz dans les bandes basses (700 et 800MHz). Par exemple, compte tenu de l'allocation actuelle à 800MHz :

	700MHz	800MHz
Opérateur 1	5	10
Opérateur 2	5	10
Opérateur 3	5	10
Opérateur 4	15	0

La procédure d'allocation devra prévenir les scénarios où un opérateur (ou un nombre limité d'opérateur) aurait un accès exclusif aux bandes basses. Des procédures de mutualisation, de partage ou d'itinérance de fréquence devraient alors être mise en place.

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 ?

Comme répondu précédemment, il nous semble important de garantir un accès équitable aux bandes basses (700 et 800MHz). Nous considérons – sans forte opinion – que l'avantage compétitif d'opérer une fréquence à 700MHz comparativement à une fréquence à 800MHz reste tolérable ; en revanche un opérateur ne disposant que d'une fréquence à 900MHz serait défavorisé vis-à-vis d'un opérateur ayant une fréquence à 700MHz et devrait de ce fait bénéficier d'un droit d'itinérance.

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 ?

Le droit d'itinérance permet de composer un désavantage compétitif dans la disponibilité des fréquences basses. Il nous semble normal que Free perde totalement ou en partie son droit d'itinérance dès lors qu'il se verrait accorder des fréquences 700MHz. Cette perte de droit devrait être échelonnée dans le temps afin de permettre à Free de déployer son réseau dans ces nouvelles fréquences, ce qui par ailleurs pourrait servir comme levier pour garantir un déploiement minimal à une échéance donnée.

Cette perte de droit devrait être conditionnelle à l'obtention d'un spectre suffisant en bande basse (cf. réponse à Q13). Si ce n'est pas le cas, le droit d'itinérance pourrait être gardé tout en étant réduit.

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 ?

Dans le cas d'un opérateur ayant déjà des licences à 800MHz, l'attribution d'une nouvelle licence dans la bande des 700MHz permet automatiquement d'accélérer les obligations de déploiement prévues dans les autorisations 800MHz. Les propositions d'échéances du tableau 5 nous paraissent ainsi raisonnables.

Pour un opérateur d'ayant pas de licences à 800MHz, le raisonnement menant au tableau 6 nous paraît de même justifié.

Nous suggérons d'adapter à la technologie LTE le critère de déploiement « réseau à 60Mbit/s ». Non seulement, la technologie LTE permet des débits crêtes plus importants que les technologies précédentes, mais l'utilisation par exemple de l'agrégation de porteuse permettant de « booster » la capacité théorique en un lieu donné pourrait mener à afficher des performances de couverture et de débit difficile à interpréter. Une distorsion de perception pourrait apparaître entre les chiffres donnés par les opérateurs et les utilisateurs.

Enfin, le LTE offre des débits en pratique le plus souvent supérieur à ceux obtenus par un accès fixe de type ADSL. Ainsi le LTE peut permettre à moindre coût de réduire la fracture numérique sur l'ensemble du territoire en apportant dans les zones défavorisées un accès internet universel.

La procédure d'attribution des licences à 700MHz devrait ainsi intégrer des objectifs ambitieux en couverture du territoire, ainsi qu'en capacité minimale, plutôt qu'en débit théorique maximal.

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 ?

Sans opinion

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 ?

Deux infrastructures concurrentes nous paraissent un minimum dans les zones de déploiement prioritaire, en particulier en considérant les futurs nouveaux usages que permet la 4G (surveillance des forêts, agriculture connectée etc.)

Pour permettre des débits similaires à ceux obtenus en zone dense (couvert aussi en fréquence haute), la possibilité de mutualiser deux fréquences basses semble intéressante.

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 ?

Nous pensons que l'obligation d'assurer une couverture des communes en zones blanches devrait s'appliquer directement à la 4G. Quitte à déployer un réseau en zone blanche, autant déployer directement un réseau 4G, plus économique et plus pérenne. De plus les terminaux intègrent maintenant la 4G de façon native et dans un avenir proche (c'est déjà le cas aux USA ou au Japon), des terminaux 4G-only feront leur apparition, moins chers et plus performants que leurs prédécesseurs. Ces terminaux seront en outre capables d'assurer les services de communication riche (voix, vidéo) grâce au VoLTE.

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 ?

La mutualisation des fréquences basses dans les zones blanches nous paraît intéressante dès lors qu'elle est liée à un objectif ambitieux de couverture du territoire.

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 ?

Sans opinion

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

Nous pensons que la procédure d'allocation des fréquences à 700MHz ne devrait pas contenir de disposition spécifique visant à améliorer la couverture à l'intérieur des bâtiments. Nous considérons que ce sont deux problématiques distinctes et qu'en particulier les fréquences hautes sont plus adaptées pour les femto-cellules mentionnées dans le document.

L'agrégation de porteuse entre une fréquence à 700MHz et une fréquence haute, respectivement transmises de deux cellules distinctes (typiquement une macro et une femto cellule) est un scénario

défini par la norme LTE et offre une possibilité a priori intéressante pour couvrir l'intérieur des bâtiments.

Par conséquent, s'il fallait inclure des dispositions visant à améliorer la couverture à l'intérieur des bâtiments, de telles dispositions devraient se limiter à fixer des objectifs de couverture, tout en laissant libre les opérateurs de choisir le moyen (femto ou couverture macro renforcée) qui leur paraît le mieux adapté selon le contexte.

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 ?

Sans opinion

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'autres enjeux qu'il serait opportun de prendre en compte lors de l'attribution de la bande 700 MHz ?

Comme mentionné en question 10, il nous paraît important que les réseaux de type PMR disposent d'une fréquence à 700MHz (en plus ou à défaut de fréquence autour de 400MHz). Soit par l'utilisation des réseaux mobiles commerciaux en MVNO, soit par une allocation en propre tel que proposée par la CEPT (figure 8).

Partie 4. Les autres bandes mobiles

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 bande 32 du 3GPP n'est pas encore véritablement utilisée à notre connaissance. Son appariement avec la bande 800MHz en agrégation de porteuse, en tout cas dans les travaux du standard ne doit pas être un frein à d'autres appariements possibles. Lorsqu'on regarde les travaux du 3GPP, les premiers cas

d'agrégation de porteuse ne correspondaient pas à de réels déploiements mais à des cas d'études. Si un opérateur ou des acteurs voient un intérêt à appairer la bande 32 avec une autre bande, les travaux normatifs suivront.

Nous ne voyons pas à court terme l'intérêt d'attribuer ces fréquences.

Enfin, le fait que la bande L soit définie sur la voie descendante uniquement pourrait ouvrir l'opportunité à une utilisation spécifique par exemple en mode de diffusion (en utilisant de l'eMBMS¹, technologie de diffusion du 4G LTE). Ce genre d'usage nécessite une consultation plus large entre le monde des opérateurs et équipementiers mobiles et celui des fournisseurs de contenu ou les diffuseurs traditionnels.

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 œuvre 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 ?

Les équipements en bande 40 sont disponibles aujourd'hui. Ils sont déployés en volume en particulier en Chine.

L'approche synchronisée des réseaux TDD nous paraît plus efficace, spectralement parlant car elle ne nécessite pas l'utilisation de bande de garde.

Nous n'avons pas d'opinion tranchée sur les autres aspects de la question.

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 œuvre 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 ?

¹ L'utilisation de l'eMBMS sur une porteuse SDL avec agrégation de porteuse est techniquement possible mais nécessite quelques adaptations du standard pour en augmenter l'efficacité.

Nous confirmons la maturité de l'écosystème en bande 38 et 41.

L'approche synchronisée nous paraît plus favorable.

Nous n'avons pas d'opinion tranchée sur les autres aspects de la question.

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 œuvre d'un plan TDD ou FDD pour la sous-bande 3,4-3,6 GHz ? Pour un plan TDD, préconisez-vous la mise en œuvre 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 ?

Il s'agit des bandes 42 et 43 telles que définies par le 3GPP.

Dans le monde, la majorité des opérateurs WiMAX effectuent leur transition vers le LTE TDD dans cette bande. Ainsi, l'écosystème est effectivement centré sur le TDD. Cette tendance est confirmée par les directions prises par la FCC, le régulateur japonais et la CEPT vers un usage en TDD.

Les équipements réseaux ou terminaux sont disponibles actuellement et l'écosystème est suffisamment mature pour envisager à court terme – du moins sur le plan technique – des déploiements dans cette bande en Europe.

Nous recommandons donc l'utilisation de la bande des 3.5GHz en TDD.

Nous préconisons la mise en œuvre d'un plan TDD plutôt synchronisé.

Cette bande haute nous paraît très intéressante pour des déploiements à court terme, d'une part dans un contexte de petite cellule pour augmenter la capacité des réseaux mais d'autre part dans la continuation des allocations passées relatives à l'accès fixe (cf. question 29).

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 ?

Nous préconisons une allocation « neutre » des licences à 3.5GHz, permettant soit des services fixes soit des services mobiles. Les opérateurs de services fixes souhaitant s'ouvrir aux services mobiles devraient alors rentrer dans le processus d'allocation de fréquence dans les bandes basses.

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 ?

Sans opinion

Partie 5. Modalités d'attribution de nouvelles fréquences

Question 31 – Question 36

Sans opinion particulière, dès lors que la procédure d'attribution des fréquences à 700MHz permet après allocation un partage équitable des fréquences basses (700 et 800MHz) entre opérateur et un spectre total (toute fréquence) similaire.

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 ?

Nous ne pensons pas qu'il soit pertinent d'associer la bande L à l'attribution de fréquence à 700MHz, compte tenu de la faible maturité de l'écosystème en bande L.

Les licences dans la bande L pourraient faire l'objet d'attribution ultérieure spécifique, permettant d'attendre une maturité plus importante de l'écosystème et d'avancer les réflexions quant à son utilisation comme medium de diffusion sur réseaux mobiles en utilisant conjointement l'eMBMS et l'agrégation de porteuse.

S'il fallait associer l'attribution d'une licence à 700MHz à une autre bande, nous recommanderions plutôt de considérer les bandes hautes « matures » comme par exemple les bandes à 2.5, 2.6 ou 3.5GHz.