

Revue stratégique du spectre pour le très haut débit mobile

Synthèse de la consultation publique
(16 décembre 2014 – 16 février 2015)

Introduction

L'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes (ARCEP) a mené une consultation publique, entre le 16 décembre 2014 et le 16 février 2015, en vue de réaliser une revue stratégique du spectre pour le très haut débit mobile.

L'objectif de la consultation était de définir les prochaines étapes qui permettront aux réseaux mobiles à très haut débit de poursuivre leur développement en métropole. Il s'agit en particulier et à court terme de préparer la procédure d'attribution de la bande 700 MHz en métropole et de mettre en œuvre la neutralité technologique dans les autorisations existant dans les autres bandes mobiles. Il s'agit également à plus long terme de donner de la visibilité sur les autres bandes de fréquences qui pourraient faire l'objet d'autorisations d'utilisation pour les réseaux mobiles dans les prochaines années.

Le document mis en consultation a reçu 46 contributions, de la part notamment d'opérateurs, d'équipementiers, d'associations professionnelles et d'associations de collectivités territoriales. Les contributeurs sont les suivants :

ADF	ESOA	Numericable-SFR
Afone	Eutelsat	Onde Numérique
AGURRE	Expway	Orange
AIRBUS Defence & Space	Gitep TICS	Pôle ANT du Cerema
Alcatel-Lucent	Groupe EDF	Qualcomm
Alternative Mobile	GTI	RED Technologies
Altitude Infrastructure	HD Forum et Forum Médias Mobiles	SEINEP
AMF	Huawei	Selecom
AVICCA	Hub One	Sequans Communications
Axione	Iliad	Société du Grand Paris
Bolloré telecom	Itas Tim et Onecast	Solaris Mobile
Bouygues Telecom	Lagardère Active	TDF
Cisco	ministère de la Défense	Thales
Dorsal	Nièvre Numérique	towerCast
EI Telecom	Nokia	WIFI Metropolis
Ericsson		

Le présent document propose une synthèse des contributions reçues. Elle ne saurait se substituer à la lecture des contributions individuelles de chacun des acteurs, disponibles sur le site de l'ARCEP (<http://www.arcep.fr>) lorsque celles-ci ne sont pas confidentielles.

Sommaire

Introduction	2
Sommaire	3
Partie 1. Les enjeux du développement des services mobiles à très haut débit	4
Partie 2. La levée des restrictions technologiques des autorisations déjà attribuées	10
Partie 3. Les enjeux de l’attribution de la bande 700 MHz	12
Partie 4. Les autres bandes mobiles	30
Partie 5. Modalités d’attribution de nouvelles fréquences	38

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 ?

Le constat d'une forte augmentation du trafic mobile observée à ce jour et prévisible sur les prochaines années est largement partagé par les contributeurs.

Une majorité d'acteurs (Sequans Communications, Selecom, Ericsson, Alcatel-Lucent, Nokia, Gitep TICS, Cisco, Bolloré telecom, Bouygues Telecom et Iliad) s'accordent en effet avec l'analyse présentée par l'ARCEP sur les tendances d'évolution du trafic de données mobiles.

Nokia, Huawei, TDF, Bouygues Telecom et Orange notent l'importance de nouveaux usages tel que l'Internet des objets (IOT) dans la croissance du trafic mobile, en particulier sur celui de la voie montante, et s'accordent également sur la place prépondérante de la vidéo dans la future croissance du trafic mobile.

Cependant, un certain nombre de contributeurs tiennent à nuancer l'analyse de l'ARCEP. Ils estiment que les données chiffrées présentées par l'ARCEP peuvent manquer de précision ou ne pas refléter l'ensemble des phénomènes affectant l'augmentation de la consommation de données mobiles.

En particulier, ESOA, TDF et Thalès contestent la méthodologie adoptée dans les études sur lesquelles s'appuient les données de prévisions présentées dans la consultation.

Des opérateurs mobiles tiennent à nuancer les prévisions provenant des différentes études et soulignent la nécessité de tenir compte dans l'analyse conduite de différents éléments sur lesquels ces données de trafic s'appuient tels que la difficile estimation de l'évolution des usages ou encore les spécificités nationales et des disparités locales que ces chiffres globaux peuvent masquer.

Le pôle ANT du Cerema estime que ces prévisions, élaborées uniquement à partir des données passées et présentes, pourraient être largement dépassées du fait notamment de nouveaux usages nécessitant des débits importants (citant comme exemple la réalité augmentée en situation de mobilité).

Le pôle ANT du Cerema et towerCast rappellent également le rôle des réseaux de délestage (incluant le WiFi ou les *small cells*) comme concourant à soulager des réseaux mobiles en situation de nomadisme.

D'autres contributeurs (AIRBUS Defence & Space, Gitep TICS, Cisco, Axione, Groupe EDF) font part d'évolutions de trafic portant sur d'autres réseaux, tels que les réseaux de sécurité (PPDR) ou de boucle locale radio (BLR).

Enfin, deux opérateurs mobiles rappellent l'importance de la mise à disposition de nouvelles fréquences pour répondre à ces prévisions sur le trafic.

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 ?

Les acteurs souscrivent à la vision de l'ARCEP selon laquelle l'augmentation du trafic sera absorbée par 3 leviers : l'augmentation de l'efficacité spectrale, la densification des réseaux et l'allocation de nouvelles fréquences. Ils considèrent unanimement que les évolutions des

technologies actuelles ainsi que la future 5G apporteront une contribution significative au développement du très haut débit mobile.

De nombreux contributeurs (Alcatel-Lucent, Ericsson, Gitep TICS, Cisco, Sequans Communications, Huawei, Thalès, Nokia, Orange, Bouygues Telecom et Iliad) partagent l'idée que les évolutions technologiques importantes portent à la fois sur la poursuite constante de l'amélioration des performances de la 4G, et sur l'arrivée à l'horizon 2020-2022 d'une nouvelle génération de technologie de l'interface radio mobile, la « 5G ».

Les évolutions du LTE

De nombreux contributeurs soulignent tout d'abord que la technologie LTE devrait continuer à évoluer pour accompagner la consommation toujours plus importante de données mobiles. Les avancées qui reviennent le plus souvent sont : la généralisation de l'agrégation de porteuses, l'évolution des techniques antennaires (MIMO et *beamforming*), l'utilisation des réseaux WiFi en complément des réseaux cellulaires, le déploiement de petites cellules dans un contexte de réseaux hétérogènes (Het-Nets) et l'amélioration de la gestion des interférences (eICIC et CoMP).

Pour ce qui est des applications professionnelles, AIRBUS Defence & Space et Groupe EDF affirment que les services les plus pertinents à venir dans les prochaines versions de la norme LTE sont le *Push to talk* (PTT), l'appel de groupe, la gestion de la priorité de communication, l'allocation dynamique des ressources, le *Direct Mode Operation* (DMO) ou LTE-Direct et la préemption de ressources en cas de crise. Ces services sont actuellement en cours de normalisation pour les *release* 12 (2014) et *release* 13 (2016) de la norme LTE et devraient arriver sur le marché en 2017.

L'émergence des technologies de cinquième génération, dite « 5G »

D'après les acteurs, le développement de la 5G, actuellement en phase de recherche intensive, prendra un nouvel élan en 2015 avec la Conférence mondiale des radiocommunications et les premières discussions au 3GPP.

Les objectifs de la 5G sont de pouvoir réduire de 90% la consommation d'énergie par service fourni, supporter mille fois plus de volumes de données mobiles et connecter de dix à cent fois plus de terminaux qu'aujourd'hui. Elle s'accompagnera d'une augmentation des débits de 10 à 100 fois, pour atteindre des valeurs de l'ordre du gigabit par seconde, contre 150 Mbit/s actuellement au mieux (dans une utilisation optimale), tout en divisant par cinq le temps de latence.

Les évolutions sociétales actuelles conduisent à de nouveaux types de communications. L'ambition de la « 5G » est aussi d'adresser des marchés nouveaux comme celui de l'Internet des objets, des services contextuels, des jeux connectés, de la réalité augmentée, ainsi que certains marchés professionnels présentant des besoins spécifiques.

Question n° 3. À 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 ?

Les contributeurs soulignent l'importance des réseaux 2G et 3G rendant leur extinction difficile pour une part non-négligeable de la clientèle des opérateurs mobiles français équipée en terminaux limités à la 2G et/ou à la 3G, pour le marché M2M qui repose souvent sur des équipements 2G déjà disséminés sur le territoire et pour l'accueil des visiteurs étrangers itinérants.

Des opérateurs mobiles indiquent que leur clientèle équipée en terminaux uniquement 2G ou 3G est encore importante.

Des contributeurs (dont Cisco, Ericsson, Gitep TICS, Huawei et Iliad) soulignent le cas des abonnés étrangers disposant de terminaux compatibles uniquement avec le GSM/UMTS rendant le maintien des réseaux 2G/3G important afin que les réseaux français puissent assurer leur prise en charge.

Certains acteurs (WIFI Metropolis, Qualcomm et Bouygues Telecom) rappellent l'importance des réseaux 3G en tant que véhicules du service voix, y compris pour les appareils 4G, en attendant le déploiement généralisé du VoLTE.

De nombreux contributeurs (dont Huawei, Pôle ANT du Cerema, Qualcomm et Bouygues Telecom) soulignent également la dépendance du marché des communications M2M aux réseaux 2G (et de manière moindre 3G) qui permettent l'utilisation de composants éprouvés et peu chers dans le contexte de contrats de longue durée. Cependant, selon Huawei, Qualcomm, Sequans Communications et Bolloré telecom, l'émergence de nouvelles technologies LTE, destinées à ces marchés M2M et qui pourraient arriver rapidement, permettra de réduire cette dépendance et palier les manquements, notamment sécuritaires, des anciens réseaux 2G.

L'opportunité et les modalités d'une extinction des réseaux 2G/3G ont fait l'objet de différentes analyses.

Des opérateurs mobiles ont souligné les investissements récents et continus dans leur infrastructure 2G et/ou 3G afin d'améliorer la qualité de service offerte et précisé que l'extinction de ces réseaux n'est pas envisagée à ce jour.

Cisco, Ericsson, Gitep TICS, Huawei et Nokia rappellent la nécessité pour les opérateurs de disposer d'une souplesse dans le choix des technologies qu'ils déploient, cela en application des principes de neutralité.

Certains acteurs (Itas Tim et OneCast, Qualcomm, Sequans Communications) appellent toutefois à une extinction prochaine des réseaux 2G/3G, encadrée par le régulateur, dans un souci d'utilisation efficace des fréquences ou de rationalisation des réseaux déployés en parallèle (2G, 3G et 4G) et de simplification des terminaux.

La majorité des contributeurs notent toutefois qu'une extinction des réseaux « d'ancienne » génération doit prendre en compte l'impératif d'une continuité des services. À cet égard, plusieurs contributeurs suggèrent à moyen terme la création d'un réseau 2G unique mutualisé, qui permettrait d'assurer la continuité des services 2G en ne mobilisant par exemple que 2x5 MHz de fréquences (voir également la synthèse des réponses à la question n° 7).

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 ?
--

La majorité des acteurs partagent l'avis de l'ARCEP sur les éléments d'information mentionnés dans la section 1.3.2 de la consultation publique et souhaitent souligner d'autres éléments importants complétant la vision proposée par l'ARCEP.

La densification du réseau mobile

Plusieurs contributeurs (dont Qualcomm, Nokia, Alcatel-Lucent, ESOA, Groupe EDF et Iliad) indiquent que la densification des réseaux mobiles est nécessaire pour renforcer la capacité et la disponibilité du réseau afin de répondre à la croissance du trafic mobile. La densification des réseaux mobiles se définit par l'emploi de micro et/ou de pico-cellules (« *small cells* ») mais peut également se concevoir sur la base de femto-cellules, déployées par l'utilisateur. Huawei et Qualcomm insistent sur la coordination et la synchronisation des réseaux, comme des enjeux majeurs de l'évolution vers les réseaux hétérogènes (Het-Net).

Des contributeurs estiment que la loi n° 2015-136 du 9 février 2015 relative à la sobriété, à la transparence, à l'information et à la concertation en matière d'exposition aux ondes électromagnétiques, récemment votée, rend plus difficile le déploiement des sites mobiles et vient s'ajouter aux entraves de la loi n° 2014-366 du 24 mars 2014 pour l'accès au logement et un urbanisme rénové (modification des règles de majorité pour installer des antennes dans les copropriétés).

Réseau intelligent

Seicom et Qualcomm affirment qu'une évolution probable réside dans le réseau « intelligent » qui s'adapte en fonction de la demande au travers, notamment, de la fonctionnalité « *Self-Organizing Network* (SON) ».

L'utilisation du LTE dans les bandes sans licence : « *Licensed Assisted Access* (LAA) »

Une des évolutions d'architecture les plus prometteuses, d'après Qualcomm, Cisco, GITEP TICS et Huawei, est le développement du « *Licensed Assisted Access* » (LAA) qui permet aux opérateurs mobiles d'étendre les bénéfices du LTE aux bandes sans licences et en particulier à la bande 5 GHz utilisée par le WiFi. En pratique, le LAA serait transparent pour l'utilisateur et s'intégrerait parfaitement dans l'architecture existante des opérateurs mobiles.

Réseau Cœur virtuel

Selon Cisco, Huawei, Nokia et Ericsson, l'évolution des architectures de réseaux mobiles passe par le développement de la virtualisation des fonctions réseau, parfois aussi appelée SDN (« *Software Defined Network* »). L'infrastructure serait alors plus performante et plus flexible, capable de fonctionner sur n'importe quel matériel informatique standard ou environnement logiciel *Open Source* et mutualisable entre différents services et différentes industries, tout en maintenant une séparation et le niveau de service négocié par chacun.

La 5G

La 5G apportera à plus long terme de nouveaux concepts d'architecture réseau, dans lesquels le terminal jouera un rôle prépondérant, dans une logique de réseau distribué, notamment en bordure de cellule (« *Edgeless Connectivity* »), grâce à du stockage temporaire de données (« *Cached Content* »), et des fonctionnalités de relai mobile (« *multi-hop* »).

Qualcomm et Huawei citent également l'intégration des réseaux d'accès et de collecte, potentiellement sur les mêmes bandes de fréquences.

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 ?

Concernant l'accès à de nouvelles fréquences mobiles

La majorité des acteurs ayant répondu à cette question partage l'analyse de l'ARCEP concernant le besoin d'accès à de nouvelles fréquences mobiles, notamment un besoin durable de fréquences basses, comme celles de la bande 700 MHz.

Qualcomm, Orange et Iliad rappellent tout d'abord que les bandes basses facilitent la couverture à l'intérieur des bâtiments. Quatre contributeurs (Alcatel-Lucent, Nokia, Qualcomm et Orange) soulignent que ces fréquences sont également particulièrement adaptées à la couverture des zones les moins denses à des coûts raisonnables.

Il apparaît cependant que, si l'accès à de nouvelles fréquences basses semble indispensable dans certains cas, d'autres solutions existent pour répondre à la problématique de l'augmentation du trafic mobile, qui passe par une meilleure utilisation des fréquences déjà attribuées ou l'accès à de nouvelles bandes hautes.

Des contributeurs (dont Alcatel-Lucent et Nokia) estiment ainsi que les évolutions technologiques mentionnées dans les réponses aux questions précédentes, notamment la densification des réseaux par l'utilisation de « *small-cells* » et l'agrégation de porteuses, permettront l'utilisation de fréquences plus hautes pour répondre aux besoins des opérateurs, notamment en zones denses.

Enfin, certains contributeurs ne partagent pas totalement l'analyse de l'ARCEP concernant le besoin d'accès à de nouvelles fréquences pour les opérateurs mobiles.

AIRBUS Defence & Space souligne ainsi l'importance des fréquences basses, en ce qu'elles permettent une couverture étendue du territoire, pour le déploiement de réseaux autres que mobiles, comme les réseaux PPDR.

D'autres acteurs (ESOA et Itas Tim et OneCast) attirent l'attention de l'ARCEP sur le fait que le spectre actuellement identifié pour le haut débit mobile est sous utilisé en Europe et qu'une réutilisation des fréquences déjà attribuées par des technologies plus performantes pourrait être suffisante.

Concernant les modes de duplexage TDD et FDD

La majorité des acteurs s'accordent pour dire que le mode FDD vis-à-vis du TDD présente une meilleure couverture et une gestion des interférences plus efficace, ce qui en fait un mode idéal, selon Nokia et Qualcomm, pour l'exploitation de bandes basses.

Le mode TDD est perçu comme apportant plus de souplesse, dans le contexte actuel d'asymétrie des données échangées. Alcatel-Lucent, GTI, Huawei, Qualcomm et Sequans Communications expliquent cette souplesse par la possibilité de déterminer le ratio *uplink/downlink*.

Les contributeurs avancent, comme principaux inconvénients du mode TDD par rapport au FDD, sa portée réduite, les problèmes d'interférence et un besoin de synchronisation entre opérateurs. À cet égard, pour Cisco, Gitep TICS, Nokia, Qualcomm et Bouygues Telecom, les fréquences TDD sont plutôt adaptées aux petites cellules utilisant des bandes élevées qu'à la couverture de grandes portions du territoire.

La synchronisation entre opérateurs des communications en voies montante et descendante étant nécessaire pour garantir une bonne efficacité spectrale, certains contributeurs (dont Huawei, Bolloré telecom et Bouygues Telecom) sont favorables à l'intervention du régulateur pour définir les modalités de synchronisation.

Concernant le mode SDL

Une majorité d'acteurs (Alcatel-Lucent, Cisco, Gitep TICS, Qualcomm, Ericsson, TDF et Orange) perçoivent le mode SDL comme une réponse adaptée à l'asymétrie de trafic dans les réseaux mobiles et une solution pour augmenter la capacité des réseaux.

L'absence d'une éventuelle synchronisation allège grandement les contraintes de développement et d'exploitation des équipements SDL, par rapport aux équipements TDD, notamment selon Alcatel-Lucent et Orange.

Néanmoins, pour certains contributeurs (dont GTI et Huawei), la nécessité d'appairer la bande SDL à une bande FDD montante pourrait mettre en évidence des problèmes concurrentiels entre opérateurs.

Ces contributeurs voient en outre dans la multiplication des configurations d'appairage des bandes SDL aux bandes FDD un risque de fragmentation du marché et de l'écosystème.

En tout état de cause, pour certains opérateurs, l'intérêt du SDL est conditionné à l'émergence d'un écosystème industriel dynamique.

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 ?

La majorité des contributeurs partagent l'analyse de l'Autorité et considèrent que des solutions LTE à 900 MHz et à 2,1 GHz sont disponibles. Aucun acteur ne mentionne d'autres technologies que les technologies GSM/GPRS/EDGE, UMTS/HSPA et LTE/LTE-A parmi les technologies susceptibles d'être utilisées à court ou moyen terme dans ces deux bandes de fréquences.

Beaucoup de contributeurs (Alcatel-Lucent, Ericsson, Gitep TICS, Huawei, Nokia, Qualcomm, Groupe EDF, Sequans, Orange et Bouygues Telecom) estiment que des solutions LTE à 900 MHz et à 2,1 GHz sont disponibles et que ces deux écosystèmes se développent. Ericsson, Gitep TICS, Huawei et Nokia mentionnent le déploiement d'une dizaine de réseaux LTE dans ces deux bandes de fréquences dans le monde. Un de ces contributeurs (Bouygues Telecom) précise toutefois que ces déploiements ont lieu principalement en Asie et que le nombre de réseaux LTE à 900 MHz et à 2,1 GHz reste très faible par rapport au nombre de réseaux LTE dans les bandes 800 MHz, 1800 MHz et 2,6 GHz.

Un équipementier (Qualcomm) précise que les enjeux du déploiement du LTE dans ces 2 bandes de fréquences seront principalement la généralisation du support de la voix par le LTE et le prix des terminaux 4G. Ericsson et Gitep TICS relèvent qu'à l'heure actuelle, les utilisations principales des bandes 900 MHz et 2,1 GHz restent respectivement le GSM et le HSPA.

Un opérateur (Bolloré telecom) estime que les dernières évolutions des technologies 3G sont d'une efficacité spectrale comparable à la 4G, et que l'écosystème industriel est aujourd'hui principalement orienté vers une utilisation en 3G de ces deux 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 ?

Les contributeurs s'accordent pour dire que les bandes 900 MHz et 2,1 GHz continueront d'être utilisées pour la 2G et la 3G à moyen terme avec peu de visibilité sur le moment où elles pourraient être effectivement réutilisées pour la 4G. Certains contributeurs suggèrent néanmoins au régulateur d'inciter et faciliter la migration des réseaux 2G et 3G vers des technologies spectralement plus efficaces.

Nokia indique que la réutilisation des fréquences 2,1 GHz sera dépendante à la fois des parcs de terminaux des opérateurs et de la possibilité pour les opérateurs de disposer de blocs de fréquences contigus.

En ce qui concerne la bande 900 MHz, Nokia indique que pour les solutions M2M nécessitant des connexions de données à bas débit, le maintien d'une couverture GSM sera nécessaire au moins jusqu'en 2030. Nokia précise également qu'un réseau unique de 2x5 MHz serait suffisant pour répondre à l'ensemble de ce besoin, et que 2x30 MHz seraient donc utilisables pour d'autres technologies (comme évoqué également par d'autres contributeurs en réponse à la question n° 3).

Nokia et Sequans indiquent qu'il serait peut-être nécessaire d'inciter les opérateurs à réutiliser ces bandes de fréquences pour la 4G ou de stimuler cette réutilisation.

Pour sa part, Qualcomm indique que la priorité devrait être donnée à l'extinction des réseaux 2G, d'une part, parce que les technologies 3G et 4G ont une meilleure efficacité spectrale que la 2G et, d'autre part, parce que, selon l'équipementier, les standards de sécurité de la 2G ne sont pas compatibles avec les futurs besoins de l'Internet des objets.

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 ?

Les contributeurs estiment, comme l'Autorité, qu'il n'existe pas de motifs justifiant le maintien des restrictions technologiques dans les bandes 900 MHz et 2,1 GHz. La plupart des contributeurs partagent également l'analyse de l'Autorité selon laquelle une levée des restrictions technologiques n'impose pas de mesures correctrices relatives à un rééquilibrage des fréquences attribuées dans les bandes 900 MHz et 2,1 GHz.

A l'inverse, Iliad estime qu'étant donné le déséquilibre en bandes basses dans les patrimoines fréquentiels des opérateurs mobiles, un réaménagement de la bande 900 MHz apparaît nécessaire. Ce réaménagement serait, selon l'opérateur, d'autant plus indispensable s'il n'obtenait pas une quantité substantielle des fréquences de la bande 700 MHz. L'opérateur pointe également que la bande 2,1 GHz ne serait pas pleinement exploitée par Numericable-SFR et Orange.

Les opérateurs demandent que les montants des redevances pour une utilisation neutre technologiquement des bandes 900 MHz et 2,1 GHz soient connus au plus vite et, pour l'un d'eux, avant que les opérateurs ne postulent pour obtenir des fréquences de la bande 700 MHz. En complément, un opérateur s'oppose explicitement à toute hausse de ces redevances.

Des opérateurs questionnent en outre la date du 1^{er} octobre 2015, avancée par l'Autorité dans sa consultation comme date butoir pour la demande d'un éventuel maintien de restriction dans les autorisations existantes, au regard de la date du 25 mai 2016 fixée par le cadre réglementaire européen. L'un d'entre eux indique que cette date doit être postérieure aux attributions des autorisations en bande 700 MHz.

Enfin, de manière générale, les équipementiers sont favorables à la réutilisation des bandes 900 MHz et 2,1 GHz avec d'autres technologies, en particulier le LTE, dans une perspective d'utilisation plus efficace du spectre.

Concernant la bande 1900 – 1920 MHz (TDD), un opérateur mobile rappelle que les trois opérateurs historiques sont titulaires d'autorisations d'utilisation de fréquences dans cette bande et indique que ces autorisations devraient elles aussi bénéficier de la neutralité technologique.

Cas particulier de la cohabitation entre le GSM-R et les autres technologies mobiles de la bande 900 MHz

L'AGURRE et Bouygues Telecom attirent l'attention de l'ARCEP sur les difficultés rencontrées au sujet des perturbations entre les systèmes GSM-R et les différentes technologies mobiles utilisant des fréquences de la bande 880 - 915 MHz / 925 – 960 MHz.

Si les problèmes de cohabitation sont en cours de résolution par l'adoption de nouveaux matériels et la conclusion d'accords entre les opérateurs mobiles et SNCF Réseau pour l'exploitation des réseaux GSM, UMTS et GSM-R, l'AGURRE estime qu'une utilisation de la technologie LTE à 900 MHz au voisinage des voies ferrées poserait de nouvelles questions.

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) ?

Sur les modalités techniques prévues à ce stade par la CEPT pour l'usage de la bande 694 - 790 MHz

D'une manière générale, les acteurs n'ont pas de remarques particulières sur les modalités techniques prévues à ce stade par la CEPT pour l'usage de la bande 694 - 790 MHz. Néanmoins, les incertitudes qui pèsent encore d'une part sur l'exploitabilité effective de la bande par les opérateurs mobiles et d'autre part sur la migration de la TNT hors de cette bande suscitent un certain nombre de commentaires.

Les problématiques liées aux réseaux PPDR, M2M ou PMSE seront abordées dans la synthèse à la question n° 10 de la consultation.

Des opérateurs mobiles expriment leur inquiétude vis-à-vis d'un cadre réglementaire encore flou et d'éventuelles contraintes qui pourraient peser sur la bande. Ces acteurs mettent en avant leur manque de visibilité sur les trois points suivants : l'utilisation qui sera faite en France de la bande 700 MHz en dehors des 2x30 MHz, les modalités de protection de la TNT en bande adjacente et l'absence de disponibilité à court terme de la bande 700 MHz aux frontières en raison des dates de libération différentes qui existeront entre les pays.

En outre, ils s'accordent pour dire que les conditions techniques d'utilisation de la bande ainsi que la question du financement des réaménagements de la TNT devront être clarifiées avant l'appel à candidature.

S'agissant des réseaux de radiodiffusion, plusieurs acteurs de l'audiovisuel (HD Forum et Forum Média Mobile, Itas Tim et Onecast, Lagardère Active, TDF) font part des difficultés, tant techniques qu'économiques, qu'ils pourraient rencontrer en conséquence de l'extinction d'une partie des multiplex actuellement utilisés par la TNT pour l'introduction du service mobile dans la bande 700 MHz.

Sur la disponibilité des équipements

La majorité des acteurs s'accordent pour dire que la compatibilité de plan de fréquences européen avec le plan de la télécommunauté Asie-Pacifique (APT) accélérera la disponibilité des équipements pour cette bande et n'envisagent, pour le moment, pas d'autre technologie que le LTE dans cette bande.

De nombreux équipementiers (Cisco, Ericsson, Huawei, Nokia, Qualcomm, Sequans Communications, Alcatel-Lucent et Gitep TICS) proposent déjà, ou proposeront à très court terme (fin 2015), des équipements compatibles avec la bande 28 du 3GPP (700 MHz APT) et seuls les équipements réseau devraient nécessiter des ajustements pour être compatibles avec le plan CEPT.

Néanmoins, les effets d'échelle liés à la compatibilité du plan CEPT pour la bande 700 MHz avec le plan APT resteront limités par un certain nombre de contraintes, spécifiques aux marchés européens et à la cohabitation avec d'autres réseaux (TNT, PPDR...), rappelées par différents contributeurs.

Selon un contributeur, des adaptations des équipements disponibles en bande 28 pourraient être nécessaires. Il estime néanmoins que les produits d'infrastructure radio en LTE dans la bande 700 MHz « européenne » pourraient être rapidement disponibles, dès lors que les conditions techniques d'utilisation de la bande auront intégralement été arrêtées et que les opérateurs mobiles souhaitant exploiter cette bande auront commandé aux constructeurs des volumes suffisamment importants.

Trois opérateurs mobiles rappellent également que la compatibilité avec la bande 700 MHz n'est pas suffisante pour qu'un terminal soit d'intérêt sur le marché européen ; les terminaux devront également être compatibles avec les bandes GSM, UMTS et l'ensemble des bandes 4G européennes, ainsi qu'avec les schémas d'agrégation entre ces bandes LTE.

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.

Orange et AGURRE ont porté à l'attention de l'ARCEP une coquille dans la figure 8 conduisant à un inversement des voies montantes et descendantes de l'option PPDR dans la bande 733 - 736 MHz / 788 - 791 MHz. Dans les faits, l'option présentée par la CEPT correspond à la répartition suivante :

- 733 - 736 MHz : voie montante ;
- 788 - 791 MHz : voie descendante.

Dans la suite de la synthèse de la question 10, les termes « reliquat de la bande 700 MHz », « 2 × 30 MHz », « SDL », « plan PPDR » correspondent aux fréquences du tableau suivant :

694 - 698	698-703	703 - 708	708 - 713	713 - 718	718 - 723	723 - 728	728 - 733	733-736	736 - 738	738 - 743	743 - 748	748 - 753	753 - 758	758 - 763	763 - 768	768 - 773	773 - 778	778 - 783	783 - 788	788-791
Reliquat 9 MHz		2 × 30 MHz (voie montante)						Reliquat 25 MHz						2 × 30 MHz (voie descendante)		Reliquat 3 MHz				
PMSE								PMSE								Bande de garde				
PPDR-2×5 MHz UL								Écart duplex								PPDR-2×5 MHz DL		PPDR-2×3 MHz DL		
bande de garde								PPDR-2×3 MHz UL		SDL						M2M		M2M		
4 MHz	5 MHz	30 MHz (6 blocs de 5 MHz)						3 MHz	2 MHz	5 MHz	5 MHz	5 MHz	5 MHz	30 MHz (6 blocs de 5 MHz)						3 MHz

Une vision contrastée sur les options à mettre en œuvre dans le reliquat de la bande 700 MHz ressort des réponses à la question n°10. Les acteurs ont en effet exprimé des besoins importants pour l'une ou l'autre des applications candidates au reliquat de la bande 700 MHz et l'entière satisfaction de ces besoins apparaît difficile à atteindre.

Une préférence se dégage toutefois (AIRBUS Defence & Space, Bouygues Telecom, Cisco, Ericsson, Gitep TICS) sur les avantages que présente une approche coordonnée, voire harmonisée, en Europe sur les choix nationaux relatifs au reliquat de la bande 700 MHz. Des opérateurs mobiles appellent à ce que les utilisations du reliquat de la bande 700 MHz soient connues avant la procédure d'attribution des 2 × 30 MHz.

À propos de l'option PPDR

S'agissant de l'option PPDR, de nombreux contributeurs ont exprimé des besoins dans le reliquat de la bande 700 MHz pour des réseaux régaliens de sécurité mais également des réseaux mobiles professionnels (PMR).

Le ministère de la Défense, en liaison avec le ministère de l'Intérieur, établit un besoin PPDR de 2×8 MHz en bande 700 MHz.

Plus globalement, des acteurs (AGURRE, AIRBUS Defence & Space, Alcatel-Lucent, Groupe EDF, Huawei, Hub One) expriment un besoin PPDR ou PMR de 2×10 MHz et souhaitent une migration vers des réseaux LTE avec, pour Groupe EDF et Hub One, un impératif daté aux alentours de 2017.

Une préférence marquée (AGURRE, Groupe EDF, Hub One, ministère de la Défense, Sequans Communications, TDF) se dégage pour un réseau dédié aux usages PPDR et aux usages PMR, plutôt que l'inclusion de ces usages sur les réseaux des opérateurs mobiles. Ericsson et Bolloré telecom évoquent en revanche la fourniture de services PPDR via des réseaux mobiles commerciaux notamment dans les 2 × 30 MHz.

Des contributeurs (AGURRE, Groupe EDF, Société du Grand Paris, Huawei) avancent des scénarii de mutualisation, qui restent à préciser, entre acteurs PMR et/ou entre réseaux PPDR et PMR, pertinents en particulier pour les opérateurs d'importance vitale (OIV).

L'utilisation conjointe des plans PPDR-2×5 MHz et PPDR-2×3 MHz est privilégiée par la majorité des acteurs (AGURRE, AIRBUS Defence & Space, Alcatel-Lucent, Groupe EDF, le ministère de la Défense, Société du Grand Paris, Thalès). Toutefois, certains contributeurs (dont Cisco et Gitep TICS) favorisent uniquement le plan PPDR-2×3 MHz qui est inclus dans la norme 3GPP (bande 28) tandis que Qualcomm privilégie le plan PPDR-2×5 MHz. La faisabilité technique du plan PPDR-2×10 MHz est mise en doute par des contributeurs (Cisco, Groupe EDF, Gitep TICS, Huawei et Hub One).

Cohabitation avec les autres services et applications adjacentes des plans PPDR

Groupe EDF et Hub One indiquent que leurs propres besoins pourraient être satisfaits par une cession ou mise à disposition de fréquences dans les 2 × 30 MHz dans des zones spécifiques dans lesquelles les déploiements mobiles grands publics seront limités.

TDF estime que la coexistence des services mobiles LTE avec la TNT semble assurée par les contraintes imposées aux terminaux et par l'expérience opérationnelle acquise avec la bande 800 MHz. Il précise néanmoins que d'éventuelles applications PPDR en bande 700 MHz devront être également soumises à des conditions visant à la protection de la réception de la TNT adjacente.

Un contributeur souligne que l'adoption du plan SDL-20 MHz ainsi que le plan PPDR-2×3 MHz permet de réduire au maximum les contraintes de cohabitation avec la TNT et avec les autres opérateurs des 2 × 30 MHz. Il indique en outre que la protection des systèmes opérant le plan PPDR-2×5 MHz pourrait conduire à des contraintes fortes sur les opérations dans les 2 × 30 MHz. À ce sujet, un autre contributeur (Bouygues Telecom) indique que cette coexistence est impossible sauf à aligner les exigences de qualité et de disponibilité à celles des réseaux mobiles commerciaux ou à renforcer le filtrage des terminaux des réseaux PPDR/PMR. Il alerte l'ARCEP sur l'inclusion de réseaux PMR-ferroviaire dans la bande 700 MHz.

À propos du SDL

S'agissant du SDL, les opérateurs marquent un intérêt avec des besoins qui dépendront des scénarii d'utilisation retenus pour le reliquat de la bande 700 MHz.

Des opérateurs mobiles, Alcatel-Lucent, Ericsson, le ministère de la Défense et Huawei relèvent que les possibilités SDL varient de 2 à 4 blocs de 5 MHz selon les options privilégiées pour le reliquat de la bande 700 MHz. Un opérateur indique ainsi que les études actuelles tendent à démontrer l'impossibilité d'insérer plus que 2 blocs SDL (743 - 753 MHz) sans risquer fortement de perturber les blocs PPDR adjacents. Un autre opérateur estime à l'inverse que 4 blocs SDL sont possibles si l'option PPDR-2×3 MHz était retenue.

Un contributeur soulève la nature anticoncurrentielle de cette technologie car seulement accessible aux opérateurs mobiles disposant déjà d'autres fréquences. Il soutient toutefois une telle attribution à la condition de l'associer à une obligation renforcée d'ouverture du réseau et d'accueil en itinérance.

À propos des PMSE

S'agissant des PMSE, le SEINEP exprime un besoin de 25 MHz dans le reliquat de la bande 700 MHz qui serait difficilement conciliable avec les autres systèmes de cette bande.

Un opérateur mobile s'oppose à une utilisation PMSE en bande 700 MHz et propose la réservation d'un spectre dédié en bande UHF. Il est rejoint par un autre opérateur mobile qui ne souhaite pas l'introduction d'obligations limitant l'utilisation des 2 × 30 MHz pour permettre un usage de la bande par les PMSE.

À propos du M2M

L'utilisation de fréquences dédiées au M2M en bande 700 MHz reçoit un soutien limité.

Qualcomm et Bolloré telecom soulignent les possibilités d'utilisation conjointe de fréquences « libre » et sous licence afin de soutenir l'essor des applications M2M. Un opérateur ne souhaite pas de spectre dédié à cet usage et indique préférer un régime d'autorisation individuelle pour ces usages.

Huawei et Sequans Communications indiquent que cet usage est possible dans les 2 × 30 MHz. Qualcomm mentionne les possibilités qu'offre la technologie LTE à cet égard (LTE eMTC).

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 ?

Dans la suite de la synthèse, les mots « bande 700 MHz » feront référence uniquement aux 2 × 30 MHz tels que définis dans la synthèse de la question précédente.

De nombreux contributeurs rappellent qu'une attribution d'au moins 2×10 MHz peut s'avérer préférable puisque les technologies LTE sont optimisées pour une telle largeur de bande passante. Plusieurs acteurs indiquent néanmoins qu'un bloc de 2×5 MHz en bande 700 MHz reste utile, en particulier s'il était agrégé à terme avec d'autres bandes (la largeur de bande ainsi agrégée serait supérieure à 2×10 MHz). Si la possibilité d'agréger à terme la bande 700 MHz avec d'autres bandes s'avère acquise, ces dernières bandes restent à définir. En particulier, l'agrégation entre les bandes 700 MHz et 800 MHz nécessiterait de lever certaines contraintes techniques et d'être motivée par une demande de l'écosystème.

Concernant les quantités de bande passante pertinentes à retenir d'un point de vue technique en bande 700 MHz pour chaque opérateur et l'intérêt d'attribuer des blocs de 2x5 MHz.

Cinq équipementiers (Alcatel-Lucent, Cisco, Gitep TICS, Nokia et Qualcomm) rappellent que les technologies LTE sont optimisées pour fonctionner avec une quantité de spectre minimale de 2x10 MHz, avec ou sans agrégation de porteuses.

Alcatel-Lucent, Cisco, Gitep TICS, Huawei, Sequans Communications, Qualcomm indiquent toutefois qu'un bloc de 2x5 MHz en bande 700 MHz pourrait être utile à un opérateur qui l'agrègerait avec au moins 2x5 MHz d'une autre bande dont il serait également titulaire.

Un contributeur invite en outre à prendre en considération l'enjeu capacitaire et pointe que 2x5 MHz peuvent suffire, un opérateur disposant de 2x5 MHz pouvant offrir un débit moyen équivalent à celui d'un opérateur disposant de 2x10 MHz mais desservant un parc plus important.

À l'inverse, WIFI Metropolis et Bolloré telecom affirment une préférence pour des canalisations aussi larges que possibles, qui pourraient être mises en commun par un partage de réseau.

Enfin, des contributeurs (dont Huawei, Sequans Communications et Nokia) se disent favorables au libre choix des opérateurs de candidater sur des blocs de tailles différentes (2x5, 2x10, voire 2x15 MHz pour certains) qui peuvent répondre à différentes stratégies ou usages.

Concernant les techniques d'agrégation de la bande 700 MHz avec une autre bande.

Alcatel-Lucent et Sequans Communications indiquent que des techniques d'agrégations avec d'autres bandes, notamment hautes, pourront être mises en œuvre pour la bande 700 MHz, comme c'est le cas pour la bande 800 MHz. Ericsson évoque notamment l'intérêt de combiner la bande SDL 1400 MHz avec la bande 700 MHz.

Plusieurs contributeurs (dont Bouygues Telecom, Alcatel-Lucent et Huawei) considèrent que la possibilité technique d'agrégation des bandes 700 MHz et 800 MHz, entre elles, n'est pour l'instant pas acquise, même si une telle agrégation pourrait être envisageable à moyen ou long terme. Huawei et Nokia pointent en outre des problématiques de performance et de disponibilité des terminaux.

Trois industriels (Alcatel-Lucent, Ericsson, Qualcomm) précisent que, dans tous les cas, la disponibilité d'une agrégation de la bande 700 MHz avec une autre bande, qu'il s'agisse d'une bande haute ou d'une bande basse, dépendra grandement de la demande des acteurs de l'écosystème.

S'agissant du calendrier, Qualcomm estime que les techniques d'agrégation peuvent être disponibles rapidement (maximum deux ans) au plan commercial pour la bande 700 MHz, sous réserve que l'agrégation considérée soit techniquement réalisable et présente des avantages technologiques, qu'il existe une demande significative de marché et que le 3GPP standardise la configuration exacte considérée.

Un opérateur mobile considère que ces techniques d'agrégation seront disponibles quasi immédiatement, compte tenu du calendrier envisagé pour la disponibilité effective des fréquences 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 ? À 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 ?

Une partie des acteurs considère qu'il n'y a pas lieu de rééquilibrer le patrimoine de fréquences entre les opérateurs mobiles au moyen de l'attribution de la bande 700 MHz, dès lors que les patrimoines actuels résultent d'attributions ou de rééquilibrages passés dans lesquels les contraintes concurrentielles ont été prises en compte. À l'inverse, une autre partie des acteurs fait valoir qu'un accès équilibré aux fréquences, notamment basses, est nécessaire au bon déploiement des réseaux mobiles à très haut débit.

Concernant la pertinence de dispositions visant à encourager voire à assurer un équilibre dans l'attribution des bandes basses entre tous les opérateurs de réseau

Plusieurs opérateurs mobiles s'opposent au rééquilibrage des fréquences basses, dont le principal bénéficiaire serait Free Mobile. Ils considèrent notamment que les patrimoines de spectre en bandes 900 MHz et 1800 MHz ont déjà fait l'objet d'un rééquilibrage pour Free Mobile, que les quatre opérateurs ont ensuite disposé des mêmes possibilités d'accéder au spectre des autres bandes (800 MHz, 2,1 GHz et 2,6 GHz), et que Free Mobile aurait pu acquérir du spectre en bande 800 MHz, puisque que la procédure permettait quatre bénéficiaires.

D'autre part, ces opérateurs arguent qu'il n'y a pas de déséquilibre concurrentiel majeur au vu des patrimoines actuels, dès lors que Free Mobile dispose selon eux des moyens de déployer un réseau mobile à très haut débit, avec des débits importants, et que des techniques d'agrégation de porteuses et d'autres techniques (densification, *small cells*, *femto cells*) pourront accompagner la montée en débit. S'agissant des zones les moins denses, ils considèrent que le handicap de Free Mobile est déjà compensé par son droit à l'itinérance sur les fréquences 800 MHz de Numericable-SFR en zone de déploiement prioritaire.

Un opérateur (Iliad) estime à l'inverse nécessaire que chacun des quatre opérateurs dispose d'une quantité équivalente de spectre en bande basse. À défaut, il considère que l'opérateur qui disposerait de moins de fréquences devra s'appuyer durablement sur l'itinérance sur le réseau d'autres opérateurs.

Trois contributeurs (Ericsson, Huawei et Sequans Communications) favorisent pour leur part une répartition équilibrée des fréquences entre opérateurs, afin que chacun ait la possibilité de proposer un service satisfaisant et correspondant à ses besoins.

Deux contributeurs (WIFI Metropolis et Bolloré telecom) sont favorables au déploiement d'un seul réseau mobile bénéficiant de canalisations larges et pouvant accueillir les opérateurs tiers.

Hub One propose de diviser les licences en blocs géographiques et de permettre leur cession, de façon à permettre à des acteurs spécialisés de se positionner sur certains marchés, notamment pour les communications professionnelles.

Concernant les bandes à inclure dans l'analyse des équilibres concurrentiels

Un opérateur considère qu'il n'est pas opportun d'inclure les bandes 800 MHz et 900 MHz dans l'analyse des équilibres concurrentiels, dans la mesure où, selon lui, ces équilibres ont déjà été garantis pour l'utilisation de réseaux 3G (par le *refarming* de la bande 900 MHz) et le déploiement de réseaux 4G (via les procédures d'attribution des bandes 800 MHz et 2,6 GHz). Des opérateurs (dont Bouygues Telecom) estiment à l'inverse que l'analyse des équilibres concurrentiels doit prendre en compte toutes les bandes de fréquences disponibles (hautes et basses).

Sequans Communications et un opérateur revendiquent une procédure d'attribution permettant d'établir un équilibre entre opérateurs et préconisent de prendre en compte toutes les fréquences basses (700 MHz, 800 MHz et 900 MHz) lors de l'analyse.

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 ?

Si la majorité des contributeurs considèrent que la mise en place d'un plafond est opportune, les positions relatives à son périmètre divergent. En effet, une partie estime qu'il ne devrait porter que sur la bande 700 MHz, et être compris entre 2×5 et 2×10 MHz, alors qu'une autre partie favorise l'inclusion des autres bandes basses (800 MHz et/ou 900 MHz) dans le plafond. De même, les contributeurs s'opposent sur le besoin d'assurer une quantité minimale de fréquences 700 MHz à certaines catégories d'acteur.

Concernant un éventuel plafond dans la quantité de fréquences 700 MHz qu'un opérateur pourrait se voir attribuer

Plusieurs opérateurs mobiles soutiennent le principe d'un plafonnement de la quantité de fréquences dans la bande 700 MHz pouvant être attribuée à un opérateur. Pour eux, ce plafond ne devrait cependant pas englober les bandes de fréquences 800 MHz et 900 MHz. En effet, comme indiqué dans la question précédente, cela reviendrait, selon eux, à favoriser Free Mobile, alors qu'il a bien eu la possibilité d'acquérir des fréquences à 800 MHz. Les fréquences 900 MHz semblent devoir quant à elles être encore utilisées pour les technologies 2G et 3G pendant une période substantielle.

Iliad, pour sa part, explique qu'un plafond par opérateur devrait être appliqué à l'ensemble des bandes basses (700 MHz, 800 MHz et 900 MHz). En outre, un deuxième plafond cumulé sur les bandes 800 MHz et 900 MHz permettrait à l'ARCEP de disposer d'un droit de regard supplémentaire sur les mutualisations de fréquences.

Bolloré telecom propose un plafond de 2×10 MHz afin de stimuler la concurrence.

Sequans Communications se dit favorable à un plafond de 2×15 MHz englobant bandes 700 MHz et 800 MHz. Selecom préconise de ne pas attribuer plus d'un quart des ressources de la bande 700 MHz à un seul opérateur.

Concernant le besoin d'assurer une quantité minimale de fréquences 700 MHz à certaines catégories d'opérateurs

Iliad considère que des plafonds ne parviendront pas, seuls, à garantir un équilibre entre les opérateurs. Ainsi, Iliad propose une procédure d'attribution en deux tours, dans lequel le premier ne serait réservé qu'aux opérateurs disposant de moins de 2×10 MHz en bandes basses, et porterait sur deux lots non cumulables de 2×15 MHz de bande 700 MHz.

Des opérateurs mobiles s'opposent à toute réservation de spectre à certaines catégories d'opérateurs.

Deux acteurs (Cisco et Gitep TICS) considèrent que chaque opérateur devrait se voir attribuer un minimum de 2×5 MHz.

Question n°14. Si cela s'avérait pertinent au plan technique afin d'assurer des canalisations de 10 MHz, 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 ?

Plusieurs acteurs ont affirmé leur préférence pour une segmentation de la bande pouvant rendre possible l'attribution de fréquences 700 MHz à quatre opérateurs de réseaux, en indiquant que des blocs de 2x5 MHz pourraient convenir à certains opérateurs. Un acteur juge qu'un éventuel déficit de fréquences en bande 700 MHz pourrait être compensé par l'attribution prochaine de nouvelles bandes. Si des droits d'itinérance en bande 700 MHz entre opérateurs de réseaux n'apparaissent pas justifiés pour la majorité des contributeurs, plusieurs acteurs préconisent des droits d'itinérance pour les opérateurs virtuels.

Concernant la problématique de prévoir un nombre maximal d'opérateurs dans la bande 700 MHz inférieur à quatre

Des contributeurs considèrent qu'il convient de privilégier une segmentation de la bande 700 MHz n'interdisant pas l'attribution de blocs de 2x5 MHz, une telle segmentation pourrait permettre, selon le résultat de la procédure, aux quatre opérateurs de bénéficier de fréquences de la bande 700 MHz.

Un autre considère à l'inverse que les canalisations de 2x10 MHz sont préférables, ce qui implique que la bande 700 MHz ne peut être attribuée à plus de trois opérateurs. Qu'un opérateur disposant de fréquences dans la bande 800 MHz ne se voit pas attribuer de fréquences à 700 MHz ne serait néanmoins pas problématique, selon ce contributeur, dès lors que de nouvelles bandes de fréquences sont libérées dans les cinq prochaines années.

Concernant la pertinence de prévoir un droit d'itinérance en bande 700 MHz pour un opérateur non présent dans la bande

Des opérateurs mobiles s'opposent à un éventuel droit d'itinérance en bande 700 MHz, dans la mesure où tous les opérateurs de réseau disposent déjà d'un accès direct ou indirect aux bandes basses dans les zones peu denses. L'un d'entre eux ajoute de plus qu'une telle itinérance peut faire l'objet d'un accord commercial.

Un autre opérateur mobile considère qu'un droit d'itinérance dans la bande 700 MHz n'est pas nécessaire pour un opérateur disposant déjà de fréquences 800 MHz.

WIFI Metropolis et EI Telecom préconisent que des droits d'accès soient accordés aux opérateurs virtuels sur la bande 700 MHz.

Sequans Communications émet la recommandation de donner un accès en itinérance à un opérateur ne disposant que de la bande 900 MHz, qui se verrait alors désavantagé par rapport à ses concurrents disposant de bande 700 MHz.

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 ?

Deux acteurs (dont Iliad) considèrent que 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 pourrait avoir vocation à perdurer, au moins transitoirement, même dans l'hypothèse où Free Mobile se verrait accorder des fréquences 700 MHz. À l'inverse, des acteurs (dont Sequans Communications, Bouygues Telecom) estiment que cette obligation ne serait plus légitime.

Deux contributeurs (dont Iliad) sont plutôt favorables au maintien de 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. Iliad rappelle que cette obligation est cantonnée à la zone de déploiement prioritaire. Il estime en outre que, dans le cas où il se verrait attribuer des fréquences de la bande 700 MHz, il n'y aurait pas lieu de remettre en cause cette obligation tant que la couverture mobile qu'il pourrait réaliser par ses fréquences de la bande 700 MHz ne serait pas équivalente à celle réalisée par SFR avec ses fréquences de la bande 800 MHz. Iliad concède néanmoins qu'au-delà du dernier jalon d'éventuelles obligations de déploiement en bande 700 MHz, la question de la levée de cette obligation pourrait être posée.

Un contributeur estime que l'obligation de SFR devrait être maintenue et étendue pour tous les opérateurs disposant de spectre dans des bandes inférieures à 1 GHz à destination de tous les opérateurs n'en disposant pas.

À l'inverse, quatre acteurs (dont Sequans Communications, Bouygues Telecom et Numericable-SFR) considèrent que l'obligation en vigueur pour SFR ne serait plus justifiée si Free Mobile disposait de fréquences en bande 700 MHz, dès lors que ces fréquences lui permettraient de couvrir la zone de déploiement prioritaire. Cette perte devrait toutefois être échelonnée dans le temps, selon Sequans Communications.

Un opérateur indique que maintenir le droit d'itinérance en bande 800 MHz remettrait directement en cause le cadre de l'appel à candidatures pour les fréquences 800 MHz et méconnaîtrait ainsi le principe de sécurité juridique. Il considère également que la quantité de fréquences en bande 700 MHz dont pourrait disposer Free Mobile n'est pas pertinente pour décider du maintien ou non de l'itinérance en bande 800 MHz. En effet, d'après lui, une quantité de 2x5 MHz en bande 700 MHz est suffisante pour couvrir la zone de déploiement prioritaire, d'autant plus que cette fréquence peut être agrégée localement avec d'autres fréquences.

Un opérateur estime enfin que la rédaction de l'autorisation d'exploitation de fréquences de SFR, qui prévoit que SFR accepte les demandes raisonnables de Free Mobile, peut en soi faire obstacle au droit à l'itinérance de Free Mobile dès lors que sa demande ne serait plus raisonnable si cet opérateur disposait de fréquences en bande 700 MHz.

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 ?

Les avis des contributeurs divergent sur l'opportunité d'accélérer le calendrier de déploiement des réseaux 4G par rapport aux obligations des autorisations à 800 MHz. Certains souhaitent avancer de cinq ans le calendrier de déploiement actuel tandis que d'autres indiquent qu'il est déjà ambitieux et ne doit de ce fait pas être resserré.

À propos de l'accélération du déploiement par rapport aux obligations de la bande 800 MHz

Plusieurs contributeurs (Pôle ANT du Cerema, Sequans Communications, TDF) considèrent raisonnable une accélération du calendrier de quatre ans comme dans l'exemple présenté dans la

consultation publique. Des associations de collectivités territoriales (AMF, ADF, AVICCA) proposent même d'avancer le calendrier de cinq ans, au lieu de quatre, afin de faire coïncider les calendriers « fixe » et « mobile » pour le très haut débit. Un contributeur (AVICCA) propose également que l'échéance de 2022 concerne également la couverture des axes prioritaires et des communes du programme « zones blanches » et une couverture départementale minimale de plus de 95% (correspondant a minima à la couverture 2G actuelle).

Plusieurs opérateurs mobiles sont opposés à une accélération du calendrier. Ils estiment, d'une part, que le niveau de couverture qui a été fixé pour les autorisations à 800 MHz est déjà très ambitieux et nettement supérieur aux couvertures 2G et 3G déjà réalisées et, d'autre part, que les obligations de couverture devraient être les mêmes pour tous les opérateurs titulaires d'autorisation à 700 MHz qu'ils aient ou non une autorisation à 800 MHz. En complément, deux opérateurs mobiles considèrent qu'une accélération du calendrier constituerait un changement rétroactif des obligations souscrites par les opérateurs au titre des fréquences 800 MHz.

Un opérateur mobile propose, pour la bande 700 MHz, de reprendre le calendrier figurant dans les autorisations de la bande 800 MHz, en le faisant démarrer à une date de référence correspondant à la libération nationale effective de la bande 700 MHz (mi 2019, ou après si la libération était retardée).

En tout état de cause, et quel que soit le calendrier retenu, certains contributeurs soulignent la nécessité de tenir compte du durcissement de la réglementation en matière d'implantation des stations de base des réseaux mobiles (loi n° 2015-136 du 9 février 2015 relative à la sobriété, à la transparence, à l'information et à la concertation en matière d'exposition aux ondes électromagnétiques notamment).

Diverses remarques relatives aux obligations de déploiement en bande 700 MHz

Un opérateur mobile (Iliad) estime qu'une autorisation d'utilisation de fréquences, qui se gère sur un temps long (typiquement une vingtaine d'années), n'est pas le bon moyen pour gérer le problème d'aménagement du territoire, qui se présente sur des cycles plus courts, et invite les pouvoirs publics à engager une réflexion en vue d'une convergence entre les modes d'interventions publiques pour les réseaux fixe et pour les réseaux mobiles.

Un équipementier (Huawei) précise qu'il n'y aura pas de différence de couverture significative entre les couvertures à 700 MHz et celles à 800 MHz. Cependant, en raison de problématiques d'intermodulations, le déploiement de sites exploitant simultanément les bandes 700 MHz et 800 MHz sera plus difficile et plus lent qu'un déploiement en bande 700 MHz ou 800 MHz uniquement.

Pour un autre (Sequans Communications), la procédure d'attribution devrait cependant intégrer des objectifs ambitieux en capacité minimale, plutôt qu'en débit théorique maximal.

De même, un opérateur déconseille un renforcement des obligations existantes exprimées en débits théoriques minimaux qui accentuerait le décalage entre la qualité de service réellement fournie, notamment dans les collectivités éloignées des antennes, et les attentes des utilisateurs.

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 ?

D'une manière générale, les contributeurs sont opposés à la définition d'objectifs de déploiement visant la fourniture de services combinant l'ensemble des fréquences basses d'un opérateur, notamment en raison d'incertitudes technologiques sur la possibilité d'agrèger deux bandes de fréquences basses.

Selon trois contributeurs (Qualcomm, Bouygues Telecom et Orange), l'agrégation des bandes 700 MHz et 800 MHz nécessite pour le moment l'utilisation de composants complexes (quadriplexeurs) qui rend la disponibilité de terminaux dotés de cette capacité incertaine à moyen terme et pourrait dégrader les performances des terminaux sur chacune des bandes. Un opérateur note que les combinaisons entre fréquences basses ne sont pas supportées à ce jour par le standard 3GPP,

Un opérateur mobile (Orange) préconise de laisser libre les opérateurs de faire le meilleur choix de technologie et de bande de fréquences en fonction de la disponibilité des équipements, des besoins du marché, et de ses choix stratégiques. Il souligne qu'une contrainte ou obligation empêchant les opérateurs de faire un tel choix pourrait s'avérer contraire au principe de neutralité technologique.

Un constructeur (Huawei) souligne malgré tout que, si la possibilité d'une telle agrégation était confirmée par le 3GPP, elle permettrait de doubler les débits pic délivrés aux utilisateurs et pourrait ainsi fournir un service mobile de meilleure qualité.

Un opérateur mobile estime que l'agrégation entre les bandes 700 MHz et 800 MHz n'est pas la solution la plus performante pour la montée en débit. L'agrégation avec une bande intermédiaire, comme la bande 1800 MHz, pourrait être plus pertinente. L'opérateur insiste sur le fait que le débit n'est qu'un facteur de l'expérience client et qu'une obligation d'agrégation pourrait in fine s'avérer contreproductive pour le secteur.

Au sujet des débits, un opérateur mobile pense également qu'il est illusoire de considérer que l'agrégation de fréquences basses pourrait permettre de proposer des débits équivalents à ceux permis par l'utilisation de fréquences hautes. Cet opérateur précise que l'agrégation permet d'augmenter non seulement les débits pics, mais aussi la capacité. Il estime dès lors que, dans une optique d'homogénéité de qualité de service sur tout le territoire, fixer des obligations portant sur l'ensemble des fréquences basses dans des zones où cela n'est pas justifié par le besoin de capacité serait contreproductif pour le client et très coûteux pour l'opérateur.

Par ailleurs, au sujet de la bande 900 MHz, un opérateur rappelle qu'elle sera encore longtemps dédiée au trafic 2G et 3G, et ne pourra donc pas être utilisée pour la 4G.

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 ?

Trois acteurs (AMF, AVICCA et Bolloré telecom) se disent favorables à des dispositions concernant la mutualisation des réseaux et des fréquences en bande 700 MHz. À l'inverse, trois autres contributeurs estiment que les initiatives de mutualisation ne doivent pas être imposées par la régulation. Enfin, un contributeur suggère de recourir à une itinérance 2G, 3G et 4G sur un large réseau unique pour couvrir les zones les moins denses.

Les commentaires se sont principalement concentrés sur le principe même d'un partage de réseau pour couvrir les zones peu denses. Le cas spécifique de la mutualisation des fréquences, susceptible d'accroître les débits a été peu abordé par les acteurs.

Concernant l'opportunité de prévoir des dispositions portant sur la mutualisation de réseaux et de fréquences en bande 700 MHz dans les zones peu denses.

Cinq acteurs (dont AMF, AVICCA, Pôle ANT du Cerema et Bolloré telecom) appellent à une mutualisation des réseaux dans les zones peu denses. L'AMF et l'AVICCA s'interrogent par ailleurs sur le caractère suffisant des incitations actuellement mise en œuvre dans les autorisations d'utilisation de fréquences pour favoriser la mutualisation. Enfin, le pôle ANT du Cerema et Bolloré telecom soulignent que le déploiement de plusieurs réseaux mobiles très haut débit dans les zones peu denses serait un non-sens économique. Bolloré telecom se dit favorable à des dispositions concernant la mutualisation en bande 700 MHz similaires à celles de la bande 800 MHz.

A l'inverse, trois contributeurs, s'opposent au principe de prévoir des obligations relatives à la mutualisation des réseaux dans les zones peu denses, qui doit être laissée à la seule initiative des opérateurs mobiles.

Deux opérateurs considèrent qu'un tel dispositif nuirait au bénéfice d'une concurrence par les infrastructures. Il reviendrait à restreindre la liberté des opérateurs, nuirait à la compétitivité du secteur et ferait ainsi baisser la valeur des fréquences en bande 700 MHz.

Un contributeur précise que des obligations de mutualisation supplémentaires en zone de déploiement prioritaire ne paraissent pas justifiées, dès lors que les opérateurs disposent d'une quantité suffisante de spectre pour offrir (avec ou sans agrégation de porteuses) les débits souhaités dans la zone.

Un contributeur estime enfin que les accords de mutualisation de réseaux ou d'itinérance existants sur le marché, répondent déjà au besoin dans la zone de déploiement prioritaire.

Les intérêts des techniques de mutualisation ont plus généralement été rappelés par Hub One, le pôle ANT du Cerema, Huawei et Sequans Communications.

Concernant le nombre de réseaux et le périmètre géographique où la mutualisation pourrait être mise en œuvre

Le pôle ANT du Cerema estime préférable, dans les zones peu denses, de favoriser l'émergence d'un seul réseau, robuste et fiable, plutôt qu'au mieux deux réseaux déployés dans des conditions de marché fortement concurrentielles, et donc possiblement établies à moindre coût. Un autre contributeur estime qu'un seul réseau serait pertinent sur les zones les moins denses représentant environ 3 à 5% de la population et 30% du territoire.

Sequans Communications considère que deux infrastructures concurrentes paraissent être un minimum dans la zone de déploiement prioritaire, en particulier en considérant les futurs nouveaux usages que permet la 4G (surveillance des forêts, agriculture connectée, etc.).

L'AVICCA considère que la stabilité de la zone de mutualisation doit donner suffisamment de visibilité aux acteurs pour investir (ou co-investir) en conséquence.

Un opérateur considère que la « zone peu dense » où des obligations de mutualisation seraient le cas échéant applicables ne doit pas être plus étendue que la zone de déploiement prioritaire dans la mesure où les enjeux concurrentiels sont encore plus prépondérants en dehors de la zone de déploiement prioritaire.

Lien entre mutualisation et MVNO

Un MVNO (EI Telecom) propose que les accords de mutualisation de réseaux et de fréquences soient assortis d'une obligation de faire droit aux demandes d'accès des MVNO ayant conclu un contrat

d'accès avec les opérateurs concernés à l'ensemble des fréquences concernées, dans des conditions économiques raisonnables.

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 ?

Les contributeurs ont des avis partagés sur cette question. Ainsi, même s'ils semblent s'accorder sur le principe de couvrir les centres-bourgs des communes du programme « zones blanches », le moyen juridique de l'imposer, la technologie à utiliser et le calendrier font débat.

Plusieurs contributeurs sont favorables à des obligations, ou *a minima* des incitations, à couvrir les centres-bourgs des communes du programme « zones blanches ». Ainsi, des associations de collectivités territoriales (AMF, ADF, AVICCA) suggèrent que des obligations nouvelles doivent être mises en place pour résorber les zones blanches, en concertation avec les collectivités locales chargées de l'aménagement numérique. Un autre contributeur (TDF) estime que l'attribution des fréquences 700 MHz est une opportunité unique à moyen terme de s'assurer que les zones à ce jour non couvertes par un opérateur le soient dans un délai rapproché et que cela doit donc faire l'objet d'obligations spécifiques. Enfin, un MVNO (EI Telecom) se dit favorable à toute incitation visant à accélérer la mise à niveau en 3G des sites 2G.

Un contributeur (Selecom) se dit également favorable à la prise en compte de la problématique des zones non couvertes en zone rurale, mais estime que s'appuyer sur l'attribution de nouvelles fréquences pour mettre en place de nouvelles obligations conduirait à des engagements non tenus de la part des opérateurs.

Le choix de la technologie devant couvrir ces zones fait également débat. En effet, plusieurs contributeurs (Sequans, WIFI Metropolis) estiment que ces zones devraient être couvertes en 4G directement. Un autre (Pôle ANT du CEREMA) estime qu'il faut laisser aux opérateurs le choix technologique pour assurer la couverture en introduisant des obligations d'offrir un minimum de service. La couverture des zones blanches deviendrait ainsi une obligation de résultats (exprimée par voie réglementaire) plutôt qu'une obligation attachée à une bande de fréquences.

Des opérateurs mobiles indiquent que la couverture en 3G du centre-bourg des communes du programme « zones blanches » fait l'objet du programme en cours dit de « RAN-Sharing », et devrait donc être traité séparément de la bande 700 MHz.

Un opérateur rappelle que le cadre communautaire exige que les conditions imposées aux opérateurs soient proportionnées à l'objectif recherché. Il estime ainsi que l'exigence d'une couverture 3G dans les centres-bourgs des communes du programme zones blanches pourrait enfreindre les prescriptions communautaires. Il estime, en outre, qu'en imposant aux titulaires des autorisations d'utilisation de fréquences dans la bande 700 MHz de fournir la technologie 3G dans les centres-bourgs des communes du programme « zones blanches », l'ARCEP méconnaîtrait le principe de neutralité technologique des bandes de fréquences.

Enfin, concernant les délais de mise en œuvre d'une telle obligation, des opérateurs estiment que le délai de déploiement évoqué dans la consultation (une finalisation du programme un an après la délivrance des autorisations 700 MHz) serait irréaliste. En complément, un opérateur considère qu'imposer des obligations dans les licences n'est pas la bonne méthode car celles-ci ne pourront être remplies dans le calendrier souhaité.

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 question fait débat, entre les contributeurs favorables à une mutualisation des fréquences des bandes 700 MHz et 800 MHz et ceux qui soulignent les limites technologiques à une telle mutualisation.

Les problématiques relatives à la faisabilité et la pertinence technique d'une mutualisation, par agrégation, des bandes 700 MHz et 800 MHz sont évoquées dans la synthèse des réponses à la question n° 17.

Plusieurs contributeurs (AMF, ADF, AVICCA, Sequans Communications) sont en faveur d'une mutualisation dans les zones les moins denses du territoire. Une association (AVICCA) ajoute qu'une réglementation poussant au co-investissement pourrait être utilement envisagée afin de dynamiser le jeu d'acteurs tout en tenant compte des réalités économiques, en particulier là où une infrastructure lourde est nécessaire, et ajoute que la stabilisation de la zone de mutualisation doit donner suffisamment de visibilité aux acteurs pour investir (ou co-investir) en conséquence.

Un autre contributeur (Pôle ANT du CEREMA), favorable également à la mutualisation, pense qu'il faudrait reconsidérer la notion de zones blanches, en y incluant l'impossibilité d'accéder à des services de données.

WIFI Metropolis suggère une mutualisation de l'intégralité des réseaux pour assurer une utilisation plus efficace d'un spectre rare.

Orange insiste sur le fait que les autorisations délivrées dans la bande 800 MHz prévoient déjà des obligations de mutualisation de réseau et de fréquences en zones blanches entre tous les opérateurs titulaires de fréquences de la bande 800 MHz avec un jalon final fixé à 2027, et estime que ces obligations sont suffisantes pour répondre à l'objectif.

Un opérateur estime que les obligations qui pèsent en zones blanches sur les opérateurs titulaires d'autorisations dans la bande 800 MHz doivent peser à l'identique sur les opérateurs titulaires d'autorisations dans la bande 700 MHz.

Iliad estime probable que les trois opérateurs historiques ne déploient en zones blanches que des fréquences 800 MHz, alors que lui-même ne pourrait déployer dans ces zones que des fréquences 700 MHz. Il pense donc que ni les équipements actifs ni même les antennes ne pourraient être mutualisés, et qu'il y aurait alors selon lui un décalage de structure de coûts entre les trois opérateurs mutualisant le 800 MHz et ce dernier opérateur. L'opérateur avance deux solutions : que l'obligation attachée aux licences 700 MHz soit une obligation de fourniture d'un service, et non de déploiement de fréquences, ce qui laisserait la possibilité de recourir à l'itinérance 800 MHz imposée à Numericable-SFR dans le cadre de sa licence 800 MHz, ou prévoir des obligations renforcées de mutualisation des supports passifs, afin que ce dernier opérateur puisse installer ses équipements 4G à un tarif d'accès aux pylônes orienté vers les coûts incrémentaux de long terme d'un opérateur efficace.

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 ?

Il existe une grande disparité de réponses entre les acteurs qui préconisent des obligations renforcées, ou a minima une action de l'État dans le domaine, et ceux qui pensent que les programmes et obligations actuelles sont suffisants.

Un grand nombre de contributeurs est favorable à des dispositions permettant de renforcer la couverture des zones mal couvertes.

Certains acteurs (Selecom) approuvent de manière générale le principe d'une participation publique dans la couverture de ces zones. D'autres (Société du Grand Paris) précisent que doit être offerte la possibilité pour des acteurs publics de pallier la carence des investissements privés pour assurer la continuité de service.

Trois associations de collectivités territoriales (AVICCA, ADF et AMF) suggèrent de mettre en place une instance nationale de concertation sur la couverture mobile, afin de favoriser un dialogue entre l'État, les collectivités territoriales et les opérateurs.

L'une d'entre elles (AVICCA) suggère également la mise en place d'un mécanisme qui puisse apporter une réponse aux demandes d'amélioration de la couverture, tout en demandant un effort économique proportionné aux opérateurs : la collectivité porteuse du SDTAN pourrait dresser des priorités de desserte pour ses zones blanches et les opérateurs auraient l'obligation de répondre à ces demandes. Une telle obligation pourrait être encadrée par un nombre maximum de nouveaux émetteurs par an et par département à mettre en œuvre par les opérateurs, avec des conditions d'efficacité à remplir.

Un acteur (TDF) estime en outre que, dans la mesure où les déploiements actuels ne sont pas assez rapides dans les zones rurales, ces dernières devraient faire l'objet de nouvelles obligations spécifiques, d'autant plus que l'usage des fréquences en bandes basses, ressource rare et précieuse, facilite une couverture étendue.

A l'inverse, les opérateurs mobiles n'estiment pas utile que de nouvelles dispositions soient inscrites dans leurs autorisations d'utilisation de fréquences. Un opérateur mobile souligne le risque que les sites proposés par les collectivités ne soient pas compatibles avec le maillage du réseau des opérateurs. Selon un autre, les zones retenues seront très rurales et isolées, sans aucune perspective de rentabilité, et des obligations pourraient faire supporter aux opérateurs des contraintes totalement disproportionnées aux objectifs recherchés. Un opérateur mobile considère que les zones mal couvertes par la téléphonie mobile doivent être gérées, à l'image de ce qui est fait pour les réseaux fixes, dans une logique d'intervention publique de type délégation de service public (DSP) avec appel d'offres.

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

Dans la grande majorité, les contributeurs s'accordent à dire que la couverture à l'intérieur des bâtiments est un sujet majeur. Certains souhaitent que les opérateurs soient incités à mieux

couvrir ces lieux. Cependant, presque aucun contributeur ne pense qu'il faille inscrire des obligations de couverture spécifique à l'intérieur des bâtiments.

Plusieurs contributeurs pensent qu'il faut encourager, voire inciter les opérateurs à mieux couvrir l'intérieur des bâtiments. Parmi les types d'incitations proposées se trouvent la mutualisation d'infrastructure passive avec d'autres réseaux existant (AGURRE, Groupe EDF, Hub One, Société du Grand Paris), la mutualisation de tous les opérateurs (Seacom) ou encore la publication de cartes de couverture à l'intérieur des bâtiments (« *indoor* ») (AMF, ADF, AVICCA).

Des opérateurs mobiles soulignent le rôle de la couverture à l'intérieur des bâtiments comme élément clé de différenciation entre opérateurs et de ce fait comme moteur incitatif très puissant pour faire progresser la couverture « *indoor* ».

Un contributeur (TDF) estimerait pertinent de fixer des obligations de couverture « *indoor* » au rez-de-chaussée des bâtiments, qui pourraient être contrôlées par l'ARCEP à partir de niveaux de champs mesurés en extérieur.

Cependant, de nombreux contributeurs (dont Bouygues Telecom, Ericsson et Seacom) pointent la difficulté de définir, de représenter et de vérifier la couverture à l'intérieur des bâtiments.

Des positions contrastées s'expriment sur l'utilité de la seule bande 700 MHz pour couvrir l'intérieur des bâtiments. Un contributeur (TDF) rappelle que ces fréquences facilitent une couverture « *indoor* » plus efficace que les autres bandes de fréquences. Certains contributeurs (Huawei, Qualcomm, WIFI Metropolis, Sequans Communications) soutiennent néanmoins que des bandes plus hautes peuvent aussi répondre à cette problématique, les fréquences dans ces bandes étant plus adaptées aux petites cellules et pouvant donc fournir aux opérateurs des solutions supplémentaires pour améliorer localement la couverture à l'intérieur des bâtiments.

Un contributeur estime également que la meilleure solution technique n'est pas nécessairement le déploiement de fréquences basses, mais que des architectures plus prometteuses existent, telles que l'utilisation de « *small cells* » ou du WiFi en complément du réseau macro.

Concernant l'utilisation de femto-cellules, un opérateur (Bouygues Telecom) pense qu'elles peuvent constituer une réponse adéquate dans certaines configurations, mais que les opérateurs doivent pouvoir être libres de les proposer ou non. En tout état de cause, ces femto-cellules devraient être compatibles avec toutes les box internet du marché. En revanche, selon l'opérateur, l'ouverture des femto-cellules aux clients mobiles d'autres opérateurs pose des problématiques techniques et d'équité concurrentielle, qui rendent une telle ouverture ni possible, ni souhaitable.

Un autre opérateur (Iliad) estime quant à lui que le vrai sujet n'est pas tant les femto-cellules que les *microcells* déployées dans les entreprises et les espaces accueillant du public, sur lesquelles il devrait y avoir des obligations croisées d'itinérance afin d'améliorer la couverture « *indoor* » de tous les abonnés.

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 ?

Pour certains contributeurs, de telles dispositions seraient tout à fait opportunes. D'autres considèrent pour leur part que ces zones sont déjà suffisamment bien couvertes, et qu'il n'est pas utile de prévoir de nouvelles mesures.

Des contributeurs (Groupe EDF, Hub One, Seacom) sont favorables à l'amélioration de la couverture et de la qualité de services dans les zones touristiques ou à forte affluence. Pour l'un (Groupe EDF), ce serait de nature à permettre de développer de nouveaux usages industriels. Un autre (Hub One) précise qu'il est disposé à prendre des engagements afin de déployer d'ici 2017 une infrastructure pour les

usages critiques, de sécurité et professionnels sur les plateformes aéroportuaires qu'il gère, et que cette infrastructure pourrait être mutualisée avec les opérateurs qui le souhaitent.

Un contributeur (WIFI Metropolis) indique que des situations locales peuvent nécessiter une architecture radio spécifique, non nécessairement cohérente avec les dimensionnements radio moyens des opérateurs, et estime que des opérateurs d'infrastructures « neutres » devraient pouvoir déployer une architecture radio indépendante des opérateurs de réseaux, mais ouverte à ceux-ci.

Un équipementier (Huawei) ne voit par contre pas la nécessité de mettre des contraintes particulières de couverture de ces zones dans les licences de la bande 700 MHz, d'autant plus que la concurrence par les infrastructures entre opérateurs intègre déjà la couverture des zones touristiques.

Des opérateurs (dont Bouygues Telecom) affirment également que ce type de zone a déjà fait l'objet d'une attention particulière des opérateurs, du fait des forts enjeux concurrentiels, commerciaux et stratégiques (captage de trafic notamment) associés à ces zones.

Un contributeur ne pense pas que les bandes basses soient appropriées pour couvrir les zones de forte affluence. Il explique que la problématique principale de ces zones concerne la capacité du réseau à écouler le trafic, qui nécessite donc l'utilisation de larges canalisations qui ne sont disponibles que dans les bandes hautes de fréquences et que la concentration du trafic sur une zone limitée rend la couverture des sites en bandes hautes amplement suffisante.

Un autre contributeur approuve ce dernier argument en précisant que les opérateurs sont allés au-delà de la couverture des simples zones touristiques en collaborant avec les pouvoirs publics ou les institutions concernées pour couvrir temporairement des zones à l'occasion d'événements exceptionnels et que des dispositions réglementaires seraient probablement incapables de formaliser des engagements de couverture des opérateurs dans ce domaine et risqueraient au contraire de décourager ces collaborations.

Un contributeur estime également que le frein principal à la couverture des zones à forte affluence réside dans le niveau extrêmement élevé des loyers demandés par les propriétaires des infrastructures concernées, et qu'une éventuelle obligation de couverture est de nature à renforcer le pouvoir de négociation des bailleurs et irait finalement contre l'intérêt des opérateurs et de leurs clients.

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 ?

Les contributeurs ont des avis divergents sur les enjeux liés à l'accueil d'opérateurs virtuels. Des opérateurs de réseau considèrent qu'il n'est pas nécessaire de compléter les engagements d'accueil de MVNO pris sur les fréquences 800 MHz et 2,6 GHz par de nouveaux engagements sur la bande 700 MHz. Des MVNO défendent en revanche qu'il est nécessaire d'introduire de nouveaux engagements, plus contraignants, pour leur permettre d'animer la concurrence sur le marché.

Les avis sont également tranchés concernant les réseaux mobiles privés (PMR) et les réseaux de sécurité (PPDR). Des opérateurs considèrent que la fourniture de services PMR/PPDR sur les réseaux mobiles ouverts au public relève d'accords commerciaux et ne doit pas faire l'objet de dispositions particulières lors de l'attribution de la bande 700 MHz. D'autres contributeurs considèrent que de telles dispositions seraient utiles.

En ce qui concerne les MVNO

Des opérateurs s'accordent pour affirmer que l'ARCEP a traité la question en intégrant des engagements d'accueil des MVNO dans la procédure d'attribution des fréquences 800 MHz et 2,6 GHz et qu'il n'y a pas lieu de la rouvrir pour la bande 700 MHz, sauf à ce qu'un nouvel acteur entre sur le marché.

Trois opérateurs (Afone, Alternative Mobile et EI Telecom) souhaitent rappeler le rôle nécessaire des MVNO au profit de l'animation concurrentielle du marché. En particulier, Alternative Mobile et EI Telecom proposent qu'un engagement similaire à celui des bandes 800 MHz et 2,6 GHz soit introduit dans la procédure d'attribution de la bande 700 MHz avec les ajouts suivants :

- Les MNO devraient être contraints d'ouvrir l'accès à l'ensemble des technologies déployées dans un calendrier permettant une commercialisation simultanée entre MNO et MVNO.
- Pour Alternative Mobile et EI Telecom la notion de « conditions économiques raisonnable » devrait être précisée pour intégrer une contrainte sur le taux de marge de l'opérateur de réseau.
- Alternative Mobile demande la répliquabilité des offres de l'opérateur de réseau.
- Alternative Mobile demande l'interdiction des structures tarifaires fidélisantes et l'accueil de tout type de MVNO, indépendamment de leur taille.
- Les opérateurs souhaitent que l'opérateur de réseau ait l'obligation de proposer un accueil sous la forme d'une réservation de capacité de réseau relative, pour un montant fixe raisonnable.

Enfin, pour Alternative Mobile et EI Telecom, les MNO doivent également avoir l'obligation de faire bénéficier à leurs MVNO des accords de partages d'installations actives, de mutualisation de fréquences et d'itinérance entre MNO, dont ils sont exclus à date, y compris dans les zones blanches. EI Telecom ajoute à cela que les MNO ne doivent pas empêcher les MVNO de fournir sur le marché entreprises des solutions de *multiroaming* national, a minima statique.

En ce qui concerne les réseaux de type « PMR/PPDR »

Les problématiques liées à l'utilisation des bandes de gardes et/ou de l'écart duplex par les réseaux privés (PMR) ou de sécurité (PPDR) en bande 700 MHz sont traités majoritairement dans la synthèse des réponses à la question n°10.

Plusieurs contributeurs (AGURRE, Hub One ou Groupe EDF) estiment que si aucune fréquence de la bande 700 MHz n'était attribuée aux réseaux PMR, il serait nécessaire de mettre en place des obligations dans les autorisations de la bande 700 MHz incitant les opérateurs à une cession ou une mise à disposition de leurs fréquences, sur des périmètres géographiques restreints.

Société du Grand Paris et AIRBUS Defence & Space soulignent que des fonctionnalités critiques des réseaux PMR/PPDR ne sont pas encore disponibles sur les réseaux publics de téléphonie mobile. Huawei estime cependant que les opérateurs commerciaux pourront offrir à terme des services de type PMR qui pourront utiliser des réseaux dédiés locaux et régionaux tout en bénéficiant d'une itinérance élargie avec l'opérateur commercial.

Des opérateurs mobiles considèrent que des dispositions particulières en faveur des réseaux PMR/PPDR lors de l'attribution de la bande 700 MHz ne sont pas nécessaires. Plusieurs contributeurs indiquent que les usages de type PMR peuvent être développés sur les réseaux commerciaux (par des accords de type MVNO) mais que la problématique des réseaux PMR doit plutôt être traitée au travers d'accords commerciaux, et non au travers d'obligations. Par ailleurs, un opérateur mobile (Orange) indique que les fonctionnalités PMR/PPDR sont en cours de normalisation au 3GPP et que ces fonctions sont indépendantes de la bande de fréquences.

Partie 4. Les autres bandes mobiles

Question n° 25. À 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 ? À quelle échéance faut-il le cas échéant attribuer ces fréquences ? Quelle quantité de fréquences faut-il prévoir par opérateur ?

La majorité des acteurs estiment que l'utilisation de la bande 1452 - 1492 MHz (« *bande L* » ci-après) en mode SDL peut répondre aux besoins du haut débit mobile, avec des équipements pouvant être disponibles d'ici la fin de l'année 2015 ou au cours de l'année 2016. Les avis des contributeurs divergent quant à une attribution de la *bande L* de façon conjointe, ou au contraire différée, avec la procédure à 700 MHz. Les contributeurs évoquent par ailleurs l'autorisation actuelle d'une partie de la bande pour la radio numérique.

Sur la maturité de l'écosystème industriel

Plusieurs contributeurs (dont Alcatel-Lucent, Gitep TICS, Huawei, Nokia, Qualcomm et Sequans Communications) indiquent que la *bande L* est normalisée par le 3GPP pour la technologie LTE, en vue d'une utilisation en mode SDL en agrégation avec la bande mobile 800 MHz. Des contributeurs (dont Ericsson, Huawei et Qualcomm) précisent que de nouvelles possibilités d'agrégation pourraient être envisagées avec d'autres bandes mobiles en réponse à la demande du marché : en particulier la bande 700 MHz, mais également les bandes 900 MHz, 1800 MHz ou 2,1 GHz.

Des contributeurs (dont Huawei, Nokia, Onde Numérique et Qualcomm) mentionnent que des terminaux et infrastructures radio pourraient être disponibles d'ici la fin de l'année 2015 ou au cours de l'année 2016.

Sur l'attribution de la *bande L* en France

Certains contributeurs (dont Ericsson, Huawei et Qualcomm) soulignent également l'intérêt d'une utilisation de la *bande L* en mode SDL pour augmenter les débits des réseaux mobiles dans le sens descendant et ainsi mieux répondre aux évolutions des besoins notamment l'asymétrie du trafic mobile.

Plusieurs contributeurs ont montré de l'intérêt pour une attribution rapide de la bande en France.

Des contributeurs considèrent toutefois qu'il est préférable que le processus d'attribution soit différé, soit jusqu'à ce que la *bande L* puisse être disponible en totalité, soit jusqu'à ce que le calendrier industriel de compatibilité avec la bande 700 MHz soit défini.

Des contributeurs (dont Huawei et Qualcomm) préconisent l'attribution de blocs d'au moins 20 MHz par opérateur. Un autre contributeur recommande, compte tenu des fréquences actuellement affectées à l'ARCEP, de proposer deux lots de 10 MHz. Un contributeur estime que l'attribution de la bande pour le SDL est anticoncurrentielle, car ne bénéficiant qu'aux seuls opérateurs disposant déjà de fréquences pouvant être appariées avec cette bande, et suggère alors une obligation d'itinérance.

Par ailleurs, AGURRE indique que la *bande L*, tout comme les bandes 2,3 GHz, 2,6 GHz TDD et 3,5 GHz, peut présenter un intérêt pour des réseaux LTE professionnels. AGURRE précise que ces

fréquences viendraient de façon complémentaire à l'obtention d'une bande de fréquence « principale » comprise entre 380 et 1 000 MHz.

Sur l'utilisation de la bande L par la radio numérique terrestre

Des contributeurs soulignent que la France est le seul pays européen où l'intégralité de la bande L n'est pas disponible pour le haut débit mobile, et indiquent que le coût des filtrages nécessaires pour la coexistence avec la RNT reste à déterminer. TDF considère qu'il est important de protéger l'autorisation délivrée par le CSA et de permettre à l'opérateur RNT d'opérer et de continuer à se déployer dans la bande.

Onde Numérique suggère de tenir compte de l'évolution réglementaire de la bande L au niveau Européen et d'étudier un scénario de convergence technologique sur l'ensemble de la bande L, visant à ce que les services audiovisuels déployés dans la portion inférieure de la bande, affectée au CSA, bénéficient du même support technologique que les services de télécommunication. Un tel scénario nécessiterait notamment l'intégration du mode SDL de la 4G en bande L, au sein de l'arrêté « signal » définissant les normes utilisables pour la radio numérique. Sequans Communications mentionne aussi l'opportunité d'une utilisation spécifique en utilisant l'eMBMS, la technologie de diffusion du 4G LTE.

Question n° 26. À 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 ? À quelle échéance faut-il le cas échéant attribuer ces fréquences ? Quelle quantité de fréquences faut-il prévoir par opérateur ?

La majorité des acteurs indiquent la disponibilité d'un écosystème industriel pour une utilisation de la bande 2,3 GHz par la technologie LTE en mode TDD. Les avis sont toutefois partagés sur l'intérêt d'un partage des fréquences de type LSA, et peu des contributeurs se prononcent ainsi sur un calendrier concret d'attribution de la bande 2,3 GHz en France.

Sur la maturité de l'écosystème industriel

Pour la grande majorité des contributeurs à cette question (dont Alcatel-Lucent, Ericsson, Gitep TICS, Huawei, Nokia, Qualcomm, Sequans Communications, TDF, Thales, Bolloré telecom), il existe aujourd'hui un large écosystème d'équipements LTE TDD disponibles à 2,3 GHz et une vaste gamme de plusieurs centaines de terminaux est actuellement disponible dans le monde, notamment pour le marché asiatique. GTI indique notamment que 13 pays ont déployé plus de 20 réseaux en bande 2,3 GHz (notamment en Chine, Russie, Inde, Afrique du sud, etc.) et que plus de 427 terminaux (dont 171 smartphones) supportant la bande 2,3 GHz sont déjà disponibles.

Plusieurs contributeurs (dont GTI, Nokia et Qualcomm) indiquent également que de nombreux pays en Europe ont annoncé qu'ils attribueraient la bande 2,3 GHz en totalité ou en partie, pour le mobile haut débit. Un opérateur cite ainsi l'Albanie, le Danemark, l'Estonie, la Géorgie, la Hongrie, l'Irlande, la Lettonie, la Lituanie, la Macédoine, la Moldavie, le Monténégro, la Norvège, la Pologne, la Suède, l'Ukraine, et le Royaume Uni. Selon un contributeur, l'enjeu est toutefois celui de l'émergence d'un écosystème européen, avec l'intégration de la bande 2,3 GHz dans les terminaux et les schémas d'agrégation de fréquences.

Sur la synchronisation entre réseaux TDD

Plusieurs contributeurs (Alcatel-Lucent, Huawei, Nokia, Qualcomm, Sequans Communications, Bolloré telecom) considèrent que l'optimisation de la ressource spectrale entre réseaux TDD requiert la synchronisation entre les réseaux opérant en bandes adjacentes. Certains (Huawei, Bolloré telecom) estiment même que la synchronisation inter-opérateurs devrait être prévue dans les conditions d'autorisation.

En cas de réseau TDD non-synchronisés, des contributeurs préconisent la mise en place de blocs restreints avec des limitations de puissance, soit d'une largeur de 5 MHz (Nokia) ou de 10 MHz (Qualcomm), soit correspondant à la largeur des canaux utilisés par les opérateurs (Alcatel-Lucent). Pour Huawei, les restrictions techniques liées à des réseaux non synchronisés impliqueraient un coût élevé.

Sur le partage de fréquences en bande 2,3 GHz

Le ministère de la Défense indique que des études théoriques sur les conditions de partage sont menées au niveau national et devront être confirmées dans le cadre d'une expérimentation. Il précise que les mécanismes de partage dynamique peuvent permettre, s'ils font preuve de leur efficacité, de résoudre certaines situations locales problématiques et d'éviter notamment que certains canaux ne soient hypothéqués en permanence alors que leur usage n'est que temporaire.

Plusieurs contributeurs (Ericsson, GTI, Qualcomm, RED Technologies, Société du Grand Paris, TDF, Thalès) considèrent que l'approche LSA (*License Shared Access*) dans la bande 2,3 GHz est envisageable pour permettre de répondre à la définition des conditions de partage entre les utilisateurs. Qualcomm souligne que les conditions de partage doivent être réciproques entre les utilisateurs et prendre en compte les aspects économiques en complément des aspects techniques. RED Technologies annonce avoir développé une technologie mettant en œuvre l'approche LSA avec un partage dynamique des fréquences assurant le respect des contraintes de partage entre les utilisateurs de la bande 2,3 GHz et les réseaux mobiles.

Cependant, d'autres contributeurs indiquent qu'une approche statique du partage de la bande 2,3 GHz est préférable. Des opérateurs soulignent ainsi que les exigences de qualité de service des réseaux mobiles ne permettent pas un fonctionnement dans un mode de partage laissant de fortes incertitudes sur les temps et les zones d'utilisation de ces réseaux. Un opérateur préconise une attribution exclusive pour les réseaux mobiles de tout ou partie des fréquences, et n'est pas favorable à la mise en œuvre de l'approche LSA, qui pourrait toutefois être utile à plus long terme et pour d'autres bandes. Un contributeur recommande également que les systèmes militaires de boucle locale radio libèrent la bande préalablement à sa mise à disposition pour les réseaux mobiles et que les liaisons vidéo mobiles civiles ou militaires puisse utiliser les dix premiers MHz de la bande 2,3 GHz.

Sur l'attribution de la bande 2,3 GHz en France

Les contributeurs se prononcent peu sur le calendrier souhaité pour une attribution de la bande 2,3 GHz en France.

En cas d'attribution, des contributeurs (dont GTI et Nokia) préconisent un bloc d'au moins 20 MHz, voire jusqu'à 40 MHz par opérateur. Huawei préconise spécifiquement une répartition pour les réseaux mobiles de 2 blocs de 40 MHz ainsi qu'un bloc de 10 MHz (2390 - 2400 MHz) dédié à la couverture à l'intérieur des bâtiments.

La Société du Grand Paris estime que la bande 2,3 GHz peut répondre à des besoins pour des utilisations PMR critiques et préconise une quantité de spectre de 15 à 20 MHz. AGURRE indique aussi, comme pour d'autres bandes de fréquences, l'intérêt de ces fréquences pour des réseaux LTE professionnels.

Question n° 27. À 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 ? À quelle échéance faut-il le cas échéant attribuer ces fréquences ? Quelle quantité de fréquences faut-il prévoir par opérateur ?

Il ressort des contributions que l'écosystème industriel pour la bande 2,6 GHz TDD est mature, et que seulement 40 MHz pourrait être exploitable sur ces fréquences. Les contributions et les marques d'intérêt exprimées semblent toutefois indiquer que la bande n'est pas considérée comme structurante sur le court terme.

Sur la maturité de l'écosystème industriel

Un grand nombre de contributeurs à cette question (dont Alcatel-Lucent, Ericsson, Gitep TICS, GTI, Qualcomm, Sequans Communications, Thales et Bolloré telecom), s'accordent pour dire que les équipements en bande 2,6 GHz TDD sont déjà disponibles. Plusieurs d'entre eux (dont GTI, Nokia, Qualcomm) citent les chiffres de la GSA (*Global Supplier Association*) de janvier 2015, qui mentionnent le déploiement de 12 réseaux commerciaux en bande 38 dans 10 pays, et l'existence de 422 terminaux supportant la bande 2,6 GHz TDD. Bolloré telecom précise notamment qu'il s'agit aujourd'hui de la principale bande LTE-TDD déployée dans le monde avec la bande 2496 - 2690 MHz (bande 41). Un contributeur indique également que les téléphones compatibles TDD à 2,6 GHz (bandes 38 ou 41) sont souvent compatibles avec les bandes 1900 MHz (bande 39) et 2,3 GHz (bande 40) et certains fonctionnent sur l'ensemble des bandes FDD attribuées en France, comme l'iPhone 6.

Des contributeurs nuancent quant à eux l'intérêt porté à cette bande en Europe, en indiquant qu'il existe très peu de réseaux déployés en Europe, dont plusieurs sont des boucles locales radio du service fixe. Trois opérateurs européens sont ainsi cités : Hutchison 3G en Suède, Megafon en Russie pour la seule région de Moscou et Sferia en Pologne.

Sur les conditions d'utilisation de la bande

Plusieurs contributeurs (Alcatel-Lucent, Ericsson, Huawei, Bolloré telecom) considèrent que, sur les 50 MHz disponibles dans la bande, seulement 40 MHz seront utilisables. De plus, si les réseaux TDD à 2,6 GHz ne sont pas synchronisés, une bande de garde complémentaire est nécessaire entre deux opérateurs, de largeur de 5 MHz au minimum (Nokia, Ericsson), ou un bloc restreint de 10 MHz (Qualcomm).

Plusieurs contributeurs (Gitep TICS, GTI, Nokia, Sequans Communications, Bolloré telecom) considèrent ainsi que l'optimisation de la ressource spectrale entre réseaux TDD requiert la synchronisation entre les réseaux opérant en bandes adjacentes. Certains (dont Huawei et Bolloré telecom) estiment que la bande devrait être réservée à un seul utilisateur.

Un contributeur n'y est pas favorable et recommande l'interdiction d'utiliser le ratio 10:0 dans cette bande pour que les opérateurs n'aient pas besoin de spectre par ailleurs pour y avoir accès.

Sur l'attribution de la bande 2,6 GHz TDD en France

Un contributeur exprime un intérêt pour une attribution rapide de la bande, prioritairement à un opérateur ne disposant pas encore de fréquences en bande 2,6 GHz FDD. Qualcomm recommande à l'ARCEP de considérer l'attribution immédiate de la bande. Deux opérateurs expriment toutefois des

réserve quant à une attribution immédiate et indiquent considérer cette bande comme un élément de développement à plus long terme, en prévoyant par exemple une attribution quand les modes SDL ou 100% DL soient agréés par la CEPT et standardisés par le 3GPP.

En cas d'attribution, Huawei, Bolloré telecom et un autre contributeur sont en faveur de l'attribution d'un bloc de 40 MHz. En complément, un contributeur recommande une obligation d'accueil en itinérance. Alcatel-Lucent et GTI encouragent des canalisations de 20 MHz ou plus. Pour Nokia, les opérateurs devront disposer d'au moins 10 MHz.

Deux acteurs (Nokia et Thalès) mentionnent l'utilité d'étudier la manière dont le LSA pourrait être appliqué dans cette bande.

Question n° 28. À 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 ? À quelle échéance faut-il le cas échéant attribuer ces fréquences ? Quelle quantité de fréquences faut-il prévoir par opérateur ?

Les contributions soulignent l'intérêt de la bande 3,5 GHz tant pour le service mobile que pour le service fixe, et montrent la richesse des enjeux qui s'y rattachent. Il en ressort en particulier une évolution de la bande vers un écosystème LTE en mode TDD, et la capacité à y mettre en œuvre des canalisations élevées.

Sur la maturité de l'écosystème industriel

Pour la majorité des contributeurs, l'écosystème industriel est mature. Les équipements réseaux pourraient être disponibles fin 2015 voire en 2016 pour Alcatel-Lucent, des *small cells* sont attendues pour 2016 selon un contributeur. Les premiers smartphones arriveront fin 2016 pour un contributeur. De manière générale, Qualcomm estime que les réseaux et équipements utilisateurs correspondant intégralement aux spécifications 3GPP seront disponibles au cours du deuxième semestre 2016.

Certains contributeurs (dont GTI, Huawei Nokia et Qualcomm) indiquent également que des déploiements significatifs ont été réalisés en bandes 42 et 43 (3,4 - 3,6 GHz TDD et 3,6 - 3,8 TDD). Un contributeur rappelle qu'au Japon les trois opérateurs KDDI, NTT DoCoMo et Softbank sont désormais chacun attributaires de 40 MHz de spectre dans cette bande.

Sur les conditions d'utilisation de la bande

À l'exception d'un contributeur, tous les acteurs s'exprimant sur le sujet indiquent leur préférence pour un plan TDD. Plusieurs contributeurs (dont Altitude Infrastructure, Axione, GTI, Huawei, Nokia, Sequans Communications et Thalès) considèrent que l'optimisation de la ressource spectrale entre réseaux TDD requiert alors la synchronisation entre les réseaux opérant en bandes adjacentes. Si les réseaux TDD ne sont pas synchronisés, il est nécessaire de prévoir une bande de garde de largeur comprise entre 5 MHz au minimum (Nokia, Ericsson) et 10 MHz, ou des blocs de 10 MHz restreints en puissance entre deux réseaux TDD non synchronisés (Qualcomm).

Plusieurs acteurs (dont Gitep TICS et Huawei) mentionnent l'utilité d'une agrégation avec des bandes plus basses (bande 1800 MHz ou 2,1 GHz par exemple). Pour un contributeur cependant, il ne semble pas souhaitable de rendre la bande dépendante de l'agrégation avec des bandes plus basses.

Le Ministère de la Défense rappelle que ses radars opérant sous 3,4 GHz doivent être protégés.

Sur l'attribution de la bande 3,5 GHz en France

Les avis convergent pour dire que la bande 3,5 GHz présente un fort intérêt pour le service mobile, ainsi que pour le service fixe. Concernant les intérêts pour le mobile, plusieurs contributeurs mettent en avant la largeur des bandes de fréquences qui pourraient être disponibles (dont GTI, Huawei, Qualcomm) et l'identification au niveau mondial de cette bande pour répondre aux besoins en trafic mobile (dont GTI). Plusieurs acteurs soulignent les caractéristiques techniques de cette bande particulièrement recherchées pour augmenter les capacités des réseaux dans les zones denses (dont Altitude Infrastructure, Huawei, Qualcomm et Sequans Communications).

Concernant l'utilisation de cette bande pour le service fixe, les avis sont plus partagés. Certains contributeurs (Altitude Infrastructure, AVICCA, Sequans Communications) mettent en avant l'importance de ce service pour les zones moins bien couvertes. D'autres indiquent que la distinction technique entre technologies mobiles et nomades s'amenuise, et soulignent la meilleure efficacité du LTE-TDD par rapport au WiMAX.

Deux contributeurs (dont Altitude Infrastructure) remarquent que l'intérêt de ces fréquences n'est pas le même selon le milieu (zones dense et rurale) et recommande une segmentation géographique des décisions prises pour la bande 3,5 GHz.

Les contributeurs soulignent par ailleurs l'intérêt de la largeur des canalisations pouvant être offertes dans cette bande : la largeur de bande doit être a minima de 30 MHz, voire de 40 MHz au total par opérateur (Qualcomm et d'autres).

ESOA et Eutelsat rappellent que la bande 3,4 - 3,8 GHz est utilisée par des services satellitaires. Un opérateur considère que la cohabitation dans la bande 3,6 - 3,8 GHz entre le service mobile et le service fixe par satellite est envisageable, mais demande qu'à terme cette bande soit entièrement réservée au service 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 ?

La position des contributeurs est étroitement liée au territoire à servir. Ceux visant les zones rurales souhaitent continuer à fournir des accès à Internet de type fixe/nomade. À l'inverse, les contributeurs visant des zones les plus urbaines envisagent le développement de services mobiles dans la bande 3,5 GHz.

Acteurs envisageant de continuer le déploiement de services fixes ou nomades

Les acteurs qui souhaitent continuer à fournir des accès à Internet de type fixe/nomade (Altitude Infrastructure, Axione, Dorsal, Nièvre Numérique) sont généralement des opérateurs de réseaux de boucle locale radio (BLR) en zones rurales. Ils justifient leur position par le rôle joué par leurs réseaux dans l'aménagement numérique du territoire dans ces zones mal desservies par les technologies classiques.

Ces opérateurs indiquent à ce titre leur souhait de procéder à une montée en débit via une augmentation du spectre mis à leur disposition ou, pour certains, en recourant à la technologie TD-LTE.

Acteurs envisageant d'utiliser ces fréquences pour le déploiement de services mobiles

Des opérateurs de BLR ou de réseaux mobiles se déclarent en faveur de l'ouverture de la bande 3,5 GHz aux services mobiles. L'intérêt de ces fréquences est également souligné par d'autres contributeurs (GTI et Huawei). Il ressort également des contributions, comme à la question n° 28, que la bande 3,5 GHz serait visée pour une utilisation mobile grâce au LTE en mode TDD, avec des canalisations larges.

Un opérateur estime toutefois que la part réelle des usages en situation mobile pourrait rester relativement marginale par rapport aux usages en situation de nomadisme. Un opérateur indique que le cadre lié aux autorisations BLR indique clairement la nature du réseau et des services susceptibles d'être proposés sur ces fréquences, et que leur remise en cause pourrait créer une distorsion de concurrence majeure sur le marché au profit de certains acteurs.

Modalités d'aménagement de la bande

Des contributeurs, au-delà des demandes d'attribution de spectre supplémentaire aux titulaires actuels, avancent des propositions pour l'évolution future de la bande 3,5 GHz.

Ainsi, des contributeurs (dont Altitude Infrastructure et Huawei) se prononcent en faveur d'un réagencement des fréquences, pour optimiser la bande, typiquement avec un seul bloc TDD par opérateur.

Par ailleurs, deux contributeurs (dont Altitude Infrastructure) recommandent à l'Autorité de réduire la portée géographique des autorisations de BLR aux zones rurales, afin de pouvoir réattribuer ensuite les fréquences des zones urbaines selon une procédure transparente et non discriminatoire.

Deux contributeurs insistent sur la nécessité de rétablir l'équité concurrentielle sur la bande 3,5 GHz car des sociétés liées à des opérateurs mobiles disposent déjà de fréquences dans cette bande. L'un d'eux propose à ce titre d'attribuer 30 MHz sur la France métropolitaine à chaque opérateur mobile qui ne dispose pas encore de fréquences dans cette bande.

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 ?

Les analyses des contributeurs portent sur de nombreuses bandes de fréquences. Elles apparaissent souvent partagées quant à l'intérêt et aux possibilités d'utiliser celles-ci pour répondre aux futurs besoins des réseaux mobiles à très haut débit, notamment en raison de contraintes liées aux utilisations actuelles des fréquences.

Bande UHF : Plusieurs contributeurs (Alcatel-Lucent, Ericsson, Huawei, Nokia, Qualcomm) estiment que la bande 470 - 694 MHz peut offrir des perspectives pour le développement du haut débit mobile dans le cadre d'une utilisation en mode SDL plus adaptée à assurer la coexistence avec la TNT. TDF souligne que les propositions du rapport Lamy ne sont pas favorables à l'attribution de la bande 470 - 694 MHz au service mobile à titre primaire dans le cadre de la préparation de la CMR de 2015.

Bande L : S'agissant des bandes 1427 - 1452 MHz et 1492 - 1518 MHz, plusieurs contributeurs (dont Alcatel-Lucent, Huawei, Nokia et Qualcomm) soulignent l'intérêt de ces fréquences, contiguës à la bande 1452 - 1492 MHz, pour une utilisation en mode SDL en agrégation avec des bandes inférieures à 1 GHz. Le ministère de la Défense indique ne pas être défavorable à l'identification de ces bandes à la CMR 2015.

Groupe EDF et ESOA soulignent toutefois les contraintes d'utilisation de ces bandes liées aux utilisations actuelles de faisceaux hertziens ou à la coexistence en bande adjacente avec le service mobile par satellite. Huawei indique par ailleurs l'intérêt des bandes 1350 - 1375 MHz et 1518 - 1525 MHz pour les besoins des réseaux mobiles, tandis que le ministère de la Défense et Thalès sont opposés à l'identification de la bande 1350 - 1400 MHz en raison de son utilisation par des applications de la Défense.

Bande MSS 2 GHz : Solaris mobile présente les développements de son projet de service mobile par satellite sur les bandes 1980 - 2010 MHz et 2170 - 2200 MHz, en indiquant notamment la mise à disposition d'un second satellite à partir de mi-2016, et considère ainsi qu'il n'y a pas lieu que la bande soit utilisée par les réseaux mobiles terrestres. Des opérateurs indiquent leur intérêt à utiliser ces fréquences pour le service mobile terrestre, car elles sont peu utilisées et adjacentes à la bande cœur 3G à 2,1 GHz.

Bande 2,7 GHz : Plusieurs contributeurs (dont Alcatel-Lucent, Huawei et Nokia) soulignent l'intérêt de la bande 2700 - 2900 MHz pour le service mobile, alors que le ministère de la défense et Thalès s'opposent à son attribution pour le service mobile en raison des difficultés de protection des usages existants et de la perspective d'utilisation par les PMSE.

Bande 3,8 MHz : Concernant la bande 3800 - 4200 MHz, des contributeurs (AIRBUS Defence & Space, ESOA, Eutelsat, Thalès) rappellent que celle-ci est très utilisée au niveau mondial et doit être préservée par le service fixe par satellite. Nokia et Qualcomm indiquent toutefois l'intérêt de cette bande pour la fourniture de capacité supplémentaire et la densification des réseaux mobiles.

Bande 4 GHz : Le ministère de la Défense et Thalès se déclarent opposés à l'identification pour le mobile à très haut débit des fréquences comprises entre 4400 et 4990 MHz, dont ils rappellent l'harmonisation au sein des pays de l'OTAN en faveur d'applications militaires fixes et mobiles.

Bande 5 GHz : Deux contributeurs (dont Nokia) voient des opportunités dans la bande 5 GHz pour des capacités large bande additionnelles destinées à des déploiements de type *hot spot* recourant aux évolutions de la technologie LTE (LA-LTE pour *Licensed Access-LTE*). D'autres contributeurs (AIRBUS Defence & Space, l'ESOA, le ministère de la Défense) rappellent cependant les études en cours au niveau international et l'absence de solutions efficaces à ce stade pour assurer la protection des utilisations existantes dans la bande 5 GHz, notamment 5350 - 5470 MHz et 5725 - 5875 MHz.

Bandes au-dessus de 6 GHz : Un contributeur mentionne les travaux internationaux en cours sur l'identification de bandes de fréquences au-dessus de 6 GHz pour la « 5G » à l'horizon 2020, afin de répondre aux besoins en fréquences très localisés pour des débits annoncés de plusieurs Gbit/s. Alcatel-Lucent évoque des bandes de fréquences situées dans la gamme 20 - 50 GHz, afin d'offrir le très haut débit dans des zones très denses mais sur des dimensions limitées de type « hot spot ».

Partie 5. Modalités d'attribution de nouvelles fréquences

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 ?

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 ?

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 ?

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 ?

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 ?

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 ?

Au-delà des questions de principe déjà discutées en partie 3 de la consultation publique, les contributeurs se sont peu exprimés sur la procédure précise qu'il conviendrait de mettre en place.

Les problématiques liées à la taille des blocs de fréquences à attribuer dans la bande 700 MHz (en particulier la question de la pertinence de blocs de 2x5 MHz) sont traitées dans la synthèse des réponses à la question n° 11.

Les problématiques liées à d'éventuelles mesures permettant d'assurer, à travers l'attribution des fréquences de la bande 700 MHz, un équilibre dans les portefeuilles de fréquences basses des opérateurs, ou une quantité minimale de spectre dans cette bande pour chacun, sont traitées dans les synthèses des réponses aux questions n° 12 et 13.

Les problématiques liées à la mise en place de plafonds de fréquences dans la procédure d'attribution de la bande 700 MHz sont traitées dans la synthèse aux réponses à la question n° 13.

Un équipementier (Qualcomm) note que la priorité donnée à la concurrence a pu par le passé affaiblir la capacité d'investissement des opérateurs. Il préconise donc d'examiner la possibilité d'attribuer les fréquences de la bande 700 MHz via une procédure de soumission comparative, procédure qui permettrait plus facilement d'inclure des engagements et/ou des obligations de déploiement qu'une procédure d'enchères.

Un opérateur (WIFI Metropolis) évoque la possibilité d'attribuer des autorisations non pas à l'échelle nationale, mais sur des périmètres géographiques distincts : pour la couverture des axes ferroviaires par exemple, il serait possible d'imaginer un schéma où la SNCF participerait au déploiement des

infrastructures 4G, tout en disposant de ressources réservées pour des usages de type PMR (réseau mobile privé).

Deux opérateurs de réseaux mobiles privés (Groupe EDF et Hub One) rappellent que la procédure d'attribution doit prendre en compte les besoins en fréquences des opérateurs de réseau mobile privé (PMR) et de réseau de sécurité (PPDR). Groupe EDF propose que les fréquences dédiées aux usages PMR et PPDR soient attribuées au fil de l'eau par l'Autorité. Hub One indique pour sa part que seule une procédure de type soumission comparative permettrait d'introduire, parmi les critères de sélection des opérateurs candidats, des critères relatifs à la mise à disposition de fréquences pour les opérateurs de réseaux mobiles professionnels. Hub One mentionne par ailleurs la possibilité de faire évoluer le cadre réglementaire pour autoriser une éventuelle cession de fréquences entre un opérateur attributaire de fréquences de la bande 700 MHz et un opérateur de réseau mobile privé.

Un opérateur mobile (Iliad) ne préconise pas de type de procédure en particulier (enchères ou soumission comparative), mais indique que le critère financier devra être prépondérant. Iliad rappelle par ailleurs être en faveur d'une procédure en deux tours, le premier tour ayant vocation à compenser le déséquilibre issu de l'attribution des fréquences de la bande 800 MHz, tandis que le deuxième tour aurait vocation à attribuer les fréquences résiduelles.

Des contributeurs souhaitent que la structure de la procédure retenue pour l'attribution des fréquences de la bande 700 MHz soit proche de celle retenue pour la procédure d'attribution des fréquences de la bande 800 MHz.

Un contributeur souligne l'avantage d'une enchère purement financière à plusieurs tours, en précisant que l'ajout de critères non financiers pourrait non seulement introduire un biais dans les valeurs effectivement payées par les opérateurs, mais aussi réduire les recettes de l'État lors de l'attribution de la bande.

Un contributeur indique que les procédures d'enchères à un seul tour, les procédures d'enchères multicritères et les soumissions comparatives avec critère financier peuvent générer une plus grande incertitude pour les opérateurs ou conduire à des prix inéquitables. Concernant les procédures de soumission comparative, il indique qu'elles ne sont adaptées que pour une configuration où une quantité comparable de spectre est attribuée à chaque opérateur.

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 ?

Les réponses à cette question font apparaître des positions divergentes entre les différents contributeurs. Certains (dont Nokia et Qualcomm) sont en faveur d'une attribution groupée de la bande 700 MHz et d'autres bandes de fréquences, en particulier la bande L ; d'autres (dont Seacom et Sequans) y sont opposés. Enfin, certains contributeurs (AGURRE, Cisco, Gitep TICS et Groupe EDF) indiquent ne pas avoir de préférence entre une attribution séparée et une attribution conjointe de la bande 700 MHz.

Deux opérateurs de réseaux mobiles privés (AGURRE et Groupe EDF) indiquent ne pas avoir de préférence entre une attribution conjointe et une attribution séparée de la bande 700 MHz. Ils précisent toutefois que plusieurs acteurs (Aéroports de Paris, Air France, EDF, ...) ont aujourd'hui prévu le déploiement de réseaux mobiles privés (PMR) et de réseaux mobiles de sécurité (PPDR) utilisant la bande 700 MHz. Ils souhaitent donc qu'une éventuelle attribution conjointe de la bande 700 MHz avec une autre bande de fréquences ne conduise pas à retarder la disponibilité de la bande 700 MHz pour ces réseaux.

Deux équipementiers (Nokia et Qualcomm) sont favorables à une attribution conjointe de fréquences de la bande 700 MHz et de fréquences d'autres bandes, notamment la bande L. L'un (Nokia) observe qu'une attribution conjointe, comme cela a par exemple été le cas lors de l'attribution des fréquences des bandes 800 MHz et 2,6 GHz, peut faciliter et/ou accélérer le déploiement d'un réseau mobile. L'autre (Qualcomm) recommande de ne pas attribuer ces fréquences par lots regroupant des fréquences de bandes distinctes. Il recommande également l'attribution immédiate des fréquences des bandes 2,3 GHz et 2,6 GHz TDD.

Un équipementier (Sequans Communications) n'est pas favorable à l'attribution conjointe de fréquences des bandes 700 MHz et L compte tenu de la faible maturité de l'écosystème de la bande L. Il indique par ailleurs qu'une attribution conjointe avec des fréquences des bandes 2,5 GHz, 2,6 GHz ou 3,5 GHz serait à considérer en priorité.