



Réponse de l'AGURRE à la consultation publique de l'Arcep intitulée :

« Préparer le futur des réseaux mobiles » de mai 2022

23 Septembre 2022

Avant-propos

La présente contribution constitue la réponse de l'AGURRE. Il s'agit d'une version publique.

L'**Association des Grands Utilisateurs de Réseaux Radio d'Exploitation (AGURRE)**, créée en 2012, rassemble quinze membres, tous impactés par l'évolution des usages professionnels vers le haut débit mobile.

Pour l'**AGURRE** et chacun de ses membres, l'enjeu est de mettre en œuvre des réseaux mobiles permettant la continuité des usages actuels et d'adresser les nouveaux besoins liés au haut débit, pour leurs missions d'exploitation, de sécurité et de sûreté.

Cela sous-entend :

- Un accès aux fréquences nécessaires aux communications critiques et à l'évolution des usages professionnels vers le haut débit mobile ;
- La mise en place du cadre réglementaire approprié ;
- La perspective d'un large écosystème industriel.

L'**AGURRE** exerce les missions suivantes :

- Fédérer les besoins des utilisateurs en matière d'évolutions des réseaux mobiles professionnels (souvent désigné par le sigle anglophone PMR) ;
- Favoriser la mutualisation des expertises et partager les stratégies d'évolutions ;
- Favoriser la conduite d'expérimentations complémentaires, liées aux technologies et fréquences radio pour les communications critiques, et partager les retours d'expériences ;
- Promouvoir, de manière coordonnée, les besoins en fréquences auprès des pouvoirs publics ; par exemple, l'**AGURRE** contribue régulièrement aux consultations publiques conduites par l'**Arcep**, l'**ANFR** et la **Direction Générale des Entreprises**, et expose les besoins et positions consolidés de ses membres ;
- Assurer une veille technologique et orienter les industriels dans le développement des solutions (infrastructure et terminaux).

Voir aussi le site de l'association www.agurre.fr.

Favoriser l'innovation grâce à la 5G et ses évolutions

La 5G : une innovation de rupture qui continue d'évoluer vers la 6G

Question n°1

Quelles sont les évolutions les plus pertinentes apportées par les Release 16 et Release 17 de la 5G ? A quelles échéances ces évolutions seront-elles disponibles dans les réseaux et les terminaux ? Le cas échéant, quels besoins nouveaux en fréquences ces évolutions vont-elles susciter ?

Pour les membres de l'AGURRE, les Release 16 et 17 permettront notamment le déploiement du futur réseau FRMCS (« *Future Railways Mobile Communication System Phase 2* ») destiné à remplacer à terme le réseau GSM-R. Les premiers déploiements de cette technologie sont attendus en Europe au plus tôt à partir de 2025-2027. Ce réseau FRMCS s'appuiera sur de nouvelles fréquences qui ont fait l'objet d'une harmonisation européenne en bande 900 MHz (874.6-880 Mhz-919.4-925 MHz) et en bande 1900 MHz (1900-1910 MHz TDD) – voir également la réponse à la question 71.

Un autre aspect spécifié dans la Release 16 est le support de la 5G pour le TSN (Time Sensitive Networking), qui permet l'intégration transparente des systèmes 5G dans les applications et les communications industrielles (entre contrôleurs, objets, machines). Les autres fonctionnalités intéressantes pour l'AGURRE sont l'introduction des NB-IoT et les fonctionnalité « *Intelligent Transportation Systems (ITS)* » et « *Vehicle-to-anything (V2X) communications* » qui permettent d'optimiser les échanges entre les réseaux.

La Release 16 étend les services de « *Mission Critical* » à d'autres domaines d'activité que la seule sécurité publique. Cela autorise d'autres applications commerciales (notamment dans les transports) à utiliser ces services avec en ligne de mire des économies d'échelle et une meilleure intégration lorsqu'on doit interfacier deux réseaux privés avec ces services.

La Release 16 annonce aussi des progrès dans les travaux sur la localisation des terminaux (« *NR positioning support* » et « *Enhanced Location Services* »), fonctionnalité qui rentre dans les besoins de certains de nos membres pour les zones intérieures comme celles extérieures. Ces travaux sont poursuivis en Release 17 avec les évolutions « *NR positioning enhancement* » et « *5GC Location Services* ».

La Release 17 apporte une amélioration de la couverture de la NR (New Radio) « *NR Coverage Enhancement* ». Ce point est particulièrement important pour les membres de l'AGURRE qui interviennent sur des zones souvent très étendues tant en espaces extérieur qu'intérieur, à l'échelle de la France pour EDF et SNCF ou d'une région pour RATP par exemple. Toute évolution dans le sens de l'amélioration de la couverture permet de diminuer le nombre de sites à déployer, et donc de diminuer les coûts d'investissement.

« *Enhanced network slicing* » en Release 16 et « *Network slicing* » et « *RAN slicing* » en Release 17 sont des évolutions qui peuvent améliorer les offres des opérateurs pour les usages professionnels. Plus généralement, toutes les évolutions qui permettent de rapprocher l'offre des opérateurs des besoins professionnels sont encouragées par les membres de l'AGURRE.

L'IAB « *Integrated Access and Backhaul* » en Release 16 et « *Integrated Access and Backhaul enhancement* » en Release 17 sont des fonctionnalités importantes qui permettront de faciliter les déploiements sur des sites complexes. Permettant de relier sans fil les systèmes antennaires, cette application est particulièrement importante pour les déploiements de réseaux privés en zone industrielle où l'ingénierie civile est fréquemment inenvisageable.

L'évolution « *Satellite access in 5G* » en Release 16 va de pair avec l'IAB pour fournir des solutions de raccordement des transmissions ; ceci est particulièrement utile pour les sites isolés, ou qui présentent des difficultés techniques et/ou financières pour leur raccordement.

Question n°2

Même question pour la Release 18 (« 5G Advanced »), la 6G et le Wifi 7.

La Release 18 spécifie plusieurs évolutions que l'AGURRE juge pertinentes par rapport aux activités commerciales et industrielles de ses membres :

- « *MIMO Evolution for Downlink and Uplink* » : le MIMO en sens montant est vecteur d'augmentation des débits dans ce sens qui est celui privilégié par les applications industrielles ;
- « *Study on Evolution of NR Duplex Operation* » : introduit le mode duplex en TDD ;
- « *NR support for dedicated spectrum less than 5MHz for FR1* » : la canalisation inférieure à 5MHz qui va permettre le déploiement dans des bandes restreintes (comme la bande 450MHz au départ) ;
- « *Further NR Coverage enhancement* », pour les raisons que l'on a vu à la question 1 ;
- « *Air to Ground network for NR* » : standardisation des communications avec les avions, les hélicoptères. ;
- « *Network Slicing Phase 3* », pour les raisons que l'on a vu à la question 1 ;
- « *Satellite access Phase 2* » et « *5G System with Satellite Backhaul* », pour les raisons que l'on a vu à la question 1 ;
- « *5GC Location Services Phase 3* », « *Study on expanded and improved NR positioning* », pour les raisons que l'on a vu à la question 1 ;
- « *MCX Enhancements* », pour les raisons que l'on a vu à la question 1 ;
- « *Railway – Gateway UE, Interworking* », pour les raisons que l'on a vu à la question 1 ;

L'IoT basse consommation (« *RedCap Phase 2* ») est une autre fonctionnalité attendue qui permettra des approches de supervision intégrée au niveau de sites industriels ; le même réseau privatif aura ainsi la capacité de gérer les connexions pour tous les applicatifs métiers (ex : la GMAO pour un technicentre de la SNCF, les applications collaboratives) ainsi que les installations M2M.

A noter que le 3GPP travaille actuellement sur la Release 18 et en particulier sur l'item « *Study on interconnections and migration aspects for Railways (TR 23.700)* »

L'AGURRE n'a pas encore étudié les évolutions proposées en 6G et en WiFi 7.

Question n°3

Identifiez-vous d'autres évolutions des technologies mobiles pour des usages spécifiques, qui pourraient susciter des besoins nouveaux en fréquences, par exemple les communications entre terminaux ou le broadcast/multicast ? Si oui, lesquelles et pour quels usages ?

Un usage spécifique sont les communications point à point (de terminal à terminal en mode direct) pour les cas de figure où les terminaux sont en dehors de la couverture des réseaux privatifs (chantiers, crise, solution « projetable »). Le besoin en fréquences est en général plus réduit, les besoins se limitent à la voix, au transfert de fichiers. Pour cette utilisation, les membres de l'AGURRE ont besoin de fréquences basses, afin de garantir une couverture suffisante, par exemple dans la bande 400MHz. Le remplacement du Réseau Téléphonique Commuté (RTC) entraîne des besoins de connectivité point à point critiques dans des endroits reculés.

Nous n'avons pas identifié d'autres évolutions qui pourraient susciter de nouveaux besoins en fréquences, mais nous restons néanmoins à l'écoute des développements de l'écosystème.

Les évolutions d'architecture des réseaux mobiles

Question n°4

En tant qu'opérateur ou entreprise, dans quelle mesure prévoyez-vous d'intégrer ces architectures ouvertes dans votre stratégie de déploiement de réseau ? Plus particulièrement, dans quel cadre et pour quels besoins estimez-vous pertinente l'introduction du edge computing dans les réseaux mobiles ? Quels enjeux notamment en matière d'accès, de caractéristiques de déploiement et d'usages identifiez-vous ? Comment faudrait-il y répondre ?

Les membres de l'AGURRE attendent sur ce point des garanties de standardisation avant d'intégrer ces évolutions dans leurs architectures réseau.

Du point des offres opérateurs, le Edge Computing permet l'amélioration de la latence et peut répondre à des exigences de cybersécurité ; par exemple si l'on souhaite faire une analyse/un usage des données au plus près de leur captation, et ne pas ramener ces données justement dans des datacenters extérieurs dont on ne peut garantir l'absolue sécurité (clouds Microsoft, Amazon, etc...).

Du point de vue des réseaux privés, la virtualisation est enclenchée. Les cœurs de réseau (CdR) ont toute leur place dans les datacenters (privés) bâtis à cet effet. Le Edge Computing peut toutefois être utile pour sortir de la donnée au plus près de sa captation et de son utilisation.

Au niveau du RAN, la virtualisation ne concerne que le volet DU-CU. Le RU doit rester physiquement près de l'antenne. Le gain est donc limité et reste contraint (usage fibre noire).

Les membres de l'AGURRE espèrent que cette décomposition des éléments constituant le RAN permettra de réaliser des économies substantielles et qu'elle sera aussi bénéfique en matière de performances.

Question n°5

En quoi ces changements d'architecture appellent, le cas échéant, un changement dans la gestion de l'accès aux ressources fréquentielles (identité des titulaires d'autorisations de fréquences, quantités attribuées ...) ?

L'AGURRE considère qu'il n'y a pas lieu de modifier la gestion de l'accès aux ressources fréquentielles.

Question n°6

En quoi ces changements d'architecture (notamment décentralisation et déport des fonctionnalités réseau, edge computing, Open RAN, ...), peuvent-ils être un frein ou une accélération à la mutualisation des réseaux ? Quels enjeux concurrentiels identifiez-vous ?

Mutualisation entre opérateurs mobiles et réseaux privés

Comme vu en Question 4, le Edge Computing peut permettre une sortie locale pour partager le réseau (local break out). En contrepartie cela demande un renforcement de la cybersécurité au niveau de la partie mutualisée. Aujourd'hui les éléments de réponse des opérateurs (et peut être des autres verticaux), ne permettent pas de garantir l'intégrité des flux (rupture de la chaîne de transmission lorsque l'on passe sur un SI/Rx tiers). Ceci peut être un frein à la mutualisation.

Mutualisation entre opérateurs mobiles

Le partage de DAS multi-MNO est intéressant pour limiter les servitudes à l'intérieur de bâtiments ou de tunnels. L'OPEN-RAN aurait comme promesse de permettre de raccorder un RU commun à chaque DU-CU opérateur (Gain en énergie).

Mutualisation entre réseaux privés

L'OPEN-RAN peut être une solution pour gérer les cas de coexistence entre réseaux privés aux frontières en mutualisant un ou plusieurs RU. La mutualisation peut s'étendre au DU-CU.

Ces évolutions d'architectures vont accentuer le besoin de contrôle bout en bout du système en particulier pour les aspects de cybersécurité et notamment dans le cadre de partage de RAN.

Question n°7

Quelles conséquences pourraient avoir ces nouvelles architectures sur la sécurité des réseaux ? Le cas échéant, quelles mesures seraient nécessaires pour prendre en compte celle-ci ?

Le Edge Computing s'il est mis en place sur un réseau offre la possibilité d'un accès physique aux équipements parfois moins contrôlé qu'un datacenter. Ceci peut mettre en péril la sécurisation du réseau. L'utilisation d'équipements Open RAN demande plus d'intégration au réseau, et ce qui se ressent aussi au niveau de la cybersécurité.

Ces solutions de partage semblent plus adaptées aux réseaux grand public pour permettre aux opérateurs mobiles de mutualiser le réseau d'accès (RAN) qu'aux besoins des réseaux professionnels. En complément, cela apporterait de la souplesse pour la mise en place de couverture en téléphonie mobile grand public dans les bâtiments et lieux non couverts par les opérateurs de téléphonie mobile.

Les usages et les besoins en fonctionnalités attendus

Question n°8

Quels autres usages et fonctionnalités attendus identifiez-vous ?

L'AGURRE a édité un livre blanc sur les cas d'usages structurants 4G/5G. Les cas cités par l'Arcep représentent la plupart des cas d'usage. Nous souhaitons insister sur les utilisations en sens montant nécessitant des débits très importants : par exemple les flux vidéo de caméras à haute vitesse/résolution ou les flux de données avec des véhicules autonomes.

A noter également, les fonctionnalités supplémentaires suivantes :

- La géolocalisation précise en indoor (exemple : complexes industriels, transport souterrain...)
- Les transmissions (backhauling) par satellite pour la connectivité des chantiers mobiles ;
- Les transmissions sur le « dernier km » pour raccorder des équipements sur certains sites isolés ou difficiles à couvrir

Question n°9

Quels marchés seraient visés par ces usages ? Avec quelles perspectives d'évolution et à quelle échéance ?

Les marchés de l'industrie, du transport, de l'énergie sont visés par ces usages, à échéance immédiate. Les perspectives d'évolution sont importantes ; d'autres cas d'usage apparaîtront avec l'utilisation des réseaux privés.

Question n°10

Parmi ces usages, certains d'entre eux sont-ils plus spécifiquement appelés à se développer dans un environnement fixe, à l'intérieur de bâtiments par exemple, ou bien en mobilité ? Le cas échéant, pour quelles raisons ?

Les cas d'usage utilisés par l'industrie ont vocation à se développer à l'intérieur de bâtiments, d'usines ; ceux utilisés par les transports ou les industries de l'énergie sont plus spécifiques à une utilisation en extérieur. La plupart de ces cas d'usage sont intrinsèquement liés à la mobilité mais ceci n'exclut pas des utilisations fixes lorsqu'il est difficile de déployer des réseaux filaires pour des raisons techniques et/ou financières (arrêts de bus intelligents ou caméras CCTV par exemple).

Question n°11

Le cas échéant, quelles nouvelles technologies mobiles seraient nécessaires pour couvrir l'ensemble de ces usages ? Pour couvrir vos usages en tant qu'utilisateur ?

Un réseau privé 5G doté des fonctionnalités « Integrated Access Backhaul » (IAB), géolocalisation et IoT (Internet of Things) basse consommation est en mesure de servir tous les besoins des utilisateurs professionnels s'il est pourvu du bon portefeuille de fréquences.

Un usage important qui est bien moins adressé par la 5G est celui des réseaux étendus à très basse consommation (Ultra Low Power WAN). Les terminaux/modems 5G ne sont pas adaptés à un usage comme capteurs très basse consommation ; ils ne sont pas en mesure d'être utilisés sans recharge pendant plusieurs années.

Question n°12

Quels nouveaux besoins en fréquences identifiez-vous pour répondre à ces usages avec les technologies existantes, et, le cas échéant, avec l'introduction de nouvelles technologies ? Pour quelles raisons (capacité, débit, couverture...) ?

Nos besoins en fréquences sont développés dans la partie spécifique aux bandes de fréquences de la consultation.

- Basses fréquences (bande 450MHz, B28 et B68 du Ministère de l'Intérieur) : pour une utilisation à très longue distance avec des débits plutôt faibles ;
- Moyennes fréquences (2,6GHz, 3,8-4,2GHz) : pour des réseaux localisés avec un débit moyen à haut ;
- Hautes fréquences (26GHz) : pour un ultra haut débit en espace limité.

Des besoins spécifiques et émergents pour les acteurs verticaux

Innovation et développement économique

Question n°13

Quelles perspectives la 5G offre-t-elle au tissu économique et industriel français ? En quoi les évolutions prévues (latence réduite, nombre massif d'objets connectés, débit amélioré) peuvent-elles s'avérer nécessaires pour embrasser l'ensemble des usages envisagés par les utilisations professionnelles de cette technologie ? Quel marché ces évolutions représentent-elles ? Quels bénéfices économiques peut-on attendre de l'appropriation de ces nouveaux services par les verticaux en général, ou par votre secteur en particulier ?

Les réseaux privés (4G puis 5G) sont une révolution qui va permettre aux acteurs industriels de mettre en œuvre des réseaux de communications sur mesure avec une technologie performante et surtout massifiée avec celle des réseaux mobiles grand public (4G puis 5G).

Les avantages de ces réseaux ont des applications directes au niveau industriel :

- Gestion de la logistique: suivi des stocks, réalisation d'inventaires, utilisation de navettes autonomes ;
- Applications de « personnel connecté »: technicien « augmenté » pour la maintenance, opérateur connecté pour une meilleure gestion des machines ;
- Amélioration de la productivité: visionnage de la production, remontées d'alertes, amélioration de la qualité ;
- Amélioration de la sécurité: sécurité des personnels, des bâtiments, des outils de production ;
- Réduction des coûts (investissement et maintenance) notamment pour raccorder des équipements fixes nécessitant du haut-débit sans avoir à recourir à un réseau de transmission filaire (exemple : raccordement de caméra fixes dans des gares) ;
- Et d'autres...

Cela offre des perspectives très intéressantes en termes de gains de productivité et de gains économiques.

La 5G est une solution particulièrement adaptée pour accompagner la transformation numérique de l'industrie. Les sites industriels, contrairement aux sites tertiaires, ne peuvent pas se contenter d'accès fixes ou de WiFi car cette dernière solution est adaptée à une connectivité sédentaire, en aucun cas mobile.

Un réseau privé 4G/5G apporte en premier lieu une **continuité de service numérique** à l'échelle d'un site permettant le bon fonctionnement d'applicatifs métiers en mobilité, sans rupture de service. Cette condition essentielle ne peut être rendue par d'autres technologies. C'est pour cette raison que les déploiements expérimentaux se focalisent en premier lieu sur la continuité de service numérique, en ligne ou à l'intérieur comme à l'extérieur des bâtiments. **Le premier critère recherché est donc une Qualité d'Expérience (QoE) élevée.** Il s'agit du **prérequis** pour déclencher l'appropriation de la 5G puis mettre en œuvre des applicatifs qui bénéficieront des autres avantages offerts par cette technologie (ultra haut débit, communications critiques, puis par la suite IoT et géolocalisation).

Toutes les filières industrielles sont concernées, en premier celles dont les sites de production sont complexes et étendus. La qualité des services numériques dans l'industrie est une condition essentielle à sa compétitivité, elle-même étant la condition de sa performance économique.

Question n°14

Quels pourraient être les besoins spécifiques de mise à disposition de ressources temporaires pour des occasions particulières (chantiers, événements ponctuels) ?

Il existe effectivement des besoins temporaires et localisés pour des ressources en fréquences et à ce titre, il serait souhaitable que l'Arcep prévoie une possibilité d'attribution temporaire de licence ou de

simple autorisation d'utilisation de fréquences limitée dans le temps, ce qui apporterait plus de souplesse. La durée du besoin peut varier de quelques semaines à plusieurs mois.

Par exemple, une bulle tactique locale cellulaire est une excellente solution accompagner les chantiers mobiles itinérants.

Question n°15

Quels sont les besoins spécifiques des entités implantées dans plusieurs pays ? Identifiez-vous des besoins spécifiques aux très petites, petites ou moyennes entreprises (TPE et PME) ? Quels pourraient être les enjeux concernant les ressources fréquentielles qu'ils requièrent (quantité de fréquences, qualité de service associée, etc.) ?

Les besoins sont les mêmes dans les différents pays. La configuration de base est constituée d'un cœur de réseau raccordé à des RAN distants installés sur plusieurs sites. Il existe ainsi une demande pour une harmonisation européenne (bandes de fréquences, attributions, redevances) pour avoir une synergie de développement, des économies d'échelle et un écosystème d'équipements et d'applications à la mesure de l'Europe.

Différentes réponses techniques possibles

Question n°16

Pour quels usages et quels besoins le recours à chacun des trois types de réseaux listés *supra* semble-t-il être le plus pertinent ? Pour quelles raisons ? Quelles sont les exigences et prérequis afin que le recours à ces types de réseau puisse satisfaire ces besoins ? Quelles sont les bandes de fréquences qui permettraient le mieux de satisfaire ces besoins ? Quels sont les acteurs qui pourraient offrir ces solutions ?

De manière générale, les réseaux privés sont nécessaires là où la qualité, le coût d'utilisation des réseaux publics ou les règles de cybersécurité ne peuvent satisfaire le besoin.

L'hybridation est utile pour permettre à des terminaux de rester connectés en itinérance hors de la zone d'exploitation ou en complément d'infrastructures privées (sur des zones où les réseaux grand public sont suffisamment performants ou pour des enjeux de redondance et ou de capacité).

- En complément de couverture dans une logique d'optimisation économique :
 - Couverture des lignes de dessertes fines du territoire ;
 - Besoin de débit supplémentaire pour des applications non critiques ;
- En secours éventuel en cas de défaillance partielle du réseau privé.

Le réseau public peut convenir lorsque la couverture naturelle du réseau des opérateurs est déjà présente et que le besoin en trafic est limité tant du niveau du débit que de la garantie d'accès (protection contre les saturations, rétablissement de service, ...).

Question n°17

S'agissant des réseaux hybrides, pour quelles raisons le mix/la complémentarité entre les deux types de réseau pourrait-il être requis (résilience, complément de couverture, continuité d'accès au réseau ...) ? Quels seraient les schémas d'hybridation (distribution des éléments/des fonctionnalités entre réseau privé et réseau opéré) les mieux adaptés pour répondre aux besoins ou usages identifiés *supra* (par exemple accès sur le réseau public, cœur privé) ? Quel rôle joue l'accès aux fréquences dans ces différents schémas ?

L'hybridation permet par exemple une continuité de couverture ; le réseau privatif apporte alors un complément de couverture en intérieur ou sur une zone peu couverte des opérateurs mobiles. Si au départ la couverture des opérateurs mobiles est déjà présente, l'hybridation peut permettre de sécuriser le fonctionnement des communications vitales de l'entreprise avec une redondance de RAN.

L'architecture doit permettre la bascule ou la complémentarité entre différents réseaux la plus transparente possible pour les utilisateurs : pas d'actions manuelles, pas d'applications métiers différentes suivant le réseau ou pas de coupure de service sensible lors de la bascule.

Les plateformes qui portent les services les plus critiques (serveur MCx, plateforme d'authentification, services métiers critiques) doivent pouvoir être hébergées et opérées de manière sécurisée et indépendamment de l'opérateur du/des réseaux.

Le cas échéant, l'hybridation devra permettre aux services métiers de s'appuyer sur plusieurs réseaux publics.

Un projet « cœur de réseau hybride 5G » a été lauréat du plan de relance pour définir précisément les éléments de réponse à cette question. Le consortium est constitué entre autres de SNCF SA, SNCF Réseau, b<>com, Kontron.

Concernant les fréquences, l'utilisation de bandes de fréquences similaires ou proches entre deux réseaux considérés peut faciliter le partage des éléments antennaires (chaîne d'émission et/ou réception).

Question n°18

Toujours concernant les réseaux hybrides, quels types d'acteurs pourraient se positionner pour contribuer aux différents schémas d'hybridation ? Quels modèles d'affaires seraient alors envisageables pour la fourniture de telles solutions (par exemple modèle d'opérateur neutre) ?

L'AGURRE ne s'estime pas compétente sur la question.

Évolution de l'écosystème pour répondre aux besoins des verticaux

Question n°19

Partagez-vous cette analyse des tendances en matière d'intermédiation et en identifiez-vous d'autres ? Comment voyez-vous le développement de l'écosystème autour de ces différents modèles ? Quels sont les avantages et les inconvénients des différents modèles ?

Nous partageons en partie cette analyse. Le cas des agrégateurs de la demande qui revendent le spectre à la découpe est un modèle qui n'a pas d'utilité si le régulateur garantit l'accès aux fréquences dans des conditions les plus ouvertes possibles.

Notre vision de l'écosystème est qu'il se partagera entre intégrateurs de systèmes (bout en bout) et fournisseurs de « briques » software ou hardware (équipements, applicatifs, etc...).

Les membres de l'AGURRE en tant qu'utilisateurs de réseaux radio ont des besoins précis à adresser, et à ce titre ils sont prescripteurs de services et de produits. Jusqu'à présent, le modèle prévalant consistait à acquérir une solution auprès d'un intégrateur de bout en bout, et à obtenir l'attribution de fréquences auprès de l'Arcep.

Mais ce modèle n'est pas exclusif et d'autres possibilités existent.

Question n°20

Quels acteurs de l'écosystème sont les plus fondés à disposer d'autorisations d'utilisation des fréquences ? Pour quelles raisons ?

Les autorisations d'utilisation des fréquences devraient **prioritairement être attribuées aux entreprises hébergées sur les emprises considérées pour les déploiements**. Un risque de dépendance à un opérateur titulaire d'une réserve de fréquence n'est pas envisageable. L'achat groupé pour une revente à la découpe n'est pas adapté à des entreprises qui dépendent de procédures d'achats publics. Notamment l'interdépendance entre titulaire et bénéficiaire peut générer des difficultés contractuelles liées aux obligations d'utilisation des fréquences et mettre en défaut l'une des deux parties, entraînant de fait un risque sur l'activité du bénéficiaire. C'est pour cette raison qu'un processus d'attribution simple sur une emprise de taille réaliste (correspondant aux besoins réels des demandeurs, i.e. à partir d'un km²) est essentiel.

Besoins sociétaux et obligations des autorisations d'utilisation de fréquences

Couverture et qualité de service des réseaux ouvert au public

Questions d'ordre général

Question n°21

Quels sont les services grand public et professionnels indispensables fournis par les réseaux mobiles (navigation web, appels voix, appels visio, courriels, messagerie instantanée, streaming...) ? Les utilisateurs rencontrent-ils des difficultés pour accéder à ces services, et le cas échéant, dans quels cas et à quelle occurrence (endroit particulier, rarement/souvent en zones rurales, rarement/souvent à l'intérieur des bâtiments, en mobilité, sur les axes de transport...) ?

Sans surprise, les zones d'exploitation des membres AGURRE sont souvent peu ou pas du tout couvertes par les réseaux mobiles : par exemple les installations telles que les lignes HT, les voies ferrées sont éloignées des lieux de vie, donc des relais radio.

Sur les zones d'activités ouvertes au public, les membres de l'AGURRE facilitent l'accès à leurs infrastructures pour permettre une retransmission des réseaux des opérateurs (comme dans les aéroports ou les réseaux de transports urbains et ferroviaires).

A contrario, lorsqu'il s'agit de zones privatives, les membres de l'AGURRE peuvent commander le cas échéant des compléments de couverture aux opérateurs mobiles.

Dans l'ensemble, lorsque la couverture des opérateurs mobiles est disponible, les services grand public peuvent être satisfaisants. A contrario, ces réseaux sont rarement dimensionnés nativement pour répondre aux exigences de disponibilité et performances attendues pour les services critiques des secteurs de l'industrie, de l'énergie et du transport.

Question n°22

Quels sont les critères de performances clefs nécessaires pour évaluer la qualité des services mentionnés ? Avez-vous noté des évolutions de cette qualité ces dernières années ?

Pour les services grand public, en dehors de la voix et de l'image dont la qualité peut être évaluée simplement de manière objective, les critères clés pour évaluer la qualité du réseau sont la rapidité d'accès au service, la rapidité de téléchargement des données et la couverture radio.

Pour les services professionnels (usage critique), ces critères peuvent être repris, mais ils ne sont pas suffisants pour évaluer les performances des réseaux. D'autres critères doivent être pris en compte :

- La disponibilité et la fiabilité ;
- La latence ;
- Le débit montant et descendant (garanti).

Ces exigences sont en augmentation constante pour répondre à l'accroissement des usages.

Question n°23

Quels seraient les besoins, en distinguant le grand public et les usages professionnels, qui pourraient ne pas être satisfaits par la combinaison des obligations déjà existantes ? Identifiez-vous d'autres leviers pour garantir que les déploiements répondent à ces besoins ? Si oui, quelles en seraient les modalités les plus adéquates ?

Les emprises des membres AGURRE sont souvent complexes à gérer et très fréquentées. C'est déjà un défi en soit d'amener la couverture destinée au grand public.

Lorsque cette couverture est présente, elle n'est généralement pas compatible avec les besoins de communications professionnels (services critiques). Les réseaux grand public sont très sollicités en termes de trafic et n'offrent pas de garantie de disponibilité d'où le besoin de construire des réseaux privés en superposition.

Cependant, les obligations mentionnées au §3.1 en relation avec le New Deal mobile indiquent un besoin de renforcement de la couverture du très haut débit sur les axes routiers. Il est moins fait mention d'obligation de complément de couverture et/ou de débit sur les voies ferrées et notamment pour la bande 3.5 GHz qui n'était pas référencée dans les obligations listées sur le site de l'ARCEP : <https://www.arcep.fr/la-regulation/grands-dossiers-reseaux-mobiles/la-couverture-mobile-en-metropole/le-suivi-des-obligations-de-deploiements-des-operateurs.html>. Par ailleurs, ces obligations qui ont été rédigées avant l'attribution des fréquences 3.5 GHz pour le déploiement de la 5G ne précisent pas la notion de « Très Haut débit mobile » en termes de débit ni le besoin de continuité de services sur les axes ferroviaires notamment.

Le groupe SNCF, par exemple, estime que des préconisations dans le même esprit que pour les axes routiers pourraient être données sur certains axes ferroviaires très circulés afin :

- De satisfaire les besoins des voyageurs sur un transfert modal différent,
- De renforcer l'attractivité de ces mêmes voyageurs dans un contexte mondial de réduction des émissions de gaz à effet de serre,
- De recourir aux réseaux ouverts au public pour certaines applications ferroviaires en complément des bandes harmonisée européenne 900 MHz et 1900 MHz RMR.

Questions spécifiques à la couverture à l'intérieur des bâtiments

Question n°24

Quelles sont les évolutions attendues des usages à l'intérieur des bâtiments ? Pour répondre aux besoins, quelles seraient les solutions techniques et les modèles d'affaires (par exemple opérateur neutre) les plus appropriés ? quels types d'acteurs seraient susceptibles de les déployer ? Quels seraient les enjeux concurrentiels, techniques, réglementaires ou d'autre nature liés à ces solutions et modèles d'affaires ?

Les bâtiments professionnels comme les bureaux d'entreprises ou les zones commerciales ont des besoins de plus en plus importants en service et en débit.

La solution la plus répandue est l'utilisation de DAS (Distributed Antenna System) raccordés aux réseaux opérateurs. Il existe des variantes de raccordement qui permettent de mutualiser les équipements en créant par exemple des « BBU Hotels » ou des « BTS Hotels » et qui réduisent considérablement les coûts de raccordement.

Il existe déjà des différents types d'acteurs susceptibles de proposer des offres de couverture en intérieur.

Dans certains cas, un réseau privé peut être envisagé pour assurer un service de connectivité performant sur une zone non ou faiblement couverte par les opérateurs mobiles . Cela nécessite la mise en place d'une itinérance entre le réseau privé et ceux des opérateurs mobiles.

L'AGURRE encourage le développement de ces solutions en intérieur, notamment sur les bandes de fréquences 2,6 GHz et 3,8-4,2 GHz.

Question n°25

Quelles fréquences supplémentaires pourraient permettre de répondre aux besoins de couverture et de qualité de service indoor, et de quelle manière ? En particulier : la bande 26 GHz est-elle adaptée pour des solutions ad hoc en indoor ? Les bandes 450 MHz et 1,4 GHz pourraient-elles permettre, vu leurs qualité de propagation, un gain de couverture en indoor via les réseaux mobiles? Quelles autres fréquences pourraient être envisagées pour répondre à ce besoin de couverture ?

Les fréquences actuellement disponibles (2,6GHz et 3,8GHz) pour les réseaux privés suffisent à adresser le besoin décrit ci-avant.

La bande 26 GHz est particulièrement adaptée au chargement/téléchargement massif de données sur des zones spécifiques (cf. réponses aux questions 36 et 57).

La bande 450 MHz peut permettre un gain de pénétration à l'intérieur des bâtiments. La bande 1,4 GHz SDL peut permettre les deux mais elle est limitée au sens descendant.

Question n°26

Quel rôle joue le Wifi dans l'ensemble des solutions pour fournir des services à l'intérieur des bâtiments ? Le cas échéant, pour quels usages le Wifi n'est-il pas une technologie appropriée, et pour quelles raisons ?

Le WiFi joue un rôle de borne de transfert de données. C'est une technologie, au départ, adaptée à l'extension des réseaux Ethernet des entreprises, pour des terminaux sédentaires ou en semi-mobilité. En outre, le Wifi pose régulièrement problème pour assurer la couverture de bâtiment complexe présentant des structures métalliques (sites industriels, entrepôts logistiques...) ainsi que la couverture de vastes espaces intérieurs comme extérieurs.

Le WiFi n'est pas la technologie la plus appropriée pour tout ce qui a trait à la mobilité, pour des raisons de couverture, et aussi pour des raisons d'architecture de réseaux et de fonctionnement.

Cette technologie est peu adaptée aux communications voix en mobilité, et l'utilisation de bandes libres est source de multiples interférences.

Question sur l'accès fixe par les réseaux hertziens terrestres

Question n°27

Les dispositions existantes vous paraissent-elles satisfaisantes et suffisantes ? En particulier, pensez-vous nécessaire de prévoir des nouvelles dispositions pour assurer la généralisation du « très haut débit » ou permettre aux utilisateurs qui le souhaitent une redondance des réseaux filaires par des technologies hertziennes ? Avez-vous des propositions à faire ?

Certains membres de l'AGURRE envisagent d'utiliser des accès fixes par réseau terrestre hertzien en partie pour compenser dans certains cas, l'indisponibilité (ou le coût disproportionné) d'un accès fixe filaire.

Ces dispositions vont dans le bon sens.

Question n°28

Concernant les besoins pour les usages professionnels, identifiez-vous d'autres besoins que celui, évoqué *supra*, d'une connexion redondante afin de garantir la continuité de l'accès en cas d'interruption de service ? Quelles dispositions souhaiteriez-vous voir mises en œuvre ?

Les membres de l'AGURRE ne sont pas concernés par ces dispositions.

Numérique soutenable

Question n°29

Avez-vous des propositions (leviers d'action, moyens, stratégies etc.) à partager en matière de gestion du spectre ou d'attribution de fréquences pour réduire l'impact environnemental des réseaux et plus généralement promouvoir un numérique soutenable ?

Quelles exigences ou prérequis seraient nécessaires pour rendre opérant, le cas échéant, ce levier (disponibilité de données, cohérence méthodologique, contrôle/audit a posteriori etc.) ?

Les axes de réduction de l'impact environnemental des réseaux que nous proposons et/ou que les membres de l'AGURRE mettent en place sur leurs propres réseaux sont notamment :

- La mutualisation des infrastructures, afin de diminuer la quantité d'équipements actifs utilisés (lorsque c'est possible), et donc la consommation d'énergie, et l'emploi d'équipements adaptés aux besoins;;
- L'emploi d'équipements passifs (antennes, câbles coaxiaux, etc...) dans les architectures réseaux, qui conserve toute sa pertinence car ces équipements ont une grande longévité (plusieurs dizaines d'années et peuvent être réutilisés pour d'autres technologies dans un bon nombre de cas ;
- L'emploi de solutions actives ne doit être proposé aux clients qu'avec des produits adaptés à ses besoins qui peuvent être parfois très limités (par exemple la couverture d'une zone technique n'a pas besoin de Massive MIMO) ;
- Le réemploi d'installations existantes (sites, mâts, antennes), qui a un double impact environnemental: il permet de limiter la pollution esthétique de l'habitat et aussi d'augmenter la durée de vie des matériels ;
- L'emploi des fréquences hautes et basses en fonction des besoins réels de débits et de couverture ;
- L'agrégation de spectre rayonné via un tiers dans les zones difficilement accessibles et les zones blanches/grises qui sont gérées par les membres de l'AGURRE.

Question n°30

En tant qu'opérateur ou entreprise, disposez-vous d'une stratégie environnementale ou de réduction des émissions de gaz à effet de serre au niveau de votre organisation ? Comporte-t-elle un volet réseau ou numérique ? Avec quels outils ou quelle méthodologie contrôlez-vous le respect de cette stratégie ? De quelle manière la sollicitation et l'utilisation de fréquences jouent un rôle dans cette stratégie ?

Les membres de l'AGURRE disposent tous d'une stratégie environnementale de réduction des gaz à effet de serre. Ces stratégies englobent les services digitaux.

Question n°31

Pour chacune des bandes de fréquences mentionnées en partie 4, identifiez-vous des impacts environnementaux positifs ou négatifs propres à l'utilisation de ces bandes de fréquences ?

Les bandes de fréquences hautes peuvent avoir un impact négatif, car elles requièrent un nombre plus important d'antennes pour assurer la même couverture que l'on aurait avec une bande de fréquence basse. Cela a deux impacts directs : l'utilisation de plus d'équipements (et à la fin la gestion de ces déchets), et la consommation accrue d'énergie (pour les équipements, mais aussi pour les sites avec la climatisation, l'éclairage et autres).

Mais les fréquences hautes amènent aussi plus de débit grâce aux largeurs de bandes disponibles. Il appartient donc aux maîtrises d'œuvre de bien choisir les fréquences pour couvrir exactement les besoins des clients et ne pas surdimensionner les réseaux. A cet effet, on peut donc envisager l'utilisation de plusieurs bandes de fréquences sur un seul réseau privatif, une bande basse pour assurer la couverture et une bande haute pour assurer le débit en certains points localisés.

L'accès à des bandes de fréquences adaptées à chaque usage constitue donc un levier environnemental important.

Mutualisation

Question n°32

Comment les stratégies d'attributions de fréquences peuvent-elles contribuer à la mutualisation des infrastructures ? Au-delà du cadre existant, quelles sont les mesures spécifiques en matière de partage de réseaux mobiles pour les déploiements futurs qui pourraient être utiles ?

Dans quelles bandes de fréquences et pour quelles raisons ?

Il peut être intéressant de mutualiser des sections d'infrastructure de réseaux privés et des réseaux opérés. Mais cela ne doit pas conditionner l'attribution des fréquences.

La mutualisation des infrastructures est souvent le résultat de contraintes d'installation (esthétique d'un bâtiment, contrainte environnementale, réglementation des accès...) ou de contraintes financières (coût de pose de plusieurs kilomètres de câbles, travaux de nuit, etc...). En tout état de cause, des bandes de fréquences voisines favorisent la mutualisation sous réserve d'une bonne isolation entre les deux (filtre, bande de garde, séparation Tx/Rx ...).

Question n°33

Dans quel environnement (par exemple : indoor/outdoor, zone dense/moins dense, etc.) la mutualisation des petites cellules serait-elle la plus appropriée ? Pour quels gains ? Au contraire, dans quel environnement serait-elle la plus problématique ? Pour quelles raisons ?

Quels sont les enjeux concurrentiels et/ou stratégiques liés à la mutualisation des petites cellules que vous identifiez ?

Dans les environnements contraints tels que les tunnels de lignes de métro ou ferroviaire, la mutualisation est une solution privilégiée au regard des caractéristiques de l'environnement. Plus généralement, l'utilisation des DAS à l'intérieur des bâtiments repose aussi sur la mutualisation des infrastructures. En plus du gain financier, l'intérêt est de ne pas multiplier les antennes et de gérer les problèmes d'interférences à la base, au point d'injection des signaux.

Les membres AGURRE contribuent à ces solutions de mutualisation lorsque cela est possible, par exemple sur les réseaux de transport ou les aéroports.

Questions spécifiques par bande de fréquences

Question n°34

Parmi toutes les bandes de fréquences listées ci-dessus et détaillées par la suite, lesquelles apparaissent prioritaires pour vos besoins ?

Les deux bandes qui apparaissent actuellement prioritaires pour les besoins des membres de l'AGURRE sont les bandes 450 MHz et 3400-4200 MHz, ainsi que la bande 26 GHz.

En complément les bandes libres 66-71 GHz et la 6425-7125 MHz peuvent présenter un intérêt.

Question n°35

Identifiez-vous d'autres bandes de fréquences présentant un intérêt pour le service mobile dans un horizon rapproché ?

Nous avons identifié les deux bandes de fréquences (2*3MHz et 2*5MHz) B28 et B68 du Ministère de l'Intérieur qui présentent un intérêt pour les membres de l'AGURRE. L'AGURRE travaille à un mécanisme de délégation de spectre sur le sujet avec les interlocuteurs du Ministère de l'Intérieur.

Pour ce qui est des autres besoins propres des membres de l'AGURRE, nos réponses sont données ci-après.

Partage des fréquences et attributions localisées

Question n°36

Parmi les bandes de fréquences qui font l'objet de questions ci-dessous, lesquelles semblent les plus appropriées à une attribution localisée ? A une réutilisation par usage secondaire ?

Les bandes que nous ciblons pour un usage privatif doivent toutes être disponibles pour un usage local. Les bandes hautes (26 GHz et 3,4 – 4,2 GHz) sont particulièrement adaptées à une utilisation locale, car les couvertures obtenues sont faibles, ce qui rend plus facile la gestion des interférences.

Les bandes libres 6425 – 7125 MHz et 66 – 71 GHz correspondent par défaut à des attributions locales.

Question n°37

Le cas échéant, si ces bandes de fréquences voient coexister usage mobile et autres usages (satellite, lien fixe ...), quels modes de partage vous apparaissent pertinents ?

Le partage géographique reste le plus pertinent avec les fréquences hautes. Si ce n'est pas réalisable, il est préférable d'attribuer des bandes de fréquences différentes aux divers services.

Question n°38

Pour quelles bandes de fréquences un partage « dynamique » du spectre entre titulaires d'autorisation pour un usage mobile, ou entre titulaires d'autorisation pour des usages différents, vous semblerait pertinent ? Avec quelles modalités de mise en œuvre possibles ?

Le partage dynamique du spectre n'est envisageable que pour des cas où la garantie d'accès en tout temps n'est pas requise (commodité...) Cela n'est pas adapté aux applications industrielles critiques qui nécessitent un réseau privatif. Ces derniers sont conçus pour répondre à des besoins précis, avec des garanties sur les débits notamment. Partager la ressource radio reviendrait à mettre en péril le fonctionnement des applications prévues sur ces réseaux.

Le partage dynamique du spectre avec des applications critiques sur réseaux privés exige soit une priorisation de l'allocation du spectre soit une préemption du spectre au profit des réseaux privés en cas de besoin.

Les fréquences harmonisées au niveau européen qui pourrait faire l'objet d'une attribution à court terme

La bande 1427-1517 MHz (dite 1,4 GHz)

Pour le bloc 1427 - 1432 MHz

Question n°39

Compte tenu de cette contrainte pérenne, estimez-vous pertinent que ce bloc soit proposé pour attribution ?

Compte-tenu des contraintes sur les puissances d'émission et sur l'utilisation SDL, les membres de l'AGURRE n'envisagent pas de déploiements de Réseaux Mobiles Privatifs dans cette bande de fréquences.

En effet, cette bande de fréquence aurait éventuellement pu être utilisée pour la réalisation d'une couverture radio extérieure mais la limitation de puissance annihile cette possibilité. Par ailleurs, l'utilisation en sens descendant uniquement ne permet pas de répondre aux besoins de nos membres qui sont principalement des besoins en sens montant.

En dernier lieu, la cohabitation avec d'autres systèmes limite de fait la largeur de bande disponible, et ce pour une durée assez longue ; rendant la bande d'autant moins attractive pour nos utilisations.

Pour le bloc 1492 - 1517 MHz

Question n°40

Quels impacts pourraient avoir respectivement ces niveaux de seuils sur les utilisations potentielles de la bande 1,4 GHz et les déploiements que vous pourriez envisager ?

Les membres de l'AGURRE n'envisagent pas de déploiements dans cette bande de fréquences.

Question n°41

Les contraintes de déploiements mentionnées ci-dessus constituent-elles un réel frein à l'utilisation Des fréquences dans les sous-bandes 1492 - 1517 MHz (en phase 1) et 1502 - 1517 MHz (en phase 2), et par voie de conséquence au souhait de se porter candidat pour obtenir ces fréquences ? Le cas échéant, quelle date de prise en compte des seuils de la phase 2 pourrait être pertinente ?

Oui, en plus des autres contraintes.

Question n°42

Cette situation nécessite-t-elle de prévoir des modalités particulières pour assurer la coexistence entre ces faisceaux hertziens et les réseaux mobiles utilisant la bande 1,4 GHz ? Le cas échéant, quelles pourraient être ces modalités ?

L'AGURRE ne s'estime pas compétente sur la question.

Question n°43

Compte tenu des protocoles normalisés, des équipements et terminaux disponibles, quelles sont les bandes de fréquences, actuelles ou à venir, auxquelles la bande 1,4 GHz pourrait être appairée, en fonction de la technologie (4G, 5G ...) et de la sous-bande considérée (bande cœur ou bande complète) ? Veuillez préciser, le cas échéant, le calendrier de disponibilité de ces protocoles, équipements ou terminaux permettant cette utilisation.

L'AGURRE ne s'estime pas compétente sur la question. L'AGURRE reste néanmoins à l'écoute des évolutions du marché et des réglementations. Se référer à nos réponses aux questions 39 et 40.

Question n°44

Quels sont les débits envisageables dans cette bande sans agrégation de porteuses ?

L'AGURRE ne s'estime pas compétente sur la question. Se référer à nos réponses aux questions 39 et 40.

Question n°45

Compte tenu notamment des possibilités d'agrégation de porteuses permises par les protocoles et équipements actuels et à venir dans cette bande, quelle largeur de bande maximum par canalisation (en MHz) peut être utilisée dans la bande 1,4 GHz, selon la technologie utilisée (4G, 5G ...) ? Le cas échéant, quels sont les schémas d'agrégation intra-bande permis par les standards et à quelle échéance seront-ils disponibles dans les équipements ? Quels débits peuvent être obtenus selon la quantité de fréquences et le schéma d'agrégation utilisés ?

L'AGURRE ne s'estime pas compétente sur la question. Se référer à nos réponses aux questions 39 et 40.

Question n°46

Les équipements actuellement disponibles ou à venir permettraient-ils le partage d'installations actives (par exemple via des *Multi-Operator Core Networks*) dans la bande 1,4 GHz ? Comment s'effectuerait ce partage dans le cas de réseaux déjà mutualisés ? Y aurait-il des difficultés particulières ?

L'AGURRE ne s'estime pas compétente sur la question. Se référer à nos réponses aux questions 39 et 40.

Question n°47

Parmi les utilisations listées ci-dessus, pourriez-vous préciser ceux qui vous paraissent les plus pertinents, compte tenu notamment de la nécessité d'appairer cette bande avec une autre bande de fréquences, des technologies disponibles et, le cas échéant, en tant qu'opérateur, de la couverture actuelle ou programmée de votre réseau ?

L'AGURRE ne s'estime pas compétente sur la question. Se référer à nos réponses aux questions 39 et 40.

Question n°48

Identifiez-vous d'autres utilisations de cette bande ? Avec quelles technologies ?

L'AGURRE ne s'estime pas compétente sur la question. Se référer à nos réponses aux questions 39 et 40.

Question n°49

Pour chacune de ces utilisations, veuillez préciser la quantité de fréquences de la bande 1,4 GHz qui permettrait de le développer de façon optimale.

L'AGURRE ne s'estime pas compétente sur la question. Se référer à nos réponses aux questions 39 et 40.

Question n°50

Quels compléments à la couverture en très haut débit et notamment en fibre optique jusqu'à l'abonné (FttH) l'utilisation de la bande 1,4 GHz pour des services de 4G/5G fixe pourrait-elle apporter ?

L'AGURRE ne s'estime pas compétente sur la question. Se référer à nos réponses aux questions 39 et 40.

Question n°51

Dans quelle mesure les différentes utilisations susmentionnées sont-elles réalisables de façon pertinente « à réseau constant », c'est-à-dire uniquement en installant de nouveaux équipements sur des sites mobiles déjà existants ou prévus à moyen terme ?

L'AGURRE ne s'estime pas compétente sur la question. Se référer à nos réponses aux questions 39 et 40.

Question n°52

L'utilisation de la bande 1,4 GHz peut-elle se substituer à l'utilisation d'une bande existante ou s'ajouterait-elle nécessairement aux fréquences que les opérateurs peuvent déjà utiliser ? Favoriserait-elle l'extinction d'une technologie ?

L'AGURRE ne s'estime pas compétente sur la question. Se référer à nos réponses aux questions 39 et 40.

Question n°53

Le fait que cette bande nécessite d'être appairée afin d'être utilisée favorise-t-il la mise en veille ou l'extinction de ses émetteurs ?

L'AGURRE ne s'estime pas compétente sur la question. Se référer à nos réponses aux questions 39 et 40.

Question n°54

Estimez-vous pertinent d'attribuer simultanément l'intégralité des fréquences de la bande 1,4 GHz ? Quand souhaiteriez-vous disposer des fréquences de cette bande ?

L'AGURRE ne s'estime pas compétente sur la question. Se référer à nos réponses aux questions 39 et 40.

Question n°55

En tant qu'opérateur, quelle quantité de fréquences de la bande 1,4 GHz souhaiteriez-vous être autorisés à utiliser ? Avez-vous une préférence sur le positionnement de ces fréquences au sein de cette bande ?

L'AGURRE ne s'estime pas compétente sur la question. Se référer à nos réponses aux questions 39 et 40.

Question n°56

Quels sont d'après vous les avantages et inconvénients de ces deux options ? Avez-vous une préférence pour l'une d'entre elles ? Pour quelles raisons ? En voyez-vous d'autres ? Concernant la première option, quelle serait la taille pertinente des blocs à attribuer ? Dans le cas de la seconde

option, quelles seraient, d'après vous, les obligations qu'il serait nécessaire d'introduire, notamment en matière d'accueil des autres opérateurs ?

L'AGURRE ne s'estime pas compétente sur la question. Se référer à nos réponses aux questions 39 et 40.

La bande 24,25 - 27,5 GHz (dite 26 GHz)

Question n°57

**Quels sont les cas d'usages que vous attendez avec cette bande de fréquences ?
Identifiez-vous des freins à leur déploiement ?**

L'AGURRE envisage certains cas d'usage sur cette bande de fréquence. Cela concerne notamment le déchargement de données enregistrées hors couverture ou dont le volume dépasserait les capacités disponibles du réseau.

Par exemple nous pensons au déchargement des données des avions, des trains, des métros, des bus lorsqu'ils sont à l'arrêt (station, zone de garage, centre de maintenance ou autres). Compte-tenu du nombre de terminaux et de la quantité de données à charger/décharger, ce service doit permettre des vitesses de l'ordre d'un à plusieurs gigabit/s. Comme les terminaux ne sont pas mobiles et leurs positions prédéterminées, l'utilisation de ce type de fréquences n'est pas un problème et permet même une optimisation du lien radio.

Ces bandes de fréquences peuvent également venir compléter localement les autres bandes de fréquences (2,6 GHz, 3,4-4,2 GHz...) ou pour des usages de type « borne de chargement/déchargement ultrarapide » (hotspot).

Le développement de l'utilisation de cette bande de fréquence dépendra de la disponibilité des fréquences et de la capacité des équipements à permettre des flux très hauts débits en liaison montante.

Le cas d'usage présenté nécessite la mise en place de multiples points d'émission/réception parfois distants de quelques mètres ou dizaines de mètres, ne réalisant pas une couverture radio continue.

Question n°58

Quelle largeur de bande minimum vous semble pertinente pour exploiter un réseau mobile et fournir les usages que permet cette bande de fréquences ?

L'AGURRE considère qu'un minimum de 400 MHz de largeur de bande serait souhaitable pour permettre de répondre effectivement à ces cas d'usage, avec des dispositions permettant de favoriser l'usage montant (trame, équipements, agrégation de porteuses...)

La faible portée obtenue dans cette bande de fréquences doit être contrebalancée par une largeur de spectre importante afin de permettre de passer des débits très importants, et de la rendre attractive pour les utilisateurs.

Question n°59

Cette bande de fréquences peut-elle être déployée dans un réseau sans que d'autres bandes de fréquences plus basses (bandes d'ancrage) soient utilisées par ce même réseau ? Si non, pourquoi et quelles autres bandes de fréquences seraient nécessaires, en 5G NSA et 5G SA ?

De manière générale, les réseaux 26 GHz sont envisagés en superposition avec des réseaux opérants sur des bandes plus basses mais il est également envisageable d'utiliser de manière exclusive la bande 26 GHz.

Question n°60

A quel horizon souhaitez-vous voir l'attribution de cette bande de fréquences? A court/moyen terme, l'attribution de la sous-bande comprise entre 26,5 et 27,5 GHz vous semble-t-elle suffisante pour assurer les cas d'usages que vous avez identifiés ?

L'attribution peut intervenir dès que possible. Les besoins existent déjà et nécessitent pour le moment d'être traités en dehors de la 5G.

La sous-bande comprise entre 26,5GHz et 27,5GHz est suffisante pour assurer les cas d'usage identifiés par les membres d'AGURRE sous réserve que les fournisseurs développent les équipements adaptés aux usages en liaison montante notamment.

Question n°61

Partagez-vous le constat lié aux difficultés de cohabitation entre les services mobiles et les faisceaux hertziens présents dans la sous-bande comprise entre 24,25 et 26,5 GHz ?

Par rapport à nos cas d'usage, l'utilisation qui serait faite dans la bande 26GHz correspondrait à la réalisation d'un lien FH à très faible puissance, et ultra-localisé, parfois même en intérieur. Dans ce cas, la cohabitation avec les faisceaux hertziens existants ne présenterait pas de difficultés majeures.

Comme vu dans la question précédente, l'AGURRE s'intéresse surtout à la bande 26,5-27,5GHz, qui semble suffisante pour les besoins identifiés.

Question n°62

Que pensez-vous du calendrier actuel de libération des faisceaux hertziens occupant actuellement la bande décrit ci-dessus ? Quel serait un délai raisonnable pour faire migrer les faisceaux hertziens de la bande ? Estimez-vous l'échéance de libération pertinente, et si non, quelles échéances vous paraîtraient souhaitables ? Pensez-vous que des conditions spécifiques à cette bande de fréquences doivent être envisagées pour cette libération ?

Ce point n'entre pas dans le champ de compétences de l'AGURRE.

Comme vu dans la question 60, l'AGURRE s'intéresse surtout à la bande 26,5-27,5GHz, qui semble suffisante pour les besoins identifiés.

Question n°63

Quels scénarios de cohabitation entre le service fixe par satellite et le service mobile seraient envisageables ?

L'AGURRE n'est pas spécialiste de la régulation des bandes de fréquences, mais il existe de larges possibilités de cohabitation dans cette bande de fréquences, surtout si elle est utilisée en intérieur.

Il est donc possible d'envisager l'utilisation de la bande en intérieur dans un premier temps, dès que la bande est disponible.

Pour les zones extérieures, aucune cohabitation n'est possible sans se fixer des règles strictes d'implantation des équipements, d'éloignement, de puissance d'émission, etc...

Question n°64

Quelles modalités géographiques d'attribution de la bande 26 GHz vous semblent pertinentes ? Pourquoi ? Dans les différents cas, quelles devraient être les largeurs de bandes attribuées ?

Une attribution selon un modèle local avec une attribution de fréquence à la demande semble plus pertinente pour ce qui est de nos cas d'usage.

La bande 3410 - 3490 MHz (bas de la bande 3,5 GHz)

Question n°65

Compte tenu des éléments ci-dessus, quel calendrier d'attribution vous paraît le plus pertinent ?

L'AGURRE mène une réflexion globale sur la bande 3,4-4,2GHz et souhaite que le calendrier d'attribution soit le plus rapide possible.

Dans cette bande, l'AGURRE souhaite réserver pour les usages des réseaux privés une canalisation d'au minimum 100MHz sans contraintes techniques majeures (restriction d'usage, limitation de puissance...). Si cela est atteignable en bande 3,8-4,2 GHz, l'AGURRE n'aura pas de demande pour la sous-bande 3410-3490MHz.

A défaut, l'AGURRE solliciterait en complément l'usage de la bande de fréquences 3410-3490MHz avec une canalisation de l'ordre de 60 à 80 MHz.

Question n°66

Quelle bande de garde sera nécessaire pour que les équipements 5G soient en mesure de respecter le niveau de puissance défini par la CEPT tout en assurant la coexistence avec les radars du ministère des armées utilisant les fréquences sous 3,4 GHz ? À quel horizon voyez-vous la possibilité d'utiliser une bande de garde plus faible ?

L'AGURRE n'est pas compétente pour déterminer cette bande de garde, elle doit être évaluée par les industriels.

En complément, en haut de la bande (3,490 GHz) se pose le problème de la cohabitation avec les opérateurs mobiles qui utilisent des configurations de trame qui favorisent la liaison descendante.

Or, nos usages demandent l'utilisation de trames qui favorisent le sens montant.

La réservation d'une bande de garde peut s'avérer nécessaire, ce qui en diminue d'autant l'attrait.

Question n°67

Concernant la première option, quel(s) usage(s) justifierai(en)t l'utilisation d'une quantité de fréquences supérieure à 100 MHz dans la bande 3,4 - 3,8 GHz ? Les équipements actuels permettent-ils l'utilisation de blocs de fréquences non contiguës dans cette bande ? Si ce n'est pas le cas, à quelle échéance serait-ce possible ? Un réaménagement de la bande serait-il nécessaire ? Le cas échéant, pour quelles raisons ?

Des usages industriels et professionnels (vidéo montante haute vitesse/résolution, transferts massifs de données) et/ou une superposition d'acteurs sur une zone donnée, peuvent justifier l'utilisation de canalisations supérieures à 100MHz.

Question n°68

Concernant la deuxième option, quelle serait la granularité minimale de fréquences à attribuer par titulaire ? Quelles modalités de coexistence entre les différents titulaires d'autorisation de fréquences dans la bande 3,4 – 3,8 GHz faudrait-il mettre en place ?

Une largeur de canal de 20 MHz est la granularité minimum à envisager. La coexistence géographique n'est possible que si les titulaires utilisent les mêmes trames. Les réseaux privés ne visent pas à utiliser la même trame que les opérateurs mobiles. Dans le cas de réseaux adjacents, on préférera utiliser une trame qui équilibre mieux les flux montants et descendants.

Question n°69

Quelle option, parmi celles présentées ci-dessus, estimez-vous la plus pertinente ? Pour quelles raisons ?

Voir notre réponse à la question 65.

Notre point de vue est que cette bande pourrait être attribuée selon la première option, à l'échelle du territoire métropolitain pour les opérateurs mobiles (plus de spectre et plus de débit pour adresser les besoins des clients). Ce cas ne concerne pas l'AGURRE.

Si cette bande doit être attribuée pour les usages industriels, alors cela va de pair avec l'option d'une attribution locale.

L'AGURRE réitère son souhait d'obtenir au moins 100MHz dans la bande 3,4-4,2GHz

La bande 2,1 GHz FDD (attribution des bandes de garde)

Question n°70

Souhaiteriez-vous obtenir des fréquences dans les sous-bandes 1920 - 1920,5 MHz et 1979,7 – 1980 MHz ? Si oui, quelle quantité ? Quelle technologie utiliseriez-vous avec ces fréquences ? Un réaménagement de la bande serait-il nécessaire ? Le cas échéant, pour quelles raisons ?

Les membres de l'AGURRE n'ont pas identifié de projet dans ces bandes.

La bande 2,1 GHz TDD

Question n°71

Souhaiteriez-vous obtenir des fréquences dans cette bande de fréquences ? Quelle quantité ? Quelle technologie utiliseriez-vous avec ces fréquences ?

Conformément à la décision Européenne (UE) 2021/1730 en date du 28 septembre 2021 qui harmonise la sous-bande 1900 - 1910 MHz pour la radio mobile ferroviaire, SNCF Réseau confirme son souhait d'obtenir des fréquences dans cette bande (10 MHz TDD) en complément de la bande 900 MHz FDD (874,4-880 MHz / 919,4 – 925 MHz), pour le déploiement de son futur réseau FRMCS à l'échelle nationale (c'est-à-dire à minima sur l'ensemble du réseau ferroviaire actuellement sous couverture GSM-R). La technologie pressentie est de type 5G/NR.

La bande 3,8 – 4,2GHz

Question n°72

Quels sont, selon vous, les cas d'usages attendus avec cette bande de fréquences ? Envisagez-vous de répondre au guichet d'expérimentation ?

Voir notre réponse à la question 65.

Cette bande de fréquence est envisagée pour la couverture de sites industriels et tertiaires, notamment en intérieur, et aussi pour les sites présentant des surfaces importantes (quelques km²) et d'éventuelles complexités d'ingénierie civile. Le premier besoin à remplir est celui de la continuité de service numérique à l'échelle d'un site, prérequis pour la transformation numérique des sites industriels.

Cette bande de fréquence permettra, avec une largeur de bande idéale de 100MHz, de proposer des applications en ultra haut débit mobile (1Gb/s) comme promis par la 5G, là où la bande 38 ne le permet pas. Cette capacité sera nécessaire pour la mise en œuvre des jumeaux numériques, des nouvelles technologies de RA (Réalité Augmentée) et de RV (Réalité Virtuelle), de la vidéo en mobilité sur les zones de production, ou des robots de type AGV. Sur un site industriel, plusieurs centaines de terminaux peuvent être connectés au même instant et l'usage systématique des applications standards de communication data, d'outils de GMAO et des futurs outils liés au jumeaux numériques nécessiteront cette bande passante. En ce sens, la bande 3,8 – 4,2 GHz est très complémentaire de la bande 38 qui apporte une plus grande capacité de couverture pour des sites très étendus (garantie de

service en tout point). La bande 3,8 – 4,2 GHz apporte la QoE nécessaire au renouveau du numérique industriel (garantie de QoE dans les zones critiques).

Certains membres de l'AGURRE participent déjà à ces expérimentations (par exemple EDF à Saclay). La SNCF a aussi déjà répondu au guichet sur un site (bande 3,85 – 3,95 GHz) et envisage de déposer des demandes complémentaires. Cette sous-bande est particulièrement adaptée aux besoins de l'industrie.

Question n°73

Voyez-vous un intérêt à utiliser cette bande pour de la 5G ou une autre technologie mobile ? À quel horizon ? Avec quelle quantité et quel périmètre géographique ? Pour fournir quels services ?

L'intérêt de cette bande est la largeur disponible. Donc oui, il y a un intérêt à l'utiliser pour de la 5G, sous réserve de pouvoir avoir accès à 100MHz de bande au moins. La contrainte sur la puissance doit être levée sur une utilisation en intérieur, où il existe déjà la contrainte forte sur l'exposition du public aux ondes électromagnétiques.

Cette bande de fréquence est essentielle pour les réseaux privés locaux. Elle permet d'envisager un gain de compétitivité du secteur industriel en général en se positionnant d'égal à égal aux autres grands pays industriels qui ont fait le choix de donner les ressources nécessaires à leurs entreprises. La complémentarité entre la bande 38 (bonne propagation, débit moyen) et la bande N77 (propagation moyenne, ultra haut débit mobile) et la bande N256 (ultra haut débit local et IAB) permet de concevoir et d'opérer des réseaux locaux très performants, capables de soutenir la transformation numérique de l'industrie.

L'utilisation de cette bande est souhaitée dès 2023, par exemple pour la mise en service d'un premier pilote en technicentre SNCF (dans le cadre du projet de France Relance « Living Lab 5G »).

Question n°75

Quelles conditions de cohabitation avec les autres services déjà présents dans la bande imaginez-vous ?

Une condition générale sur la puissance émise serait très pénalisante pour nos usages. D'éventuelles exclusions géographiques seraient plus acceptables pour l'AGURRE, pour autant qu'elles soient circonscrites au maximum.

Question n°75

Une fois la bande normalisée, souhaiteriez-vous la voir attribuée en France ? Si oui, selon quelles modalités ?

L'AGURRE souhaite que cette bande puisse être attribuée en France, avec la possibilité de disposer de 100MHz au moins, et sans contrainte sur les puissances. Les attributions pourraient être gérées par un guichet comme pour la bande 2,6GHz TDD.

La redevance associée à cette bande devra être compatible avec les enjeux de l'industrie et reproduire dans la mesure du possible des principes favorables à l'émergence des réseaux 5G locaux.

Question n°76

Pensez-vous nécessaire d'imposer une trame de synchronisation dans cette bande ? Si non, quel autre mode de coordination estimez-vous pertinent ?

Nous pensons qu'il n'est pas nécessaire d'imposer a priori une trame de synchronisation dans cette bande car les applications seront localisées sur des sites industriels, dans la plupart des cas limitées à l'intérieur de bâtiments.

Dans le cas de réseaux adjacents, il faut que la trame commune satisfasse les besoins des deux parties, au regard notamment des configurations disponibles chez les fournisseurs. Si les deux réseaux veulent favoriser le sens montant, la trame sera choisie de telle manière à favoriser le sens montant. Si les deux réseaux ont des besoins opposés, une trame de compromis pourrait être imposée.

La bande 738 - 753 MHz (dite 700 MHz SDL)

Question n°77

Voyez-vous un intérêt à utiliser la bande 738 – 753 MHz en canalisation SDL pour de la 5G ou une autre technologie ? À quel horizon ? Quelle largeur de bande vous semble pertinent pour l'utilisation de cette bande ?

L'AGURRE n'est pas intéressée par l'utilisation de cette bande SDL car cela ne correspond pas aux besoins de nos membres.

Cependant, il importe que les futurs utilisateurs ne viennent pas perturber les réseaux privatifs opérant sur les bandes du Ministère de l'Intérieur (B28 et B68).

La bande 66 -71 GHz

Question n°78

Quels usages envisagez-vous dans cette bande, dans ce cadre d'autorisation générale ?

L'introduction de la 5G vous semble-t-elle pertinente ? A quel horizon ?

Cette bande pourrait être envisagée pour plusieurs cas d'application :

- Réaliser des liaisons point à point dans le cadre de réseaux maillés, WiFi ou 5G, pour déployer des réseaux étendus sur des sites industriels, des gares, et des campus tertiaires ;
- Permettre des transferts de données de très forts volumes (téléversements et téléchargements instantanés).

Cette bande étant libre, son utilisation en 5G NRU dépend du calendrier de normalisation. Sa disponibilité est souhaitable au plus tôt pour encourager l'émergence d'une offre de solutions techniques.

Les fréquences identifiées à l'UIT en cours d'harmonisation européenne

La bande 42 GHz

Question n°79

Quels seraient, selon vous, les usages mobiles possibles dans cette bande ? Quels sont les usages satellites prévisibles dans la bande ?

Les usages possibles sont a priori les mêmes que ceux de la bande 26GHz.

Question n°80

Quelle est la prévision de disponibilité de matériel pour le service mobile dans la bande ?

L'AGURRE ne s'estime pas compétente sur la question.

Question n°81

Quelles conditions techniques de coexistence pourraient être mises en œuvre dans cette bande ? Quel cadre d'utilisation pourrait être mis en œuvre (par exemple, des autorisations générales) ?

Elles pourraient être de même nature que pour la bande 26GHz.

La bande 450 - 470 MHz (dite bande 450 MHz)

Question n°82

Confirmez-vous la nécessité d'introduire la technologie LTE dans la bande 450 MHz ? Pour quels besoins ? Sur quelles empreintes géographiques ?

L'AGURRE confirme la nécessité d'introduire progressivement la technologie LTE dans la bande 450MHz, d'une part pour permettre le remplacement de réseaux PMR qui arrivent à obsolescence et d'autre part pour accélérer l'émergence de nouveaux services et fonctionnalités à destination des utilisateurs professionnels.

L'utilisation de la bande 450MHz présente plusieurs avantages, notamment elle permet :

- De profiter d'un écosystème d'infrastructures, de terminaux et d'applications en plein essor dans le monde entier ;
- de réaliser des couvertures radio sur de plus grandes surfaces que les bandes de fréquences plus hautes ;
- de réutiliser une partie des infrastructures existantes des réseaux 3RP ou TETRA (sites, locaux techniques, mâts, câblages, antennes) et donc de diminuer considérablement les coûts d'investissement.
- Permet d'introduire auprès des verticaux les services voix et data par l'intermédiaire de la technologie LTE-M.

Cependant, certains membres de l'AGURRE (en particulier SNCF Réseau) alertent sur la quantité importante de réseaux TETRA actuellement exploités dans cette bande et sur la nécessité de pouvoir les exploiter suffisamment longtemps pour amortir les coûts d'investissement. Les durées de migration sur une nouvelle technologie sont par ailleurs très longues.

L'AGURRE a recensé de nombreux cas d'usage dans cette bande de fréquences :

- Les réseaux de transports urbains des agglomérations, notamment en surface ;
- Les vallées autour de sites hydrauliques ;
- Les champs éoliens offshore ;
- Les collectivités territoriales (départements, régions) ;
- Les réseaux autoroutiers ;
- L'exploitation et la maintenance des réseaux de transport d'énergie ;

- Les chantiers itinérants ;
- La Force d'Action Rapide Nucléaire.

L'étendue géographique de tels réseaux peut être locale (agglomérations, transports urbains), régionale (réseaux autoroutiers) ou nationale (distribution d'énergie, transports ferroviaires).

Question n°83

A partir de quelles largeurs de bandes (1,4 MHz, 3 MHz ou 5 MHz) peut-on considérer la bande utilisable pour la technologie LTE ? Sous quel calendrier ?

La largeur de bande de 1,4MHz permet un débit théorique de 10Mbit/s environ, celle de 3MHz un débit de 22Mbit/s et celle de 5MHz un débit de 36Mbit/s environ. Toutes les largeurs de bande sont utilisables pour du LTE, mais la qualité du service dépendra du nombre d'utilisateurs qui se partagent le débit.

L'AGURRE propose une stratégie de réaménagement de la bande 450MHz pour libérer progressivement le spectre nécessaire aux réseaux LTE, avec un objectif de démarrage des premiers réseaux LTE (2*1,4MHz) dans cette bande avant 5 ans, puis dans un second temps (8 ans) la libération de 2*3MHz, et à un horizon de 10 ans l'accès à 2*5MHz (si accord du Ministère de la Défense). Le calendrier indiqué sera à ajuster en fonction des contraintes budgétaires et techniques de chacun des membres de l'AGURRE et d'autres utilisateurs.

Question n°84

Dans quelle mesure les équipements à bande étroite utilisant actuellement la bande 450 MHz pourraient-ils cohabiter avec les équipements LTE ? Avec quelle bande de garde et quelles distances de protection ?

L'AGURRE n'a pas encore évalué cet aspect de la cohabitation.

Il est clair que des contraintes existent pour faire cohabiter les systèmes LTE avec les systèmes radio d'anciennes technologies. Ces contraintes doivent être évaluées par les organismes compétents.

D'un point de vue pratique, il convient d'aborder ce problème de manière pragmatique en fonction de la localisation des réseaux, de leur étendue, etc... Des cas de cohabitation locale peuvent trouver une solution dans le cadre d'une transition programmée, dans une durée déterminée.

Le régulateur doit définir le cadre de l'évolution du spectre au niveau national, tout en laissant de larges marges d'action aux bénéficiaires du spectre pour qu'ils puissent s'organiser de la meilleure manière (passage des réseaux en bandes étroites vers les fréquences en 450MHz, libération du spectre localement, etc...).

Question n°85

Comment pensez-vous possible d'assurer la transition des équipements actuels vers la technologie LTE ? Vous semble-t-il indispensable de réaménager les systèmes actuels de la bande 450 MHz ? Si oui, dans quelle(s) bande(s) de fréquences ?

La plupart des réseaux existants ne peuvent pas évoluer vers la technologie LTE, ce qui impose de gérer des phases d'installation de nouveaux réseaux, de dépose des anciens réseaux et de cohabitation temporaire pour assurer les fonctionnalités.

Il est possible pour certains systèmes TETRA par exemple d'évoluer dans un premier temps vers un cœur de réseau 4G. Ensuite le RAN peut être remplacé petit à petit par des équipements 4G. Il convient de gérer la migration des terminaux vers la technologie LTE.

Pour le réaménagement de la bande 450MHz, voir notre réponse à la question 83.

Question n°86

Quelle est votre vision de la maturité de l'écosystème industriel en technologie LTE dans la bande 450 MHz ?

L'écosystème industriel en bande 450MHz est en plein développement, porté par des projets phares tels que « 450connect » en Allemagne (1600 sites) et PGE en Pologne. Plus de 15 réseaux sont en opération en Europe dans la bande 380 - 470MHz, et d'autres sont en cour d'appel d'offres.

Les terminaux acceptent plusieurs bandes de fréquence. On retrouve les terminaux portatifs (durcis), les terminaux embarqués, les modems, les routeurs.

Question n°87

D'autres usages que des réseaux s'appuyant sur la technologie LTE sont-ils envisageables ?

La libération de cette bande pour des utilisations professionnelles revêt une importance primordiale pour les services publics comme pour les industriels. A l'heure actuelle, c'est la technologie LTE qui est la mieux à même de répondre aux différents besoins exprimés en termes d'efficacité, de fiabilité et de débits. Elle possède en plus l'avantage de disposer d'un large écosystème d'équipements et d'applications.

Cette bande doit donc être prioritairement affectée au développement de réseaux s'appuyant sur la technologie LTE et ses évolutions 3GPP.

Des bandes prospectives, en cours de discussion mondialement

La bande 470-694 MHz

Question n°88

Quelles sont vos prévisions de croissance du trafic mobile et de l'usage qui appuieraient un besoin en fréquences basses ? A quel horizon ? Quelle quantité de bande serait nécessaire ?

L'AGURRE entend concentrer ses efforts sur la bande 450-470MHz.

Les fréquences basses ont un usage lié à un besoin de couverture étendue plus qu'à un besoin de trafic élevé et de débits importants.

Question n°89

Pourquoi les besoins auxquels pourraient répondre cette bande ne pourraient-ils pas l'être par d'autres moyens (par exemple, l'extinction des technologies 2G/3G dans la bande 900 MHz en vue d'une utilisation par les technologies 4G/5G, la mobilisation de bandes parmi celles décrites en partie 4.2 de la présente consultation, l'agrégation de porteuses des bandes déjà exploitées) ? Ces besoins appelleraient-ils un périmètre d'attribution national ou local ?

Certains besoins pourront effectivement être adressés par des systèmes 5G en bande 900MHz (ou les bandes inférieures), opérés par les opérateurs mobiles. Les bandes supérieures ne peuvent pas adresser le besoin de couverture étendue à un prix raisonnable.

Les besoins sont des besoins à la taille d'une agglomération, d'un département (transports publics), voire d'une région (collectivités territoriales, réseaux autoroutiers) et plus rarement de la France entière (SNCF, EDF, RTE).

Question n°90

Est-ce que certaines technologies mobiles pourraient répondre aux besoins de la diffusion audiovisuelle ? Quel est votre avis sur l'intérêt de la 5G broadcast sur cette bande ou sur d'autres bandes ?

L'AGURRE ne s'estime pas compétente sur la question.

Question n°91

Sous quelles conditions estimez-vous qu'une cohabitation entre des services mobiles et la TNT serait possible ?

L'AGURRE ne s'estime pas compétente sur la question.

La bande 6425 - 7125 MHz (dite bande 6 GHz)

Question n°92

Comment appréciez-vous les perspectives de développement de ces usages (Wifi, IMT) ? Identifiez-vous d'autres usages appelés à se développer dans cette bande ?

Cette bande paraît particulièrement adaptée à des applications de 5G NRU en complément de la bande 6 GHz pour des réseaux privés locaux.

Question n°93

Quelles modalités de cohabitation avec les usages existants (faisceaux hertziens, services satellitaires) dans cette bande seraient nécessaires ?

L'AGURRE ne s'estime pas compétente sur la question.

Question n°94

Pensez-vous que la bande soit appropriée pour mettre en place un partage dynamique du spectre afin de concilier les usages envisagés ?

Le principe du partage dynamique n'apparaît pas compatible avec l'accès en usage libre (sans licence/déclaration).

Les bandes de fréquences au-delà de 90 GHz

Question n°95

Des usages mobiles sont-ils envisageables dans ces bandes de fréquences ? Le cas échéant, quels usages mobiles sont envisagés ? Avec quelles perspectives commerciales et à quelle échéance ?

Les membres de l'AGURRE n'envisagent pas à ce stade l'utilisation de bandes au-delà de 90GHz, mais restent néanmoins à l'écoute du marché et de ses futurs développements.

Question n°96

Le cas échéant, à quel horizon estimez-vous que la technologie mobile sera disponible pour ces bandes ?

Voir notre réponse à la question 95.

Question n°97

Voyez-vous un intérêt à des expérimentations mobiles utilisant ces fréquences ? A quel horizon ? Avez-vous identifié des bandes de fréquences spécifiques ?

Voir notre réponse à la question 95.

Autres sujets éventuels

Question n°98

Au-delà de tous les sujets abordés dans les sections précédentes de cette consultation, quels autres enjeux relatifs à l'attribution de nouvelles fréquences pour les réseaux mobiles mériteraient d'être portés à l'attention de l'Arcep ?

La mise à disposition de bandes de fréquences de type SUL (par opposition aux bandes SDL) permettrait de couvrir des besoins spécifiques aux usages professionnels des membres de l'AGURRE.