

— Federated Wireless —

Réponse à la consultation de l’Autorité de
Régulation des Communications
Electroniques et des Postes concernant
l’attribution de nouvelles fréquences pour
la 5G

Introduction

Federated Wireless Inc. (Federated Wireless) se félicite de l'initiative de l'ARCEP de solliciter l'avis des parties prenantes dans le cadre de sa consultation sur l'attribution des fréquences pour les services 5G. Nous félicitons l'ARCEP d'avoir fait ce premier pas crucial pour permettre une utilisation flexible du précieux spectre dans les bandes 700 MHz, 3,5 GHz et 26 GHz et nous apprécions avoir l'opportunité de partager notre expérience dans la facilitation du lancement de services commerciaux à bande large opérant dans la bande 3,5 GHz aux États-Unis d'Amérique.

Le trafic de données mobiles sans fil devrait continuer à croître de manière significative pour atteindre les objectifs d'une société gigabit partagés par de nombreux pays européens. Cette demande croissante s'explique par le développement d'applications à débit plus élevé et à temps de latence plus faible, telles que l'automatisation industrielle, la réalité augmentée (AR) / réalité virtuelle (VR), l'ultra-HD, les services de streaming et les réseaux maillés - tous nécessitant un spectre supplémentaire dans les gammes des basses, moyennes et hautes fréquences. La nouvelle génération de technologie mobile, à savoir la 5G, est une solution à fort potentiel pour répondre à cette demande et permettre une croissance socio-économique significative. Toutefois, pour exploiter pleinement le potentiel de la technologie 5G, il est nécessaire de façonner l'environnement actuel d'accès au spectre en identifiant de nouvelles gammes de fréquences dans lesquelles la 5G pourrait fonctionner, tout en assurant la protection des services en place qui pourraient être trop difficiles ou trop coûteux à réaménager dans des délais raisonnables. En outre, des acteurs existants et de nouveaux acteurs seront nécessaires pour fournir l'ensemble diversifié de services envisagés pour la 5G, ce qui pourrait nécessiter des approches différentes en matière d'autorisation d'accès au spectre. En réponse à cette demande, le deuxième avis du Radio Spectrum Policy Group (RSPG) de la Commission européenne intitulé "Strategic Spectrum Roadmap Towards 5G For Europe" a identifié trois éléments réglementaires clés pour faciliter le lancement rapide des services mobiles 5G, à savoir :

- La bande de fréquences 3,4 à 3,8 GHz : elle est considérée comme hautement prioritaire et la Commission européenne invite instamment les États membres à "envisager des mesures appropriées pour défragmenter cette bande à temps pour autoriser des blocs de fréquences suffisamment importants" ;
- La bande de fréquences de 24,25 à 27,5 GHz : Les États membres devraient envisager d'autoriser l'accès pour les déploiements 5G dans une grande partie de la bande tout en assurant le développement futur des services par satellite en place ;
- D'autres bandes spécifiques harmonisées de l'UE pour les services mobiles, en particulier les bandes inférieures à 1 GHz pour "permettre une couverture 5G dans toutes les zones" (par exemple, 700 MHz).

L'avis du RSPG note également que les États membres auront besoin de flexibilité dans la manière dont ils autorisent l'accès au spectre. Par exemple, les États membres peuvent estimer qu'il convient d'utiliser différentes zones géographiques (par exemple nationales, régionales, urbaines ou hyper-locales, pour une utilisation dans une usine), des licences individuelles et/ou des autorisations générales (exemption de licence). En outre, il peut être nécessaire de maintenir la possibilité de poursuivre le développement des services en place. Le RSPG note que d'autres mécanismes d'autorisation peuvent inclure des approches dynamiques du partage du spectre en temps et en espace utilisant des bases de données de géolocalisation et autres techniques dynamiques d'accès au spectre.

Aux États-Unis d'Amérique, la Federal Communications Commission (FCC) a établi des règles pour permettre l'utilisation de la bande 3550-3700 MHz par les fournisseurs commerciaux de services à

large bande, tout en protégeant les radars militaires en place du Département de la Défense des États-Unis – au sol ou sur navire – les titulaires commerciaux du Service Fixe par Satellite (FSS) et ceux du Système Fixe terrestre (point à multipoints). Federated Wireless est l'une des entités autorisées par la FCC à déployer et à administrer un Système d'Accès au Spectre (SAS – Spectrum Access System) pour permettre le partage du spectre de la bande des 3,5 GHz entre les utilisations commerciales actuelles et nouvelles, ainsi qu'entre les nouveaux utilisateurs commerciaux, sous licence et sans licence.

Alors que l'ARCEP envisage diverses options pour les bandes 700 MHz, 3,5 GHz et 26 GHz, nous pensons que la technologie d'accès dynamique au spectre, telle que le SAS développé par Federated Wireless, peut être un puissant outil de gestion du spectre pour permettre à l'ARCEP d'exploiter du spectre supplémentaire pour 5G sur une base locale et/ou opportuniste.

Nous nous réjouissons donc de l'occasion qui nous est donnée de faire les commentaires suivants en réponse à la consultation sur "l'Attribution de nouvelles fréquences pour la 5G" publiée par l'Autorité de Régulation des Communications Électroniques et des Postes (ARCEP).

Partie 1. Favoriser l'innovation grâce à la 5G

En guise de contexte, la FCC a créé le "Citizen Broadband Radio Service" (CBRS) pour l'utilisation commerciale partagée de la bande 3,5 GHz (3550-3700 MHz) avec les radars militaires en place et les stations fixes par satellite. L'utilisation du spectre partagé est priorisée, par ordre décroissant, entre les trois catégories d'utilisateurs : les utilisateurs titulaires d'abord, puis les utilisateurs de licence d'accès prioritaire ("Priority Access License" ou PAL), et enfin les utilisateurs d'accès autorisé général ("General Authorized Access" ou GAA) (voir la figure 1 ci-dessous). La priorité de l'accès au spectre et la protection des utilisateurs de rang supérieur est régie par le système d'accès au spectre (SAS), qui tient à jour une base de données de tous les PAL à utilisations commerciales et des stations de base GAA et travaille avec des capteurs environnementaux, connus sous le nom de "Environmental Sensing Capability" (ESC), afin de réduire les interférences possibles pour les utilisateurs titulaires.

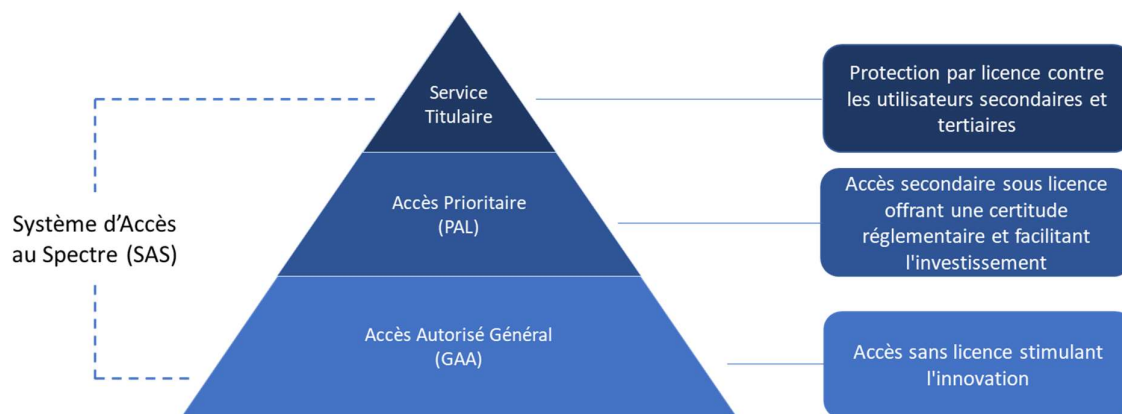


Figure 1

Bien que les règles de la FCC pour le CBRS soient propres aux États-Unis et à ses utilisateurs existants, la méthode SAS, développée par Federated Wireless, est à la fois indépendante de la bande de fréquence et de la technologie. Le SAS en nuage peut fournir à l'ARCEP un outil de gestion du spectre souple et polyvalent pour permettre un accès hiérarchisé au spectre tout en assurant la protection des services existants et en facilitant le partage entre services commerciaux sous licence et/ou exemptés de licence. Le SAS pourrait faciliter l'accès secondaire sous licence aux services 5G dans les bandes déjà occupées par des opérateurs établis titulaires d'une licence et pourrait faciliter encore

davantage le partage par des utilisateurs tertiaires sur la base d'une licence au cadre réglementaire allégé ou sans licence. La certitude réglementaire offerte à l'utilisation secondaire sous licence (PAL) du spectre est essentielle pour attirer les investissements, tandis que l'accès tertiaire, avec une licence au cadre réglementaire allégé ou sans licence (GAA), peut promouvoir l'innovation.

Federated Wireless est convaincue que la technologie SAS fournira à l'ARCEP un précieux outil de gestion du spectre pour l'aider à soutenir le développement de l'utilisation de la 5G dans les bandes 700 MHz, 3,5 GHz et 26 GHz dont il est question dans cette consultation.

Question n°6. En tant qu'acteur « vertical », estimez-vous qu'un réseau 5G ouvert au public permettrait de répondre à vos besoins ? Si non, pour quelles raisons techniques/de performance ? Outre la connectivité au réseau, quels sont les autres services fournis par les opérateurs que vous estimez, le cas échéant, nécessaires, comme par exemple l'hébergement de fonctionnalités propres (virtual network fonctions, multi-access edge computing...) dans le réseau de l'opérateur ? Quel horizon temporel est pertinent pour assurer la viabilité des plans d'affaires des nouveaux usages envisagés ?

Réponse : La 5G promet une connectivité à tout moment et en tout lieu pour les humains et les machines. Par conséquent, l'architecture de réseau 5G comprendra probablement un réseau de réseaux interconnectés. La virtualisation des réseaux, les antennes SMART, les systèmes d'antennes distribuées ("Distributed Antenna Systems" ou DAS), multi-access edge computing (MEC) et d'autres avancées technologiques joueront tous un rôle dans l'avancement de l'écosystème 5G, notamment en améliorant l'efficacité énergétique et opérationnelle, en appuyant les "massive Machine Type Communications" (mMTC), en réduisant la latence et en augmentant le débit des données des applications gourmandes en données. Cependant, une solution universelle ne convient pas à tous les marchés "verticaux" et à tous les plans d'affaires. Pour expliquer ce raisonnement, nous proposons les exemples suivants :

- Application de système de transport intelligent (STI) : fournit des services innovants liés aux différents modes de transport et à la gestion du trafic, et le faible temps de latence est un paramètre de performance critique. La communauté STI a déjà élaboré des normes, notamment ITSG5 et PC5, qui offrent toutes deux une latence ultra-faible par rapport aux systèmes 5G classiques et sont susceptibles de fonctionner sur des réseaux spécialisés.
- Les fournisseurs IoT, les sociétés de services publics, d'énergie et d'eau, les services financiers, les entités gouvernementales et d'autres entreprises ont souvent besoin de réseaux avec des niveaux améliorés de sécurité électronique, ou même de résilience physique, supérieurs à ceux déployés par les Opérateurs de Réseaux Mobiles (MNO), ce qui se traduit par la demande de réseaux privés spécialisés.
- Les propriétaires d'immeubles et de grandes salles cherchent de plus en plus à offrir des solutions de connectivité de premier ordre à leurs locataires ou clients de passage. Les systèmes d'antennes distribuées (DAS) sont souvent utilisés pour fournir le support multi-réseaux requis par cet environnement. Cependant, les réseaux DAS sont inabornables pour certains business cases entraînant trop souvent une mauvaise ou aucune connexion.
- Dans de nombreux cas, il n'est pas rentable pour les MNOs de déployer ou pour les entreprises de se souscrire à des réseaux d'entreprise spécialisés adaptés aux besoins spécifiques de l'entreprise. Le déploiement de la technologie 5G ne changera rien à cette situation. Si cela avait été économiquement avantageux aujourd'hui, les ORM auraient très certainement déjà fait l'investissement. Un nouveau modèle d'accès au spectre est nécessaire pour réaliser des

économies d'échelle plus importantes, réduire les coûts d'équipement et permettre le déploiement de réseaux et d'applications qui sont adaptés à l'activité des entreprises.

Compte tenu du fait que les réseaux 5G intégreront de multiples technologies radioélectriques interconnectées, il est important que le cadre réglementaire national offre la souplesse nécessaire à la concurrence entre les technologies et les business plans tout en offrant au consommateur la possibilité de choisir. Nous encourageons donc l'ARCEP à développer un cadre réglementaire national qui établit un accès étagé au spectre pour les opérateurs existants tout en permettant un accès secondaire avec ou sans licence lorsque nécessaire et approprié. De plus, l'utilisation de la 5G pour une gamme d'applications aux performances spécifiques sera rendue possible grâce à la mise en œuvre de la technologie SAS, garantissant une certitude réglementaire pour l'opérateur et facilitant l'innovation dans différents business plans pour répondre à la demande en applications et architectures réseaux spécifiques.

Question n°8. Le modèle MVNO peut-il contribuer à la dynamique concurrentielle et à l'innovation sur les services 5G ? Des dispositions favorisant l'accès d'acteurs tiers au spectre ou aux infrastructures de réseau 5G devraient-elles être prévues dans les futures autorisations ? Si oui, lesquelles ?

Réponse : Le modèle d'Opérateur de Réseaux Mobiles Virtuels (MVNO) peut contribuer à la dynamique concurrentielle, mais il est peu susceptible de déboucher sur des services 5G innovants. Comme ils n'ont aucun contrôle sur la technologie et le réseau sans fil, la plupart des MVNO sont en concurrence dans des domaines liés à la perception des abonnés tels que le prix, la flexibilité du service, la marque, la facturation et le service clientèle. Et si, ces dernières années, nous avons assisté à une augmentation du nombre d'entrants sur le marché des MVNO, ils échouent tout de même avec un taux alarmant.

Les dispositions relatives à l'accès au spectre par des tiers contribueront au succès et à la véritable innovation des services 5G. L'accès hiérarchisé au spectre sous licence permet aux nouveaux fournisseurs de services de partager le spectre avec les utilisateurs existants (si nécessaire) et entre eux. L'application de la technologie SAS à la gestion automatique et dynamique du partage du spectre permettra de stimuler les investissements et l'innovation dans les business plans des opérateurs réseau, des entreprises et des "neutral hosts", des propriétaires de sites et de l'écosystème mobile.

Dans un tel cadre, de multiples applications et de multiples fournisseurs de services peuvent opérer sur le même spectre, ce qui améliore l'efficacité du réseau et, conjointement avec MEC, la qualité du service. Cela améliore grandement le modèle d'affaires des petites cellules et crée des possibilités pour des modèles "neutral host" dans lesquels les mêmes petites cellules peuvent être partagées par les fournisseurs de lieux et de services.

Question n°12. Quel calendrier de maturité envisagez-vous pour toutes les techniques d'amélioration des performances introduites avec la 5G listées ci-dessus ? Existe-t-il des contraintes liées aux bandes de fréquences pour déployer ces techniques ? Les niveaux de performances indiqués ci-dessus sont-ils pertinents ? En faut-il d'autres ? Pourquoi ?

Réponse : Federated Wireless a reçu l'approbation conditionnelle de la FCC en tant qu'administrateur SAS. La technologie SAS est en cours d'approbation finale, qui devrait se terminer en Q1 2019 et dont le déploiement commercial est attendu peu après. Bien que la bande 3,5 GHz aux États-Unis sera initialement utilisée pour la technologie et les équipements 4G LTE, elle est entièrement compatible avec l'introduction des services 5G et fait partie intégrante de celle-ci.

La gestion automatisée et dynamique du partage du spectre est agnostique en termes de fréquence et peut fournir à l'ARCEP un outil de gestion du spectre offrant des avantages aux parties prenantes par rapport aux approches traditionnelles, notamment : a) Rapidité de mise sur le marché et souplesse de déploiement, b) protection sans faille des utilisateurs en place, c) efficacité accrue du spectre grâce à un accès opportuniste au spectre sur une base géographique ou temporelle, et d) des plans d'activités novateurs et la création d'un écosystème solide et important de fournisseurs et d'éditeurs.

La force de la technologie réside dans sa capacité à s'adapter rapidement à n'importe quel ensemble de règles dans n'importe quelle bande. La création et l'attribution de la protection au moyen de "niveaux de priorité" peuvent être entièrement personnalisées, tout comme les règles relatives à la hiérarchisation, la taille, la localisation, la durée des subventions du spectre, et bien plus encore (e.g., un niveau de priorité peut aussi correspondre à des licences exclusives). Les paramètres peuvent être modifiés si les circonstances le justifient et, en général, de tels changements ne nécessitent guère plus que des changements au code du logiciel. Sur le plan conceptuel, tant que le SAS connaît les règles de la bande, il peut attribuer le spectre et assurer la protection quand et où il le faut. Le SAS peut ajuster dynamiquement les attributions de spectre, les limites de puissance et d'autres paramètres opérationnels pour assurer la protection des opérateurs existants et permettre l'accès au spectre aux nouveaux arrivants, tout en offrant une flexibilité réglementaire et technologique qui permet à de nouveaux cas d'utilisation de se développer avec le temps.

Question n°15. En tant qu'opérateur, prévoyez-vous d'héberger sur votre réseau des fonctions fournies par des utilisateurs (virtual network function, multi-access edge computing...) pour satisfaire les besoins en services spécifiques de ceux-ci ? Si oui, sous quelles conditions ? À quelle échéance ? Si non, quel(s) obstacle(s) voyez-vous à un tel hébergement ?

Réponse : Voir réponses aux questions 6 et 12.

Bien que le Network Slicing, VNF, MEC, etc. permettent de personnaliser le réseau et d'héberger des services locaux pour le compte des entreprises, il reste à savoir si l'opportunité économique pour le déploiement de ces technologies existe réellement. Par exemple, seulement 1 % à 2 % de tous les déploiements en intérieurs aux États-Unis sont desservis par le biais de DAS en raison des coûts élevés du déploiement de solutions adaptées à chaque MNO. La bande CBRS, avec son approche d'accès hiérarchisée, devrait fournir une solution économique pour les solutions "neutral-host" en intérieures.

Question n°18. Quel est l'impact des types d'environnement (urbain, péri-urbain, rural) sur la couverture 5G en bande 3,5 GHz ? Quel pourcentage de la population cette bande permettrait-elle de couvrir au regard des différentes considérations (portée, coûts, opportunité, etc.) et à quel horizon ?

Réponse : La bande 3400 - 3800 MHz fait partie du spectre de milieu de gamme identifié pour une utilisation 5G. Ce spectre fournira une capacité de réseau supplémentaire dans les environnements urbains ou suburbains, afin de résoudre les problèmes des entreprises et des propriétaires de bâtiments ou de locaux grâce à une solution "neutral host" et à des hotspots locaux dans les zones rurales, si nécessaire.

La technologie SAS, offrant un accès automatisé et dynamique au spectre, peut supporter la 5G comme service principal dans cette bande et sa protection continue contre les interférences. La technologie SAS peut également faciliter l'accès au spectre 5G dans les bandes adjacentes tout en assurant la protection continue des services de radiolocalisation, fixe et fixe par satellite en place.

Question n°31. Au-delà du cadre existant, estimez-vous utile de prendre des mesures spécifiques en matière de partage de réseaux mobiles pour le déploiement de la 5G ? Si oui, lesquelles et pour quelles raisons ?

Réponse : La question du partage de l'infrastructure mobile et/ou du spectre entre opérateurs est pertinente dans le cas des applications 5G. La technologie de gestion automatisée et dynamique du spectre peut offrir une souplesse supplémentaire pour l'infrastructure et le partage du spectre. Par exemple, dans un environnement "neutral host" (infrastructure partagée), l'hôte peut détenir une licence d'accès au spectre pour un canal donné (national ou local) qu'il loue à plusieurs fournisseurs de services de connectivité. En outre, le même hôte peut également se disputer l'accès à des fréquences supplémentaires sur une base secondaire pour louer à un autre fournisseur de services temporaire ou pour augmenter la largeur de bande globale afin de répondre à la demande pour des événements spéciaux.

La technologie SAS de Federated Wireless pourrait être utilisée pour prioriser l'accès dynamique au spectre disponible.

Question n°32. Que pensez-vous d'un tel mécanisme d'attribution de droits d'utilisation conditionnels ? Que pensez-vous de l'obligation de fournir aux autres titulaires des informations sur les planifications d'utilisation d'un bloc dans un périmètre donné ? Quelles seraient les informations nécessaires ? Quelles seraient les conditions de bon fonctionnement d'un tel mécanisme (modalités opérationnelles, techniques, réglementaires, contractuelles) ?

Réponse : Federated Wireless encourage la mise en œuvre d'un tel mécanisme d'utilisation conditionnelle du spectre. La mise en œuvre d'un cadre d'accès hiérarchisé, semblable à celui décrit ci-dessus, assurerait la protection continue des détenteurs de licences primaires dans la bande, tout en permettant un accès secondaire sous licence et, quand cela convient, un accès tertiaire sans licence. La technologie SAS de Federated Wireless est compatible avec tout régime de licence envisagé par l'ARCEP.

En exploitant la technologie pour permettre une gestion souple et efficace du spectre, le spectre qui n'est pas utilisé peut-être mis à disposition pour d'autres utilisations, que ce soit dans une région géographique particulière ou pour une période de temps donnée, ce qui en accroît la valeur et stimule les investissements et l'innovation. Ces techniques réduiront également le délai de mise sur le marché, permettront des transitions dans l'utilisation du spectre à un rythme dicté par l'industrie et donneront à l'ARCEP une grande souplesse en ce qui concerne le cadre des licences utilisées pour une bande donnée.

Bon nombre des modalités opérationnelles, techniques, réglementaires et contractuelles ont été prises en compte dans l'élaboration du cadre pour le CBRS. L'ARCEP peut sans aucun doute tirer des informations très utiles de cette expérience aux États-Unis.

Parmi les principes importants adoptés dans le CBRS, applicables aux bandes 5G à l'étude par l'ARCEP, on peut citer les suivants :

- Des règles de service uniformes entre les niveaux d'utilisation partagée afin que les utilisateurs puissent se déplacer sans friction entre les niveaux d'utilisation, sans que cela ne nécessite d'investissement supplémentaire ;
- Accès opportuniste au spectre qui n'est pas utilisé aux niveaux hiérarchiques supérieurs ainsi qu'au moins 50 % de la bande totale réservée à l'usage de l'accès partagé général (sans licence) ;

- Protection des opérateurs existants et des utilisateurs de niveau hiérarchique supérieur en fonction des effets cumulés de brouillage ;
- Fonctionnement en boucle fermée des équipements du réseau avec le SAS ;
- Un marché ouvert et concurrentiel pour les fournisseurs de SAS afin de stimuler l'innovation.

Question n°33. Dans le cas où existerait une restriction d'utilisation pour une partie de la bande, est-ce nécessaire de prévoir un dispositif permettant aux titulaires impactés par cette restriction d'avoir accès aux fréquences des autres titulaires ? Quelles en seraient les modalités ?

Réponse : La technologie SAS de Federated Wireless offre à l'ARCEP la flexibilité nécessaire pour répondre à un tel besoin sur une base permanente ou temporaire dans une zone de couverture nationale ou locale.

La technologie SAS permet de s'adapter à l'évolution du paysage spectral et d'offrir un accès en temps quasi réel, ce qui contraste fortement avec les longs délais associés aux approches traditionnelles de réattribution du spectre pour les applications sans-fil. La mise en œuvre des approches traditionnelles, y compris l'autorisation des bandes et les enchères, prend généralement des années, ce qui entraîne des retards dans la disponibilité du spectre.

Partie 2. La bande 3,4 GHz - 3,8 GHz

La bande 3400 - 3800 MHz est reconnue internationalement comme la bande de l'innovation et est identifiée dans la feuille de route 5G du Radio Spectrum Policy Group (RSPG) comme la première bande primaire afin d'apporter la capacité nécessaire aux nouveaux services 5G. En préparant la sortie de la bande pour la 5G, nous encourageons l'ARCEP à considérer que la technologie SAS pourrait être utilisée pour gérer à la fois l'utilisation disparate de la bande à court terme et la transition de la bande vers une utilisation flexible sur le long terme. La technologie SAS peut minimiser les interférences et protéger les services 5G entrants tout en facilitant l'accès continu à la bande par des utilisateurs disparates des services fixes et fixes par satellite.

Sur le long terme, la technologie SAS a le potentiel de faciliter l'accès progressif sous licence de spectre supplémentaire pour la 5G dans les bandes adjacentes tout en protégeant les services de radiolocalisation existants opérant sous 3400 MHz et les services fixes et fixe par satellite opérant entre 3800 et 4200 MHz. Les licences d'accès prioritaire ("Primary Access Licenses" ou PAL) apporteront aux développeurs, aux fournisseurs de services et aux investisseurs la certitude réglementaire nécessaire pour s'engager sur des modèles économiques nouveaux et innovants et améliorer la qualité de service aux entreprises et consommateurs français.

Le document de consultation fait référence au rapport 254 de la ECC intitulé "operational guidelines for spectrum sharing to support the implementation of the current ECC framework in the 3600-3800 MHz range ", qui fournit des lignes directrices opérationnelles sur le partage du spectre entre les réseaux de communications mobiles/fixes et le service fixe par satellite (FSS) ainsi que le service fixe (FS) existants dans la bande 3600-3800 MHz. Le rapport identifie deux solutions techniques potentielles :

- "Approche A : Spécifier les puissances de brouillage ou les intensités de champ électrique maximales autorisées pour les récepteurs du service fixe et fixe par satellite et laisser toute latitude aux opérateurs MFCN pour respecter les limites indiquées. Ceux-ci peuvent être exprimés en termes de zones de protection."
- "Approche B : Spécifier des restrictions explicites sur la fréquence, ou l'emplacement géographique, ou les niveaux de p.i.r.e. (ou une combinaison de ceux-ci) pour les

déploiements MFCN. Ces restrictions peuvent être exprimées en termes de zones d'exclusion et/ou de zones de restriction."

La technologie SAS de Federated Wireless est suffisamment flexible pour permettre l'une ou l'autre ou les deux approches.

Les emplacements géographiques et les bandes de fréquences des services fixes, fixes par satellite et de radiolocalisations fixes existants seraient conservés dans la base de données SAS. Un administrateur autorisé de cette base de données pourrait alors assigner de nouveaux utilisateurs du spectre dans la bande quand et où le spectre devient disponible. La coordination en temps réel des utilisateurs se ferait de manière transparente pour permettre à tous les utilisateurs d'opérer sans interférence et pourrait être mise en œuvre dans des délais très courts. La force d'un partage dynamique réside dans sa capacité de s'adapter rapidement : à mesure que la transition progresse et que le spectre est libéré, les paramètres de protection en place peuvent être modifiés pour faciliter l'accès rapide dans les zones et les parties de la bande nouvellement libérées. Cette capacité, rendue possible grâce à de simples mises à jour du code du logiciel, permettra de mettre en œuvre rapidement, en temps réel, des opérations d'utilisation flexible pendant la transition, en évitant les retards associés à l'attente de l'autorisation de la masse critique de spectre pour l'implémentation de ces mêmes applications.

Les utilisations dynamiques des services existants, qu'elles soient basées sur le temps et/ou l'emplacement géographique, peuvent être protégées au moyen d'une détection ou d'une interface/portail comportant des informations pour les utilisateurs existants. Tant que le SAS est informé des particularités de ces utilisations (type, emplacement, puissance, critères de protection, etc.), ces utilisateurs titulaires peuvent être protégés contre les interférences nuisibles des utilisateurs de niveau hiérarchique inférieur et, de même, ces derniers peuvent être protégés de l'utilisation par l'opérateur en place.

Question n°36. Voyez-vous un intérêt à obtenir une autorisation d'utiliser entre 2020 et 2026 des bandes de fréquences disponibles uniquement dans certains départements ? Quelles conditions de contiguïté géographique d'utilisation des blocs vous paraissent importantes ?

Réponse : Federated Wireless estime qu'en plus de l'attribution potentielle prévue de 220 à 340 MHz à la 5G dans la bande des 3,5 GHz, l'ARCEP pourrait également identifier d'autres bandes qui supportent actuellement les services radio THD, Wimax ou satellite pour un déploiement 5G.

Grâce à un accès dynamique au spectre (avec SAS) basé sur une base de données géographiques, les bandes de fréquences déjà attribuées aux services existants pourraient également être considérées pour des applications 5G, afin de maximiser le rendement du spectre. La gestion dynamique du spectre augmenterait considérablement l'efficacité opérationnelle et l'efficacité du spectre du réseau et, associée à l'adoption d'un régime d'accès sous licence hiérarchisé au spectre, stimulerait les investissements et les plans commerciaux nouveaux et innovants.

Question n°37. Quelles seraient les difficultés soulevées par une telle accélération du calendrier du THD radio ?

Réponse : Le succès de l'accès automatisé et dynamique au spectre dépend de l'étendue et de la qualité de l'information stockée dans la base de données de géolocalisation des services existants. Il est toujours avantageux pour les parties prenantes qui investissent dans le développement de technologies et de services de prévoir comment et quand le spectre sera mis à disposition, ce qui pourrait accélérer la disponibilité de fréquences supplémentaires pour la 5G.

Question n°38. Le cas échéant, voyez-vous une difficulté à fournir après 2026 ou avant cette date un service d'accès fixe dans cette bande avec la 5G permettant d'assurer une continuité de la couverture du service fourni par le THD radio et la BLR dans les zones concernées ? Pensez-vous que d'autres solutions techniques pourraient être envisagées pour fournir ce type de services ?

Et

Question n°39. Existe-t-il d'autres solutions de coexistence qui pourraient être mises en place grâce aux innovations technologiques de la 5G ? À quelle échéance ?

Réponse : La gestion automatisée et dynamique du partage du spectre est agnostique en termes de fréquence et peut fournir à l'ARCEP un outil de gestion du spectre offrant des avantages aux parties prenantes par rapport aux approches traditionnelles, notamment : a) Rapidité de mise sur le marché et souplesse de déploiement, b) protection sans faille des utilisateurs en place, c) efficacité accrue du spectre grâce à un accès opportuniste au spectre sur une base géographique ou temporelle, et d) attirer des plans d'activités novateurs et la création d'un écosystème solide et important de fournisseurs et d'éditeurs.

Question n°43. Que pensez-vous de la mise en œuvre d'une séparation spatiale entre les sites THD radio et les sites 5G ? Quelle distance vous paraît nécessaire pour éviter que les brouillages n'impactent les performances en canal adjacent ? en co-canal ?

La technologie SAS donnerait à l'ARCEP la souplesse nécessaire pour prescrire des zones d'exclusion de manière génériques ou propres à un site entre les sites radio THD et les sites 5G, sur une base permanente ou temporaire, permettant un accès opportuniste au spectre selon les besoins.

Question n°47. Un plafond de fréquences vous paraît-il approprié pour la procédure ? Pendant la durée de l'autorisation ? Le cas échéant, quel plafond vous semble le plus pertinent ? Doit-il prendre en compte la quantité de fréquences dont disposerait l'opérateur dans d'autres bandes éligibles à la 5G ?

Réponse : La technologie SAS fournira à l'ARCEP un outil de gestion du spectre pour libérer automatiquement et dynamiquement le spectre au fur et à mesure qu'il sera disponible pour une période donnée ou à un endroit particulier. Nous conseillons à l'ARCEP d'adopter un plafond de spectre conforme aux exigences de la technologie 5G et de reconnaître que SAS peut prendre en charge plusieurs technologies, chacune nécessitant potentiellement un accès à des quantités variables de bande passante.

La technologie SAS offre également à l'ARCEP la flexibilité d'offrir des durées de licence flexibles pour s'adapter à différents modèles commerciaux selon les besoins.

Question n°48. Sur quel périmètre géographique les autorisations d'utilisation des fréquences seraient-elles les plus adaptées ? Pourquoi ?

Réponse : L'ARCEP a identifié 220 MHz de spectre dans la bande 3400 MHz - 3800 MHz qui n'est pas utilisé par les services en place. Ces fréquences pourraient faire l'objet d'une licence à l'échelle nationale ou locale, selon le cas. L'accès aux 180 MHz restants de 3400-3800 MHz pourrait faire l'objet d'une licence locale dans des zones géographiques restreintes, afin d'assurer la protection des utilisateurs en place si nécessaire. Dans les bandes adjacentes, la technologie SAS pourrait également permettre aux services 5G d'accéder à des fréquences supplémentaires sur la base de licences hiérarchisées, de sorte que l'accès secondaire sous licence des services 5G ne compromette pas les

services titulaires de radiolocalisation, fixes ou fixes par satellite dans les bandes adjacentes. Enfin, le cas échéant, l'accès tertiaire sans licence pourrait être pris en charge localement grâce à la technologie SAS assurant la protection des licenciés existants et prioritaires.

Partie 3. La bande 24,25 - 27,5 GHz

La feuille de route de la RSPG 5G identifie la bande 26 GHz, entre 24,25 - 27,5 GHz, comme l'onde millimétrique pionnière en Europe pour fournir une très grande capacité pour de nouveaux services innovants, qui permettront aux nouveaux business models et secteurs économiques de bénéficier du 5G. La feuille de route préconise également : " i) les autorisations 5G dans la bande devraient être axées sur un régime de licences individuelles, sans éliminer la possibilité d'un régime d'autorisation générale dans des conditions de partage qui protègent les services par satellite existants dans cette bande et ii) la Commission européenne devrait inclure dans toute harmonisation technique dans la bande 26 GHz, en termes généraux, les exigences pour maintenir la possibilité pour le développement des services par satellite existants de poursuivre leur développement. Les stations terrestres futures devraient être autorisées sur la base de critères transparents, objectifs et proportionnés, afin de préserver leur activité future et de garantir que leur impact sur le déploiement et la couverture 5G ne soit pas significatif."

En outre, la physique des bandes d'ondes centimétrique et millimétriques, ainsi que l'utilisation d'antennes hautement directionnelles, en font des candidats idéaux pour le partage du spectre. De fait, l'attribution de licences géographiques pour ces bandes pourrait s'avérer une méthode inefficace, voire non nécessaire. Au lieu de cela, un régime de licences opportuniste, administré par un SAS, pourrait être un moyen beaucoup plus efficace de permettre l'utilisation de ces fréquences. Il est prévu que pendant de nombreuses années, les cas d'utilisation seront fixes et transportables. Les services entièrement mobiles dans ces bandes ne seront peut-être pas disponibles avant une dizaine d'années. Plutôt que de mettre en œuvre un cadre de licence rigide, l'ARCEP pourrait permettre au SAS de mettre en œuvre une approche plus intégrée et échelonnée, avec une licence initiale par site ou par zone et une licence pour le service mobile dans l'avenir.

Les études de partage préparées par les Membres de l'UIT-R concernant l'identification du spectre 5G à la Conférence Mondiale des Radiocommunications de 2019 (CMR-19) identifient les méthodes permettant de garantir que le partage des co-fréquences et des fréquences adjacentes sont possibles entre les services 5G et les services en place comme suit :

- Service Fixe (FS) - Atténuation des brouillages localisés spécifiques, séparation géographique ou de fréquence et/ou scénarios de déploiement spécifiques ;
- Service d'Exploration de la Terre par satellite (EESS) - peut fonctionner avec séparation de fréquence et limites d'émission hors bande sur les transmissions des stations de base et des terminaux utilisateurs 5G ;
- Service de Recherche Spatiale (SRS) - zones d'exclusion 5G autour des stations terrestres SRS entre 23 km et 92 km ;
- Service Fixe par Satellite (FSS) - les récepteurs de la station spatiale peuvent fonctionner sans risque de brouillage, sans qu'il soit nécessaire de satisfaire des exigences spécifiques en matière de réduction des brouillages ; et
- Service Inter-Satellites (ISS) - peut fonctionner sans risque de brouillage et sans exigences spécifiques en matière de réduction des brouillages ;

La décision CEPT ECC (18)06 décrit les conditions techniques harmonisées applicables aux réseaux de communications mobiles/fixes (MFCN dans la bande de fréquences).

La technologie SAS fournit un outil flexible de gestion du spectre permettant l'application de toutes ces conditions, ainsi que de toutes les conditions nationales imposées par l'ARCEP. Cette fonctionnalité, rendue possible grâce à de simples mises à jour du code du logiciel, permettra aux opérations à usage flexible de débiter rapidement pendant la transition, en temps réel, en évitant les retards associés à l'attente de la libération de la masse critique de spectre pour la mise en place de nouvelles applications à usage flexible.

Son application permettrait à l'ARCEP d'atteindre les objectifs de la feuille de route 5G de la RSPG et permettrait aux services 5G d'accéder au spectre tout en protégeant les services en place.

Conclusion

Federated Wireless recommande vivement à l'ARCEP d'avoir comme objectif principal la maximisation rapide et efficace des possibilités de spectre pour les services 5G. La technologie SAS est un moyen facile d'y parvenir et constitue le moyen le plus rapide de fournir du spectre supplémentaire pour les services 5G dans les bandes que l'ARCEP envisage actuellement, ainsi que dans les bandes adjacentes aux bandes 3400 MHz et 3800 MHz. Reconnaisant qu'il existe d'autres moyens de rendre le spectre 5G disponible, y compris la compensation, la mise aux enchères et le reconditionnement des bandes, la mise en œuvre du partage automatique et dynamique du spectre via un SAS est le moyen le plus efficace d'y parvenir.

L'élaboration d'un cadre réglementaire permettant un accès automatisé et dynamique au spectre et d'un régime d'autorisation offrant un accès sous licence hiérarchisé renforcerait encore la réputation de l'ARCEP et de l'administration française comme leaders d'opinion en gestion du spectre et apporterait la certitude réglementaire nécessaire pour attirer les investissements dans les technologies, services et business plans innovants dans le secteur 5G.