



# AGURRE

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

« De nouvelles fréquences pour les territoires, les entreprises,  
la 5G et l'innovation »

6 mars 2017



## Avant-propos

L'Association des Grands Utilisateurs de Réseaux Radio d'Exploitation (AGURRE), créée en 2012, rassemble dix acteurs économiques majeurs des secteurs du transport et de l'énergie impactés par l'évolution des usages professionnels vers le haut débit mobile :

- le Groupe ADP,
- Air France,
- EDF,
- la RATP,
- RTE,
- le Groupe Sanef,
- SNCF Mobilités,
- SNCF Réseau,
- la Société du Grand Paris,
- le SYTRAL.

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<sup>1</sup>) ;
- 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 et/ou l'ANFR<sup>2</sup>, 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).

---

<sup>1</sup> *Professional mobile radio.*

<sup>2</sup> « Réseaux mobiles professionnels – Etat des lieux et besoins futurs en fréquences », consultation publique du 8 octobre au 30 novembre 2012, Arcep.

« Revue stratégique du spectre pour le très haut débit mobile », consultation publique du 16 décembre 2014 au 16 février 2015, Arcep.

« Nouvelles opportunités pour l'utilisation des bandes 862-870 MHz, 870-876 MHz et 915-921 MHz », consultation publique du 3 juin au 18 juillet 2016, Arcep et ANFR.



## Question n°6

**Estimez-vous utile de mettre à disposition de nouvelles bandes de fréquences en vue de répondre aux besoins PMR haut débit ? Quelle quantité de fréquences hautes et de fréquences basses serait nécessaire ? Selon quel régime (autorisation générale, autorisation individuelle, autorisations individuelles non exclusives) ces fréquences devraient-elles être attribuées ? Sur quelle empreinte géographique faudrait-il attribuer des fréquences (métropolitaine, outremer, régionale, locale, sur des sites spécifiques) ? Dans quelle mesure vous semble-t-il nécessaire que l'utilisateur PMR dispose de ses propres fréquences ? Pourquoi ? En particulier, en quoi les opérateurs mobiles ne peuvent-ils pas répondre, le cas échéant, au besoin ?**

Plusieurs membres de l'AGURRE opèrent, de longue date, des réseaux mobiles privés, dédiés aux communications liées à l'exploitation, la sécurité et la sûreté. Ceux-ci permettent l'acheminement de communications voix et transferts de données à bas débit (messages courts). Ils sont basés sur une variété de technologies, pour couvrir de multiples usages, par exemple DMR, Tetra, Wifi et GSM-R. Ils utilisent différentes bandes de fréquences, attribuées essentiellement dans le cadre d'autorisations individuelles, avec paiement de redevances, par exemple les bandes autour de 40 MHz, 70 MHz, 150 MHz, 400 MHz, 800/900 MHz GSM-R, 5,9 GHz CBTC.

Pour les membres de l'AGURRE, acteurs économiques majeurs des secteurs du transport et de l'énergie, les réseaux PMR constituent la pierre angulaire de leur fonctionnement. En effet, leurs missions et responsabilités nécessitent :

- des fonctionnalités orientées groupes / usages de type flottes avec fort degré d'applicatifs (appels de groupe, *dispatch*, alternat, etc.) ;
- une garantie d'accès à la ressource en toutes circonstances (sans risque de saturation, indépendamment de tout flux public) et une hiérarchisation des communications ; une part importante des projets de mise en œuvre de réseaux PMR à haut débit concerne les espaces confinés dont certains sont des espaces recevant du public (ERP), très fréquentés (aéroports, gares, pôles d'échanges, etc.) ; de par leur nature, ces espaces sont des lieux où le trafic des réseaux mobiles est très important ;
- une couverture géographique complète des sites, incluant des zones privatives (aéroports, gares, centrales nucléaires) ou non desservies (lignes électriques en montagne) ;
- un droit de regard sur l'infrastructure, compte tenu des exigences de sécurité et d'adaptation fine de la couverture à des besoins spécifiques ;
- un niveau de qualité de service en adéquation avec les enjeux liés à l'exploitation, la sécurité et la sûreté ;
- des interactions avec l'ensemble des acteurs, forces régaliennes ou organisations privées, qui concourent aux mêmes missions que chacun des membres. En particulier, certaines situations d'atteinte à la sûreté (acte ou menace terroriste) peuvent conduire à la mise à l'arrêt des réseaux de communications grand public (particulièrement dans les zones sensibles comme les aéroports ou les transports publics). Dans ces situations, il est fondamental que les exploitants d'infrastructures des secteurs du transport et de l'énergie notamment puissent continuer d'utiliser leurs moyens de communications.

L'évolution vers le haut débit s'impose pour certains réseaux, pour trois motifs principaux :

- de nouveaux usages se développent, liés par exemple aux échanges de flux vidéo et connexions à des bases de données distantes, en plus des besoins pérennes voix et transferts de messages courts ;
- dans le cadre du renouvellement de réseaux actuels à bande étroite en voie d'obsolescence, les utilisateurs doivent intégrer les évolutions technologiques disponibles sur le marché ;



- la technologie Wifi et l'usage de « bandes libres » s'avèrent souvent inadaptées pour répondre aux besoins professionnels (interférences, limitations aux espaces confinés, limitations en termes de gestion de la mobilité, démultiplication des lignes de produits, etc.).

Dans ce contexte d'évolution vers le haut débit, pour les membres de l'AGURRE, la mise en œuvre dans le futur de réseaux privés, indépendants des solutions commerciales, sur des fréquences dédiées, reste incontournable pour répondre aux exigences fortes qui découlent de leurs responsabilités en termes d'exploitation, de sécurité et de sûreté. En outre, l'Association rappelle que ses membres sont tous des clients importants des opérateurs commerciaux, notamment pour des services de téléphonie mobiles classiques (abonnements à des flottes de téléphones mobiles ou tablettes pour le personnel) ; ces services, non critiques, resteront à l'avenir portés par les opérateurs commerciaux.

La Figure 1 présente les usages cibles des futurs réseaux PMR à haut débit.



Figure 1 : usages cibles des futurs réseaux PMR à haut débit

Le Tableau 1 détaille les trois ressources en fréquences considérées indispensables et complémentaires pour répondre aux nouveaux besoins PMR. Il est à noter que la quantité de fréquences est évaluée par chacun des utilisateurs sur la base d'un modèle de trafic déterministe, à la différence des opérateurs commerciaux qui privilégient un modèle prédictif.

### Bande 700 MHz

#### Des atouts, et un cadre réglementaire en voie de finalisation

- 👍 Fréquences affectées au Ministère de l'intérieur avec possibilités d'ouverture à certains acteurs PMR.
- 👍 Propagation sur de longues distances.
- 👍 Cadre d'utilisation entre Ministère de l'intérieur et acteur PMR pertinent pour la couverture :
  - ✓ des zones linéiques, réseaux de transports routiers et ferroviaires non urbains, fleuves, lignes à haute tension ;
  - ✓ des réseaux de transports souterrains, lignes et stations de métro ;
  - ✓ des zones circonscrites de types aéroports et sites industriels.
- 👍 Cadre d'utilisation pertinent pour répondre à la logique de continuité INPT.

#### Des limitations...

- ✖ Cadre d'utilisation ouvert uniquement aux acteurs PMR dont les usages sont liés, en grande majorité, à la sécurité et à la sûreté de leurs sites.
- ✖ Non adapté aux réseaux de surface en zones urbaines.
- ✖ Quantité de fréquences insuffisante pour les besoins capacitaires.

... Donc un besoin d'autres ressources en fréquences

### Bande 400 MHz

- 👍 Bande adaptée aux zones surfaciques (par exemple transports urbains de type autobus et tramways, réseaux d'agglomérations).
- 👍 Propagation sur de longues distances.

#### Quelques points d'attention

- ⚠ Réaménagement des affectations et utilisations de la bande à engager, afin de libérer la quantité de spectre capable d'accueillir de futurs réseaux PMR à haut débit.
- ⚠ La définition d'un plan cible d'utilisation de la bande 400 MHz, et d'un calendrier de réaménagement, nécessitera un examen approfondi, en lien avec l'ensemble des parties prenantes. En particulier, les impacts économiques, techniques et opérationnels, à la fois au niveau des équipements de réseaux et des terminaux, devront être évalués.
- ⚠ Procédure de transition des usages à bande étroite à organiser.

### Bande 2,6 GHz (bande TDD 2570-2620 MHz)

- 👍 Bande adaptée aux besoins capacitaires des réseaux de transports urbains en configuration linéique (par exemple remontée de flux vidéo bord-sol des lignes de métro automatique).
- 👍 Bande adaptée aux besoins de densification (utilisation de type borne très haut débit).
- 👍 Bande normalisée au niveau international pour la technologie IMT/LTE.
- 👍 Bande disponible immédiatement.

Tableau 1 : trois ressources en fréquences indispensables et complémentaires pour répondre aux nouveaux besoins PMR

L'AGURRE promet que les fréquences, qui seront identifiées pour répondre aux besoins PMR à haut débit, soient utilisées dans le cadre d'autorisations attribuées à titre individuel à l'utilisateur, à la suite de sa demande.

L'Association considère que les attributions de telles autorisations devraient être limitées, pour leurs usages propres ou obligations qui leur sont imposées, à des acteurs justifiant de responsabilités professionnelles « essentielles » sur une zone géographique spécifiée, incluant des activités critiques et/ou d'utilité publique, tels qu'un propriétaire ou gestionnaire ou concessionnaire d'infrastructures, ou encore un exploitant de service « essentiel », par exemple de transport ou d'énergie, sur cette zone géographique.

Au surplus, ces fréquences, qui seront identifiées pour répondre aux besoins PMR à haut débit, pourraient, dans certaines zones géographiques non concernées par de tels besoins, être attribuées pour adresser d'autres usages, le cas échéant, dans un objectif d'utilisation optimale des fréquences sur l'ensemble du territoire national.

Enfin, l'AGURRE estime que les redevances liées aux autorisations d'utilisation de fréquences, pour la mise en œuvre de réseaux PMR à haut débit, devraient aussi constituer un outil de bonne gestion du spectre et de régulation, tout en restant compatible avec les modèles opérationnels et économiques des acteurs concernés.

#### **Question n°7**

**Estimez-vous utile de mettre à disposition de nouvelles bandes de fréquences en vue de répondre aux besoins de l'Internet des objets ? Pour quels types de services ? Parmi ces différents services, lesquels pourraient se développer en bandes « libres », lesquels nécessiteraient des autorisations individuelles, et pour lesquels un recours à des bandes partagées serait-il adapté ? Quels critères utiliser pour faire ce choix (coûts, importance des services, maturité de l'écosystème, évolutivité des technologies, autre) ? Pour les différentes applications envisagées, quelle quantité de fréquences basses et de fréquences hautes vous semble nécessaire et à quelle échéance ? Sur quel type d'empreinte géographique (métropolitaine, outremer, régionale, locale, sur des sites spécifiques) ?**

En réponse à la consultation publique intitulée « Nouvelles opportunités pour l'utilisation des bandes 862-870 MHz, 870-876 MHz et 915-921 MHz », conduite par l'Arcep et l'ANFR du 3 juin au 18 juillet 2016, l'AGURRE précisait que la bande 873-876 MHz et 918-921 MHz pourrait :

- répondre aux besoins d'extension capacitaires exprimés par SNCF Réseau ;
- et servir « à la mise en œuvre d'un futur réseau PMR à haut débit qui pourrait venir à terme remplacer le réseau GSM-R du réseau ferré national ». Il est attendu que le système GSM-R ne pourra être maintenu au-delà de 2030.

Dans sa réponse, l'AGURRE ajoutait : « Le cas échéant, les autres membres de l'AGURRE pourraient se coordonner avec SNCF Réseau pour réutiliser en bonne intelligence ce spectre sur d'autres emprises que celle du réseau ferré national (aéroports, villes, lignes de métro, etc.). (...) La bande [873-876 MHz et 918-921 MHz] possède des caractéristiques très intéressantes (longue distance de propagation) pour les réseaux PMR », tant en milieu extérieur qu'en milieu intérieur.

L'AGURRE note que la bande 873-876 MHz et 918-921 MHz - ainsi que la bande 876-880 MHz et 921-925 MHz, dans laquelle est déployé le réseau GSM-R - sont affectées au Ministère de la Défense. L'utilisation de cette dernière bande par le réseau GSM-R repose sur un accord entre le Ministère de la Défense et l'Arcep, et une autorisation que l'Autorité a attribuée à SNCF Réseau.





Au niveau européen, le RSPG (*radio spectrum policy group*), groupe qui assiste la Commission européenne sur la politique en matière de spectre, soulève, dans son avis du 7 février 2017 sur les ITS<sup>3</sup> ([https://circabc.europa.eu/sd/a/b30590d7-5190-480b-b1d1-def24719e061/RSPG17-008-Final\\_opinion\\_ITS.pdf](https://circabc.europa.eu/sd/a/b30590d7-5190-480b-b1d1-def24719e061/RSPG17-008-Final_opinion_ITS.pdf)), des problématiques liées aux fréquences pour le remplacement du système GSM-R. Dans cet avis, le RSPG recommande notamment que les Etats membres puissent attribuer, sur une base nationale, jusqu'à 2\*3 MHz dans la bande 873-876 MHz et 918-921 MHz, en plus de la bande 876-880 MHz et 921-925 MHz, déjà harmonisée et utilisée pour le GSM-R.

En outre, le RSPG note, au niveau européen, les différentes options, en termes de bandes de fréquences, identifiées pour le remplacement du système GSM-R. Le groupe recommande l'identification d'une bande de fréquences commune, dans un objectif d'interopérabilité aux frontières.

Concernant les usages de type *machine-to-machine*, ils font partie, de longue date, de l'environnement des acteurs économiques majeurs des secteurs du transport et de l'énergie. Les membres de l'AGURRE fournissent, *via* leurs réseaux PMR, de tels usages. Ceux-ci, quand ils contribuent au bon fonctionnement, à la sûreté et à la sécurité de tâches et outils industriels, présentent un caractère critique. En outre, certains usages IoT reposent sur des communications de forte puissance, ou en temps réel, à très faible latence, et présentent de fortes exigences en termes de résilience et disponibilité.

Ces usages *machine-to-machine* et IoT industriels imposent la mise en œuvre de réseaux avec gestion de la qualité de service, risque d'interférences limité et maîtrisé, et sans recours à des mécanismes techniques de protection (de type *listen before talk*) qui introduisent de la latence. En conséquence, l'utilisation de bandes « libres » apparaît inadaptée ; l'utilisation de fréquences dans le cadre d'autorisations individuelles, attribuées après coordination, demeure la seule solution viable.

Enfin, il est attendu que les usages *machine-to-machine* et IoT industriels s'intensifient, dans la même mouvance que le développement des usages IoT pour le grand public. Cette croissance des usages, tout en maintenant un environnement sans brouillages, renforce le besoin d'accès à des fréquences dans le cadre d'autorisations individuelles.

Les futurs réseaux PMR à haut débit envisagés par les membres de l'AGURRE pourront intégrer ces usages, *via* notamment, pour certains d'entre eux, la mise en œuvre du NB-LTE.

### **Question n°11**

**Quelles sont les bandes de fréquences pour lesquelles une utilisation des fréquences en mode TDD vous semble souhaitable ? Quelles technologies radio pourraient être mises en œuvre ? Quels sont les facteurs de choix du mode TDD ou FDD : la maturité de l'écosystème industriel correspondant, la souplesse apportée par le mode TDD pour répondre à l'asymétrie du trafic montant et descendant, d'autres critères ?**

Comme indiqué dans la réponse à la question n°6, l'AGURRE considère que la bande 2570-2620 MHz présente les opportunités suivantes :

- bande adaptée aux besoins capacitaires des réseaux de transports urbains en configuration linéique (par exemple remontée de flux vidéo bord-sol des lignes de métro automatique) ;
- bande adaptée aux besoins de densification (utilisation de type borne très haut débit) ;
- bande normalisée au niveau international pour la technologie IMT/LTE ;
- bande disponible immédiatement.

---

<sup>3</sup> *Opinion on Spectrum Aspects of Intelligent Transport Systems, RSPG17-008 final.*



Dans la mesure où de tels besoins sont susceptibles de générer des flux asymétriques nécessitant une capacité sur le lien montant supérieure à celle sur le lien descendant, l'AGURRE promeut une utilisation de cette bande 2570-2620 MHz en mode TDD. Ce mode permet en particulier de choisir le ratio temporel entre les deux phases d'émission des stations de base vers les terminaux et des terminaux vers les stations de base et ainsi de répondre à une asymétrie du trafic.

L'AGURRE note que ce mode d'utilisation TDD de la bande 2570-2620 MHz est déjà prévu par les dispositions juridiques. En effet, la décision n° 2008/477/CE de la Commission européenne du 13 juin 2008<sup>4</sup> dispose, dans son annexe, que « *la sous-bande 2 570-2 620 MHz peut être utilisée par le mode TDD* ». En outre, la décision n° 2011-0597 de l'Arcep du 31 mai 2011<sup>5</sup> dispose, dans son article 2, que « *la sous-bande 2570-2620 MHz est utilisée en mode de duplexage temporel (mode TDD)* ».

D'un point de vue industriel, la bande 2,6 GHz TDD correspond à la bande 38 (2570-2620 MHz) normalisée par le 3GPP. La GSA (*global mobile suppliers association*) a publié récemment, sur son site internet (<http://gsacom.com/>), un état de l'écosystème LTE qui mentionne l'ouverture commerciale de 18 réseaux TD-LTE dans cette bande<sup>6</sup>, et 1720 modèles de terminaux compatibles<sup>7</sup>. En décembre 2014, l'Arcep faisait état de 10 réseaux TD-LTE ouvert commercialement dans cette bande<sup>8</sup>.

Ces chiffres mettent en évidence, à l'échelle mondiale, des déploiements négligeables de réseaux commerciaux TD-LTE dans la bande 2570-2620 MHz, alors que de nombreux pays, notamment en Europe, ont attribué à des opérateurs des fréquences dans cette bande. En outre, le nombre élevé de modèles de terminaux compatibles annoncent une maturité technologique du duplexage TDD dans cette bande.

En conclusion, l'AGURRE préconise que la bande 2570-2620 MHz soit identifiée pour la mise en œuvre de futurs réseaux PMR TD-LTE, pour les motifs suivants :

- l'intérêt de cette bande pour la mise en œuvre de réseaux commerciaux TD-LTE n'a pas été démontré de manière significative à ce stade;
- son mode d'utilisation TDD est prévu par les dispositions juridiques et fait l'objet d'un large écosystème ;
- cette bande n'est pas attribuée en France et est donc disponible immédiatement ;
- la largeur de spectre disponible (40 MHz), les qualités de propagation d'une telle bande supérieure à 1 GHz ainsi que son mode d'utilisation TDD en font une bande particulièrement adaptée pour répondre aux besoins capacitaires des réseaux de transports urbains en configuration linéique et aux besoins de densification.

---

<sup>4</sup> Décision n° 2008/477/CE de la Commission européenne du 13 juin 2008 sur l'harmonisation de la bande de fréquences 2 500-2 690 MHz pour les systèmes de Terre permettant de fournir des services de communications électroniques dans la Communauté.

<sup>5</sup> Décision n° 2011-0597 de l'Arcep en date du 31 mai 2011 fixant les conditions d'utilisation des fréquences radioélectriques pour les systèmes de Terre permettant de fournir des services de communications électroniques dans la bande de fréquences 2500 – 2690 MHz en France métropolitaine.

<sup>6</sup> *Spectrum used in 537 commercially launched LTE and LTE-Advanced networks*, GSA, 16 November 2016.

<sup>7</sup> *LTE Ecosystem: 7,037 user devices announced*, GSA, 16 January 2017.

<sup>8</sup> « Revue stratégique du spectre pour le très haut débit mobile », consultation publique du 16 décembre 2014 au 16 février 2015, Arcep.





## Question n°12

**Êtes-vous favorable à l'utilisation de seules bandes de garde pour éviter les brouillages ? Des bandes de garde de 5 MHz ou de 10 MHz vous semblent-elles suffisantes ? Quelles éventuelles mesures additionnelles seraient nécessaires pour éviter tout risque de brouillage ? Si les réponses aux questions précédentes diffèrent selon les bandes de fréquences considérées, les contributeurs sont invités à détailler leurs réponses par bande.**

La présente réponse porte sur les mesures préconisées par l'AGURRE entre les réseaux FDD existants et les futurs réseaux PMR TD-LTE envisagés dans la bande 2,6 GHz.

Comme indiqué dans la réponse à la question n°11, l'AGURRE préconise que la bande 2570-2620 MHz soit identifiée pour la mise en œuvre de futurs réseaux PMR TD-LTE.

La décision n° 2008/477/CE de la Commission européenne du 13 juin 2008 précitée mentionne, dans son considérant 8 :

*« Pour garantir la compatibilité, une séparation de 5 MHz est nécessaire entre les extrémités des blocs de fréquences utilisés pour une exploitation non restreinte en mode TDD (duplex temporel) ou FDD (duplex fréquentiel) ou dans le cas de deux réseaux non synchronisés fonctionnant en mode TDD. Cette séparation doit être assurée par la mise en place d'une bande de garde à l'aide des blocs de 5 MHz inutilisés, par une utilisation conforme aux paramètres du BEM restreint lorsqu'il est adjacent à un bloc FDD (liaison montante) ou situé entre deux blocs TDD ou par une utilisation conforme aux paramètres des BEM, restreints ou non, lorsqu'ils sont adjacents à un bloc FDD (liaison descendante). Toute utilisation d'une bande de garde de 5 MHz est soumise à un risque accru d'interférences. »*

En outre, l'AGURRE considère qu'il est essentiel de veiller à ce que le cadre juridique lié à l'utilisation de la bande 2,6 GHz inclut les dispositions appropriées pour garantir la compatibilité entre les réseaux FDD des opérateurs mobiles déjà déployés et les futurs réseaux PMR TD-LTE envisagés, et assurer l'utilisation optimale de la ressource spectrale.

Dans cet objectif, et sur la base des dispositions européennes précitées, qui résultent d'études techniques menées au niveau de la Conférence européenne des administrations des postes et des télécommunications, il apparaît nécessaire et suffisant de mettre en œuvre :

- une bande de garde de 5 MHz entre la composante TDD envisagée dans la bande 2570-2620 MHz et la composante FDD dans la bande 2500-2570 MHz ;
- ainsi qu'une bande de garde de 5 MHz entre la composante TDD envisagée dans la bande 2570-2620 MHz et la composante FDD dans la bande 2620-2690 MHz.

La quantité de spectre dans la bande 2,6 GHz qui pourrait ainsi être attribuée et utilisée par de futurs réseaux PMR TD-LTE correspondrait donc aux 40 MHz de la bande 2575-2615 MHz.

En outre, les deux expérimentations menées par le Groupe ADP et Air France, sur le site de l'aéroport Roissy – Charles de Gaulle, contribuent à confirmer, sur le terrain, les dispositions européennes précitées, en termes de bande de garde. En effet, ces expérimentations portent sur l'utilisation de fréquences dans la bande 2575-2615 MHz pour le Groupe ADP et dans la bande 2575-2595 MHz pour Air France, au voisinage des réseaux FDD existants, et n'ont pas donné lieu à des constats de brouillages.

Plus précisément, l'expérimentation menée par le Groupe ADP et sa filiale Hub One, dans le cadre de la décision n° 2016-0891, a porté sur un site implanté à proximité de sites mis en œuvre par les opérateurs commerciaux dans la bande 2,6 GHz FDD, comme indiqué dans le Tableau 2.



Longitude	Latitude	Utilisateur ou opérateur	Bande de fréquences
02° 33' 52'' E	49° 00' 16'' N	Hub One	2575-2615 MHz
02° 33' 58'' E	49° 00' 24'' N	Free Mobile	2550-2570 MHz / 2670-2690 MHz
02° 33' 43'' E	49° 00' 14'' N	Bouygues Telecom	2535-2550 MHz / 2655-2670 MHz
02° 34' 11'' E	49° 00' 40'' N	Orange France	2515-2535 MHz / 2635-2655 MHz
02° 33' 37'' E	49° 00' 43'' N	Bouygues Telecom	2535-2550 MHz / 2655-2670 MHz
		SFR	2500-2515 MHz / 2620-2635 MHz

Tableau 2 : environnement spectral de l'expérimentation menée par le Groupe ADP

De même, l'expérimentation menée par Air France, dans le cadre de la décision n° 2016-0892, porte sur deux sites implantés à proximité de sites mis en œuvre par les opérateurs commerciaux dans la bande 2,6 GHz FDD, comme indiqué dans le Tableau 3.

Longitude	Latitude	Utilisateur ou opérateur	Bande de fréquences
Deux sites : centre de maintenance du hub satellite 4, terminal 2		Air France	2575-2595 MHz
02° 35' 11'' E	49° 01' 10'' N	Free Mobile	2550-2570 MHz / 2670-2690 MHz
02° 35' 17'' E	49° 01' 51'' N	Orange France	2515-2535 MHz / 2635-2655 MHz
02° 34' 11'' E	49° 00' 40'' N	Orange France	2515-2535 MHz / 2635-2655 MHz
02° 35' 56'' E	49° 01' 25'' N	Bouygues Telecom	2535-2550 MHz / 2655-2670 MHz
		Orange France	2515-2535 MHz / 2635-2655 MHz
		SFR	2500-2515 MHz / 2620-2635 MHz

Tableau 3 : environnement spectral de l'expérimentation menée par Air France

Ces données relatives aux expérimentations sont issues des sites internet de l'Arcep (<http://www.arcep.fr/>) et de l'ANFR (<https://www.cartoradio.fr/cartoradio/web/>).

### Question n°13

**Êtes-vous favorable à la mise en œuvre d'une synchronisation entre réseaux TDD ? La synchronisation seule permet-elle de s'affranchir de bandes de garde ? Quel ratio temporel vous semble pertinent entre l'utilisation des fréquences en sens montant et en sens descendant en fonction des usages ? Les paramètres de la synchronisation doivent-ils être imposés par le régulateur ou définis par une concertation entre les titulaires de fréquences ?**

La présente réponse porte sur les mesures préconisées par l'AGURRE entre deux réseaux PMR TD-LTE envisagés dans la bande 2575-2615 MHz.

Comme indiqué dans la réponse à la question n°12, l'AGURRE préconise que la bande 2575-2615 MHz soit identifiée en vue de futures attributions et utilisations par des réseaux PMR TD-LTE.

Les membres de l'AGURRE formuleront auprès de l'Arcep des demandes d'autorisations d'utilisation de fréquences sur leurs emprises géographiques. Ils veilleront à ce que leurs demandes soient dûment justifiées et ne dépassent pas, sur une zone géographique donnée, la quantité de fréquences disponibles.

Pour ce faire, en amont du dépôt éventuel auprès de l'Arcep d'une demande d'autorisation d'utilisation de fréquences dans la bande 2575-2615 MHz, tout membre de l'AGURRE informera l'Association de son intention de formuler une telle demande et du périmètre envisagé, notamment en termes d'emprise géographique et de quantité de fréquences. Tout projet de demande émanant

d'un membre de l'AGURRE pourrait ainsi faire l'objet d'un processus de concertation au sein de l'Association, de manière, dans la mesure du possible, à :

- veiller à ce que l'ensemble des besoins PMR dans cette bande soient adressés ;
- éviter toute situation de rareté de spectre ;
- favoriser les mécanismes d'attribution des autorisations au fil de l'eau.

Ce processus de concertation au sein de l'AGURRE pourra faire l'objet de dispositions convenues entre les titulaires de fréquences, incluant par exemple des dispositions d'ingénierie radio, des modalités de coordination technique, d'accueil, de synchronisation et de couverture géographique.

En outre, dans l'hypothèse d'attributions par l'Arcep de blocs de 20 MHz dans la bande 2575-2615 MHz, à deux acteurs distincts justifiant de responsabilités professionnelles « essentielles », il appartiendra à ces deux titulaires de fréquences de mettre en œuvre, le cas échéant, les mécanismes de synchronisation qui s'imposent.

Au surplus, il appartiendra à ces deux acteurs de faire droit à toute demande raisonnable d'acheminement de flux PMR que pourrait exprimer un autre acteur, justifiant de responsabilités professionnelles « essentielles » sur cette même zone géographique.

Enfin, dans l'hypothèse d'une attribution par l'Arcep de 40 MHz dans la bande 2575-2615 MHz à un acteur, il appartiendra à celui-ci de faire droit à toute demande raisonnable d'acheminement de flux PMR que pourrait exprimer un autre acteur, justifiant de responsabilités professionnelles « essentielles » sur cette même zone géographique.

Ces engagements, qui visent une utilisation optimale de la bande dans la bande 2575-2615 MHz, pourraient utilement être repris dans les autorisations attribuées par l'Arcep.

L'AGURRE et ses membres considèrent que l'option qui consiste en la mise en œuvre d'une bande de garde entre les bandes de fréquences TDD attribuées à deux utilisateurs, ou de blocs restreints (blocs de 5 MHz à l'extrémité de chaque lot de fréquences attribué, auxquels est appliquée une contrainte sur les puissances d'émission), ne correspond pas à une utilisation optimale des fréquences.

#### **Question n°14**

**Êtes-vous favorable à l'utilisation de blocs restreints ? Quelle pourrait être leur utilisation ? Pensez-vous que l'utilisation de blocs restreints soit suffisante pour éviter les brouillages ? Quelles éventuelles mesures additionnelles préconisez-vous ?**

Comme indiqué dans les réponses aux questions n°12 et n°13, concernant la bande 2570-2620 MHz, l'AGURRE n'est pas favorable à l'utilisation de blocs restreints.

#### **Question n°18**

**Souhaitez-vous utiliser des fréquences de la bande 2,6 GHz TDD ? Quelle quantité de fréquences ? À quel horizon de temps ? Sur quelle empreinte géographique (métropolitaine, régionale, locale, outre-mer, etc.) ? Quelle est votre vision de la maturité de la bande 2,6 GHz TDD ? Pour quels types d'usages identifiez-vous l'utilisation de cette bande ? En mettant en œuvre quelle technologie radio ? Souhaitez-vous que ces fréquences soient rendues disponibles sous un régime d'autorisation générale ou à travers des autorisations individuelles (exclusives ou non exclusives) ?**

Cette question est adressée dans les réponses particulières des membres de l'AGURRE.



### Question n°19

**Quelle largeur de bandes de garde ou quelles autres dispositions vous semblent nécessaires pour assurer une absence de brouillage des réseaux mobiles existants de la bande 2,6 GHz FDD ?**

Comme indiqué dans la réponse à la question n° 12, il apparaît nécessaire et suffisant de mettre en œuvre :

- une bande de garde de 5 MHz entre la composante TDD envisagée dans la bande 2570-2620 MHz et la composante FDD dans la bande 2500-2570 MHz ;
- ainsi qu'une bande de garde de 5 MHz entre la composante TDD envisagée dans la bande 2570-2620 MHz et la composante FDD dans la bande 2620-2690 MHz.

La quantité de spectre dans la bande 2,6 GHz qui pourrait ainsi être attribuée et utilisée par de futurs réseaux PMR TD-LTE correspondrait donc aux 40 MHz de la bande 2575-2615 MHz.

### Question n°25

**Vous semble-t-il utile d'envisager des réaménagements des autorisations actuelles dans la bande 400 MHz en vue de permettre l'introduction du très haut débit dans cette bande ? Quels réaménagements proposez-vous ? À quels besoins de nouvelles autorisations à large bande pourraient-elles répondre ? Sur quelle empreinte géographique ? Quelles technologies radio pourraient être utilisées ? En fonction des services et applications visés, quelles largeurs de canalisations vous semblent souhaitables ? Quelle est votre vision de la maturité de l'écosystème industriel correspondant ? Souhaitez-vous que les fréquences soient rendues disponibles sous un régime d'autorisation générale ou à travers des autorisations individuelles ?**

**La bande 400 MHz est indispensable pour répondre aux nouveaux besoins PMR à haut débit.**

En complément des bandes 700 MHz et 2,6 GHz TDD, la bande 400 MHz, utilisée de longue date par des réseaux PMR à bas débit, constitue une ressource en fréquences indispensable pour répondre aux nouveaux besoins PMR à haut débit.

Comme indiqué dans la réponse à la question n°6, l'AGURRE considère que cette bande 400 MHz présente les opportunités suivantes :

- bande adaptée aux zones surfaciques (par exemple transports urbains de type autobus et tramways, réseaux d'agglomérations);
- propagation sur de longues distances.

**Un réaménagement de la bande 400 MHz s'impose, il nécessite concertation avec l'ensemble des acteurs concernés, en vue d'une prise de décision.**

D'une manière générale, les fréquences 400 MHz affectées à l'Arcep sont utilisées par des réseaux PMR à bas débit ; en outre, leur utilisation apparaît intense en Ile-de-France. Certains de ces réseaux PMR ont vocation à être maintenus, sans besoin d'évolution vers le haut débit. Tous les membres de l'AGURRE exploitent des réseaux dans cette bande 400 MHz, de dimension régionale ou nationale.

Selon l'AGURRE, dans cette bande 400 MHz, la largeur de bande cible pour de futurs réseaux PMR à haut débit est de 2\*3 MHz. La libération d'une telle bande cible nécessitera au préalable la définition et la mise en œuvre d'un large processus de réaménagement.

L'AGURRE et ses membres sont demandeurs de participer à la définition de ce processus, sous l'égide de l'Arcep, et en concertation avec l'ensemble des acteurs concernés. Les impacts économiques, techniques et opérationnels, à la fois au niveau des équipements de réseaux et des terminaux, devront



être analysés de manière approfondie. En outre, le processus de réaménagement devra reposer sur un calendrier compatible avec les enjeux de migration des réseaux existants ; une libération progressive en fonction de zones géographiques pourrait également s'avérer pertinente.

L'AGURRE est favorable à ce qu'un tel travail de concertation soit engagé à court terme, en vue d'une prise de décision dès 2017 sur un plan cible d'utilisation de l'ensemble de la bande 400 MHz. En effet, il est essentiel, pour les utilisateurs actuels et futurs, de disposer de toute la visibilité sur le plan stratégique d'utilisation de cette bande 400 MHz, de manière à anticiper et définir les choix de déploiements et d'investissements. De plus, l'AGURRE estime qu'une telle prise de décision en 2017 ouvrirait la voie à l'engagement de projets industriels à l'horizon 2025.

Enfin, l'AGURRE estime que des mesures incitatives émanant de l'Etat, portant sur un accompagnement financier des utilisateurs de fréquences impactés par un réaménagement, contribueraient à favoriser le bon déroulement des opérations.

**L'AGURRE a identifié quatre scénarios alternatifs de réaménagement, intéressants pour un examen approfondi, sous l'égide de l'Arcep, en lien avec l'ensemble des acteurs concernés.**

Pour rappel, l'Arcep est affectataire des bandes duplex 414,5-420 MHz / 424,5-430 MHz et 453-460 MHz / 463-470 MHz. L'AGURRE estime que ces bandes déjà affectées à l'Arcep doivent être privilégiées pour l'introduction de futurs réseaux PMR à haut débit, de manière à ne pas impacter les ressources dont le Ministère de la Défense est affectataire, et libérer la largeur de bande cible pour des déploiements dans un calendrier raisonnable, en cohérence avec les projets industriels.

En outre, l'AGURRE considère que la ressource cible de 2\*3 MHz devrait être identifiée à l'intérieur de la bande à la fois affectée à l'Arcep et normalisée au niveau international pour la technologie IMT / LTE, puisque cette normalisation ouvre la voie à la disponibilité d'équipements. A titre de rappel, à ce stade, la seule bande ainsi normalisée correspond à la portion 452,5-457,5 MHz / 462,5-467,5 MHz, dite bande 31. En revanche, il n'y a à ce stade aucune garantie de normalisation d'autres portions de la bande 400 MHz ; l'identification d'une ressource cible en dehors de la seule bande déjà normalisée LTE pourrait donc s'avérer risquée, et *in fine* sans possibilité de déploiement.

En conséquence, selon l'AGURRE, la ressource cible de 2\*3 MHz devrait être identifiée à l'intérieur de la bande duplex 453-457,5 MHz / 463-467,5 MHz, ainsi que présenté dans la Figure 2.

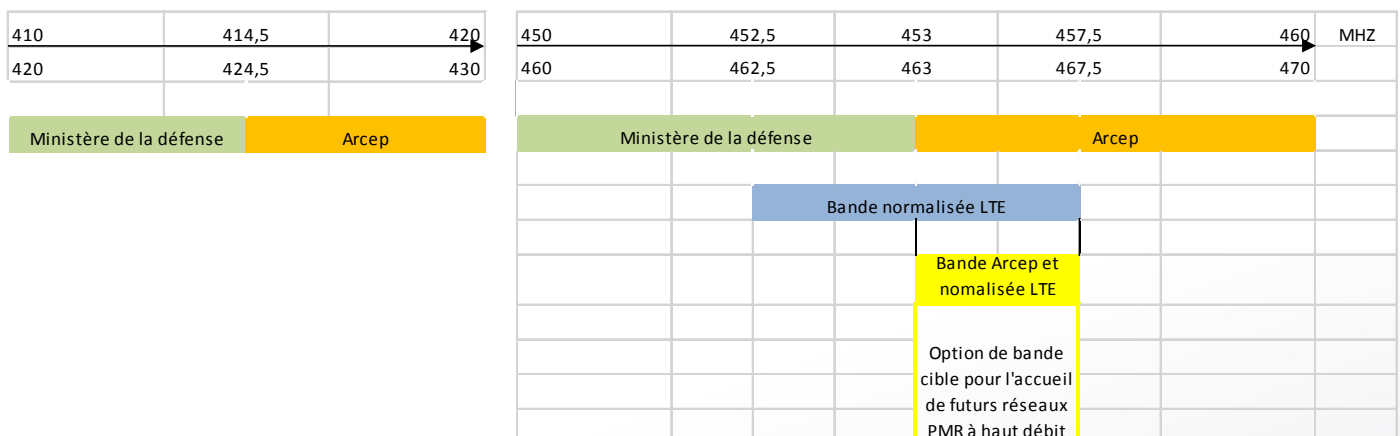


Figure 2 : option de bande cible pour l'accueil de futurs réseaux PMR à haut débit

A l'intérieur de cette option de bande cible 453-457,5 MHz / 463-467,5 MHz, la sous-bande de 2\*3 MHz appropriée pour l'accueil de futurs réseaux PMR à haut débit, et le processus de libération de cette sous-bande, devront être précisés.

Dans cette perspective, l'AGURRE considère nécessaire que soient établis un état des lieux exhaustif des réseaux existants dans la bande 453-457,5 MHz / 463-467,5 MHz, ainsi qu'une analyse d'impact.

Si l'Arcep décide d'engager un tel état des lieux et l'analyse d'impact associée, l'AGURRE et ses membres sont volontaires pour y participer, sous l'égide de l'Autorité, et en lien avec l'ensemble des acteurs concernés.

Les informations suivantes pourront être utiles dans le cadre d'un tel état des lieux :

- la liste des réseaux ;
- leur couverture géographique ;
- le nombre d'éléments fixes en service ;
- les investissements consentis pour le déploiement du réseau ;
- la gamme de fréquences de fonctionnement des équipements, ainsi que la procédure logicielle et/ou matérielle de changement de fréquences ;
- le cycle de vie des équipements (date de déploiement, durée de vie, calendrier de remplacement et de réinvestissement).

En première approche, l'AGURRE a identifié quatre scénarios alternatifs de réaménagement, intéressants pour un examen approfondi, sous l'égide de l'Arcep, en lien avec l'ensemble des acteurs concernés. Ces quatre pistes de scénario sont représentées dans la Figure 3 et détaillées dans le Tableau 4.

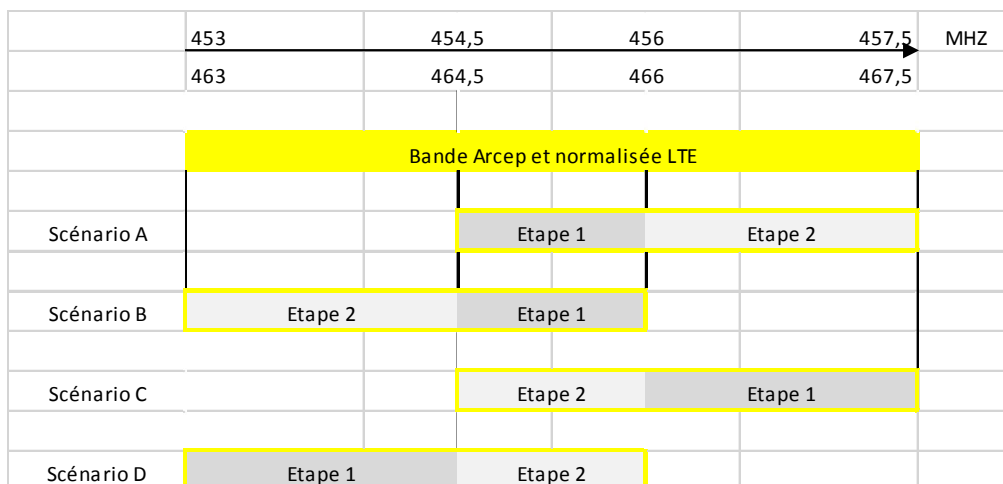


Figure 3 : pistes de scénario de réaménagement





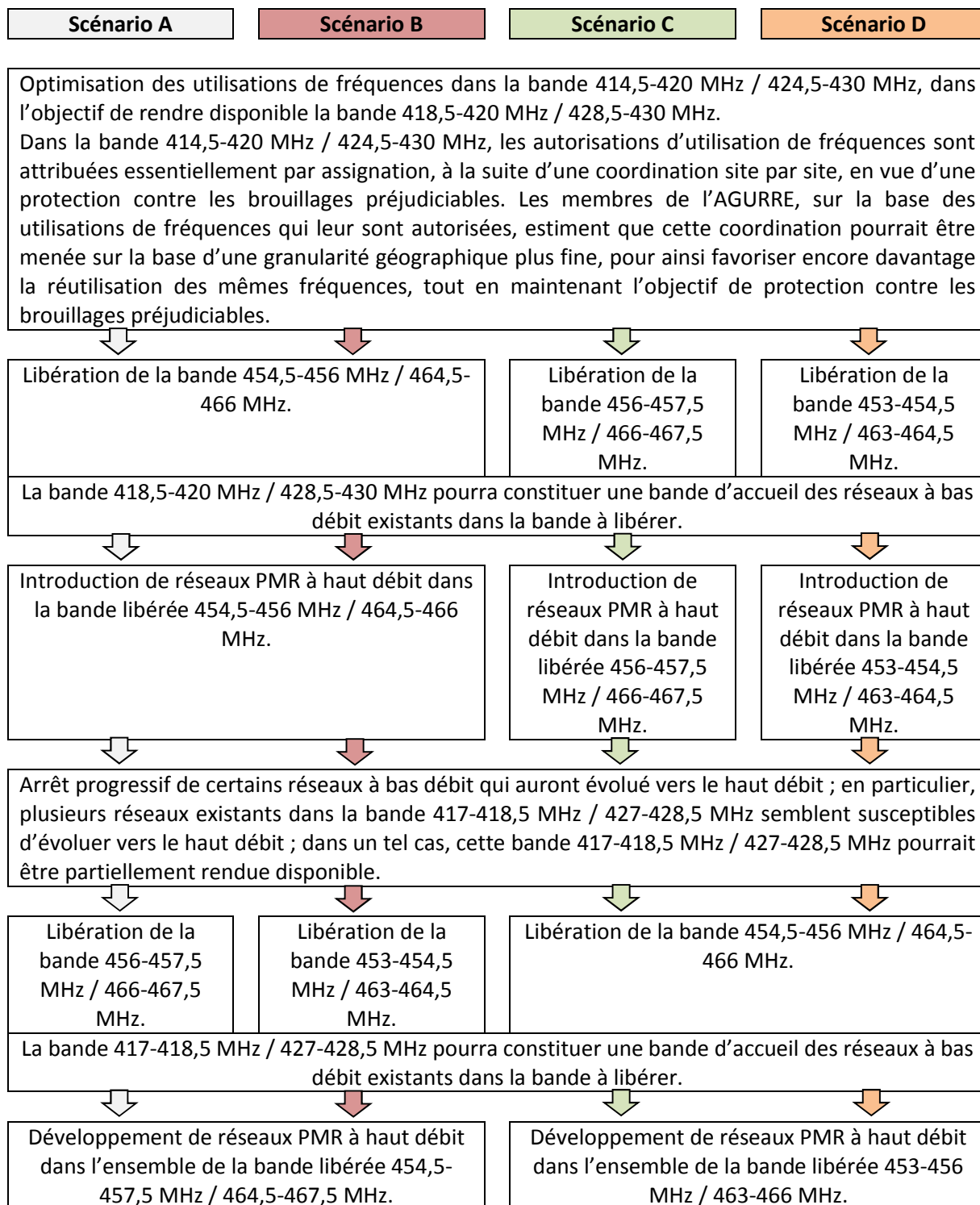


Tableau 4 : pistes de scénario de réaménagement

### Question n°28

L'idée de partition géographique des attributions de fréquences appelle-t-elle des commentaires de votre part ? Avez-vous des remarques sur l'analyse de l'Arcep relative aux besoins pour lesquels une partition géographique pourrait être mise en œuvre ? Sur quelles bandes de fréquences estimez-vous un tel partage pertinent ? Quels autres schémas de partition géographique vous sembleraient pertinents ? Avez-vous d'autres besoins localisés dans certaines parties du territoire seulement ? Merci d'indiquer la zone concernée de la manière la plus précise possible. Dans l'hypothèse d'attribution de fréquences sur des zones géographiques ciblées, quelle partition du territoire proposez-vous ? Quelle méthode faut-il retenir pour définir les zones tampons ? Quelle largeur doivent-elles avoir et quel niveau de champ maximal faut-il imposer au-delà de cette zone tampon ? Quelles règles de cohabitation entre différents usages utilisant les mêmes bandes de fréquences proposez-vous ?

L'AGURRE rappelle *infra* des éléments issus de ses réponses aux questions n°6 et n°11.

L'AGURRE considère que la bande 2570-2620 MHz présente les opportunités suivantes pour répondre aux besoins PMR à haut débit :

- bande adaptée aux besoins capacitaires des réseaux de transports urbains en configuration linéique (par exemple remontée de flux vidéo bord-sol des lignes de métro automatique) ;
- bande adaptée aux besoins de densification (utilisation de type borne très haut débit) ;
- bande normalisée au niveau international pour la technologie IMT/LTE ;
- bande disponible immédiatement.

L'AGURRE promet que les fréquences, dans cette bande 2570-2620 MHz, soient attribuées, pour leurs usages propres ou obligations qui leur sont imposées, à des acteurs justifiant de responsabilités professionnelles « essentielles » sur une zone géographique spécifiée, incluant des activités critiques et/ou d'utilité publique, tels qu'un propriétaire ou gestionnaire ou concessionnaire d'infrastructures, ou encore un exploitant de service « essentiel », par exemple de transport ou d'énergie, sur cette zone géographique.

Enfin, ces fréquences, qui seront identifiées pour répondre aux besoins PMR à haut débit, pourraient, dans certaines zones géographiques non concernées par de tels besoins, être attribuées pour adresser d'autres usages, le cas échéant, dans un objectif d'utilisation optimale des fréquences sur l'ensemble du territoire national. Selon ce principe, l'AGURRE ne serait pas défavorable à la mise en œuvre d'une telle partition géographique.

### Question n°30

**L'objectif d'assurer que les besoins professionnels critiques puissent se développer dans une bande de fréquence particulière appelle-t-il des commentaires de votre part ? Vous semble-t-il opportun et nécessaire de réserver une bande à l'établissement de réseaux indépendants ? Vous semble-t-il opportun et nécessaire de prévoir de fortes obligations de déploiement et de qualité de service ? Lesquelles ? Quels autres moyens préconisez-vous ?**

Comme indiqué dans la réponse à la question n°6, dans le contexte d'évolution vers le haut débit, pour les membres de l'AGURRE, la mise en œuvre dans le futur de réseaux privés, indépendants des solutions commerciales, sur des fréquences dédiées, reste incontournable pour répondre aux exigences fortes qui découlent de leurs responsabilités en termes d'exploitation, de sécurité et de sûreté.



L'AGURRE promet que les fréquences, qui seront identifiées pour répondre aux besoins PMR à haut débit, soient utilisées dans le cadre d'autorisations attribuées à titre individuel à l'utilisateur, à la suite de sa demande.

L'Association considère que les attributions de telles autorisations devraient être limitées, pour leurs usages propres ou obligations qui leur sont imposées, à des acteurs justifiant de responsabilités professionnelles « essentielles » sur une zone géographique spécifiée, incluant des activités critiques et/ou d'utilité publique, tels qu'un propriétaire ou gestionnaire ou concessionnaire d'infrastructures, ou encore un exploitant de service « essentiel », par exemple de transport ou d'énergie, sur cette zone géographique.

En revanche, pour de telles catégories d'acteurs et d'usages, l'AGURRE n'a pas identifié d'intérêt à ce que les conditions de permanence, de qualité, de disponibilité des équipements, réseaux, technologies et services, et leur calendrier de déploiement, fassent l'objet d'obligations.

### **Question n°31**

**Comment répondre aux besoins de plusieurs organismes opérant le cas échéant sur une même zone ? Vous semble-t-il opportun de prévoir un usage libre des fréquences à l'intérieur des bâtiments ? Quelle limite de champ fixer, dans ce cas, pour l'extérieur ? Vous semble-t-il opportun de prévoir des autorisations individuelles exclusives assorties de l'obligation de répondre aux demandes raisonnables de partage de réseau ? Ou de prévoir des autorisations individuelles non exclusives ? Dans ce dernier cas, la coordination technique spontanée entre les demandeurs pourrait-elle suffire ou faudrait-il prévoir des dispositions dans les autorisations permettant de garantir cette coordination ? Lesquelles ?**

Comme indiqué *supra*, l'AGURRE promet que les fréquences, qui seront identifiées pour répondre aux besoins PMR à haut débit, soient utilisées dans le cadre d'autorisations attribuées à titre individuel à l'utilisateur, à la suite de sa demande. L'Association considère que l'objectif de protection contre les brouillages préjudiciables, visé jusqu'alors par l'Arcep et l'ANFR dans le cadre de la gestion des fréquences pour les réseaux PMR, reste pertinent pour le futur. L'AGURRE promet donc l'attribution d'autorisations individuelles exclusives, dans les zones de service de chaque titulaire (zones dans lesquelles la connectivité est attendue).

### **Question n°32**

**Quelles modalités d'attribution de fréquences proposez-vous pour répondre aux besoins en services mobiles professionnels ?**

Comme indiqué dans la réponse à la question n°6, l'AGURRE promet que les fréquences, qui seront identifiées pour répondre aux besoins PMR à haut débit, soient utilisées dans le cadre d'autorisations attribuées à titre individuel à l'utilisateur, à la suite de sa demande.

L'Association considère que les attributions de telles autorisations devraient être limitées, pour leurs usages propres ou obligations qui leur sont imposées, à des acteurs justifiant de responsabilités professionnelles « essentielles » sur une zone géographique spécifiée, incluant des activités critiques et/ou d'utilité publique, tels qu'un propriétaire ou gestionnaire ou concessionnaire d'infrastructures, ou encore un exploitant de service « essentiel », par exemple de transport ou d'énergie, sur cette zone géographique.

Au surplus, ces fréquences, qui seront identifiées pour répondre aux besoins PMR à haut débit, pourraient, dans certaines zones géographiques non concernées par de tels besoins, être attribuées pour adresser d'autres usages, le cas échéant, dans un objectif d'utilisation optimale des fréquences sur l'ensemble du territoire national.



Par ailleurs, l'AGURRE estime que les redevances liées aux autorisations d'utilisation de fréquences, pour la mise en œuvre de réseaux PMR à haut débit, devraient aussi constituer un outil de bonne gestion du spectre et de régulation, tout en restant compatible avec les modèles opérationnels et économiques des acteurs concernés.

Enfin, l'Association considère que les autorisations pour la mise en œuvre de réseaux PMR à haut débit devraient être attribuées pour une durée d'au moins dix ans.

Les mécanismes d'utilisations multiples des fréquences et de partage de réseaux sont détaillés dans la réponse à la question n°13.

