



autorité de régulation
des communications électroniques,
des postes et de la distribution de la presse

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

CONSULTATION PUBLIQUE

Du 23 mai 2022 au 23 septembre 2022

Préparer le futur des réseaux mobiles

Mai 2022

A decorative graphic in the bottom right corner consisting of a dense, overlapping pattern of thin, light grey lines that form a fan-like shape pointing towards the right.

ISSN n°2258-3106

Modalités pratiques de la consultation publique

L'avis de tous les acteurs intéressés est sollicité sur l'ensemble du présent document. Il est néanmoins possible de ne répondre qu'à une partie des questions.

La présente consultation publique est ouverte jusqu'au 23 septembre 2022 à 18h00, heure de Paris. Seules les contributions arrivées avant l'échéance seront prises en compte.

Les contributions doivent être transmises à l'Arcep, de préférence par courrier électronique, en précisant l'objet *Réponse à la consultation publique « Attribution de nouvelles fréquences pour les services mobiles »* à l'adresse suivante : CPfrequencesmobiles@arcep.fr.

À défaut, elles peuvent être transmises par courrier à l'adresse suivante :

Réponse à la consultation publique « *Préparer le futur des réseaux mobiles* »
Direction mobile et innovation
Autorité de régulation des communications électroniques, des postes et de la distribution de la presse
14 rue Gerty Archimède
CS 90410
75613 PARIS CEDEX 12

L'Arcep, dans un souci de transparence, pourra être amené, le cas échéant, à publier certaines des réponses qui lui auront été transmises, à l'exclusion des éléments d'information couverts par le secret des affaires. Au cas où leur réponse contiendrait de tels éléments, les contributeurs sont invités à transmettre leur réponse en deux versions :

- une version confidentielle, dans laquelle les passages qui peuvent faire l'objet d'une protection au titre du secret des affaires sont identifiés entre crochets et surlignés en gris, par exemple : « une part de marché de [SDA : 25]% » ;
- une version publique, dans laquelle les passages qui peuvent faire l'objet d'une protection au titre du secret des affaires auront été remplacés par [SDA], par exemple : « une part de marché de [SDA]% ».

Les contributeurs sont invités à limiter autant que possible les passages qui peuvent faire l'objet d'une protection au titre du secret des affaires. **L'Arcep se réserve le droit de déclasser d'office des éléments d'information qui, par leur nature, ne relèvent pas du secret des affaires.**

Des renseignements complémentaires peuvent être obtenus en adressant vos questions à : CPfrequencesmobiles@arcep.fr.

Ce document est disponible en téléchargement sur le site : www.arcep.fr.

Avant-propos

Les évolutions technologiques que connaît le secteur des communications électroniques sont susceptibles d'entraîner des bouleversements importants en matière d'usages et de modèles industriels et économiques.

En tant que régulateur de ce secteur, l'Arcep entend prendre en compte ces évolutions dans la poursuite des objectifs de régulation qui lui sont fixés par l'article L. 32-1 du code des postes et des communications électroniques (CPCE), et notamment l'aménagement numérique du territoire, le développement de l'investissement, de l'innovation et de la compétitivité du secteur, l'exercice d'une concurrence effective et loyale entre les opérateurs et la gestion et l'utilisation efficaces des fréquences qu'elle attribue. L'Autorité souhaite également assurer que ces évolutions répondent aux attentes sociétales notamment en matière environnementale.

L'objectif de cette consultation est ainsi d'interroger l'ensemble des utilisateurs du spectre et des acteurs concernés par la régulation de son accès (opérateurs, équipementiers, collectivités locales, entreprises de services ou d'industrie, consommateurs, citoyens ...) sur les technologies, les usages et les services mobiles se développant à court, moyen et long terme ainsi que sur les besoins et les conditions de mobilisation de ressources fréquentielles qui en découlent. Les contributions reçues serviront à nourrir les travaux de l'Arcep sur la gestion du spectre ainsi que sur la définition des modalités d'attribution des fréquences qui sont ou seraient disponibles.

Une première partie dresse un état des lieux des déploiements des réseaux 5G actuels et interroge les acteurs sur les évolutions de cette technologie et de l'architecture des réseaux mobiles ainsi que sur les futurs usages et les ressources fréquentielles qu'ils requièrent.

Une deuxième partie est consacrée aux besoins spécifiques des verticaux en matière de connectivité, ainsi qu'aux différentes architectures de réseaux mobiles et modèles d'affaires susceptibles d'y répondre.

La troisième partie s'intéresse, quant à elle, aux besoins sociétaux ainsi qu'aux obligations qui pourraient être introduites dans les autorisations d'utilisation de fréquences, s'agissant de la couverture et de la qualité de service, de l'impact environnemental des réseaux et de leur mutualisation.

Enfin, **une quatrième partie** interroge les acteurs sur les différentes bandes de fréquences qui sont ou seraient disponibles à moyen ou long terme.

Table des matières

1	Favoriser l'innovation grâce à la 5G et ses évolutions	5
1.1	Etat des lieux des déploiements 5G actuels.....	5
1.2	La 5G : une innovation de rupture qui continue d'évoluer vers la 6G	7
1.3	Les évolutions d'architecture des réseaux mobiles	8
1.4	Les usages et les besoins en fonctionnalités attendus.....	9
2	Des besoins spécifiques et émergents pour les acteurs verticaux.....	10
2.1	Etat des lieux des ressources en fréquences accessibles pour les acteurs verticaux	10
2.2	Innovation et développement économique.....	10
2.3	Différentes réponses techniques possibles.....	11
2.4	Évolution de l'écosystème pour répondre aux besoins des verticaux.....	12
3	Besoins sociétaux et obligations des autorisations d'utilisation de fréquences.....	14
3.1	Couverture et qualité de service des réseaux ouvert au public.....	14
3.2	Numérique soutenable.....	16
3.3	Mutualisation	17
4	Questions spécifiques par bande de fréquences	19
4.1	Partage des fréquences et attributions localisées	19
4.2	Les fréquences harmonisées au niveau européen qui pourrait faire l'objet d'une attribution à court terme.....	20
4.3	Les fréquences identifiées à l'UIT en cours d'harmonisation européenne.....	28
4.4	Des bandes prospectives, en cours de discussion mondialement	29
5	Autres sujets éventuels	32

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

Après un état des lieux des déploiements des réseaux 5G actuels (partie 1.1), cette partie interroge les acteurs sur les évolutions de cette technologie (partie 1.2), l'architecture des réseaux mobiles (partie 1.3) et enfin sur les futurs usages et les ressources fréquentielles qu'ils requièrent (partie 1.4).

1.1 Etat des lieux des déploiements 5G actuels

La 5G est une nouvelle génération de technologie mobile, conçue pour permettre aux réseaux sans fil de répondre à des exigences plus élevées en matière de débit, de latence, de couverture et de fiabilité, par rapport aux réseaux mobiles actuellement déployés.

À terme, la 5G a vocation à se généraliser dans l'ensemble des bandes de fréquences utilisées par les réseaux mobiles. En France, elle est aujourd'hui utilisée par les quatre grands opérateurs mobiles métropolitains dans les bandes 700 MHz, 2,1 GHz et 3,5 GHz. Faisant suite à l'attribution de cette dernière bande, en 2020, les opérateurs ont lancé la commercialisation des premiers abonnements à cette technologie.

La couverture en 5G s'est développée principalement dans les zones urbaines denses, mais de plus en plus de villes moyennes (voire rurales dans la bande 700 MHz) sont désormais couvertes en 5G. En première estimation, environ 70% de la population est aujourd'hui couverte en 5G (toutes bandes confondues et tous opérateurs confondus).

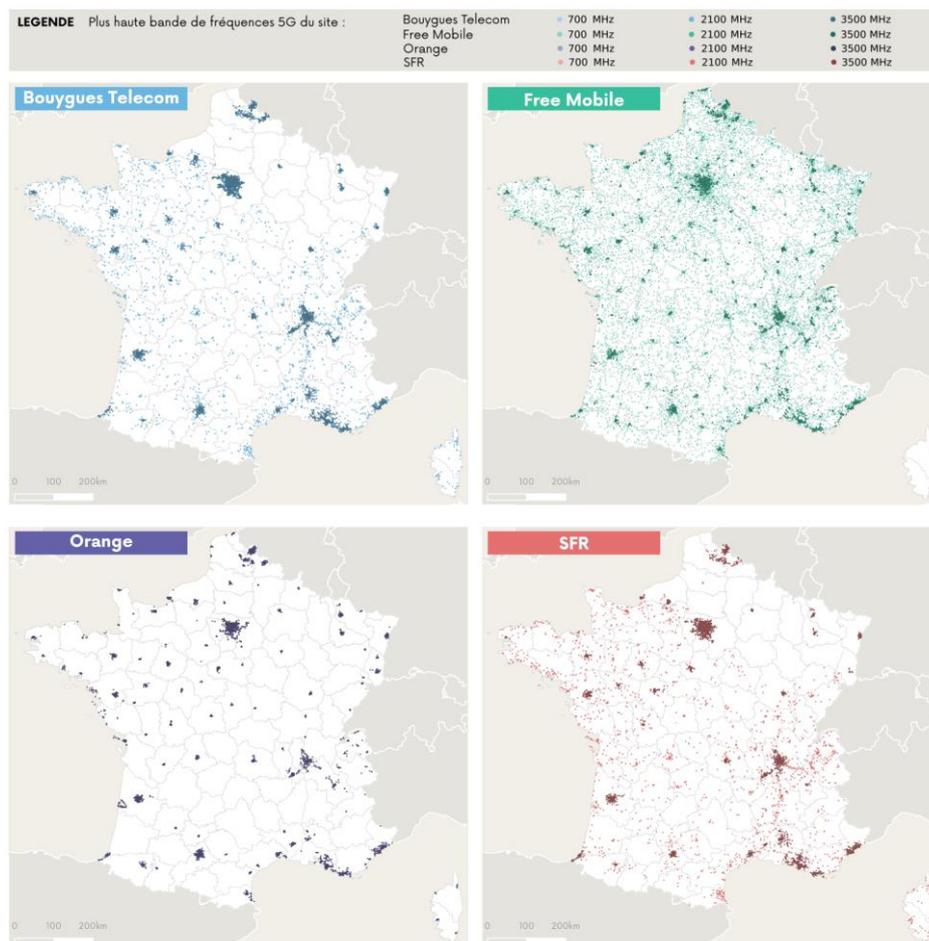
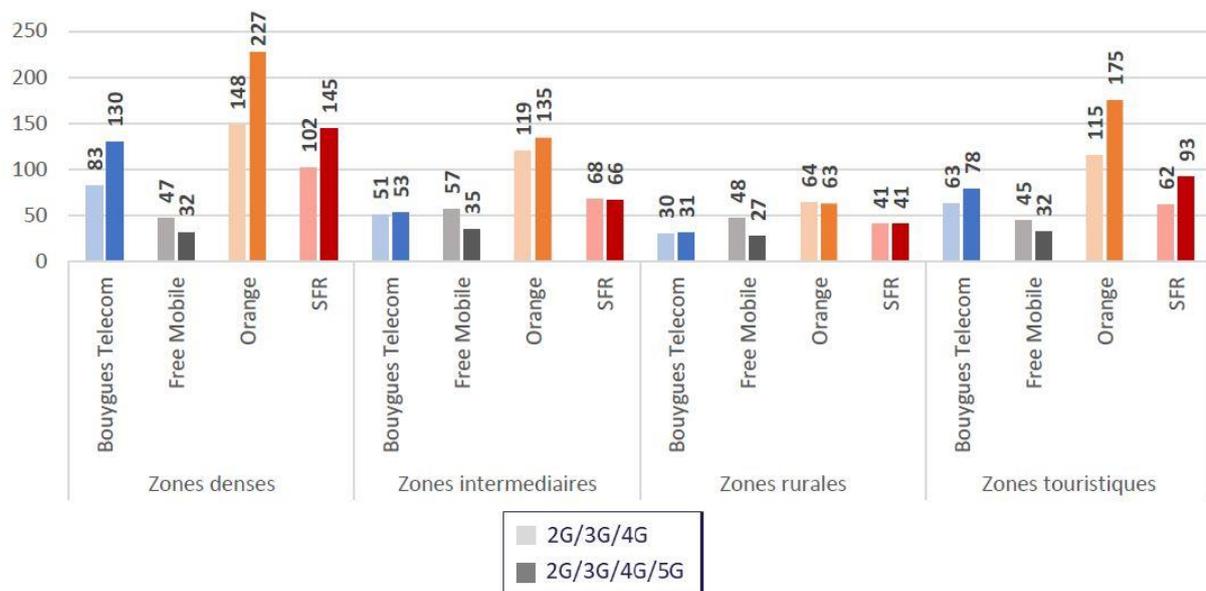


Figure 1 - Carte des déploiements 5G des différents opérateurs (*Données opérateurs : 31 décembre 2021 / Publication Arcep : 31 mars 2022*)

L'Arcep a mis en œuvre pour la première fois en 2021, dans le cadre de ses enquêtes portant sur la qualité de service, un protocole permettant de tester la qualité de service pour un utilisateur ayant un forfait et un téléphone compatibles avec la 5G. Le tableau publié ci-dessous présente, par opérateur et par bande de fréquences, le débit moyen descendant obtenu avec les mesures compatibles 5G sur l'ensemble du territoire. Cet indicateur permet de mesurer les débits auxquels un utilisateur peut s'attendre dans son usage quotidien, qu'il soit ou non effectivement connecté à une antenne 5G.



Débits descendants moyens pour les utilisateurs n'ayant pas accès à la 5G (2G/3G/4G) et ceux disposant d'un mobile et d'un forfait compatibles 5G (2G/3G/4G/5G), par opérateur et par strate (zones denses/intermédiaires/rurales/touristiques)

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

La première version de la 5G déployée dans les réseaux repose sur le standard 3GPP (*3rd Generation Partnership Project*) dit Release 15, adopté en 2019, qui définit plusieurs types de déploiement.

a) Déploiement non autonome : *Non Stand Alone* (NSA), cœur 4G

Avec cette solution, l'introduction de la 5G est graduelle et permet une évolution souple des réseaux existants vers la 5G. La 5G vient en addition d'un réseau 4G, qu'il soit existant ou déployé de façon concomitante. L'accès radio 4G reste le point d'ancrage des communications et le vecteur de la signalisation de contrôle de ces communications. Le trafic utile est, en revanche, partagé entre les accès radio 5G et 4G, en connectivité multiple (*dual connectivity*) permettant d'agréger les débits des porteuses 4G et 5G.

Cette solution permet donc de s'affranchir du déploiement d'un cœur de réseau 5G tout en bénéficiant des gains de performances permis par l'interface 5G radio. Elle ne permet pas en revanche de bénéficier des apports attendus par l'introduction dudit cœur, notamment le *slicing*.

C'est ce type de déploiement qui est aujourd'hui retenu dans les réseaux ouverts au public.

b) Déploiement autonome : *Stand Alone* (SA), cœur 5G

Dans ce cas de figure, la 5G est déployée dans le cadre d'un nouveau réseau de bout en bout, stations de base et cœur de réseau compris (le cas échéant en parallèle du réseau existant).

Il n'y a pas d'interaction entre le réseau 5G et les réseaux existants, si ce n'est la possibilité de basculer de l'un à l'autre via des procédures de *hand over* inter-systèmes.

Cette solution 5G de bout en bout permet *a priori* tous les gains de performances attendus. Encore en cours de test, elle pourrait être disponible dès 2023 sur le territoire métropolitain.

c) Nouvelles versions, ajouts fonctionnels et futurs standards

Depuis 2019, les organismes de normalisation ont continué leurs travaux pour faire évoluer la 5G par des ajouts fonctionnels à même d'adresser un ensemble plus grand d'usages, notamment ceux dits

« *Machine to Machine* » et critiques (en réactivité et en fiabilité). Le 3GPP a publié une évolution majeure en 2020, la version Release 16, et a prévu deux autres publications majeures, les Release 17 et 18 respectivement en 2022 et en 2023-2024. Cette dernière, nommée « 5G-Advanced », devrait apporter un ensemble conséquent de nouveautés.

Pour ailleurs, les travaux de recherche pour la 6G sont déjà en cours avec un horizon de normalisation autour de 2028-2029.

Parallèlement, les technologies Wifi de connexion sans fil qui utilisent les bandes de fréquences libres dédiées au RLAN (*Radio Local Access Network*)¹, continuent elles-aussi d'évoluer pour améliorer leurs performances. Le standard Wifi 7 est ainsi en cours de développement par l'*Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) et devrait être disponible à l'horizon 2024 pour améliorer notamment la latence et le débit du Wifi à l'intérieur des bâtiments.

Question 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 ?

Question 2. Même question pour la Release 18 (« 5G Advanced »), la 6G et le Wifi 7.

Question 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 ?

1.3 Les évolutions d'architecture des réseaux mobiles

Parallèlement à ces évolutions, de nouvelles architectures de réseaux voient le jour, susceptibles de modifier leurs modèles industriels et techniques. En particulier, la virtualisation, les initiatives d'« architecture ouverte » (type *Open RAN*) et le déport des fonctionnalités de traitement des données au plus proche de l'accès (*edge computing*) sont à même de changer les façons dont les réseaux sont déployés et exploités. Le cas échéant, un nombre important de parties prenantes pourrait être impliqué là où traditionnellement un petit nombre d'acteurs fournissait et opérait le réseau dans son intégralité.

Question 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 ?

Question 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 ...) ?

¹ Ces bandes de fréquences ne sont pas soumises au régime d'autorisation individuelle et peuvent donc être utilisées librement à condition de respecter les conditions techniques spécifiées pour leurs usages.

Question 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 ?

Question 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 ?

1.4 Les usages et les besoins en fonctionnalités attendus

Les réseaux mobiles, tant ceux ouverts au public que les réseaux privés à usage professionnel, fournissent un ensemble de services qui permettent de répondre aux usages et aux besoins de leurs utilisateurs.

Parmi ces différents usages, on peut citer notamment :

- communication voix (ou vidéo) interpersonnelle ;
- accès à internet ;
- transfert de données massif vers les utilisateurs ;
- diffusion et captation vidéo ;
- remontée de données de capteurs ;
- communication symétrique pour un nombre important de petits flux de données entre des machines ;
- interactivité en temps réel (*gaming*, pilotage à distance, métavers...) ;
- communication ultra-fiable et critique.

Question 8. Quels autres usages et fonctionnalités attendus identifiez-vous ?

Question 9. Quels marchés seraient visés par ces usages ? Avec quelles perspectives d'évolution et à quelle échéance ?

Question 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 ?

Question 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 ?

Question 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...) ?

2 Des besoins spécifiques et émergents pour les acteurs verticaux

La 5G promet un saut de performances technologiques ouvrant la porte à de nouveaux usages, notamment pour les acteurs « verticaux », c'est-à-dire l'ensemble des entreprises du secteur privé (quel que soit leur domaine d'activité) et les structures du secteur public qui agissent en tant qu'utilisateurs finals de services de communications électroniques. Elle permet en effet de concevoir des solutions adaptées aux besoins de ces acteurs (latence, gestion d'objets multiples, couverture sur mesure...).

Après un état des lieux (partie 2.1) des ressources en fréquences déjà accessibles par les verticaux, cette partie interroge leurs besoins en connectivité (partie 2.2) ainsi que les différentes architectures de réseaux (partie 2.3) et modèles d'affaires susceptibles d'y répondre (partie 2.4).

2.1 Etat des lieux des ressources en fréquences accessibles pour les acteurs verticaux

Les acteurs verticaux ont la possibilité de s'adresser aux opérateurs mobiles pour bénéficier de services spécifiques sur les réseaux publics, notamment en 5G. Ces réseaux développeront leur plein potentiel à compter du déploiement de cœurs de réseaux 5G prévu en 2023.

Par ailleurs, les acteurs verticaux peuvent aujourd'hui se voir attribuer localement des fréquences dans différentes bandes. Le tableau ci-dessous résume les bandes de fréquences accessibles aux verticaux pour déployer des réseaux mobiles à usages professionnels et présente le nombre d'autorisations en vigueur.

Bande de fréquences	Type d'attribution (durée maximale des autorisations) et date d'ouverture du guichet	Quantité totale de fréquences disponible	Nombre d'autorisations en vigueur
2,6 GHz TDD	Pérenne (jusqu'à 10 ans)	40 MHz	21
	Guichet ouvert depuis le 9 mai 2019		
	Expérimentale	40 MHz	25
3,8 - 4 GHz	Autorisations délivrées depuis 2016	100 MHz	3
	Expérimentale		
26,5 - 27,5 GHz	Guichet ouvert depuis le 14 mars 2022	800 MHz	Environ 20
	Expérimentale		

2.2 Innovation et développement économique

La 5G constitue une rupture technologique majeure en raison de ses performances (latence, débit, fiabilité ou connexion massive d'objets), mais aussi de ses fonctionnalités. Par exemple, le « *network slicing* » (soit la possibilité, sur un même réseau physique, de créer des tranches de réseaux cloisonnées, notamment pour proposer des services avec différents niveaux de qualité) ouvre la voie à de nouveaux usages professionnels sur les réseaux mobiles publics.

Ces caractéristiques permettent d'envisager de nouveaux services répondant à des besoins spécifiques, comme ceux des territoires intelligents ou, dans l'industrie, le pilotage de lignes de production reconfigurables, la maintenance prédictive, la réalité augmentée ou les véhicules autonomes. Ces usages pourraient s'avérer pérennes (par exemple une usine de production) ou bien relativement temporaires (par exemple un chantier de construction ou un événement local) et dépendre, pour les entreprises, de leur secteur d'activité, de leur stratégie de numérisation ou de leur taille.

Question 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 ?

Question 14. Quels pourraient être les besoins spécifiques de mise à disposition de ressources temporaires pour des occasions particulières (chantiers, événements ponctuels) ?

Question 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.) ?

2.3 Différentes réponses techniques possibles

Avec l'évolution des technologies et des besoins, et notamment avec l'introduction des fonctionnalités de *network slicing* et de *local break out*², la frontière entre les réseaux privés et les réseaux ouverts au public pourrait devenir plus floue. Dans ce contexte, plusieurs modes de déploiement semblent pouvoir être envisagés pour répondre aux besoins des « verticaux » :

- réseau privé en propre et *standalone* ;
- réseau opéré (utilisation spécifique des réseaux ouverts au public, *via* le *network slicing* par exemple) ;
- réseau hybride (réseau dont certaines composantes font partie des réseaux ouverts au public et d'autres sont privées).

² Une interconnexion locale à Internet, ou « *local Internet break out* », est une interconnexion à Internet *via* un point d'accès le plus proche possible du client (généralement situé dans le système informatique du client). Contrairement à une solution classique d'accès distant, l'interconnexion à Internet *via* un *local break out* permet au trafic de ne pas traverser le réseau longue distance (*Wide Area Network*) d'un opérateur et de confiner le trafic dans le système informatique du client, réduisant ainsi la latence de traitement des données.

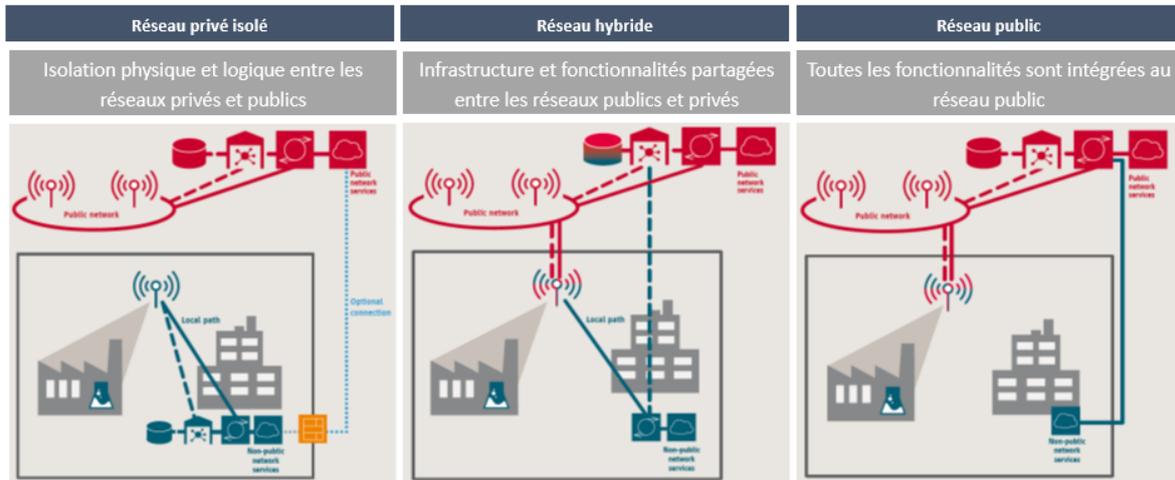


Figure 2 Les différents modes de déploiement permettant de répondre aux besoins des verticaux

Chacune de ces solutions semble présenter des avantages et des inconvénients, en fonction des besoins (nombre d'utilisateurs, trafic, exigences de performances et de disponibilité, besoin ou non d'un complément de couverture par rapport aux réseaux publics, de couverture locale ou large...), des capacités d'investissement des acteurs, de l'accès aux ressources fréquentielles ou encore des conditions de leur utilisation. Par ailleurs, différents types d'acteurs peuvent contribuer à ces déploiements, selon la solution retenue.

Question 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 ?

Question 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 ?

Question 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) ?

2.4 Évolution de l'écosystème pour répondre aux besoins des verticaux

La désagrégation des différentes briques (fréquences, réseau d'accès radio, cœur de réseau et services) composant une solution typique *Business to Business* (B2B) s'accompagne de l'émergence de nouvelles activités capables d'agir en intermédiaire dans la chaîne de valeur entre ces différentes briques. Ces nouvelles activités multiplient les modèles technico-économiques imaginables pour satisfaire les besoins d'un vertical.

Peuvent être notamment cités :

- des acteurs fournissant l'infrastructure réseau passive ou active (opérateur d'infrastructure ou opérateur d'infrastructure augmenté) ou des hébergeurs ;
- des intégrateurs assurant la responsabilité d'intégration du réseau ou opérant le réseau et fournissant le service ;
- des agrégateurs de la demande qui se fournissent en capacités (*slice*) ou en spectre et les revendent « à la découpe » en tant que *broker* à des clients verticaux.

Cette intermédiation permet en particulier de répondre à des situations où certains acteurs (par exemple des petites entreprises) ne disposent pas, pour des raisons techniques, opérationnelles ou économiques, des ressources nécessaires pour déployer et exploiter leur propre réseau.

Question 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 ?

Question 20. Quels acteurs de l'écosystème sont les plus fondés à disposer d'autorisations d'utilisation des fréquences ? Pour quelles raisons ?

3 Besoins sociétaux et obligations des autorisations d'utilisation de fréquences

Cette partie détaille les besoins des utilisateurs et les catégories d'obligations qui pourraient le cas échéant être attachées aux futures autorisations d'utilisation des fréquences, et peuvent concerner la couverture et la qualité de service (partie 3.1) ou la soutenabilité environnementale (partie 3.2). Enfin, les acteurs sont interrogés sur les possibilités et conditions de mutualisation des réseaux (partie 3.3).

3.1 Couverture et qualité de service des réseaux ouvert au public

Les titulaires d'autorisation d'utilisation des fréquences sont d'ores et déjà soumis à des obligations contribuant à faire évoluer les réseaux et à renforcer la qualité des services fournis par ceux-ci :

- les obligations issues du *New Deal* mobile ont conduit à la mise en place d'un « dispositif de couverture ciblée » et prévoient une densification des réseaux avec notamment des obligations de couverture de 99,8% de la population en « bonne couverture » voix/SMS et également des obligations de couverture à l'intérieur des véhicules sur les 60 000 kilomètres d'axes routiers prioritaires³ ;
- les attributions des bandes 700 MHz dans les territoires ultramarins ont rendu obligatoire la couverture de zones pré-identifiées en lien avec les collectivités territoriales ;
- les autorisations d'utilisation de fréquences dans la bande 3,5 GHz ont introduit des obligations :
 - o d'une part, de fournir un débit descendant maximal théorique d'au moins 240 Mbit/s depuis 100% des sites du réseau mobile de chaque opérateur d'ici 2030 ;
 - o d'autre part, de déployer au moins 10 500 sites par opérateur utilisant la bande 3,5 GHz d'ici fin 2025.

Elles ont également renforcé les obligations de couverture des axes routiers, avec l'obligation de fournir un accès mobile avec un débit descendant maximal de 100 Mbit/s (en 4G+ ou en 5G) sur 70 000 kilomètres d'axes à vocation de type liaison autoroutière ou liaison principale d'ici fin 2027 ; parmi ces 70 000 kilomètres, les 16 000 kilomètres d'autoroutes devront être de plus couverts en 5G d'ici fin 2025.

Le site de l'Arcep⁴ retrace l'ensemble des obligations de déploiement voix/SMS et très haut débit mobile, par opérateur. Les déploiements mobiles en voix, SMS et très haut débit mobile (4G et 5G) font, quant à eux, l'objet d'un état des lieux à fin septembre 2021 dans l'édition 2022 du rapport « Territoires connectés » de l'Arcep⁵.

³ Les axes routiers prioritaires sont définis dans les autorisations d'utilisation des fréquences délivrées aux opérateurs de réseaux mobiles métropolitains comme étant « les autoroutes, les axes routiers principaux reliant, au sein de chaque département, le chef-lieu de département (préfecture) aux chefs-lieux d'arrondissements (sous-préfectures) et les tronçons de routes sur lesquels circulent en moyenne annuelle au moins cinq mille véhicules par jour, tels qu'ils existent au 1er janvier 2018. Si plusieurs axes routiers relient un chef-lieu de département (préfecture) à un chef-lieu d'arrondissement (sous-préfecture), le titulaire est tenu d'en couvrir au moins un. »

⁴ <https://www.arcep.fr/la-regulation/grands-dossiers-reseaux-mobiles/la-couverture-mobile-en-metropole/le-suivi-des-obligations-de-dploiements-des-operateurs.html>

⁵ https://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/RA2022-TOME2-territoires-connectes_mars2022.pdf, en page 34.

3.1.1 Questions d'ordre général

Question 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...) ?

Question 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 ?

Question 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 ?

3.1.2 Questions spécifiques à la couverture à l'intérieur des bâtiments

S'agissant de l'amélioration de la couverture à l'intérieur des bâtiments, l'Arcep a introduit dans les autorisations d'utilisation de fréquences délivrées dans le cadre du *New Deal* et de l'attribution de la bande 3,5 GHz des obligations concernant :

- la généralisation de la voix et des SMS sur Wifi pour tous les forfaits ;
- la garantie de raccordement aux réseaux des opérateurs de systèmes d'antennes distribuées (D.A.S. – *Distributed Antenna System*) installés par des entreprises tierces ;
- la mutualisation des petites cellules entre opérateurs à l'intérieur des bâtiments.

Question 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 ?

Question 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 qualités 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 ?

Question 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 ?

3.1.3 Question sur l'accès fixe par les réseaux hertziens terrestres

Les réseaux hertziens terrestres peuvent également, outre le service mobile, permettre la fourniture d'un accès fixe à très haut débit, notamment dans les zones où la fibre optique jusqu'à l'abonné n'est pas encore disponible.

Ce type d'accès pourrait également être utile à des entreprises ou à des particuliers souhaitant bénéficier d'une connexion redondante afin de garantir la continuité de l'accès à Internet en cas de d'interruption de service sur la connexion principale filaire.

Le *New Deal* comporte plusieurs obligations en matière de 4G fixe :

- une obligation de fournir un service de 4G fixe, en particulier dans les zones qui ont été identifiées par un arrêté du ministre chargé des communications électroniques⁶. Les opérateurs sont tenus de fournir ce service dans ces zones dès lors qu'elles sont couvertes par leur réseau 4G, sauf indisponibilité dûment justifiée d'une capacité suffisante pour assurer la préservation d'une qualité de service satisfaisante pour les utilisateurs mobiles ;
- pour Orange et SFR, une obligation de participer au dispositif d'extension de la couverture « 4G fixe ». A ce titre, ils sont chacun tenus de fournir un service de « 4G fixe » sur un maximum de 500 zones identifiées par arrêté du ministre chargé des communications électroniques, grâce à l'installation de nouveaux sites 4G. 479 zones ont été identifiées à ce jour⁷.

Les autorisations d'utilisation de fréquences dans la bande 3,5 GHz prévoient également des obligations liées à la fourniture d'offres pour l'accès fixe à Internet sur le réseau déployé dans la bande 3,4 - 3,8 GHz et la continuité du service fixe à Internet pour les usagers bénéficiant de ce service sur un réseau à très haut débit radio (THD radio) dont l'extinction est programmée en 2026. Ces obligations sont de nature à assurer la disponibilité d'un service d'accès fixe à internet dans certains territoires où les débits fixes sont insuffisants.

Question 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 ?

Question 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 ?

3.2 Numérique soutenable

L'impact sur l'environnement des réseaux de communication, des terminaux et des usages est un sujet d'attention croissant. Dans le contexte de questionnements grandissant sur l'impact environnemental du numérique, l'Arcep a initié des travaux dans le cadre de la plateforme « Pour un numérique soutenable » avec l'ambition de faire de l'enjeu environnemental un nouveau chapitre de sa régulation. Dans ce cadre, la gestion des ressources en fréquences et notamment l'attribution de nouvelles ressources appellent des réflexions et questions supplémentaires.

⁶ Par exemple arrêté du 23 décembre 2019 définissant les zones dans lesquelles les opérateurs de radiocommunications mobiles sont tenus de fournir un service d'accès fixe à internet sur leur réseau mobile à très haut débit - <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000039682956>

⁷ Plus d'informations sur la page « 4G fixe » du tableau de bord du *New Deal* mobile : <https://www.arcep.fr/cartes-et-donnees/tableau-de-bord-du-new-deal-mobile.html#4GFixe>

Question 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.) ?

Question 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 ?

Question 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 ?

3.3 Mutualisation

La mutualisation des réseaux fait l'objet d'une attention croissante de la société civile, en raison notamment de sa contribution à la protection de l'environnement et à la préservation du patrimoine naturel et paysager. Des dispositions du code des postes et des communications électroniques incitent les opérateurs à privilégier les solutions de partage avec un site ou un pylône existant. Par ailleurs, des obligations de partage des installations actives ou dans certains cas simplement des infrastructures passives ont été imposées aux opérateurs dans le cadre d'autorisations d'utilisation de fréquences. C'est par exemple le cas du dispositif de couverture ciblée issu du *New Deal* mobile en France métropolitaine qui prévoit que :

- si la zone fait l'objet d'une obligation de couverture par les 4 opérateurs et, si la date de publication de l'arrêté, aucun d'entre eux ne fournit de service mobile à un niveau de « bonne couverture », les opérateurs sont soumis à une obligation de mutualisation de réseaux (partage du point haut et des équipements actifs) ;
- pour le reste des zones, ils sont soumis à une obligation *a minima* de partage des éléments passifs des infrastructures (partage du point haut) entre opérateurs désignés sur la même zone par arrêté.

Question 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 ?

Le déploiement de petites cellules, notamment en zone urbaine, soulève la question de leur mutualisation, en particulier lorsque ce déploiement s'effectue sur certaines infrastructures physiques rares et contrôlées par les pouvoirs publics, comme le mobilier urbain (poteaux d'éclairage, panneaux de signalisation, feux de signalisation, panneaux d'affichage, etc.⁸).

⁸ Article 8 de l'ordonnance n° 2021-650 du 26 mai 2021 portant transposition de la directive (UE) 2018/1972 du Parlement européen et du Conseil du 11 décembre 2018 établissant le code des communications électroniques européen et relative aux mesures d'adaptation des pouvoirs de l'Autorité de régulation des communications électroniques, des postes et de la distribution de la presse.

Question 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 ?

4 Questions spécifiques par bande de fréquences

Dans cette partie, chaque section aborde une bande de fréquences avec des questions spécifiques. En pratique, ces bandes en sont à des degrés divers d'harmonisation au sein des instances internationales et la date de leur disponibilité effective diffèrera :

- les bandes **1,4 GHz, 26 GHz, 3410 - 3490 MHz, 2,1 GHz FDD et TDD, 3800 - 4200 MHz, 700 MHz SDL et 66 - 71 GHz** sont déjà harmonisées à l'échelle européenne et pourraient faire l'objet, à l'exception de cette dernière bande, d'attributions de fréquences dans une échéance proche (**partie 4.2**) ;
- les bandes **42 GHz et 450 MHz** sont encore en cours d'harmonisation au niveau européen (**partie 4.3**) ;
- enfin, les bandes **470 - 694 MHz, 6425 - 7125 MHz et au-delà de 90 GHz** sont seulement candidates à une harmonisation internationale pour un usage mobile (**partie 4.3**).

Une première section (**partie 4.1**) s'intéresse aux aspects de partage du spectre entre utilisateurs pour une même bande de fréquences.

Question 34. Parmi toutes les bandes de fréquences listées ci-dessus et détaillées par la suite, lesquelles apparaissent prioritaires pour vos besoins ?

Question 35. Identifiez-vous d'autres bandes de fréquences présentant un intérêt pour le service mobile dans un horizon rapproché ?

4.1 Partage des fréquences et attributions localisées

Certaines bandes de fréquences disponibles ou prochainement disponibles sont de plus en plus hautes, ce qui limite physiquement leur portée et rend donc plus facile leur utilisation par des réseaux géographiquement distincts sans risque majeur de brouillages préjudiciables. Ainsi, l'usage « secondaire » des fréquences⁹ ou des modalités d'attribution très localisées des fréquences apparaissent plus faciles, voire plus pertinentes pour optimiser l'utilisation du spectre.

Question 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 ?

Question 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 ?

Question 38. Pour quelles bandes de fréquences un partage « dynamique »¹⁰ 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 ?

⁹ Un usage secondaire des fréquences est possible lorsqu'un nouvel acteur est autorisé, sur un périmètre donné, à utiliser des fréquences déjà attribuées à un acteur primaire, dans le cas où par exemple ce dernier n'en fait pas un usage effectif sur ce périmètre.

¹⁰ Un partage du spectre peut être qualifié de dynamique lorsqu'il s'appuie sur des mécanismes permettant de tirer parti du fait que l'usage des fréquences par un titulaire d'une autorisation d'utilisation des fréquences n'est pas effectif 100% du temps, pour 100% du spectre qu'il est autorisé à utiliser, et sur 100% de l'étendue géographique de son autorisation. [Voir la note publiée à ce sujet par l'Arcep dans le cadre « Réseaux du futur ».](#)

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

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

L'intégralité de la bande 1,4 GHz, soit 90 MHz, est harmonisée à l'échelle européenne¹¹. Elle est découpée en 18 blocs de 5 MHz. De son côté, le 3GPP a défini la bande 1,4 GHz pour un usage 4G *Supplemental Downlink* (SDL, uniquement dans le sens descendant, soit de l'antenne vers le terminal) et 5G SDL¹².

Dans cette bande, 90 MHz seraient donc attribuables au service mobile. Ils sont constitués :

- d'une bande cœur de 40 MHz (1452 - 1492 MHz), disponible en métropole depuis le 1er janvier 2022 ;
- de deux bandes d'extension de 25 MHz chacune située respectivement en haut (1492 - 1517 MHz) et en bas (1427 - 1452 MHz) de la bande cœur, dont la première serait disponible le 1er janvier 2023 et la seconde, sur la majeure partie du territoire métropolitain, le 1er janvier 2024.

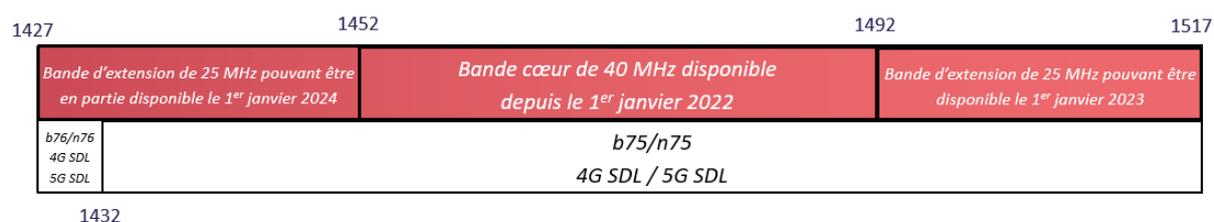


Figure 3 - Schéma de la bande 1,4 GHz avec ses dates de disponibilités et sa nomenclature selon le 3GPP

a) Contraintes d'utilisation sur les bandes d'extension

Pour le bloc 1427 - 1432 MHz

Le bloc 1427 - 1432 MHz, disponible à partir du 1er janvier 2023, ne pourra être utilisé, selon le rapport n°65 de la Conférence européenne des administrations des postes et télécommunications (CEPT), que par des stations de base à faible puissance afin de se conformer à la limite d'émission protégeant les stations de radioastronomie présentes dans la bande 1400 - 1427 MHz.

Question 39. Compte tenu de cette contrainte pérenne, estimez-vous pertinent que ce bloc soit proposé pour attribution ?

Pour le bloc 1492 - 1517 MHz

La bande de fréquences au-dessus de 1518 MHz est dédiée au service mobile par satellite (MSS). En France, la société Inmarsat est autorisée à utiliser des fréquences dans cette bande. L'utilisation de la

¹¹ À la suite de l'adoption de la révision de la décision ECC/DEC/(13)03 et du rapport 65 par la CEPT, la Commission européenne a adopté la décision 2018/661 du 26 avril 2018 amendant la décision 2015/750 qui harmonise l'ensemble de la bande 1427 - 1518 MHz pour une utilisation en mode SDL.

¹² Les sous-bandes b75/n75 (1432 - 1517 MHz) et b76/n76 (1427 - 1432 MHz) sont définis pour un usage 4G SDL/5G SDL et la sous-bande b32 (1452 - 1496 MHz) est défini pour un usage 4G SDL seulement.

sous-bande 1492 - 1517 MHz par des équipements mobiles terrestres est susceptible de brouiller les services qui utilisent les fréquences au-dessus de 1518 MHz, à savoir les communications mobiles par satellite.

Dans ces conditions, le rapport ECC 299 adopté par l'*Electronic Communications Committee* (ECC) de la CEPT en mars 2019 a identifié deux phases de coexistence distinctes et définit des seuils de puissance à respecter pour chacune de celles-ci. La « phase 1 », qui part du principe que les terminaux Inmarsat actuels ne sont pas robustes aux brouillages, puis la « phase 2 », qui commence après le remplacement intégral de ces terminaux qui seront alors plus robustes à la coexistence avec les réseaux mobiles dans la bande 1492 - 1517 MHz. Le passage à la « phase 2 », *via* le remplacement du parc complet des terminaux Inmarsat embarqués à bord des avions de ligne, pourrait prendre une dizaine d'années, voire plus.

Afin de permettre une coexistence entre ces services, ce rapport propose aux administrations d'imposer une limite de densité de puissance aux stations de base mobile SDL situées à proximité des ports et des aéroports, contraignant ainsi les déploiements mobiles autour de ces zones. Les stations de base concernées sont, en phase 1, celles émettant dans la sous-bande 1492 - 1517 MHz, puis, lors de la phase 2, seulement celles émettant dans la sous-bande 1502 - 1517 MHz.

Question 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 ?

Question 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 ?

Autres contraintes

Un nombre réduit de faisceaux hertziens continueront, à titre exceptionnel, d'utiliser la sous-bande 1427 - 1452 MHz même après le 1^{er} janvier 2024.

Question 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 ?

b) Aspects techniques

La bande 1,4 GHz étant disponible uniquement en mode SDL, elle nécessite d'être appairée avec une autre bande utilisable en sens montant afin de pouvoir être utilisée par le service mobile.

Question 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.

Question 44. Quels sont les débits envisageables dans cette bande sans agrégation de porteuses ?

Question 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 ?

Question 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 ?

c) Usages

La bande 1,4 GHz pourrait permettre :

- une augmentation du débit mobile en zone rurale ou en zone urbaine ;
- une augmentation du débit pour la 4G/5G fixe ;
- une extension ou une amélioration de la couverture mobile ou de la couverture en 4G/5G.

Ces différentes utilisations dépendent en partie de la stratégie retenue pour utiliser la bande 1,4 GHz, notamment de la technologie utilisée ou du déploiement retenu (sites existants ou nouveaux sites).

Question 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 ?

Question 48. Identifiez-vous d'autres utilisations de cette bande ? Avec quelles technologies ?

Question 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.

Question 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 ?

Question 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 ?

Question 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 ?

Question 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 ?

d) Calendrier et modalités d'attribution

Les dates de disponibilité de la bande cœur (depuis le 1er janvier 2022) et des extensions haute (à partir du 1er janvier 2023) et basse (à partir du 1er janvier 2024 sur la majeure partie du territoire) diffèrent légèrement.

Question 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 ?

Question 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 ?

Les caractéristiques physiques de la bande de fréquences 1,4 GHz, notamment sa portée et la capacité de trafic qu'elle pourrait supporter, la rendent intéressante pour fournir un service d'accès fixe hertzien notamment dans les zones rurales. En fonction des densités de population, l'intérêt pour ces fréquences ne sera pas nécessairement le même. Dès lors, se pose la question de modalités d'attribution adaptées à ces différences en vue, notamment, de permettre la mise en œuvre d'un service d'accès fixe hertzien performant.

Une première option serait d'attribuer la bande de fréquences de manière « classique », *via* par exemple l'attribution de la bande par blocs de fréquence de 10 MHz, encadrée par un plafond.

Une seconde option consisterait à attribuer, tout au moins dans les zones les moins denses du territoire, l'intégralité de la bande de fréquences à un seul ou deux titulaires (disposant alors chacun de 45 MHz), soumis à des obligations de couverture et de fourniture de service ambitieuses. Cette option permettrait au(x) titulaire(s) d'offrir des débits descendants importants. Elle limiterait également l'impact environnemental des déploiements. Des obligations d'accueil ou d'itinérance devraient alors être introduites pour assurer les besoins des autres opérateurs ainsi que des conditions de concurrence loyales entre opérateurs.

Question 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 ?

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

Dans son avis du 9 novembre 2016 sur les fréquences de la 5G en vue d'une première utilisation en Europe à l'horizon 2020, le Groupe européen pour la politique du spectre (RSPG) a souligné que l'attribution de bandes de fréquences supérieures à 24 GHz était nécessaire pour garantir les objectifs cibles de performance de la 5G, et notamment les débits de données à plusieurs gigabits par seconde. Il recommande d'utiliser la bande 26 GHz (24,25 - 27,5 GHz) comme bande « pionnière ».

Question 57. Quels sont les cas d'usages que vous attendez avec cette bande de fréquences ? Identifiez-vous des freins à leur déploiement ?

Cette bande est harmonisée comme suit à l'échelle européenne¹³:

- La bande est constituée de blocs de 200 MHz ;
- Il est possible de définir des blocs de taille inférieure, multiples de 50 MHz, et adjacents les uns aux autres, si nécessaire pour utiliser toute la bande disponible ;

¹³ Décision 2020/590 en date du 24 avril 2020 de la Commission européenne prise sur la base de la décision ECC/DEC/(18)06 en date du 6 juillet 2017 et du rapport 68 de la CEPT

- Il est possible de décaler les blocs ainsi définis par pas de 10 MHz, si nécessaire pour accommoder d'autres usages dans la bande.

De son côté, le 3GPP a défini l'ensemble de cette bande pour un usage 5G TDD.

Question 58. Quelle largeur de bande minimum vous semble pertinente pour exploiter un réseau mobile et fournir les usages que permet cette bande de fréquences ?

Question 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 ?

Utilisateurs actuels de la bande 26 GHz et modalités de libération de la bande

La figure suivante représente les services actuellement déployés au sein et autour de la bande 26 GHz.

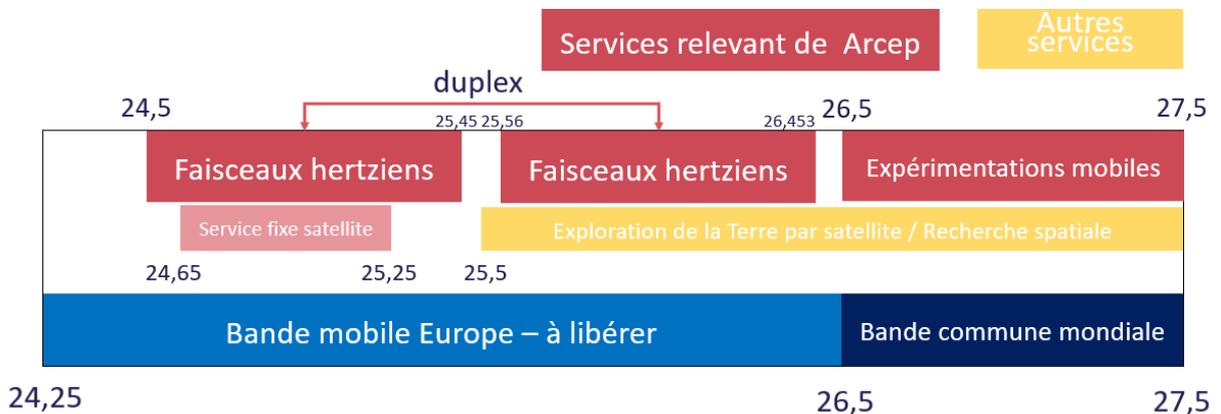


Figure 4 - Répartition des services actuels au sein de la bande 26 GHz

La bande 26 GHz, telle qu'harmonisée par la décision européenne n°784/2019/CE, se décompose en deux parties qui diffèrent tant par leur degré d'harmonisation à l'échelle internationale que par leur utilisation actuelle en France. La partie située entre 26,5 et 27,5 GHz est harmonisée internationalement pour les services mobiles par le Règlement des Radiocommunications de l'Union internationale des télécommunications. Cette partie supérieure de la bande (26,5 GHz - 27,5 GHz) est actuellement disponible en France.

Le bas de la bande situé entre 24,25 et 26,5 GHz est, quant à lui, actuellement utilisé en France par de nombreux faisceaux hertziens, qui maillent la quasi-intégralité du territoire métropolitain. Au nombre d'environ 4400 actuellement, ils sont principalement utilisés par des opérateurs mobiles pour leurs réseaux de collecte des antennes des réseaux mobiles. Les premiers éléments issus des groupes de travail techniques¹⁴ sur ce sujet suggèrent que le non brouillage des faisceaux hertziens par les antennes émettant sur les mêmes bandes de fréquences requiert un périmètre d'exclusion allant de 10 à 50 km.

Dans ce contexte, l'Arcep a décidé et annoncé via un communiqué de presse en date du 30 juillet 2018 qu'aucune autorisation de renouvellement ne serait accordée au-delà de la fin de l'année 2023 pour

¹⁴ ECC Report 303, Guidance to administrations for Coexistence between 5G and Fixed Links in the 26 GHz band ("Toolbox")

les faisceaux hertziens. L'Arcep souhaite en particulier, dans le cadre de cette consultation, recueillir les observations des acteurs concernant la faisabilité et les modalités d'une migration de ces faisceaux hertziens dans d'autres bandes de fréquences ou vers d'autres technologies. Des scénarios alternatifs de libération de la bande de fréquences pourraient également être envisagés, consistant par exemple à ne faire migrer que les faisceaux hertziens d'une partie de la bande, ou bien à faire migrer les faisceaux hertziens de certaines zones géographiques uniquement.

Question 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 ?

Question 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 ?

Question 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 ?

Par ailleurs, la partie située entre 24,25 et 26,5 GHz est utilisée pour proposer des services fixes par satellite.

Question 63. Quels scénarios de cohabitation entre le service fixe par satellite et le service mobile seraient envisageables ?

Modalité d'attribution

Compte tenu des propriétés physiques intrinsèques à la bande de fréquences 26 GHz, en particulier la portée limitée qui permet un déploiement localisé, des attributions locales permettant de répondre aux besoins de projets précis pourraient être pertinentes. Ainsi, peuvent être envisagés un modèle national d'attribution, un modèle local, ou un modèle hybride éventuellement différencié selon les différentes parties de la bande.

A cet égard, on peut noter que ces différents modes d'attributions ont déjà été mis en œuvre dans d'autres pays européens sans qu'un schéma unique se dégage. Ainsi, l'Italie a opté pour des attributions nationales avec 1 GHz de largeur de bande (26,5 - 27,5 GHz) attribuée en cinq blocs de 200 MHz. Chaque titulaire d'un bloc peut néanmoins avoir accès localement aux autres blocs s'ils ne sont pas utilisés par leurs titulaires. En Allemagne, les attributions ont porté sur la bande 24,25 - 27,5 GHz. Ces attributions s'effectuent de façon locale, au fil de l'eau et selon le principe du « *use it or lose it* »¹⁵. La Finlande a, quant à elle, choisi un modèle hybride avec des attributions nationales de trois blocs de 800 MHz dans la bande 25,1 - 27,5 GHz, et des attributions locales dans la bande 24,25 - 25,1 GHz.

Question 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 ?

¹⁵ Les fréquences sont réattribuées à un nouveau titulaire qui en fait la demande si le premier titulaire n'utilise pas les fréquences qui lui ont été attribuées dans un premier temps

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

La bande 3410 - 3490 MHz fait partie de la bande 3,4 - 3,8 GHz harmonisée en Europe¹⁶ pour un usage mobile. Elle sera disponible sur tout le territoire métropolitain le 25 juillet 2026 et est aujourd'hui essentiellement utilisée, en France métropolitaine, pour exploiter des réseaux « THD radio » d'initiative publique et des réseaux de boucle locale radio (BLR) pour apporter un service fixe à internet.

Question 65. Compte tenu des éléments ci-dessus, quel calendrier d'attribution vous paraît le plus pertinent ?

Plusieurs options de modalités d'attributions peuvent être envisagées.

Une première option serait d'attribuer cette bande à l'échelle du territoire métropolitain, dans la continuité des attributions du reste de la bande 3,4 - 3,8 GHz en métropole. Un réaménagement de cette bande pourrait également être prévu afin d'assurer, le cas échéant, la contiguïté des fréquences nouvellement obtenues avec celles déjà détenues. Cette option permettrait d'augmenter la quantité de fréquences utilisable de manière adjacente et donc d'augmenter les débits sur les réseaux existants. Les titulaires pourraient se voir soumis, dans le cadre de cette attribution, à de nouvelles obligations de couverture ou de qualité de service.

Une seconde option serait d'attribuer cette bande de fréquences sur un périmètre géographique local et limité à des projets spécifiques circonscrits. A titre d'exemple, ces projets pourraient concerner des réseaux déployés sur l'emprise géographique d'une entreprise ou bien des réseaux dédiés à la mise en œuvre de services innovants à l'échelle d'une agglomération. Cette option permettrait à un plus grand nombre d'acteurs d'accéder directement aux fréquences, de pouvoir ajuster la quantité de fréquences attribuées selon les besoins de chaque acteur, et d'assurer ainsi un usage efficace du spectre.

Question 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 ?

Question 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 ?

Question 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 ?

Question 69. Quelle option, parmi celles présentées ci-dessus, estimez-vous la plus pertinente ? Pour quelles raisons ?

¹⁶ Décision 2008/411 en date du 21 mai 2008 modifiée

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

La décision (UE) 2020/667 en date du 6 mai 2020 harmonisant les conditions d'utilisation des fréquences dans la bande 2,1 GHz permet la suppression de la bande de garde de 300 kHz aux limites de fréquences inférieure et supérieure du plan de fréquences. Ces 600 kHz de fréquences nouvellement disponibles s'ajoutent aux 200 kHz de fréquences déjà disponibles, issues de la suppression d'une bande de garde au niveau national. Il est donc prévu d'attribuer les sous-bandes 1920 - 1920,5 MHz et 1979,7 - 1980 MHz avec leur duplex respectifs, 2110 - 2110,5 MHz et 2169,7 - 2170 MHz. Cette attribution se fera selon une structure FDD tel que prévu par la révision de la décision d'harmonisation de la Commission européenne.

Question 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 ?

4.2.5 La bande 2,1 GHz TDD

À partir du 12 décembre 2022, la totalité des 20 MHz de la bande 1900 - 1920 MHz, dite 2,1 GHz TDD, sera disponible pour attribution. Aujourd'hui, 15 MHz sont déjà disponibles. Par ailleurs, la décision (UE) 2021/1730 en date du 28 septembre 2021 harmonise la sous-bande 1900 - 1910 MHz pour la radio mobile ferroviaire.

Question 71. Souhaiteriez-vous obtenir des fréquences dans cette bande de fréquences ? Quelle quantité ? Quelle technologie utiliseriez-vous avec ces fréquences ?

4.2.6 La bande 3,8 – 4,2GHz

Dans son avis du 16 juin 2021, le RSPG recommande d'étudier l'utilisation éventuelle de la bande de fréquences 3,8 - 4,2 GHz pour les applications verticales locales (faible/moyenne puissance), tout en protégeant les stations terrestres de réception par satellite et du service fixe déjà présents dans la bande.

Des travaux ont d'ailleurs déjà commencé au sein à la CEPT en vue de l'harmonisation de cette bande, dans des conditions permettant la coexistence entre les services mobiles et fixes par satellite. Ils devraient se conclure à l'horizon 2024-2025.

L'Arcep, quant à elle, a récemment ouvert dans la bande 3,8 - 4,0 GHz un guichet destiné aux expérimentations de nouveaux cas d'usages de la 5G, notamment par des entreprises industrielles ou d'autres acteurs « verticaux ». Les demandeurs peuvent solliciter la mise à disposition d'un maximum de 100 MHz de spectre par acteur, sous forme d'autorisation locale d'utilisation de fréquences à visée expérimentale, pour une durée de trois ans.

Question 72. Quels sont, selon vous, les cas d'usages attendus avec cette bande de fréquences ? Envisagez-vous de répondre au guichet d'expérimentation ?

Question 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 ?

Question 74. Quelles conditions de cohabitation avec les autres services déjà présents dans la bande imaginez-vous ?

Question 75. Une fois la bande normalisée, souhaiteriez-vous la voir attribuée en France ? Si oui, selon quelles modalités ?

Question 76. Pensez-vous nécessaire d'imposer une trame de synchronisation dans cette bande ? Si non, quel autre mode de coordination estimez-vous pertinent ?

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

La bande de fréquences 738 - 753 MHz, dite 700 MHz SDL, est harmonisée au niveau européen pour les réseaux mobiles en mode *Supplementary DownLink* (SDL). Cette bande de 15 MHz est disponible sur le territoire national et pourrait faire l'objet d'une procédure d'attribution pour exploiter un réseau mobile ouvert au public.

Question 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 ?

4.2.8 La bande 66 -71 GHz

Les conditions techniques pour la bande 66-71 GHz sont déjà harmonisées pour des applications de faible portée ou de liaisons entre petites cellules en Europe par la décision 2006/771/CE modifiée qui prévoit un cadre d'autorisation générale technologiquement neutre, dit « bandes libres ». Cette harmonisation européenne a été transposée en France par la décision n°2014-1263 modifiée de l'Arcep.

Conformément à cette décision, l'Arcep ne délivre pas d'autorisations individuelles dans cette bande. Il est donc possible de déployer dès à présent des systèmes de transmission de données large bande en intérieur ou en extérieur dans la bande 57-71 GHz sous réserve de respecter les conditions techniques harmonisées.

En outre, la Conférence mondiale des radiocommunications de 2019 (CMR -19) a identifié la bande 66 - 71 GHz pour la 5G et la décision n°2014-1263 modifiée de l'Arcep permet l'utilisation de cette bande pour des services mobiles et pour des liaisons fixes point-à-point et point-multipoints.

Question 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 ?

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

4.3.1 La bande 42 GHz

Dans les gammes millimétriques, la Conférence mondiale des radiocommunications de 2019 (CMR-19) a identifié pour la 5G la bande 40,5 - 43,5 GHz (dite « bande 42 GHz »). Les conditions harmonisées d'utilisation de cette bande sont encore à l'étude.

Les travaux préparatoires de la CMR-19 ont en particulier mis en évidence la nécessité de préciser les conditions de coexistence avec, d'une part, les stations terriennes satellites (opérant à la descente ou à la montée selon la portion de la bande) et, d'autre part, la radioastronomie dans la bande 42,5 - 43,5 GHz.

Question 79. Quels seraient, selon vous, les usages mobiles possibles dans cette bande ? Quels sont les usages satellites prévisibles dans la bande ?

Question 80. Quelle est la prévision de disponibilité de matériel pour le service mobile dans la bande ?

Question 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) ?

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

Les bandes 410 - 430 MHz et 450 - 470 MHz sont les principales bandes de fréquences aujourd'hui utilisée par les réseaux mobiles professionnels (PMR - *Private Mobile Radio*) à bas débit et à canalisation étroite. A ce jour, plus de 20 000 autorisations d'utilisation de fréquences PMR sont en vigueur dans cette bande, avec plus de 5 000 titulaires différents.

Ces bandes ont fait l'objet de travaux d'harmonisation et de normalisation en vue de l'introduction dans tout ou partie des bandes 410 - 430 MHz et 450 - 470 MHz de réseaux utilisant la technologie LTE. Les canalisations prévues sont de 1,4 MHz, 3 MHz ou 5 MHz.

La principale difficulté réside aujourd'hui dans le fait que ces bandes de fréquences sont actuellement très utilisées et que les réseaux existants portent souvent des besoins de sécurité, nécessitant une forte disponibilité et ne pouvant être interrompus.

Question 82. Confirmez-vous la nécessité d'introduire la technologie LTE dans la bande 450 MHz ? Pour quels besoins ? Sur quelles empreintes géographiques ?

Question 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 ?

Question 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 ?

Question 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 ?

Question 86. Quelle est votre vision de la maturité de l'écosystème industriel en technologie LTE dans la bande 450 MHz ?

Question 87. D'autres usages que des réseaux s'appuyant sur la technologie LTE sont-ils envisageables ?

4.4 Des bandes prospectives, en cours de discussion mondialement

4.4.1 La bande 470-694 MHz

L'ouverture éventuelle de la bande 470-694 MHz au service mobile est inscrite à l'ordre du jour de la Conférence mondiale des radiocommunications 2023 (CMR-23). Une évaluation des utilisations et des besoins de la radiodiffusion et des services mobiles dans cette gamme de fréquences est nécessaire pour identifier un éventuel besoin d'introduction de nouveaux réseaux mobiles dans cette bande.

En France, le cadre législatif prévoit que la bande 470 - 694 MHz est réservée à la diffusion de la télévision numérique terrestre (TNT) au moins jusqu'à 2030.

Question 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 ?

Question 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 ?

Question 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 ?

Question 91. Sous quelles conditions estimez-vous qu'une cohabitation entre des services mobiles et la TNT serait possible ?

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

La bande 6425 - 7125 MHz (dite bande 6 GHz) est aujourd'hui utilisée pour des faisceaux hertziens et pour les liaisons montantes vers les satellites (« bande C »).

La CMR-23 examinera les possibilités d'utilisation d'une partie de cette bande pour des services mobiles en Région I, dont fait partie la France métropolitaine. Par ailleurs, la montée en fréquences des systèmes Wifi, qui disposent aujourd'hui de fréquences en bande 5 GHz et 2,4 GHz, se traduit par un nouvel appétit pour ces systèmes dans la bande 6 GHz. Les systèmes Wifi ont d'ailleurs été autorisés dans cette bande dans de plusieurs pays (Amériques, Corée, Arabie Saoudite).

Question 92. Comment appréciez-vous les perspectives de développement de ces usages (Wifi, IMT¹⁷) ? Identifiez-vous d'autres usages appelés à se développer dans cette bande ?

Question 93. Quelles modalités de cohabitation avec les usages existants (faisceaux hertziens, services satellitaires) dans cette bande seraient nécessaires ?

Question 94. Pensez-vous que la bande soit appropriée pour mettre en place un partage dynamique du spectre afin de concilier les usages envisagés ?

4.4.3 Les bandes de fréquences au-delà de 90 GHz

Les communications en bandes THz pourraient avoir un intérêt pour les services IMT, notamment pour la 6G.

Question 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 ?

¹⁷ *International Mobile Telecommunications*, nomenclature utilisée par l'UIT pour les normes concernant les services mobiles terrestres

Question 96. Le cas échéant, à quel horizon estimez-vous que la technologie mobile sera disponible pour ces bandes ?

Question 97. Voyez-vous un intérêt à des expérimentations mobiles utilisant ces fréquences ? A quel horizon ? Avez-vous identifié des bandes de fréquences spécifiques ?

5 Autres sujets éventuels

Question 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 ?