

RÉPONSE DU GROUPE ORANGE
À LA CONSULTATION PUBLIQUE DE L'ARCEP
ATTRIBUTION DE NOUVELLES FRÉQUENCES POUR LA 5G

19 DECEMBRE 2018

VERSION PUBLIQUE

Sommaire

Partie 1 – Favoriser l'innovation grâce à la 5G.....	7
1.1 Ruptures technologiques et nouveaux usages.....	7
1.2 Faciliter l'usage de la 5G pour stimuler l'innovation	10
1.2.1 Donner les moyens aux verticaux d'innover et d'être plus compétitifs grâce à la 5G.....	10
1.2.2 De nouveaux acteurs pour dynamiser la compétitivité et l'innovation	11
1.3 Le déploiement technique de la 5G.....	12
1.3.1 Les bandes de fréquences.....	12
1.3.2 Caractérisation d'un service 5G générique.....	14
1.3.3 Scénarios de déploiement de la 5G	14
1.4 Obligations liées aux autorisations d'utilisation de fréquences	16
1.4.1 Contexte.....	16
1.4.2 Couverture de la population.....	16
1.4.3 Ouverture des services 5G.....	18
1.4.4 Couverture des axes de transport.....	19
1.4.5 Utilisation effective du spectre.....	19
1.4.6 Couverture spécifique pour les besoins des verticaux.....	19
1.4.7 Couverture à l'intérieur des bâtiments.....	20
1.4.8 Partage des réseaux mobiles.....	21
1.4.9 Usage conditionnel des fréquences	21
1.4.10 Adaptation des obligations.....	22
 Partie 2 – La bande 3,4 GHz – 3,8 GHz.....	 23
2.1 Définition de la bande.....	23
2.2 Disponibilité de la bande	23
2.2.1 Après juillet 2026	23
2.2.2 Avant juillet 2026.....	24
2.3 Continuité de fourniture d'un service d'accès fixe par des solutions radios	28
2.4 Coexistence des attributions dans la bande 3,4 GHz – 3,6 GHz	28
2.4.1 Synchronisation ou semi-synchronisation	29
2.4.2 Bande de garde	30
2.4.3 Séparation spatiale	30
2.5 Calendrier d'attribution	31
2.6 Modalités d'attribution de la bande 3,4 GHz – 3,8 GHz.....	31
2.6.1 Quantité de fréquences.....	31
2.6.2 Périmètre géographique d'autorisation d'utilisation de fréquences.....	32
 Partie 3 – La bande 24,25 GHz – 27,5 GHz.....	 33
3.1 Définition de la bande.....	33
3.2 Disponibilité de la bande	34
3.3 Coexistence des attributions dans la bande 24,25 GHz – 27,5 GHz	34
3.3.1 Coexistence entre les utilisateurs 5G.....	34
3.3.2 Coexistence avec les stations terriennes du service d'exploration de la Terre par satellite (EESS), du service de recherche spatiale (SRS) et du service fixe par satellite (SFS)	35
3.4 Calendrier d'attribution	35
3.5 Modalités d'attribution de la bande, 24,25 GHz – 27,5 GHz.....	36
3.5.1 Quantité de fréquences.....	36
3.5.2 Régime et périmètre géographique d'autorisation d'utilisation des fréquences	37

Partie 4 – La bande 1427 – 1518 MHz.....	39
4.1 Définition de la bande.....	39
4.2 Disponibilité de la bande	39
4.3 Calendrier d’attribution	39
4.4 Modalités d’attribution de la bande 1427 – 1518 MHz	39

SYNTHESE

Dans la suite du document, « Orange » désigne le Groupe Orange.

Orange remercie l'Autorité de l'opportunité qui lui est offerte d'exprimer sa position quant à l'attribution de nouvelles fréquences pour la 5G, en lien avec les positions du Groupe déjà exprimées lors de la consultation publique de mars 2017 « De nouvelles fréquences pour les territoires, les entreprises, la 5G et l'innovation », et celles relatives aux perspectives pour l'introduction de la 5G dans la bande 26 GHz (juin 2018) et dans la bande 1,5 GHz (septembre 2018).

En tout premier lieu, Orange exprime sa très vive préoccupation quant au rythme de la libération de la bande 3,4-3,8 GHz envisagé par l'Autorité. Orange réitère sa position formulée lors de la consultation de mars 2017 : la libération à l'horizon 2020 d'une quantité de spectre suffisante dans la bande 3,4-3,8 GHz afin de l'attribuer aux services mobiles est essentielle pour permettre le développement de services 5G performants. En effet l'enjeu que revêt le développement de la 5G est sans commune mesure avec celui du maintien des systèmes BLR (« historiques » ou de type THD radio) dans cette bande. La 5G dans la bande 3,4-3,8 GHz concernera plusieurs dizaines de millions d'utilisateurs Grand Public et des millions d'utilisateurs sur le marché B2B avec un impact déterminant sur la transformation de leur activité avant 2026, alors que les réseaux d'accès fixe à 3,5 GHz ne desserviront probablement que quelques dizaines de milliers d'utilisateurs, sur un domaine d'emploi encore plus restreint qu'aujourd'hui en raison de la forte progression de la couverture FttH et de l'arrivée à maturité de solutions alternatives telles que les offres 4G fixe. L'innovation promise par la 5G est de fait conditionnée par cette libération. En conséquence la plus grande priorité devrait être accordée à cet objectif par l'Autorité.

[SDA : ...]

En ce qui concerne les obligations qui pourraient être imposées au titre des nouvelles autorisations, Orange considère comme essentiel que soit tenu le plus grand compte du besoin impératif du marché de recouvrer de la valeur avec le lancement de la 5G, alors que les décisions politiques et réglementaires prises dans les années 2010 conjuguées à l'accroissement constant de la pression concurrentielle ont conduit le marché français non seulement à ne capter aucune valeur du formidable accroissement des usages permis par la 4G, mais au contraire à subir une destruction de valeur sans précédent et pratiquement sans équivalent dans le monde.

[SDA : ...]

En ce qui concerne les éventuelles obligations de couverture, Orange réitère sa position selon laquelle la concurrence par les infrastructures reste le meilleur garant d'un déploiement rapide des réseaux, et cela tout particulièrement pour la 5G dans la bande 3,4-3,8 GHz qui concerne de fait plutôt les zones denses. [SDA : ...] Orange est par ailleurs très réservé sur une obligation sur les axes de transport à la vue des incertitudes techniques quant aux performances réelles de la 5G pour cet environnement, et sur les niveaux de service qui seraient attendus, alors que l'accord du « New Deal » va permettre d'offrir sur ces axes un service de qualité en 4G, demandant un effort d'investissement sans précédent de la part des opérateurs français.

Orange est favorable à ce que la définition d'un service 5G de type « eMBB » (« enhanced mobile broadband ») repose sur un accès ouvert au public fourni par un équipement de réseau mobile permettant un débit maximal théorique pour un même utilisateur d'au moins 100 Mbit/s dans le sens

descendant lorsque le titulaire dispose d'une quantité de fréquences supérieure ou égale à 10 MHz TDD.

Dans le cadre de la future procédure d'attribution, la priorité doit être donnée à la bande 3,4-3,8 GHz, bande cœur de la 5G. En ce qui concerne la bande 26 GHz, son écosystème apparaît aujourd'hui moins mûr ; les calendriers des industriels quant à la disponibilité des équipements, notamment des terminaux mobiles, restent encore très imprécis. Ce manque de maturité des conditions techniques d'utilisation et du marché lui-même devrait pouvoir être mis à profit pour établir un cadre expérimental d'utilisation de cette bande, préalablement à toute procédure d'attribution. Cela permettrait de tester les capacités de la bande en termes de performances, de conditions techniques et environnementales de son utilisation et d'approfondir les applications innovantes qu'elle permettra de développer et d'en tirer les enseignements. Toutefois, si l'Autorité privilégiait le lancement d'une procédure d'attribution à court terme dans la sous-bande 26,5-27,5 GHz, Orange considère que la quantité minimale de spectre par opérateur devrait être de [SDA : ...].

La bande 26 GHz, bande pionnière à moyen terme des bandes millimétriques pour la 5G, sera la première à pouvoir offrir une très large bande passante à la cible et contribuera ainsi significativement à l'offre « ultra haut débit » de la 5G. Le marché qui pourra ainsi s'ouvrir grâce à ce potentiel de connectivité jamais atteint, n'est à ce jour pas encore mûr. Il nécessitera des infrastructures nouvelles de connectivité multiples et les possibilités technologiques qui s'ouvriront à beaucoup de secteurs industriels permettront de développer de nouveaux marchés à forte dimension concurrentielle et économique. Par conséquent, la réglementation de tels marchés ne devrait intervenir qu'en cas de preuves de défaillance desdits marchés. [SDA : ...].

En ce qui concerne la bande 1,5 GHz, Orange rappelle sa position exprimée lors de la consultation publique de septembre 2018 concernant cette bande. Orange est ainsi favorable à ce que l'intégralité de la bande fasse l'objet d'une seule procédure d'attribution et défavorable à une attribution conduite en même temps que celle de la bande 3,4-3,8 GHz et qui se restreindrait à la sous-bande 1452-1492 MHz.

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

1.1 Ruptures technologiques et nouveaux usages

Question n°1. Quels types de nouveaux usages ou d'améliorations des usages existants anticipez-vous avec l'introduction de la 5G ? Quels en seront les utilisateurs ? Dans quelle mesure la 5G est-elle importante au développement de ces nouveaux usages ? Quelles sont les alternatives à la 5G pour les supporter ?

Orange présente sa vision sur la 5G, la réponse à la question n°1 est en totalité couverte par le secret des affaires.

[SDA : ...]

Question n°2. Quels sont les critères de performances clés nécessaires aux nouveaux usages mentionnés en réponse à la question n°1 ? La présence d'un réseau mobile disposant de ces performances clés est-elle suffisante pour voir l'émergence et le développement de ces nouveaux usages ou d'autres prérequis (techniques, économiques, réglementaires, organisationnels...) sont-ils nécessaires ? Dans l'affirmative, pouvez-vous détailler précisément les freins identifiés ?

Les besoins en performances des usages du type eMBB se situent dans le prolongement de ceux de la 4G. Aujourd'hui, la vidéo est l'usage qui contribue le plus à l'augmentation du trafic sur les réseaux fixes et mobiles. Il est l'un des facteurs majeurs de développement de l'eMBB et doit constituer une des principales références pour définir les critères de performances de la montée en débit avec la 5G.

Le développement des usages de vidéo se traduit par une exigence de débits [SDA : ...] afin de proposer des standards vidéo toujours plus performants tels que la vidéo en 4K, puis 8K etc.... Cette croissance des débits combinée à l'accroissement du temps de visionnage va entraîner des besoins capacitaires très élevés que seules les performances de la 5G pourront satisfaire.

Par ailleurs, la fluidité de l'accès à Internet exige une augmentation permanente des débits crête, [SDA : ...]

La 5G permettra donc de satisfaire la croissance permanente des débits des services de données sur les réseaux mobiles observée depuis 15 ans, en permettant de dépasser largement le cap du [SDA : ...] pour les clients.

En ce qui concerne le temps de latence pour les services eMBB, des gains [SDA : ...] sont également attendus pour des services tels que le gaming, sans qu'il soit utile d'atteindre les objectifs très ambitieux des services uRLLC.

Pour les réseaux mobiles, l'atteinte des performances nécessaires est d'abord conditionnée par celles du réseau d'accès radio RAN et à l'obtention d'une quantité de spectre à 3,4-3,8 GHz suffisante,

[SDA : ...], et à la disponibilité d'équipements conformes aux performances définies dans la norme (efficacité spectrale, portée...). Le calendrier de développement de ces équipements ne permet pas encore de garantir les performances nécessaires : [SDA : ...].

Il faudra d'autre part que se développe l'écosystème des terminaux et que le coût des équipements réseau 5G baisse suffisamment pour être compatible avec un déploiement généralisé.

L'atteinte du plein potentiel de la 5G sur les réseaux mobiles dépendra aussi de la mise en place, à grande échelle, de l'architecture du nouveau cœur de réseau 5G, de la virtualisation et du *network slicing*. Ces nouvelles fonctions ne sont encore ni pleinement définies ni normalisées, et comme cela est développé à la question 4, elles supposent des modifications profondes et majeures de l'organisation des réseaux mobiles.

Concernant le massive IoT, les standards radio 3GPP LTE-M et NB-IOT répondent déjà au critère de « massif ». Orange a d'ores et déjà commencé avec la 4G le déploiement de services basés sur le LTE M (voir réponse à la question n°4).

En réalité, les besoins en densité de connexion pourraient rester très inférieurs aux capacités des réseaux 4G et 5G à court terme. [SDA : ...].

Ainsi, les capacités des réseaux 4G devraient être amplement suffisantes avant l'arrivée du cœur de réseau 5G [SDA : ...] qui permettra d'atteindre les performances cibles dans ce domaine (cf. réponse à la question n°4).

Enfin, certains services pour entreprises, comme dans l'industrie 4.0, la télémédecine ou les voitures connectées pourront amener à des besoins avancés de latence et de fiabilité. [SDA : ...]

Par ailleurs les réseaux fibre pourront apporter une réponse mieux adaptée aux besoins dans certains cas d'usage.

Là encore, l'atteinte des performances 5G est conditionnée par la disponibilité d'équipements conformes et matures, dont le calendrier paraît encore très incertain (cf. réponse à la question n°4), qui ne pourra être stimulée que par les développements de cas d'usage encore en voie d'identification et pour lesquels existera un marché.

Question n°3. À quel horizon voyez-vous l'émergence d'un environnement d'acteurs suffisamment mature pour faire apparaître les nouveaux usages mentionnés en réponse à la question n°1 ?

[SDA : ...]

Question n°4. Au-delà des dates de standardisation de la 5G, à quel horizon voyez-vous le déploiement et l'utilisation effective des technologies susmentionnées : eMBB, mMTC, URLLC, *network slicing* ?

Le calendrier de déploiement et l'utilisation effective des grandes catégories de performances de la 5G (eMBB, mMTC et uRLLC), associées à la mise en œuvre du *network slicing*, vont dépendre de plusieurs facteurs.

En premier lieu, ils vont être conditionnés par la disponibilité effective des nouvelles fréquences de la bande 3,4-3,8 GHz, en quantité suffisante pour chaque opérateur, associée à des conditions d'utilisation les moins contraignantes possibles.

Dans le même temps, il faudra qu'un véritable écosystème puisse se mettre en place, pour les équipements réseaux comme pour les terminaux. Cet écosystème dépendra notamment de la dynamique de développement de la 5G aux niveaux européen et mondial. Il rendra possible les économies d'échelle indispensables aux déploiements de grande ampleur, dans un contexte où la 5G exigera des investissements importants de la part des opérateurs. Cet effort devra en outre pouvoir s'appuyer sur une stabilité réglementaire, en particulier en ce qui concerne l'exposition du public aux ondes électromagnétiques.

Pour permettre la montée en puissance de la virtualisation et l'utilisation effective des fonctionnalités dynamiques du *network slicing*, les opérateurs devront également engager de profondes modifications de l'organisation de leurs réseaux et de leurs systèmes d'information, tout en veillant à répondre aux exigences accrues en matière de sécurité. Cette transformation sera progressive et, en lien avec la mise en place d'un nouveau cœur de réseau 5G, elle permettra d'améliorer encore davantage les performances des premiers services 5G.

[SDA : ...]

1.2 Faciliter l'usage de la 5G pour stimuler l'innovation

1.2.1 Donner les moyens aux verticaux d'innover et d'être plus compétitifs grâce à la 5G

Question n°5. En tant qu'utilisateur des réseaux professionnels, estimez-vous qu'au-delà des réseaux qui pourront être déployés dans la bande 2,6 GHz TDD en 4G, et à terme éventuellement en 5G, un autre réseau 5G serait nécessaire pour répondre à vos besoins sur d'autres bandes de fréquences ? Sur quelles bandes et pour quelles raisons ?

Comme développé dans ses précédentes réponses aux consultations publiques de l'Autorité¹, Orange réaffirme sa stratégie de répondre aux besoins des utilisateurs de réseaux mobiles professionnels et rappelle que les mécanismes de la 4G permettent déjà de fournir des services de type PMR avec la qualité de service attendue sur les réseaux opérateurs.

Orange accompagne ces acteurs utilisateurs de PMR :

- en proposant de la couverture, de la haute disponibilité et de la sécurité en tant que service sur son réseau opérateur 4G, et demain sur son réseau 5G. Nous parlerons de modèle opérateur ;
- en proposant de fournir et d'exploiter si besoin un réseau totalement dédié au client indépendant du réseau opérateur. On parle alors de modèle intégrateur.

Les grands utilisateurs des réseaux PMR auront ainsi le choix de bénéficier d'un service opérateur avec l'évolutivité inhérente à la vie de son réseau ou d'investir dans un réseau.

Néanmoins, les besoins en PMR ayant chacun leurs particularités (liées à la spécificité du secteur d'activité), Orange considère que, mises à part certaines demandes très spécifiques, le modèle opérateur sera le plus à même de proposer des solutions performantes en optimisant l'usage fait du spectre.

[SDA : ...]

Le modèle opérateur sera particulièrement adapté dans certains contextes comme, par exemple, les réseaux PMR sur des périmètres linéiques ou encore la cohabitation de plusieurs réseaux PMR sur des nœuds de communication, de transport ou de logistique. L'opérateur sera alors à même de proposer un service PMR sur la bande de fréquences la plus adaptée et d'en optimiser l'occupation au bénéfice de l'ensemble des utilisateurs.

Orange souligne le fait que la 5G va enrichir la faculté des réseaux opérateurs à répondre aux besoins PMR : le « network slicing » est notamment conçu pour permettre la mise en place de réseaux privés virtuels de bout en bout sur l'infrastructure de l'opérateur.

¹ Consultations publiques « De nouvelles fréquences pour les territoires, les entreprises, la 5G et l'innovation » - mars 2017 et « Modalités d'attribution des fréquences de la bande 2,6 GHz TDD pour les réseaux mobiles à très haut débit pour des besoins professionnels en France métropolitaine – avril 2018

Grace à la 5G le modèle opérateur pourra fournir le service PMR à la grande majorité des entreprises avec des atouts notables : une évolutivité gérée par l'opérateur (notamment transition 4G vers 5G) au bénéfice de l'utilisateur PMR, coût d'appropriation total optimisé (mutualisation de la gestion technique avec le réseau opérateur, management de la solution par l'opérateur, etc.).

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

Orange a répondu à cette question dans sa réponse à la question n°15.

1.2.2 De nouveaux acteurs pour dynamiser la compétitivité et l'innovation

Question n°7. Dans quelle mesure les spécificités de la 5G pourraient-elles faire émerger des opérateurs spécialisés sur certains services ? Pour quels types de services ? Avec quel modèle économique ? Avec quelles modalités d'accès au spectre ? Avec quelles modalités d'accès aux infrastructures de réseau ?

La 5G va permettre aux opérateurs spécialisés de s'assurer un positionnement spécifique et de lancer des offres enrichies de services aux entreprises et aux particuliers.

Les modèles d'affaires sont à construire et seront probablement aussi divers que les services 5G et les solutions mises en œuvre.

A date, l'architecture 5G SA viable techniquement et économiquement n'est pas normalisée et l'introduction du « slicing » nécessitera un long et complexe apprentissage.

Il est pratiquement impossible aujourd'hui de définir des modalités d'accès aux nouvelles fonctions réseau 5G qui pourraient faire l'objet d'obligations stabilisées.

En 2019, on sera encore loin d'avoir un système normalisé et complet pour gérer le « slicing », et de pouvoir concrètement définir et construire une architecture 5G SA viable techniquement et économiquement.

Les risques sur la sécurité des réseaux sont élevés, ce qui implique en amont, l'expérimentation et le développement de solutions nouvelles et adaptées encore inexistantes aujourd'hui [SDA : ...]

Les fonctions réseau (contrôle, algorithmes, SI, etc.) qui permettront de gérer efficacement les ressources radio correspondant aux multiples contraintes de différentes tranches (slices) gérées par l'opérateur du réseau mobile ne sont pas encore maîtrisées. La mise en œuvre des fonctions réseau qui permettraient à plusieurs tiers de gérer une combinaison de catégories de services représente un niveau de complexité supplémentaire, et ne pourra venir éventuellement que dans un deuxième temps à condition que la première étape réponde aux performances attendues.

Le marché est encore inexistant ; les modèles d'affaires sont entièrement à construire et seront probablement aussi divers que les services 5G et les solutions mises en œuvre. Lorsque de tels marchés existeront, les règles usuelles s'y appliqueront.

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

Orange considère que la concurrence est animée de façon efficace par les opérateurs de réseaux grâce à leur capacité à proposer des offres sur mesure adaptées aux besoins de leurs clients sur le marché de détail.

Par ailleurs, Orange a fait la démonstration depuis 2005 de sa capacité et de sa volonté d'accueillir des MVNO et de stimuler ce marché. L'amélioration des conditions d'accueil des MVNO s'opère déjà dans le cadre de l'évolution des contrats commerciaux conclus avec Orange, ce qui a permis aux MVNO d'animer le marché et il en sera de même avec la 5G.

Le dynamisme du marché MVNO est aussi confirmé par l'apparition de MVNO liés à des verticales industrielles ou par l'implication de MVNO déjà existants sur ce type d'activités. Le niveau de concurrence sur le marché de détail ainsi que sur le marché « wholesale » sous-jacent est satisfaisant et ne nécessite pas d'obligations.

1.3 Le déploiement technique de la 5G

1.3.1 Les bandes de fréquences

Question n°9. À quel horizon un déploiement de la 5G dans les bandes déjà attribuées (700 MHz, 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 2,1 GHz, 2,6 GHz FDD) est-il envisageable ?

[SDA : ...]

Il convient toutefois de remarquer que, compte tenu des limitations en termes de propagation des ondes en bande 3,4-3,8 GHz, il sera nécessaire d'associer aux déploiements 5G dans cette bande de fréquences une autre bande plus basse déjà attribuée pour améliorer les performances du lien montant (voir réponse à la question n°18). Plusieurs scénarios sont techniquement possibles (*dual connectivity*, *carrier aggregation* en uplink, *uplink sharing...*) mais leur mise en œuvre effective dépendra notamment des roadmaps des constructeurs et de l'écosystème d'équipements capables de gérer ces fonctions.

Sur un plan purement normatif et réglementaire (3GPP et CEPT/RSCOM notamment), dès 2020, une grande partie des fréquences FDD déjà attribuées devraient être compatibles avec un déploiement de la 5G. Toutefois, dans les roadmaps des constructeurs, il apparaît que les bandes 700 MHz, 800 MHz,

1800 MHz et 2,6 GHz pourraient être prioritaires. Côté terminaux, tout ou partie de ces bandes devrait être opérationnelle à partir de 2020/2021.

Par ailleurs, Orange tient à rappeler que, du fait des dispositions prises par l'Autorité dans le cadre du New Deal, la bande 900 MHz sera difficilement exploitable en 5G du fait du fractionnement très important de cette bande à la fois en fréquences (avec des blocs de 1,3 MHz, 2,6 MHz, 3,7 MHz et 5 MHz) et dans le temps (fin des échéances s'étalant de 2030 à 2034).

Question n°10. Voyez-vous d'autres bandes de fréquences possibles pour le déploiement de la 5G ? À quel horizon ?

Sur un plan purement normatif et réglementaire (3GPP et CEPT/RSCOM notamment), la bande 1,5 GHz (ou bande L « étendue ») est compatible avec l'usage de la 5G. Toutefois, comme présenté dans sa réponse à la consultation publique de septembre 2018 de l'Autorité sur les perspectives de l'introduction du Très haut débit mobile dans la bande L, l'écosystème d'équipements et de terminaux compatibles avec l'ensemble des 85 MHz de la bande L « étendue » reste encore incertain à l'horizon 2020/2021. Orange considère qu'il serait préférable que l'intégralité de la bande puisse être attribuée en une seule fois, de manière à favoriser la mise à disposition de blocs de fréquences de taille suffisante par opérateur (cf. réponse à la question n°59), sur la base d'autorisations portant exclusivement sur l'ensemble du territoire métropolitain. Orange considère que les opérations de réaménagement de la bande doivent être organisées et sécurisées afin de se terminer au plus tard fin 2022, conformément aux échéances fixées par la Commission Européenne.

[SDA : ...]

Par ailleurs, dans la perspective des travaux à conduire à partir de la fin 2019 pour la CMR 2023 et compte tenu des échéances nationales prévues par la loi et notamment la remise d'un rapport du gouvernement au parlement au plus tard en 2025 sur l'avenir de la bande UHF (470-694 MHz), cette dernière bande pourrait être une bande candidate à plus long terme.

Question n°11. 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 ?

Il semble difficile de proposer des applications SDL dans l'écart central de la canalisation 700 MHz. En effet, cela impliquerait de coupler cette bande avec la voie montante 700 MHz et réduirait fortement les possibilités de filtrage entre la voie descendante et la voie montante 700 MHz. Un couplage avec la bande 800 MHz serait plus facile à implémenter côté terminal mais l'agrégation des bandes 700 MHz et 800 MHz n'existe pas à date à cause des problématiques d'intermodulations. Enfin, il paraît peu intéressant de coupler du sens descendant avec une fréquence FDD UL plus haute comme la bande 1800 MHz.

L'écosystème n'est par ailleurs pas au rendez-vous sur cette canalisation de 15 MHz, probablement pour les raisons citées ci-dessus.

1.3.2 Caractérisation d'un service 5G générique

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

Orange présente ci-après son analyse des critères de performances identifiés par l'Autorité au chapitre 1.3.2 du document de consultation pour définir « un service 5G générique ». Cette analyse complète les éléments détaillés dans la réponse à la question n°4.

[SDA : ...]

1.3.3 Scénarios de déploiement de la 5G

Question n°13. Quels sont les principaux avantages et inconvénients des trois solutions de déploiement (NSA avec cœur 4G, NSA avec cœur 5G et SA avec cœur 5G) ? Quels sont les impacts des trois solutions sur l'amélioration des performances attendues ? En fonction de la maturité de l'écosystème, à quel horizon le déploiement d'un cœur 5G est-il envisageable ? Quel est l'horizon pour permettre de rentabiliser les investissements consentis dans les différents scénarii ?

Du point de vue technique, le mode **NSA avec cœur 4G** va permettre un lancement rapide de la 5G sur la base des réseaux 4G existants, sans attendre la mise en place du nouveau cœur 5G et la généralisation de la virtualisation. Il fournit une solution à court terme pour faire face à la croissance très soutenue du trafic haut débit mobile.

[SDA :]

Le mode **NSA avec cœur 5G** devrait offrir une large partie des avantages du mode SA avec cœur 5G, tout en permettant aux opérateurs d'organiser la transition entre la 4G et la 5G, grâce à la « *dual connectivity* ». [SDA : ...]

Question n°14. S'agissant de MVNO disposant de leur propre cœur de réseau (« Full-MVNO »), quels sont les prérequis techniques nécessaires, côté opérateur hôte et côté Full-MVNO, pour qu'ils puissent être accueillis sur un réseau radio à ultra haut débit mobile ? Ces prérequis différent-ils selon l'architecture de l'opérateur hôte (SA ou NSA) et le cœur de réseau du Full-MVNO (4G ou 5G) ?

[SDA : ...]

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

Orange est convaincu des bénéfices qu'apportera la 5G à la société, aux entreprises et au grand public : c'est en particulier un enjeu stratégique pour l'industrie française pour laquelle des univers de services sont en train de se structurer autour de verticales dans lesquelles la connectivité tiendra une place centrale. On peut même parler de connectivité enrichie car elle sera effectivement adossée à des fonctions réseaux spécifiques répondant elles-mêmes à des exigences de services pour une verticale donnée (par exemple en termes de débit, de qualité, de latence, de couverture).

Orange s'engage déjà vers des offres à la carte et riches de nombreuses fonctionnalités.

La 5G va permettre d'accélérer et d'étoffer l'offre pour de nouvelles fonctions réseaux (VNF, Virtualised Network Function) et permettre à terme de mettre en œuvre des « slices » spécifiques de bout en bout.

[SDA : ...]

Question n°16. Identifiez-vous d'autres solutions de déploiement de la 5G ? Dans quelle mesure les satellites ou les HAPS peuvent-ils être complémentaires aux réseaux 5G terrestres ?

Orange a de longue date participé aux discussions sur les HAPS (ou High-altitude platform station). Les opportunités liées à leurs usages sont très restreintes du fait du coût et de la complexité technologique de mise en œuvre de telles solutions. Les HAPS ne peuvent être qu'une solution de déploiement très marginale.

Les solutions par satellite dites 5G ne peuvent offrir les débits sur les usages du type « eMBB » et répondre aux problématiques de croissance de trafic. Le satellite peut apporter une couche de couverture radio supplémentaire en cas de situations de catastrophe pour des services d'intérêts vitaux nécessitant plusieurs accès distincts au réseau. Il peut également contribuer à apporter une couverture plus globale là où les réseaux terrestres ne peuvent être présents (océans, etc.) pour des usages du type IoT par exemple (suivi de marchandises, etc.).

Les offres satellites GEO (géostationnaires) souffrent d'une latence élevée (jusqu'à 0,5s) qui sera incompatible avec de nombreux services nécessitant une résilience et une latence très réduite.

Question n°17. Quelles sont les performances requises pour assurer la collecte des stations de base avec l'introduction de la 5G ? Quelle est votre perception des différences de performance entre une collecte filaire (notamment en fibre optique) et une collecte radio ? Identifiez-vous des freins à lever pour permettre cette collecte ?

Lorsque la collecte d'un site ne peut être assurée en fibre optique, notamment pour des raisons techniques ou de coûts, la collecte radio FH reste une solution de choix. Dans un contexte global de montée en débit, la collecte radio peut toutefois se heurter à plusieurs limitations, dont notamment la disponibilité effective des fréquences alors que les ressources disponibles doivent être partagées entre de nombreux utilisateurs (pénurie ou rareté), leurs propriétés de propagation (qui vont déterminer les distances des bonds) et la possibilité de pouvoir disposer de canaux suffisamment larges.

[SDA : ...]

Orange considère que plusieurs actions pourraient être engagées pour faciliter cette collecte radio compatible avec les exigences de la 5G : il s'agirait par exemple de permettre l'utilisation de canalisations les plus larges possibles lorsque la bande le permet, et d'adapter les régimes de redevances dans les bandes hautes aux nouveaux usages FH.

1.4 Obligations liées aux autorisations d'utilisation de fréquences

1.4.1 Contexte

1.4.2 Couverture de la population

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

Orange présente son analyse technique sur ce sujet, la réponse à la question n°18 est en totalité couverte par le secret des affaires.

[SDA : ...]

Question n°19. À quel horizon et pour quels services envisageriez-vous, le cas échéant, de mobiliser les fréquences dont vous disposez en bande 700 MHz ? En bandes 800 MHz et 900 MHz ? Les évolutions technologiques permettront-elles, avec les fréquences identifiées pour la 5G, d'apporter les débits supérieurs promis par la 5G sur une couverture plus étendue de la population ? Quelles solutions permettraient d'y parvenir ?

En premier lieu pour la bande 700 MHz, conformément à son autorisation d'utilisation des fréquences dans cette bande (cf. décision ARCEP n°2015-1568 du 8/12/2015), Orange doit respecter son obligation de couverture en très haut débit mobile de la zone de déploiement prioritaire en utilisant exclusivement cette bande, le premier jalon devant être atteint au 17 janvier 2022 pour une couverture de 50% de la population de cette zone.

[SDA : ...]

L'agrégation de porteuses de fréquences entre ces différentes bandes n'est pas à date disponible. Les problématiques d'intermodulation risquent de constituer un réel frein technique.

Question n°20. Quelles seraient les bandes de fréquences les plus adaptées pour respecter, le cas échéant, une obligation de couverture étendue de la population en 5G ?

Comme évoqué dans la réponse à la question n°10, dans la perspective des travaux à conduire à partir de la fin 2019 pour la CMR 2023 et compte tenu des échéances nationales prévues par la loi et notamment la remise d'un rapport du gouvernement au plus tard en 2025 sur l'avenir de la bande UHF (470-694 MHz), cette bande pourrait être une bande candidate à plus long terme. C'est aujourd'hui la principale solution envisageable pour apporter une expérience 5G sur une couverture très étendue.

Question n°21. Quelles pourraient-être les obligations spécifiques d'un réseau (obligations de couverture ou autres mécanismes) dans les bandes de fréquences 26 GHz et 1,4 GHz ? Avec quel calendrier ?

Les consultations publiques récentes sur la bande 26 GHz de juin 2018 et la bande 1,5 GHz de septembre 2018 ont porté sur les perspectives d'introduction de la 5G dans ces bandes, sous l'angle de l'intérêt du secteur pour la 5G dans ces fréquences, sur les aspects techniques et leur disponibilité.

Orange a donc pu s'exprimer sur les questions posées et ces consultations ont permis également de révéler les spécificités d'usage de ces bandes.

La bande 26 GHz sera la bande pionnière des bandes millimétriques pour la 5G et la première à pouvoir offrir une très large bande passante, à la cible pouvant atteindre de l'ordre de plusieurs centaines de mégahertz voire du gigahertz et contribuer ainsi significativement à l'offre « ultra haut débit » de la 5G. Le marché qui pourra ainsi s'ouvrir grâce à ce potentiel de connectivité jamais atteint,

n'est à ce jour pas encore mature et il conviendra sans doute d'expérimenter sur le terrain le cadre des usages possibles et découvrir les nouvelles applications du futur. Pour le secteur des télécoms au travers des infrastructures nouvelles de connectivité multiples et les possibilités technologiques qui s'ouvriront à beaucoup de secteurs industriels, il s'agit donc d'un marché en devenir, à forte dimension concurrentielle et économique. Par conséquent, compte tenu des particularités en termes de propagation et de nouvelles perspectives économiques qui restent à construire, une réglementation d'un tel marché ne devrait intervenir qu'en cas de preuves de défaillance dudit marché. [SDA : ...]

La bande 1,5 GHz permet d'améliorer les débits et d'accroître la capacité du Très Haut Débit Mobile dans le sens descendant en particulier dans les zones moins bien couvertes par les fréquences plus hautes. Comme déjà indiqué par Orange, les incertitudes d'utilisation effectives pèsent encore à date, compte tenu des opérations de réaménagement de la bande à organiser et à sécuriser d'ici fin 2022, échéance fixée par la Commission européenne. [SDA : ...]

1.4.3 Ouverture des services 5G

Question n°22. Une date de fourniture d'un service 5G générique devrait-elle être fixée ? Laquelle ?

[SDA : ...]

Question n°23. Dans le cas où un titulaire disposant déjà d'un réseau mobile serait lauréat de la future procédure, l'obligation de fournir le service 5G à une date donnée devrait-elle porter sur tout ou partie des sites de son réseau actuel ?

[SDA : ...]

Question n°24. Une date de fourniture de services 5G évolués reposant sur les fonctionnalités du *network slicing* devrait-elle être fixée ? Laquelle ?

[SDA : ...]

1.4.4 Couverture des axes de transport

Question n°25. Dans quelle mesure et pour quel(s) service(s) une couverture 5G des axes de transports, tels que définis dans les autorisations actuelles, vous semble-t-elle appropriée ? À quel(s) horizon(s) ? Convient-il de spécifier des niveaux de service à atteindre ? Si oui pourquoi et lesquels ? Quel en serait le coût ?

Orange invite l'Autorité à se reporter à sa réponse à la question n°18 qui propose une analyse globale des aspects de couverture.

Question n°26. Vous paraît-il nécessaire de prévoir une obligation de couverture pour d'autres d'axes de transport ? Pour quels niveaux de service et à quelle échéance ? Pourquoi ? Quel en serait le coût ? Quelles bandes de fréquences vous paraissent adaptées à ces fins ?

Même remarque que pour la réponse à la question n°25.

1.4.5 Utilisation effective du spectre

Question n°27. Quels critères d'utilisation effective du spectre apparaissent comme les plus pertinents ? Ces derniers doivent-ils être spécifiques à chaque bande ou génériques, et pourquoi ? Avec quels mécanismes de vérification ? Selon quel délai ?

Le critère paraissant le plus objectif d'utilisation effective du spectre, pour chacune des bandes pour laquelle l'Autorité aura délivré des autorisations d'utilisation de fréquences à un acteur, est celui de l'ouverture commerciale effective utilisant le spectre alloué dans la bande considérée, à une échéance donnée.

1.4.6 Couverture spécifique pour les besoins des verticaux

Question n°28. En tant qu'acteur « vertical », seriez-vous prêt à construire un réseau en propre avec les fréquences mises à disposition par un titulaire et dans quelles conditions ? Sur quel périmètre géographique ? Sur quelle bande ? Comment prendre en compte les enjeux concurrentiels dans ce cas ?

N/A pour Orange.

Question n°29. En tant qu'opérateur, comment pourriez-vous répondre aux demandes raisonnables de service des verticaux dans les zones non couvertes ou lorsque le réseau déjà déployé n'a pas les performances requises ? Quelles seraient les contraintes techniques et les enjeux d'une cohabitation sur une même fréquence de réseaux exploités par différents acteurs ?

Orange s'est engagé dans une démarche active pour offrir le meilleur niveau de satisfaction possible à chacun de ses clients, quel que soit le marché considéré. La disponibilité de la connectivité tant à l'extérieur qu'à l'intérieur de bâtiments est au cœur de cette démarche.

Dans ce cadre Orange propose différents services pour apporter la connectivité nécessaire à la digitalisation de l'activité de ses clients. Différents grands clients agissant dans diverses verticales interrogent Orange sur sa capacité à apporter cette connectivité sur leurs sites d'activité (campus industriels, centres de production, sites touristiques, surfaces de vente, espaces accueillant le public, etc.). [SDA : ...].

1.4.7 Couverture à l'intérieur des bâtiments

Question n°30. Quelles seront les performances de couverture de la 5G à l'intérieur des bâtiments, notamment par rapport aux réseaux actuels ? La 5G nécessitera-t-elle des équipements spéciaux de type « *small cell* » ou « *Distributed Antenna System* » (DAS) pour couvrir l'intérieur des bâtiments ? Les mêmes types d'engagement de couverture des bâtiments que ceux prévus dans le cadre de l'appel à candidatures pour l'attribution de la bande 2,1 GHz sont-ils pertinents pour la 5G ? Faudrait-il d'autres types de dispositions pour améliorer la couverture des bâtiments en 5G ?

[SDA : ...]

Par ailleurs le cadre réglementaire européen applicable de façon générale aux « *small cells* » fait l'objet d'une décision d'exécution en cours de préparation par la Commission européenne en application de l'article 57 du nouveau Code des Communications Electroniques Européen (EECC), objet d'une Directive qui a été publiée au JOUE le 17 décembre 2018. Cette décision d'exécution, qui doit être adoptée au plus tard le 30 juin 2020, devrait offrir aux « *small cells* » un cadre réglementaire allégé du point de vue des diverses autorisations administratives d'installations sur site, sous réserve que les équipements satisfassent des exigences physiques et techniques spécifiées dans la décision d'exécution à venir (taille, poids, aspect visuel, puissance max etc.). Le Groupe Orange prendra acte de ce cadre réglementaire spécifique une fois défini et déterminera en conséquence les domaines d'emploi pertinents des « *small cells* » dans ses réseaux, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur des bâtiments.

Tout comme pour les engagements de couverture à l'intérieur des bâtiments prévus dans le cadre de la récente procédure d'attribution des fréquences dans la bande 2,1 GHz, le caractère multiforme d'une telle offre selon le besoin du client et la diversité de typologie de surface rend le sujet complexe et devrait aussi conduire à l'identification de plusieurs solutions selon le type de surface et d'environnement.

Ces offres s'inscriront dans un cadre concurrentiel fort, et toute obligation réglementaire sera particulièrement sensible.

1.4.8 Partage des réseaux mobiles

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

[SDA : ...]

En tout état de cause et à ce stade, Orange n'estime pas nécessaire de prendre des mesures spécifiques en matière de partage de réseau mobile au-delà du cadre existant pour le déploiement de la 5G.

1.4.9 Usage conditionnel des fréquences

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

L'approche proposée par l'Autorité poserait des problématiques d'ordre concurrentiel s'il devenait obligatoire de fournir aux autres titulaires des informations sur les planifications d'utilisation d'un bloc dans un périmètre donné. Ce dispositif pour un opérateur tel qu'Orange, n'est pas compatible avec l'utilisation qu'il fait des fréquences pour lesquelles il dispose d'autorisations, sur l'ensemble de son territoire en France métropolitaine, avec un trafic de plus en plus élevé.

Par ailleurs, au-delà des problématiques concurrentielles que ce schéma soulève, si ce dispositif devait être défini, il serait très complexe à mettre au point de façon opérationnelle et ne pourrait être établi que dans un cadre dûment justifié qui reste à expliciter par l'Autorité.

Orange n'est donc pas a priori favorable à ce dispositif qui conduirait de fait à la précarité d'une partie du spectre délivré à un titulaire.

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

En cohérence avec sa réponse à la question n°32, Orange n'est pas favorable à un usage conditionnel croisé entre les titulaires de fréquences.

Question n°34. Quel horizon est pertinent pour assurer la viabilité des plans d'affaires des acteurs ? Comment concilier prévisibilité pour les investissements et adaptation des obligations aux besoins futurs ? Avez-vous des suggestions sur la manière d'assurer une adaptation des obligations au regard du développement de la 5G ?

Orange s'est exprimé à plusieurs reprises sur la nécessité de réaliser des investissements lourds dus à la rupture technologique inhérente à la 5G, tout particulièrement pour les opérateurs de réseaux mobiles afin de déployer massivement les antennes active « massive MIMO », relever le défi de la virtualisation des réseaux et de la compatibilité avec les technologies de réseau mobile existantes.

Ces investissements 5G et les gains apportés par cette technologie par rapport à la 4G sont à favoriser pour contribuer au développement économique du pays et apporter une réelle efficacité économique en matière de numérisation de la société. La viabilité des plans d'affaires repose tout particulièrement sur la stabilité du cadre réglementaire et fiscal, sur la mise à disposition de quantité de spectre suffisante, non fragmentée ni attribuée par morceaux échelonnés dans le temps, afin de donner de la confiance au secteur et aux investisseurs.

Orange est donc fermement opposé à l'adaptation des obligations au fil du temps et aux possibles modifications d'une autorisation d'utilisation de fréquences après son attribution à un titulaire, qui constitueraient, si ce cadre était retenu, un frein réel à la promotion du développement de la 5G.

Dans l'éventualité où de nouvelles bandes de fréquences pourraient être attribuées pour la 5G ultérieurement (cf. réponse à la question n°20), elles pourraient faire l'objet d'obligations qui viendraient s'ajouter à celles qui auraient été définies pour les fréquences objet de la présente consultation et qui pourraient répondre aux besoins ultérieurs de la 5G.

Partie 2 – La bande 3,4 GHz – 3,8 GHz

2.1 Définition de la bande

2.2. Disponibilité de la bande

2.2.1 Après juillet 2026

Question n°35. 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 ?

Suite aux travaux menés à la CEPT en 2017, le seuil demandé pour une technologie en bande 42 sans antennes MIMO décrit dans la décision ECC (11)06 et qui assure la protection des équipements radars a évolué de -59 dBm/MHz à -52 dBm/MHz pour des technologies dites « AAS » pour « Active Antenna Systems ». Ce seuil est une adaptation liée à l'effet statistique des émissions où l'énergie est focalisée dans une direction donnée.

Les industriels d'équipements RAN 5G annoncent tenir le seuil de -52 dBm/MHz avec 20 MHz de bande de garde.

Comme la BLR est déployée à partir de 3 410 MHz sans antennes actives, elle doit tenir le seuil de -59 dBm/MHz avec 20 MHz de bande de garde également. Mais les équipements radars ne semblent pas émettre au-dessus de 3 390 MHz dans certaines régions françaises.

Pour la 5G, descendre en dessous de 20 MHz à terme aurait un prix sur les pertes d'insertion entre 3 400 MHz et 3 410 MHz. On parle ici d'une amélioration du filtrage RF de chaque ampli intégré dans les antennes actives. Cela nécessiterait un swap global de tous les équipements AAS déjà déployés, avec une augmentation du poids et de la taille des antennes.

En conclusion, la tenue du seuil de la décision (11)06 permet un fonctionnement de tous les équipements AAS et non AAS avec une unique bande de garde de 20 MHz soit entre 3 390 MHz et 3 410 MHz ou entre 3 400 et 3 420 MHz et les équipementiers semblent ne pas promettre mieux à l'avenir pour la 5G sauf changement de technologie de filtrage.

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

Orange exprime sa très vive préoccupation sur le rythme de la libération de la bande 3,4-3,8 GHz envisagé par l'Autorité et réitère sa demande de libération d'une quantité de spectre suffisante dans cette bande à l'horizon 2020.

En effet, non seulement la décision d'attribuer des autorisations de THD radio dans cette bande a été prise contre l'avis de nombre d'acteurs majeurs du secteur, hypothéquant 50 MHz supplémentaires, mais il est de plus envisagé dans la consultation un scénario où seuls 220 MHz seraient disponibles avant 2026 pour la 5G, alors que l'Autorité avait affirmé le 22 juin 2017 (cf. Communiqué de Presse) que la réorganisation de la bande permettrait de disposer pour la 5G de plus de 300 MHz contigus d'ici 2020.

Orange réitère sa position déjà formulée à l'Autorité lors de la consultation de mars 2017, selon laquelle la libération à l'horizon 2020 d'une quantité suffisante de spectre dans la bande 3,4 – 3,8 GHz afin de l'attribuer aux services mobiles est essentielle au développement de la 5G dont l'enjeu est majeur pour l'économie du pays : la plus grande priorité devrait être accordée à cet objectif par l'Autorité.

Ainsi, la date de mi-2026 pour une attribution complète de cette bande aux mobiles est beaucoup trop tardive. [SDA : ...]. Ainsi, le maintien de la présence de système BLR dans la bande « cœur » de la 5G sur la période 2020-2026, qui entraînerait l'amputation de 25 à 40% du spectre nécessaire aux débits et à la capacité 5G, et rendrait impossible de bénéficier des performances de latence 5G, serait un frein majeur au développement de la 5G en France, limitant fortement le bénéfice économique pour la France du déploiement de cette technologie.

Or l'enjeu que revêt le développement de la 5G paraît sans commune mesure avec celui du maintien des systèmes BLR dans cette bande. La 5G dans la bande 3,4-3,8 GHz concernera plusieurs dizaines de millions d'utilisateurs Grand Public et des millions d'utilisateurs sur le marché B2B avant 2026, alors que la BLR à 3,5 GHz desservira probablement au mieux un parc de quelques dizaines de milliers d'utilisateurs, encore plus limité qu'aujourd'hui puisque la pénétration du FTTH aura fortement progressé et que des solutions alternatives à la BLR à 3,5 GHz telles que les offres 4G fixe auront trouvé leur maturité.

Ainsi, Orange estime que la priorité maximale doit être donnée à la recherche de solutions permettant de libérer suffisamment de spectre en 2020.

[SDA : ...].

Orange souhaite donc communiquer à l'Autorité les commentaires détaillés suivants, visant la libération de la bande par les différentes catégories de réseau de BLR.

Cette analyse est bâtie à partir d'un bilan détaillé préliminaire interne à Orange de la situation de la BLR à 3,4 – 3,6 GHz, un tel bilan n'ayant pas encore été communiqué par l'Autorité.

[SDA : ...]

Réaménagement des autorisations 2006 de BLR hors Bolloré et SHD pour libérer un total de 280 MHz pour la 5G :

[SDA : ...]

Par ailleurs, comme l'indiquent plusieurs acteurs dont des collectivités locales dans leur réponse à la consultation de 2017, les systèmes WiMax semblent aujourd'hui à bout de souffle, et des solutions doivent être recherchées pour continuer à assurer un service répondant aux exigences croissantes des utilisateurs. Ainsi, l'intérêt de certaines collectivités quant à l'extinction des systèmes Wimax dans la bande 3,4-3,8 GHz peut rejoindre celui des opérateurs mobiles.

Pour Orange, les solutions suivantes doivent être considérées, par ordre de priorité :

- 1) migration des utilisateurs vers un accès FttH si celui-ci est disponible à l'horizon 2020
- 2) migration des utilisateurs vers un service 4G fixe des opérateurs : dans le cas d'Orange, selon l'étude préliminaire réalisée sur la base de son bilan interne sur la BLR, [SDA : ...] des utilisateurs de BLR de collectivités locales seraient couverts par le réseau 4G d'Orange et pourraient bénéficier d'une offre 4G fixe d'Orange. A fortiori, en combinant l'ensemble des offres des 4 opérateurs, tout utilisateur de BLR devrait pouvoir bénéficier d'une solution satisfaisante, avec souvent la possibilité de choix entre plusieurs offres concurrentes, ce qui n'est pas le cas aujourd'hui avec la BLR. De plus, l'accord du « New Deal » prévoit une enveloppe globale de 1000 sites de 4G fixe, qui pourraient contribuer à parfaire la couverture de la 4G fixe si certaines zones couvertes par la BLR ne l'étaient que partiellement par les couvertures 4G des opérateurs
- 3) migration du réseau BLR en technologie 4G ou 5G et dans une autre bande, prioritairement dans la bande 2,3 – 2,4 GHz, ou éventuellement dans la bande 2,6 GHz TDD à condition que cela reste compatible avec les décisions de l'Autorité sur la PMR, et l'évolution de l'intégralité de la bande à 2,6 GHz vers la 5G à terme.
- 4) en dernière priorité, migration du réseau BLR en technologie 4G ou 5G dans la bande 3410-3460 MHz. Orange est très réservé sur cette solution car elle ne va pas dans le sens d'une libération complète de la bande 3,4 – 3,8 GHz. Cette solution pourrait être éventuellement acceptable à la condition expresse que l'échéance de l'autorisation fixée à juillet 2026 soit confirmée sans possibilité de renouvellement.

Les solutions 3 et 4 permettraient en particulier aux collectivités de prolonger la prestation de l'opérateur de réseau BLR qui opère aujourd'hui leur réseau WiMax tout en rénovant ou en faisant évoluer ce réseau.

Orange considère qu'il n'existe aucune raison technique, économique ou d'aménagement du territoire qui justifierait de maintenir les systèmes WiMax existants dans la bande 3,4-3,8 GHz et de ne pas libérer les fréquences correspondantes.

Réaménagement des autorisations 2006 de Bolloré et de SHD pour obtenir une libération de 340 MHz de spectre pour la 5G

Il paraît nécessaire de préciser avec ces opérateurs BLR l'usage qui sera fait des fréquences dont ils disposent à partir de 2020 de manière notamment à garantir une stricte équité concurrentielle.

[SDA : ...]

[SDA : ...],

une migration vers une autre bande pourrait lui être proposée, soit par ordre de priorité selon Orange :

- 1) migration vers la bande 2,3 – 2,4GHz,
- 2) migration vers la bande 2,6 GHz TDD,
- 3) migration vers la bande 3410-3460 MHz.

Au moins un acteur a exprimé explicitement dans la consultation de 2017 le souhait de déménager son réseau dans une autre bande, ce qui tend à crédibiliser la faisabilité de ce type de solution.

Libération de la bande 3410-3460 MHz :

Orange regrette vivement que des nouvelles autorisations THD radio soient attribuées dans cette bande. Orange souhaite par ailleurs que l'Autorité décide et annonce clairement qu'il n'y aura aucune prolongation de ces autorisations au-delà de l'échéance de 2026.

La possibilité de transfert de ces nouvelles autorisations vers une autre bande, telle que la bande 2,3 – 2,4 GHz, avant le début des déploiements effectifs pourrait être examinée, afin de faciliter la libération ultérieure de cette bande voire de libérer complètement la bande à une échéance proche.

En conclusion sur la libération du spectre, l'ensemble des solutions proposées devrait permettre à l'Autorité de libérer plus de 300 MHz contiguës tel qu'annoncé en 2017, [SDA : ...] si les nouvelles autorisations attribuées pouvaient être transférées dans une autre bande avant le début des déploiements.

[SDA : ...].

Principes généraux pour l'attribution des fréquences :

Orange considère que le principe de base devrait être l'attribution d'une quantité nominale fixe de spectre non brouillé par la BLR sur la plus grande partie du territoire, [SDA : ...], avec éventuellement quelques zones en nombre très limité où, pour tenir compte de contraintes locales sur le réaménagement des sites BLR, soit aucun spectre ne serait alloué à la 5G en 2020, soit la quantité attribuée serait inférieure à la quantité nominale.

D'autre part :

- il est impératif que toutes les fréquences attribuées à un lauréat soient contigües en un lieu donné. En effet, l'agrégation de deux porteuses non contigües dans la bande 3,4-3,8 GHz ne sera pas disponible au moins dans les premières années (cf. réponse à question n°46).

- [SDA : ...].

[SDA : ...]

Une éventuelle réduction du spectre se traduirait par des impacts négatifs sur les performances et les débits réels de la 5G, sur les zones concernées. En particulier, dans les zones à fort trafic où le spectre serait réduit, la saturation du spectre 5G pourra arriver pour tous les opérateurs bien avant 2026.

Les opérateurs seraient alors contraints de définir des stratégies techniques et marketing pour gérer au mieux la réduction de spectre 5G dans les zones concernées à court terme, et préparer la transition vers le réseau cible dans ces zones à l'échéance 2026, pour délivrer au final toutes les performances de la 5G.

Ces principes d'attribution devraient permettre de sécuriser au maximum le bon déroulement de l'attribution, et de préserver l'efficacité du déploiement de la 5G, ainsi que la concurrence par les infrastructures.

Mise en œuvre de la définition de zones avec spectre réduit :

Ces zones géographiques ne peuvent être définies que sur la base d'un bilan détaillé site par site de l'occupation du spectre par les réseaux de BLR.

[SDA : ...]

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

En cohérence avec sa réponse à la question n°36, Orange est tout à fait favorable à l'accélération du calendrier du THD radio.

Orange encourage une accélération du calendrier du guichet THD radio pour stabiliser l'occupation cible du spectre 3410-3460 MHz entre 2020 et 2026 le plus rapidement possible.

En effet, l'accès à des offres de service fixe sera étendu à de nombreuses zones dès 2020 sous l'effet :

- de la progression des déploiements FttH en zone RIP,
- de l'installation de la 4G sur la quasi-totalité des sites mobiles et de l'extension par certains opérateurs (dont Orange) de l'éligibilité aux offres 4G fixes,
- et de montée en débit de certains NRA.

2.3 Continuité de fourniture d'un service d'accès fixe par des solutions radios

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

A condition de disposer d'une visibilité exhaustive du cadre d'utilisation du THD et du WiMax dans les départements concernés – ce dont Orange ne dispose pas à ce jour – Orange est favorable à étudier avec les acteurs concernés, les possibilités de substitution des solutions actuellement mises en place, au profit de solutions apportant un service d'accès fixe dans cette bande, et ce sur un plan technique et financier.

Orange considère en premier lieu que la continuité du service fourni pourrait être assurée par les solutions 4G/5G fixe et FttH à cet horizon. A ce titre, Orange tient à souligner que les déploiements FttH devraient couvrir une majeure partie du territoire d'ici 2022, compte tenu des déploiements prévus par Orange et SFR pour la zone AMII d'une part et des projets de RIP ou d'AMEL d'autre part.

2.4 Coexistence des attributions dans la bande 3,4 GHz – 3,6 GHz

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

Orange n'a pas connaissance, à ce stade des développements technologiques, de solutions techniques supplémentaires pour permettre la coexistence de plusieurs utilisateurs au sein de deux bandes de fréquences adjacentes exploitées en mode TDD.

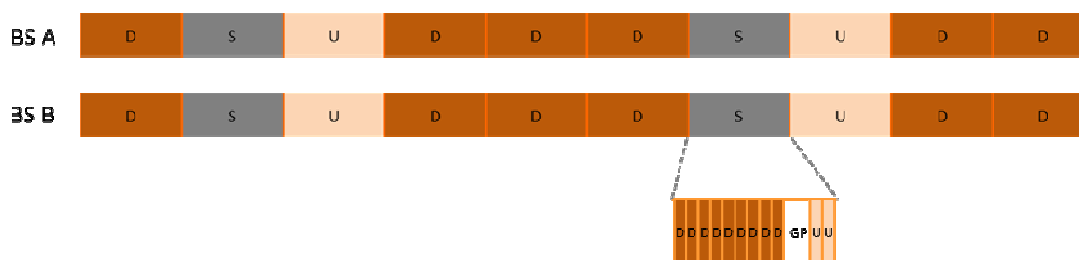
2.4.1 Synchronisation ou semi-synchronisation

Question n°40. Êtes-vous favorable à la mise en œuvre d'une synchronisation entre réseaux TDD ou d'une semi-synchronisation ? Pour quelles raisons ? Dans l'hypothèse d'une synchronisation, quel ratio temporel vous semble pertinent entre l'utilisation des fréquences en sens montant et en sens descendant ? Les paramètres de synchronisation doivent-ils être imposés dans les futures autorisations ou définis par concertation entre les titulaires des fréquences ? Quels sont les impacts de performances potentiels ?

Au-delà du gaspillage et de l'inefficacité de la gestion de spectre, la mise en œuvre de bandes de garde à 3,4 – 3,8 GHz, serait modérément efficace pour assurer la coexistence entre réseaux non synchronisés, du fait des possibilités très limitées d'installer des filtres plus performants dans les antennes actives Massive MIMO. En effet, l'un des effets préjudiciables entre technologies TDD est le « blocking » (ou blocage) créé par des niveaux d'émissions très élevés d'une station de base à proximité géographique d'une autre station de base dont le filtrage de réception n'est pas strictement limité à sa bande passante.

La solution de bande de garde est donc à proscrire entre opérateurs mobiles NR 5G en sachant que la solution de synchronisation est une solution efficace pour éviter les interférences entre opérateurs mobiles.

La synchronisation requiert d'harmoniser entre opérateurs mobiles ou autres acteurs TDD trois paramètres : une source commune de temps, une configuration commune UL/DL TDD et une durée de temps commune du sens descendant sur « special slot ». Dans ce même « special slot », le temps de garde sans émission et le temps pour le sens montant UL peuvent rester à la main des opérateurs.



Orange s'interroge sur les impacts en terme de performance d'appliquer en 5G NR une configuration de trame existante en 4G TDD. En effet, une dégradation de la latence, du débit et de la couverture des cellules est à attendre de l'utilisation d'autres configurations de trame que celle proposée par les industriels de RAN et les constructeurs de terminaux en NR 5G.

Si Orange est conscient que la synchronisation entre 5G et BLR 4G TDD sur un format de trame commun est préférable à des bandes de garde [SDA : ...], elle reste une solution qui dégrade le potentiel de la 5G sur la bande cœur 3.4 - 3.8 GHz.

Question n°41. Comment, selon vous, pourra être traitée la coordination aux frontières dans la bande 3,4 - 3,8 GHz ? Une synchronisation sera-t-elle nécessaire ?

La coordination aux frontières dans la bande 3,4 - 3,8 GHz représente un problème majeur au regard des distances de séparation nécessaires pour assurer la cohabitation de réseaux non-synchronisés en situation co-canal (de l'ordre de 50 km selon les résultats des études menées par la CEPT). Or, une synchronisation européenne paraît désormais compliquée puisque certains pays ont déjà attribué les fréquences de la bande 3,4-3,8 GHz et fait leur choix de configurations de trame.

Dans ce contexte, Orange souhaiterait que l'Administration française puisse rapidement engager des discussions avec ses homologues des pays frontaliers afin d'identifier dans les meilleurs délais possibles et avec l'aide des acteurs économiques concernés, les solutions qui pourraient être mises en œuvre pour permettre un accès équitable au spectre et un déploiement de la 5G jusqu'aux frontières.

2.4.2 Bande de garde

Question n°42. Que pensez-vous de l'utilisation de bandes de garde pour éviter les brouillages ? Quelle largeur de bande de garde vous semble suffisante ? Pensez-vous que l'utilisation de blocs restreints soit suffisante pour éviter les brouillages, notamment entre LTE TDD et 5G ?

Orange invite l'Autorité à se reporter à sa réponse à la question n°40.

2.4.3 Séparation spatiale

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

[SDA : ...]

Orange souligne l'importance de limiter le guichet THD radio avec les technologies les plus récentes permettant a minima de se synchroniser avec la NR 5G.

2.5 Calendrier d'attribution

Question n°44. Quelle est votre préférence entre les deux options de calendrier et pour quelles raisons ? Le cas échéant, les dates de fin des futures autorisations devraient-elles être identiques ? Existe-t-il des contraintes opérationnelles qui limiteraient la possibilité de changer les canalisations radio 5G et le positionnement dans la bande après 2026, notamment pour des canaux qui seraient de part et d'autres de la fréquence 3,6 GHz ?

La première option sur le calendrier d'attribution, celle d'une attribution de l'ensemble de la bande en 2019, paraît la seule possible pour Orange.

[SDA : ...]

A contrario, n'attribuer en 2019 que la bande disponible en 2020 enverrait un signal très négatif quant à la vision des pouvoirs publics sur les enjeux du développement de la 5G, et pourrait hypothéquer la libération de la bande en laissant ouverte la possibilité d'une prolongation des autorisations BLR actuelles dans la bande à 3,4-3,8 GHz et en créant un doute quant à la libération de ce spectre pour la 5G.

[SDA : ...]

La contiguïté des fréquences devra être assurée pour chaque lauréat pour chacune des deux périodes 2020-2026 et 2026-2040, et pour chaque zone géographique dans le cas de restriction sur la quantité dans la première période. [SDA : ...].

Enfin, dans l'hypothèse d'une attribution de l'ensemble de la bande en 2019 avec une mise à disposition effective d'une partie de la bande à cette date et une seconde partie en 2026, les conditions de paiement des redevances devraient prendre en compte ce calendrier, en cohérence avec les dispositions du nouveau cadre européen (cf. en particulier article 42.2.c) de la Directive EECC).

2.6 Modalités d'attribution de la bande 3,4 GHz – 3,8 GHz

2.6.1 Quantité de fréquences

Question n°45. Quelle quantité minimale de fréquences vous paraît-elle nécessaire ? Quels seraient les conséquences sur les performances 5G de se voir attribuer seulement 20 MHz de bande ? Même question pour 50 MHz ? Même question pour 80 MHz ?

[SDA : ...]

Question n°46. Est-ce que les équipements permettront en 5G d'agréger entre eux plusieurs blocs de fréquences non contigus ? Quelles sont les contraintes éventuelles pour la canalisation et l'espacement fréquentiel des blocs non contigus ?

L'agrégation de fréquences non-contigües n'est pour l'instant pas prévue dans la norme. Il est envisageable de spécifier toute agrégation de bandes non contigües en 3.4-3.8 GHz en Release 16 du 3GPP, cependant des limitations subsistent quant à l'écart maximum entre les blocs non contigus en terme d'implémentation par les stations de base. L'écosystème futur des terminaux supportant de telles fonctions reste incertain.

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

[SDA : ...]

2.6.2 Périmètre géographique d'autorisation d'utilisation de fréquences

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

Orange est un opérateur mobile qui a toujours déployé les sites utilisant les fréquences pour lesquelles l'Autorité lui a délivré des autorisations sur l'ensemble du territoire en France métropolitaine. Compte tenu des investissements lourds pour déployer la 5G avec la première bande cœur que représente la bande 3,4-3,8 GHz, il n'est pas concevable de bâtir un plan d'affaires sur un périmètre d'autorisations découpé par département ou par région. Orange vise à offrir une continuité de services à ses clients et les évolutions en rupture concernant la virtualisation de réseaux ne peuvent se concevoir sur une partie réduite du territoire de la France métropolitaine.

Orange est donc favorable à un régime d'autorisation individuelle sur le périmètre métropolitain pour l'attribution des fréquences dans la bande 3,4-3,8 GHz.

Partie 3 – La bande 24,25 GHz – 27,5 GHz

3.1 Définition de la bande

Question n°49. Quelle est votre analyse quant à l'intérêt présenté par la bande 26 GHz pour l'introduction de la 5G ? Quelle est votre appréciation de la maturité de l'écosystème dans la partie haute de la bande à horizon 2020 ?

[SDA : ...]. La bande « 26 GHz » sera la bande pionnière des bandes millimétriques pour la 5G car la première à pouvoir offrir une très large bande passante, pouvant atteindre à la cible de l'ordre de plusieurs centaines de mégahertz voire du gigahertz et contribuer significativement à l'offre ultra-haut débit de la 5G.

Orange considère que l'exploitation de la bande 26 GHz pour les services mobiles 5G s'inscrit dans une deuxième phase de développement de cette technologie, la bande 26 GHz ne bénéficiant pas à court terme d'un écosystème industriel (équipements réseau mais aussi terminaux mobiles). S'il est probable que des premiers équipements de type stations de base seront disponibles à partir de 2020 en haut de bande (26,5-27,5 GHz) du fait que ces fréquences sont communes aux plans adoptés aux Etats-Unis, la disponibilité des terminaux mobiles reste encore très incertaine. Les équipements terminaux prévus notamment aux Etats-Unis sont des CPE avec antenne externe (sur les façades des habitations) pour des usages BLR, il ne s'agit pas de smartphones. En outre, l'adaptation au plan de fréquences européen nécessite la mise en œuvre de filtres spécifiques nécessaires à la protection des systèmes adjacents au-dessus de 27,5 GHz, qui ne semblent pas prévus à date par les fabricants.

Le manque de maturité des conditions techniques d'utilisation et du marché lui-même à 26 GHz devrait pouvoir être mis à profit pour privilégier en premier lieu un cadre expérimental d'utilisation de cette bande, afin d'approfondir les performances et les applications innovantes qu'elle permettrait de développer et d'en tirer les enseignements.

3.2 Disponibilité de la bande

3.3 Coexistence des attributions dans la bande 24,25 GHz – 27,5 GHz

3.3.1 Coexistence entre les utilisateurs 5G

Question n°50. Êtes-vous favorable à la mise en œuvre d'une synchronisation entre réseaux TDD 5G dans cette bande ou d'une semi-synchronisation ? Pour quelles raisons ? Dans l'hypothèse d'une synchronisation, quel ratio temporel vous semble pertinent entre l'utilisation des fréquences en sens montant et en sens descendant ? Les paramètres de synchronisation doivent-ils être imposés dans les futures autorisations ou définis par une concertation entre les titulaires des fréquences ?

La synchronisation semble nécessaire par défaut sur l'ensemble du réseau.

Les opérations semi-synchronisées ou non-synchronisées seraient possibles exceptionnellement, dans certains cas d'usage très spécifiques (essentiellement à l'intérieur de bâtiments isolés des réseaux extérieurs), où l'isolation entre les réseaux peut être assurée. Il est souhaitable que la régulation permette des exceptions, mais les conditions d'usage doivent être clairement définies.

Dans le cas d'un réseau synchronisé, compte-tenu de la propagation des ondes millimétriques qui permet une relative isolation des cellules (en particulier dans le cas de cellules à l'intérieur de bâtiments), et contrairement à la bande 3,4 – 3,8 GHz, il serait envisageable sur différentes zones de ce réseau d'avoir différents formats TDD, suivant le cas d'usage :

- Applications à usage essentiellement en lien descendant : DL/UL 3 :1 ou 4 :1
- Applications à usage essentiellement en lien montant en zones isolées (indoor, stade, événementiel, etc.) : DL/UL 2 :2
- D'autres formats adaptés à des usages uRLLC avec d'avantage d'opportunités de transmissions en lien montant UL.

Selon Orange, les autorisations devraient rendre la synchronisation obligatoire. Sa mise en place devrait résulter de discussions entre les opérateurs concernés. En cas d'échec de ces discussions au bout d'un délai défini, le régulateur devrait fixer un cadre de spécifications de la synchronisation (c'est-à-dire le format des trames) après consultation des opérateurs.

3.3.2 Coexistence avec les stations terriennes du service d'exploration de la Terre par satellite (EESS), du service de recherche spatiale (SRS) et du service fixe par satellite (SFS)

Question n°51. Selon vous quels seraient les critères pour évaluer l'impact sur la performance de la 5G de la coexistence avec les stations terriennes ? Qu'est-ce qui constituerait un impact significatif ? Quelle largeur de bande de garde ou distance de séparation serait nécessaire pour éviter tout brouillage ?

Les conditions ne sont pas remplies à ce jour pour pouvoir répondre précisément à la question posée. De façon macroscopique on peut tout au plus prévoir que la coexistence entre les futurs systèmes 5G dans la bande 26 GHz et les stations terriennes existantes sur le territoire français et à venir du service d'exploration de la Terre par satellite (EESS), du service de recherche spatiale (SRS) dans la bande 23,6-24 GHz et du service fixe par satellite (SFS) dans la sous-bande 25,5-27 GHz sera principalement assurée par des zones géographiques d'exclusion autour des stations respectivement concernées, fixées au plan réglementaire avant les attributions de fréquences 5G et dans le respect du principe d'antériorité.

La détermination de ces zones géographiques et des éventuelles conditions afférentes relève d'une tâche qui doit être menée au plan national dans le cadre de la Commission de la Compatibilité Electromagnétique CCE pilotée par l'ANFr. S'agissant de la prévention des brouillages des systèmes 5G vers les systèmes satellitaires précités, la CCE pourra s'appuyer sur la Recommandation ECC 19/01 dont l'adoption finale est en cours. Pour ce qui est de la prévention des brouillages réciproques, la CCE ne disposera pas d'un référentiel analogue et devra donc mener l'analyse au niveau national. Orange souhaite que l'Autorité inscrive ce chantier à l'agenda d'une prochaine réunion de la CCE.

3.4 Calendrier d'attribution

Question n°52. L'attribution de la bande 26,5 - 27,5 GHz devrait-elle être conduite dans le cadre de la même procédure que la bande 3,4 - 3,8 GHz ? Même question pour la bande 25,5 - 26,5 GHz ? Même question pour la bande 24,25 - 25,5 GHz ?

Comme indiqué dans sa réponse à la consultation publique susmentionnée dans les réponses aux questions n°49 et n°51, Orange s'interroge sur les conséquences d'une disponibilité en deux voire trois temps des fréquences en bande 26 GHz, notamment au regard de la capacité des équipements fonctionnant dans la bande 26,5-27,5 GHz à utiliser dans un second temps les fréquences de la bande 25,5-26,5 GHz, et potentiellement, dans un troisième temps, celles de la bande 24,25-25,5 GHz. Un remplacement massif des équipements de « 1^{ère} génération » déployés engendrerait alors des coûts prohibitifs. Une disponibilité en plusieurs étapes pourrait également conduire à une fragmentation excessive de la bande 26 GHz, avec des bandes passantes par opérateur plus limitées et donc des performances dégradées.

A ce stade, Orange considère qu'il faut éviter toute fragmentation prématurée du spectre tant que les usages potentiels ne sont pas précisés, notamment par un système d'attribution au fil de l'eau sur une zone géographique donnée qui pourrait limiter a posteriori l'usage de ces fréquences et leur intérêt.

Compte tenu des éléments précédents, Orange considère qu'une attribution à court terme de la bande 26 GHz, qui ne pourrait de toute façon qu'être partielle, conduirait à des blocs de taille limitée.

De plus, les calendriers des industriels sur la disponibilité des équipements, notamment des terminaux mobiles, restant encore très imprécis (voir réponse à la question n°49), ce manque de maturité des conditions techniques d'utilisation et du marché lui-même devrait pouvoir être mis à profit pour privilégier en premier lieu un cadre expérimental d'utilisation de cette bande « 26 GHz » afin de tester les capacités de la bande en termes de performances, les conditions techniques et environnementales de son utilisation et d'approfondir les applications innovantes qu'elle permettrait de développer et d'en tirer les enseignements.

En conséquence, Orange n'est pas favorable à ce qu'une procédure d'attribution de la bande 26 GHz soit réalisée à court terme. Il conviendrait au préalable de préciser le cadre réglementaire et d'usage de la bande et d'avoir mis en œuvre le dispositif de libération de la bande pour disposer de blocs de taille suffisante par opérateur pour offrir des services ultra-haut débit mobiles innovants.

Toutefois, si l'Autorité privilégiait le lancement d'une procédure d'attribution à court terme dans la bande 26,5 – 27,5 GHz, Orange considère que la quantité minimale de spectre par opérateur devrait être de [SDA : ...] MHz.

Question n°53. Y a-t-il des contraintes techniques à réaménager la bande 26 GHz une fois l'intégralité des 3,25 GHz de la bande 26 GHz attribués ?

Les contraintes principales concernent les limitations de bande passante supportée par les équipements, comme explicitées dans la réponse à la question n°55.

En raison de ces contraintes notamment, certains schémas de réaménagement pourraient conduire un opérateur à remplacer ses équipements radio, ce qui n'est pas acceptable.

3.5 Modalités d'attribution de la bande, 24,25 GHz – 27,5 GHz

3.5.1 Quantité de fréquences

Question n°54. Quelle quantité minimale de fréquences à attribuer vous paraît nécessaire ? Quelles seraient les conséquences sur les performances 5G d'une canalisation de seulement 200 MHz de bande ? Un plafond de de fréquences vous paraît-il souhaitable pour la procédure ? Pendant la durée de l'autorisation ? Le cas échéant, quel plafond vous semble le plus pertinent ?

Plusieurs scénarios semblent possibles, dès lors que la libération de la bande sera réalisée par étapes avec 1 GHz disponible en 2020, 2 GHz prévus après la migration des FH, et potentiellement, à un horizon auquel les équipements seraient capables de répondre aux exigences de protection des

services adjacents en-dessous de 24,25 GHz, 3,25 GHz pourraient être attribués aux services mobiles 5G.

[SDA : ...]

Question n°55. Les équipements permettront-ils en 5G d'agréger entre eux plusieurs blocs de fréquences non contigus ? Quelles sont les contraintes éventuelles en termes de canalisation et espacement fréquentiels des blocs non contigus ?

L'agrégation de porteuses non contigües intra-bande est toujours en cours de spécification au 3GPP en 26 GHz et n'est donc à ce jour pas planifiée dans les roadmaps des constructeurs.

[SDA : ...]

3.5.2 Régime et périmètre géographique d'autorisation d'utilisation des fréquences

Question n°56. Toute ou partie de la bande 26 GHz devrait-elle faire l'objet d'une attribution sous un régime d'autorisation générale pour le déploiement de la 5G ? Pour quelles raisons ? Le cas échéant, quelles conditions techniques seraient pertinentes et nécessaires pour permettre l'utilisation de ces fréquences en 5G dans un tel cadre ?

Il semble inefficace d'attribuer toute ou partie de la bande 26 GHz sous un régime de bande « dite libre ». En effet, cette bande cœur pionnière pour l'ultra-haut débit est caractérisée par sa largeur de la bande qui permet de disposer d'une très grande bande passante par titulaire. Pour Orange, il n'apparaît pas approprié que cette grande bande passante – ayant un fort potentiel en débit – fasse l'objet d'une attribution sous un régime d'autorisation générale qui risque de contribuer à un éclatement de la bande dans son usage.

Question n°57. Dans quelle mesure serait-il pertinent de prévoir des attributions locales sous le régime d'autorisation individuel pour la bande 26 GHz ? Sur quel périmètre géographique les autorisations d'utilisation de fréquences seraient-elles les plus adaptées ?

Orange considère qu'il faut éviter toute fragmentation prématurée du spectre tant que les usages potentiels ne sont pas précisés, notamment par un système d'attribution au fil de l'eau sur une zone géographique donnée qui pourrait limiter a posteriori l'usage de ces fréquences et leur intérêt.

Si Orange est favorable au régime réglementaire d'autorisation individuelle pour l'attribution de cette bande, il est toutefois encore prématuré de faire le choix entre des autorisations individuelles à l'échelle du territoire et d'autorisations individuelles à une échelle géographique plus réduite. Toutefois, pour statuer sur un périmètre géographique pertinent, il est important d'avoir une vision la plus descriptive possible de l'utilisation de cette bande : 5G fixe, entreprises, lieux publics (stades, etc.) ou privés (campus, etc.). [SDA : ...].

Question n°58. Quels sont les avantages et inconvénients d'une autorisation individuelle nationale pour cette bande de fréquences ?

Les éléments évoqués par Orange dans sa réponse à la question n°57 rendent difficile de pouvoir statuer de manière définitive. Orange, en sa qualité d'opérateur mobile à l'échelle du territoire, privilégie le plus large spectre possible dans cette bande pour réaliser les promesses en débit que peut offrir cette bande sur l'ensemble du territoire.

Partie 4 – La bande 1427 – 1518 MHz

4.1 Définition de la bande

4.2 Disponibilité de la bande

4.3 Calendrier d'attribution

Question n°59. L'attribution de la bande 1452 - 1492 MHz devrait-elle être conduite en même temps que celle de la bande 3,5 GHz ? L'attribution du reste de la bande devrait-elle être conduite en même temps que celle de la bande 1452 - 1492 MHz ou ultérieurement ?

Orange a eu l'occasion de s'exprimer sur le sujet dans sa réponse à la consultation publique de l'Autorité de septembre 2018 sur les perspectives d'introduction du très haut débit mobile dans la bande 1,5 GHz.

Orange est favorable à ce que l'intégralité de la bande fasse l'objet d'une seule procédure d'attribution et est donc défavorable à une attribution conduite en même temps que celle de la bande 3,5 GHz et qui serait restreinte à la bande 1452 – 1492 MHz. Une telle attribution ne permettrait pas en effet aux opérateurs de disposer de blocs de fréquences de taille suffisante.

[SDA : ...]

Orange réitère son souhait que l'Autorité doit tout mettre en œuvre pour libérer le spectre autant que possible avant fin 2022.

4.4 Modalités d'attribution de la bande 1427 – 1518 MHz

Question n°60. Estimez-vous que la structure de bande proposée pour l'attribution soit pertinente ? Si non pourquoi ?

Orange a apporté des précisions dans sa réponse à la consultation publique susmentionnée en réponse à la question n°59, évoquant le fait que la protection des services d'exploration spatiale par satellite, de la radioastronomie et de la recherche spatiale utilisant la bande 1400 – 1427 MHz impose de très fortes contraintes en termes de limite de puissance des émissions hors bande pour les stations de base situées en bande de fréquences adjacente (1427 – 1432 MHz). Dans ces conditions, Orange considère que ces exigences réduisent toutes perspectives d'utilisation de ce bloc. Ainsi, Orange fait le constat que la bande 1,5 GHz n'est réellement exploitable que sur 85 MHz et non pas 90 MHz et c'est

donc sur cette bande limitée à 85 MHz que l'attribution de la bande L « étendue » devrait être mise en œuvre.

[SDA :]

Question n°61. Un plafond de fréquences vous paraît-il souhaitable pour la procédure? Pendant la durée de l'autorisation ? Le cas échéant, quel plafond vous semble le plus pertinent ?

Compte tenu de l'utilisation de la bande 1,5 GHz pour des réseaux à très haut débit et des liaisons supplémentaires exclusivement descendantes (mode SDL), Orange considère que chaque opérateur candidat devrait pouvoir se voir attribuer [SDA : ...] MHz dans cette bande.