

À l'attention de :

Direction mobile et innovation

Autorité de régulation des communications électroniques et des postes

14 rue Gerty Archimède, CS 90410, 75613 PARIS CEDEX 12

E-mail: CP5G@arcep.fr

Chers tous,

Trouvez ci-dessous la réponse de **Cellnex Telecom** à la Consultation Publique « Attribution de nouvelles fréquences pour la 5G »

Nous restons à votre entière disposition pour collaborer sur tout point pouvant nécessiter des éclaircissements ou un approfondissement.

Cordialement,



Jaume Pujol i Huguet

Head of Market Intelligence & Strategy

E-mail: jaume.pujol@cellnextelecom.com

Tel: +34 93 567 89 50

Mobile: +34 627 499 535

Fax: +34 93 503 13 26

cellnex
driving telecom connectivity

Introduction.

Cellnex est le principal opérateur européen de télécommunications sans fil et infrastructures de radiodiffusion, avec un portefeuille total de 28 000 sites, en comptant les prévisions de déploiement jusqu'en 2022. **Cellnex est présent en France, en Espagne, en Italie, aux Pays-Bas, en Suisse et au Royaume-Uni.** Nous sommes actifs dans quatre grands domaines : les services pour infrastructures de télécommunications, les réseaux de diffusion audiovisuelle, les services aux réseaux de sécurité et de secours et les services intelligents et IoT. La société est cotée sur le marché continu de la bourse espagnole et fait partie des prestigieux indices IBEX 35 et EuroStoxx. Elle fait également partie des indices de développement durable FTSE4GOOD et CDP (Carbon Disclosure Project), ainsi que de l'indice Standard Ethics.

[Voir vidéo services d'infrastructures de télécommunications de Cellnex](#)

Sous sa double casquette de fournisseur d'infrastructures et de prestataire de services, **Cellnex** juge particulièrement important d'avoir une feuille de route clairement définie en matière de 5G et ses applications, notamment le partage d'infrastructures, le déploiement de *small cells* et les réseaux verticaux dédiés, qui prévoient des modèles novateurs de gestion du spectre. Cette feuille de route favorise l'innovation et l'investissement, qui ont un impact sur de nombreux secteurs économiques et productifs en France et en Europe, en augmentant le PIB et en créant de l'emploi. À cet égard, nous saluons le travail de l'ARCEP qui crée des leviers politiques destinés à assurer la certitude dont l'écosystème numérique français a besoin en matière d'investissement.

La 5G et les Services Électroniques de Communications (*Electronic Communication Services*, ECS) doivent être un élément clé de compétitivité de l'industrie française et européenne. Son implantation impliquera un nouveau cycle d'investissement qui exigera un **cadre réglementaire stable et prévisible**.

Pour **Cellnex**, l'investissement pour préparer les réseaux pour offrir à la société les meilleurs services est clé. À cet égard, quelques points essentiels pour avoir des réseaux préparés :

1. Le modèle de l'hôte neutre stimule l'innovation; besoin de partage d'infrastructures.

Les nouveaux services nécessitent des investissements, et s'agissant des investissements dans les réseaux, les nouveaux déploiements requièrent de nouveaux cycles d'investissement. Le modèle de fournisseur neutre d'infrastructures permet d'économiser du CAPEX réseau, grâce à des infrastructures partagées entre différents MNO, ce qui libère du capital à investir dans une offre de nouveaux services.

En plus, le modèle de l'hôte neutre aide à minimiser l'impact environnemental et la consommation énergétique en même temps qu'il favorise un déploiement plus performant et plus rapide du service.

Cellnex apprécie à sa juste valeur l'effort de stimulation du partage d'infrastructures consenti par l'administration française à cet égard, en renouvelant les licences de bandes de fréquences de 900, 1800 et 2 100 MHz.

2. L'augmentation de capacité signifie une densification du réseau; besoin de déployer les *small cells*.

Le spectre est une ressource limitée et il est logique de penser qu'il ne faut pas l'attribuer dans sa totalité à tous les systèmes de communication électronique sur tous les territoires. Sur cette base, et si l'on tient compte du comportement physique des hautes fréquences (3,6 GHz mais surtout 26 GHz), il sera nécessaire de déployer davantage de sites ou de cellules (*small cells*) pour faire face à l'augmentation de la demande.

Dans le cadre de la densification des points d'accès, il serait souhaitable d'avoir **un aménagement et une planification appropriés facilitant la gestion** d'opérateurs spécialisés en infrastructures, afin d'arriver à un déploiement rationnel, optimisé, rapide et sans inconvénients ni pour les citoyens, ni pour les administrations, ni pour les fournisseurs de services. S'agissant plus particulièrement des **zones urbaines**, il sera indispensable de faciliter le déploiement et l'utilisation de l'infrastructure de transmission de réseau jusqu'au mobilier urbain (réverbères, auvents, feux de signalisation et autres éléments de mobilier public existants), selon un **modèle qui maximise le partage d'infrastructures basé sur des équipements multi-opérateur pour optimiser l'efficacité, accélérer le déploiement et ordonner l'espace public**.

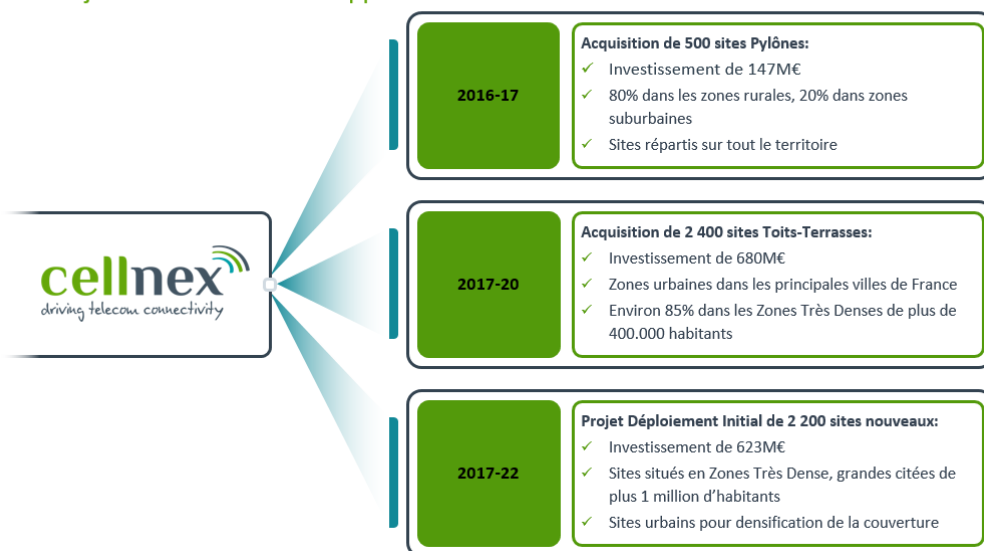
3. Les applications verticales nécessitent un spectre dédié et un réseau dédié; Il n'y a pas d'approche unique.

Quelle que soit la technologie employée (5G, *slicing*, autre technologie mobile ou toute autre solution), certains services spécifiques, en raison de leurs besoins spécifiques (fiabilité, couverture, etc.), ont besoin de ressources spécifiquement allouées, à savoir spectre et réseau. S'agissant du spectre, comme le reconnaît le RSPG dans son 3ème avis sur la 5G, « nous aurons peut-être besoin d'un spectre européen neutre dédié et harmonisé » pour les applications verticales.

Face à ces enjeux, nous devons trouver des types et catégories de réseau, une gestion des infrastructures, une gestion des fréquences et des modèles d'affaires qui répondent aux besoins des citoyens, des entreprises et de l'écosystème numérique dans son ensemble.

Projet ambitieux de développement en France

Enfin, **Cellnex** voit vraiment la France comme un pays charnière pour ses investissements et sa croissance. Voire au côté l'ambitieux projet de développement de **Cellnex** en France qui mène à gérer plus de 5 000 sites télécom et un investissement de 1 100 millions d'euros jusqu'au 2020.



En plus, cette année, Cellnex Telecom a accordé avec Bouygues Telecom qu'on investira jusqu'à 250 millions d'euros au cours des 5 prochaines années pour la construction de 88 nouveaux centres stratégiques de télécommunications – également appelés « Central Offices » et « Metropolitan Offices » – à forte capacité de traitement de données.

La capacité de traitement distribué des données, connue sous le nom de « edge computing », est l'un des éléments indispensables pour atteindre les niveaux de prestation associés à la 5G en termes de volume de données et de latence (ou délai de réponse des applications).

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

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 ?

Les nouveaux usages seront créés par les nouveaux utilisateurs et en toute sincérité, nous ne sommes pas en mesure de dire à quoi ressemblera l'avenir. Il existe de nombreuses études sur ce qui pourrait constituer l'application 5G révolutionnaire et le texte de la consultation résume par ailleurs parfaitement bien les possibilités actuellement envisageables pour la 5G (eMBB, URLLC et M2M et leurs combinaisons). Mais pour l'instant les applications sont à définir et les modèles d'affaires restent encore à pérenniser.

De notre point de vue, la technologie n'est que le moyen et non l'objectif. Nous parlons aujourd'hui de la 5G, mais certaines applications envisagées utiliseraient la 4G, tandis que d'autres devraient attendre une prochaine génération technologique.

Une fois la 5G définie par l'UIT (le « triangle » 5G), les possibilités sont innombrables si l'on envisage des combinaisons des trois grands éléments de performance de la 5G. En outre, si l'on réfléchit à un éventuel utilisateur de services actuels et à venir, l'on est en droit de penser que non seulement les citoyens mais également les secteurs industriels et les services publics bénéficieraient du potentiel de ce nouvel écosystème numérique.

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 ?

La 5G peut être envisagée comme une structure chapeau recouvrant une multitude de services aux critères fonctionnels distincts et par conséquent, les solutions d'infrastructures dépendront de services concrets, dont certains présenteront des besoins spécifiques en termes de criticité et de qualité.

Grâce aux concepts de découpage de réseau et de virtualisation, il est probable que différents services et applications soient mis en œuvre sur une seule infrastructure commune à laquelle pourront être appliquées différentes qualités de service.

Il semble toutefois vraisemblable qu'un seul réseau ne puisse répondre aux besoins de toute la gamme d'applications que pourra proposer la 5G. Il est d'ailleurs possible, dans certains cas de degré élevé de criticité et de disponibilité, que l'on choisisse de déployer des réseaux indépendants et dédiés, en raison de la nature des services à fournir et du niveau d'exigence de fonctionnement. Ainsi, les réseaux de sécurité et de secours nécessiteraient pour garantir le service un spectre de fréquence et un réseau dédiés.

L'on peut par conséquent être en droit de penser que la coexistence des solutions de découpage de réseau et de virtualisation avec certaines applications et services concrets impliquera le besoin de développer des réseaux spécifiques présentant des caractéristiques particulières.

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 ?

L'environnement suffisamment mature pour faire apparaître les nouveaux usages existe déjà. Les sociétés comme **Cellnex** travaillent depuis des années pour créer les infrastructures et le cadre permettant de fournir les services actuels et à venir.

Selon les prévisions de la Commission européenne, le déploiement de la 5G démarrera en 2020 pour s'achever vraisemblablement en 2025. En outre, la France a depuis le 16 juillet 2018 une feuille de route 5G très claire, intitulée « 5G : UNE FEUILLE DE ROUTE AMBITIEUSE POUR LA FRANCE ». Cette feuille de route fixe quatre priorités :

1. libérer et attribuer des fréquences radio aux réseaux 5G
2. promouvoir le développement de nouveaux usages
3. soutenir le déploiement d'infrastructures 5G
4. garantir transparence et dialogue autour des déploiements 5G et de leur médiatisation

Cellnex se concentre sur la 3^{ème} priorité car si les infrastructures sont prêtes, des services pourraient être proposés.

À cet égard, en favorisant et en garantissant une certitude à long terme sur les 3 points évoqués à l'introduction (partage d'infrastructures, déploiement des *small cells* et écosystèmes verticaux), la France ferait un pas en avant majeur pour stimuler et accélérer son écosystème numérique.

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 processus de standardisation 3GPP est clair et a besoin de temps. Il est d'ailleurs également possible que toutes les nouvelles solutions techniques propres à la 5G ne soient pas complètement standardisées avec la *release* 16 et qu'elles apparaissent avec d'autres versions. De plus, une fois la standardisation effectuée, la mise à disposition de l'équipement prendra encore un certain temps.

En bref, si la France entend appliquer sa feuille de route 5G, il n'y a pas de temps à perdre pour un « standard complet 5G » mais pas besoin non plus de l'attendre.

Certains services 5G « promis » peuvent être fournis à l'aide des technologies existantes. En voici quelques exemples :

- S'agissant de l'eMBB, une densification du réseau (et une amélioration de la couverture) serait suffisante.
- S'agissant de la mMTC, d'autres technologies fournissent actuellement ces types de services.
- S'agissant de l'URLLC, d'autres technologies fournissent actuellement ces types de services.
- S'agissant du découpage de réseau, des réseaux dédiés seraient une possibilité.

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 ?

Les services fournis sur des bandes en-deçà de 470 MHz seraient difficiles à déployer dans la bande 2,6 GHz en raison de différences de comportement radioélectrique des fréquences. D'autre part, le réseau privé 2,6 GHz fournirait des solutions professionnelles critiques.

En tout état de cause, au vu des possibilités qu'offrirait la technologie aux réseaux privés professionnels critiques, des bandes actuelles et nouvelles devront être attribuées à ces services afin de proposer des services nouveaux et novateurs en 5G ou avec une autre technologie.

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 ?

En tant que fournisseur de réseau vertical depuis plus de 20 ans, il nous est difficile de croire qu'un réseau 5G ouvert au public suffirait à lui-seul à satisfaire tous les besoins verticaux. En outre, des aspects tels que responsabilité, protection des données, sûreté, sécurité ou investissements sur fonds propres sont à prendre en compte lorsque l'on évoque les acteurs verticaux et le débat réseaux privés / publics.

S'agissant par exemple d'une usine 4.0, il est essentiel d'assurer une couverture et une fiabilité à 100% afin de garantir la production et il n'est pas certain qu'un réseau public puisse assumer toute la responsabilité de garantir la production. Le raisonnement est le même s'agissant de services critiques ; les officiers de police et les sapeurs-pompiers doivent être certains que leur réseau de communication fonctionnera dans tous les cas de figure sans exception, et un réseau privé avec des ressources dédiées est mieux placé pour le faire.

Sans oublier que selon le RSPG, les États membres ont besoin de flexibilité dans la manière dont ils autorisent l'accès au spectre, ce qui leur permet d'appliquer l'approche appropriée en matière de licence (qu'il s'agisse de licences individuelles ou d'un cadre général d'autorisation), applicable à la zone géographique appropriée, qu'il s'agisse de l'échelon national ou régional, mais aussi en « hyper-local », une usine par exemple.

En résumé, comme déjà indiqué, il n'y a pas d'approche unique et il est clair que certains secteurs verticaux devront compter sur des bandes dédiées plutôt que sur des réseaux dédiés.

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 ?

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 ?

Comme indiqué , le modèle de fournisseur d'infrastructures indépendant stimulerait l'innovation autour des services, en ce qu'il permet d'économiser du CAPEX sur le déploiement du réseau (en utilisant des infrastructures partagées entre différents MNO) tout en libérant du capital à investir dans l'innovation et les nouveaux services. Le modèle des fournisseurs d'infrastructures indépendants est adapté aux acteurs spécialisés du nouveau marché pour dopper la compétitivité et l'innovation.

La question de l'accès au spectre serait clé pour stimuler l'apparition de nouveaux acteurs de marché. Comme le souligne le RSPG, la bonne combinaison de spectre sous licence et d'autres modèles (partagé, sans licence, dédié) reste à trouver.

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 ?

Comme déjà indiqué, les solutions 5G (compris le cœur de réseau, le RAN et les terminaux) prendront du temps, mais attendre qu'elles soient prêtes n'aurait aucun sens. À cet égard, la préparation du réseau (tout au moins de l'infrastructure) serait une bonne option pour accélérer l'adoption de la 5G une fois prête. Cela signifie qu'un cadre réglementaire favorisant le partage et la densification du réseau, par exemple avec une discrimination positive des solutions multi-opérateur, serait une bonne stratégie.

De plus, les licences devraient être neutres en termes de technologie et de service, à savoir que les titulaires de licence seraient capables de décider quelle technologie employer sur une bande de fréquences donnée.

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

En Europe, les gestionnaires de spectre commencent à voir plus large. Le RSPG réfléchit à une gestion novatrice du spectre, comme par exemple des bandes sans licence, des usages partagés et de nouveaux cadres d'autorisation (selon la zone géographique concernée). Cellnex est d'accord avec le RSPG pour dire que pour exploiter toutes les opportunités commerciales de la 5G, un mix de spectre sous licence et d'autres modèles est nécessaire.

Il est difficile d'évoquer un horizon car l'attribution de nouvelles bandes prend du temps pour arriver à un consensus du secteur et libérer la bande. Mais avant d'obliger les utilisateurs actuels du spectre à se déplacer, les avantages de ce déplacement doivent être suffisamment étayés.

Des bandes telles que la 66 – 71 GHz avec un modèle sans licence sont en cours d'étude et cette dernière serait l'une des plus prometteuses.

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 ?

Parmi les différentes options de la décision 2016/687, Cellnex Telecom est d'avis que la bande devrait servir aux services de protection civile et de secours en cas de catastrophe (PPDR) et ne canaliser que les services (SDL) en liaison descendante.

L'utilisation la plus performante du spectre SDL passerait par une utilisation conjointe des 15 MHz disponibles.

Par conséquent, Cellnex Telecom considère que le modèle d'autorisation le plus approprié consisterait à accorder les 3 blocs de 5 MHz sur une base nationale à un opérateur grossiste ou à plusieurs opérateurs utilisant conjointement les trois blocs.

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 ?

Certains services listés ci-dessus, notamment les solutions connectées, sont désormais une réalité, tandis que le STI (*système de transport intelligent*) n'est envisagé au minimum qu'après 2030. En effet, comme indiqué précédemment, au lieu de mettre l'accent sur la technologie, l'écosystème numérique devrait s'attacher à fournir des services adéquats répondant aux besoins de la société. Ce faisant :

- partager les infrastructures et faciliter le déploiement de *small cells* permettrait d'accélérer l'innovation sur de nouveaux services ;
- des solutions novatrices de gestion du spectre permettant un mix de spectre sous licence (licences de bandes) et d'autres modèles sont nécessaires ;
- des niveaux de performance seraient définis pour l'accord de service et le cas échéant un réseau privé serait nécessaire.

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 ?

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 diffèrent-ils selon l'architecture de l'opérateur hôte (SA ou NSA) et le cœur de réseau du Full-MVNO (4G ou 5G) ?

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 ?

En tant qu'opérateur neutre, **Cellnex** prépare ses infrastructures à héberger tout le matériel nécessaire pour offrir *virtual network function*, *multi-access edge computing* et / ou de futures solutions éventuellement pertinentes pour améliorer les services que nous proposons à tous les opérateurs. Garantir que ces fonctions seront en mesure d'assurer des services commerciaux nécessite de lourds investissements en infrastructures, notamment une alimentation électrique garantie ou une connexion « *FO backhaul* ».

À cet égard, **Cellnex** a récemment conclu un accord avec Bouygues Telecom aux termes duquel la société s'engage à investir fortement dans le Mobile Edge Computing en France. Selon les termes du nouvel accord, **Cellnex Telecom** s'engage à investir jusqu'à 250 millions d'euros au cours des 5 prochaines années pour la construction de 88 nouveaux centres stratégiques de télécommunications – également appelés « Central Offices » et « Metropolitan Offices » – à forte capacité de traitement de données.

La capacité de traitement distribué des données, connue sous le nom de « edge computing », est l'un des éléments indispensables pour atteindre les niveaux de prestation associés à la 5G en termes de volume de données et de latence (ou délai de réponse des applications).

Avec cet accord, **Cellnex** renforce ses investissements en France qui permettront d'accélérer le déploiement de la 5G. Les infrastructures peuvent être partagées entre tous les opérateurs favorisant le déploiement de services innovants.

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 ?

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 ?

Cellnex investit résolument dans son réseau de backhaul afin de connecter ses infrastructures avec la solution technique la plus adéquate pour garantir la capacité et la fiabilité des sites :

- S'agissant du réseau de fibre optique, nous sommes en phase de déploiement FTTA, fibre optique vers l'antenne.
- S'agissant du réseau radio de backhaul, nous avons 20 ans d'expérience dans le déploiement et l'exploitation de réseau de liaisons hertziennes. Il convient de signaler que les nouvelles liaisons radio fourniront des capacités substantielles pour interconnecter des sites là où la fibre n'est pas disponible. À titre d'exemple, des liaisons sans fil sur la bande 26 GHz apporteront suffisamment de capacité pour couvrir la majeure partie des besoins du réseau.

En outre, dans la conception d'un réseau de backhaul, il convient de prendre en considération la capacité, mais également d'autres éléments. Ayant tout cela à l'esprit, l'on est en droit de penser qu'un mélange de différentes solutions (filaires et sans fil) pourraient constituer le pilier du réseau de backhaul le plus efficace, car il garantirait capacité, fiabilité, redondance, etc.

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 ?

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 ?

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 ?

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 ?

Cellnex voudrait ici évoquer deux considérations d'ordre général :

- **Utilisation du spectre** : pour fournir des services de communication électronique, quelle que soit la technologie employée, il convient de prendre en compte l'intégralité du spectre disponible, qu'il soit sous licence ou non :
 - En dessous de 1 GHz : ces bandes permettent de couvrir des zones étendues (en milieu rural, par exemple) mais sont également idéales pour « irriguer par submersion » en utilisant des macro-sites dans les zones urbaines. Elles conviennent aussi pour les HPHT (*High Power High Tower*), afin de fournir des services cellulaires conséquents, tels que l'IoT ou les services audiovisuels par exemple.
 - Entre 1 GHz et 6 GHz : disponible pour couvrir des zones petites à moyennes, mais également utile pour la densification des nouveaux réseaux. Peut aussi être utilisé pour le LPLT (*Low Power Low Tower*) et les *small cells*, afin de fournir des services cellulaires tels que le haut débit mobile à grande capacité.

- Au-dessus de 6 GHz : disponible pour couvrir des zones très réduites (principalement à l'intérieur) mais également à l'étude pour fournir des services de liaison hertzienne point-à-point. Il peut également servir pour des cellules plus petites que les *small cells* (pico, femto, nano etc.) afin de fournir des services en intérieur.
- **Couverture** : pour ce qui est de fournir une couverture et de prendre en compte le besoin de nouveaux services avec des prérequis différents (fiabilité totale, pas de transfert intercellulaire (*handover*), etc.), il est possible de distinguer deux catégories :
 - Couverture de la population : 3 situations différentes à appréhender :
 - **Environnement urbain et zones à forte densité de population** : afin de tenir les engagements, notamment en terme de débit, de latence et de virtualisation de réseau, on estime que la capillarité des emplacements dans les zones à forte densité de population devra considérablement augmenter avec le déploiement de nombreuses *small cells* à installer sur du mobilier urbain (réverbères, auvents, armoires de rue...) et ce non seulement pour les *small cells*, mais également pour l'infrastructure IT de *Edge Computing* (traitement des données à la périphérie). C'est la raison pour laquelle s'agissant du déploiement en ville, il serait intéressant de former des consortiums avec des municipalités et des organismes propriétaires d'infrastructures afin de faciliter ces déploiements.
 - **Déploiement en zone rurale ou à faible densité de population** : la France est un pays qui présente une orographie particulière, avec de grandes extensions rurales à faible densité de population, ce qui signifie que le déploiement de la 5G dans ces régions nécessitera des solutions adaptées permettant de minimiser les coûts de déploiement.
 - **Déploiement dans des emplacements concrets à forte densité d'usagers** : la 5G proposera des services dans des secteurs tels que le divertissement (réalité virtuelle et augmentée), dont la consommation se concentrera dans des espaces tels que stades de football, aéroports, complexes sportifs.... Dans ces environnements, il convient de mettre l'accent sur des services de différents secteurs réunis dans ces espaces. Ainsi, s'agissant des stades de football : distribution massive de contenus, services de loisirs, *m-commerce* ainsi que services de sécurité et de secours.
 - Couverture du territoire : la population vit à un endroit, mais elle se déplace également. Pour les services du futur, il n'y a pas que les lieux d'habitation à couvrir, mais également tout le territoire, y compris les espaces intérieurs. Les routes, les trains, les métros, les bâtiments, etc., doivent être couverts pour pouvoir fournir de nouveaux services.

Couvrir le territoire ne signifie pas uniquement fournir du haut débit aux usagers. Lorsqu'on pense aux services du futur autour par exemple des véhicules autonomes, la latence, la fiabilité et l'orchestration de l'information seront des éléments essentiels pour avoir un système de transport sûr.

En outre, la connectivité lorsqu'on circule sur l'autoroute représente bien évidemment un défi, mais un défi encore plus important pourrait résider dans la connexion des voitures circulant sur des routes locales.

Autre exemple, avec le train : l'on est en droit de penser que la connectivité des usagers pourrait présenter un niveau de prérequis différent que celui d'un train « autonome ».

Même si la 5G (ou au-delà) pourrait offrir des solutions techniques innovantes, les lois de la physique demeurent ; pour fournir des services, il est nécessaire d'avoir des infrastructures. Ceci signifie que pour garantir la couverture (et d'autres performances réseaux) nécessaires si pour pouvoir proposer de futurs services, un mélange de différents bandes (haut et bas, sous licence et sans) et de différents niveaux d'infrastructures (rurales et urbaines, macro et *small*, HPHT et LPLT) est indispensable. En d'autres termes, des investissements massifs dans les réseaux sont essentiels pour pouvoir proposer les services du futur.

C'est la raison pour laquelle, chez **Cellnex** nous sommes convaincus que notre modèle basé sur le partage d'infrastructures peut contribuer à atteindre l'objectif: offrir de meilleurs services à la société.

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

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 ?

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

Comme indiqué à la question 3, la Commission européenne et l'administration française ont mis au point leur feuille de route pour le déploiement de la 5G, avec un calendrier. Et toujours comme indiqué précédemment, au-delà de la technologie (5G ou non), ce qui importe c'est de trouver les bons outils pour déployer de nouveaux services novateurs pour les citoyens, quelle que soit la technologie employée. Parmi ces outils, le partage d'infrastructures, le déploiement des *small cells* (densification des réseaux), les services DAS (systèmes d'antennes distribuées) et/ou le déploiement de réseaux dédiés.

En outre, **Cellnex** ne voit pas le besoin de fixer une date spécifique pour les fonctionnalités du *network slicing*, tant du point de vue des citoyens (il est prouvé que cela leur est égal) que de la neutralité technologique.

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 ?

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 ?

Comme indiqué, la couverture des axes de transport n'est pas seulement nécessaire pour fournir une connectivité haut débit aux usagers finaux ; il est aussi important pour offrir des services STI (systèmes de transport intelligents), capables de coordonner la sécurité et la coexistence de trains, voitures, camions, personnes, etc.

À notre avis, l'une des questions centrales serait de savoir qui assumerait la responsabilité de garantir la qualité et l'intégrité des services. À l'heure actuelle, des directeurs d'infrastructures (exploitants d'autoroutes à péage ou exploitants ferroviaires) assurent la maintenance et assument la responsabilité de leurs infrastructures. Les systèmes STI pourraient s'entendre

comme des services additionnels aux modèles de concession publique. D'autre part, les STI sur les routes publiques pourraient être considérés comme un service public.

Dans ce cadre, et pour tous les scénarios envisagés pour les services STI, le partage du spectre a son rôle à jouer, car s'il est nécessaire de couvrir des milliers de km, toutes les mesures permettant d'optimiser les coûts doivent être prises en considération. En outre, les STI ne sont pas seulement une question nationale, il s'agit d'un enjeu européen et les entreprises comme Cellnex, qui est présente dans 6 pays européens, peuvent jouer un rôle dans la coordination transfrontière d'un système aussi sensible.

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 ?

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 ?

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 ?

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 ?

Cellnex Telecom fournit des solutions de réseaux multi-opérateurs pour environnements ouverts et fermés à forte densité d'utilisateurs, grâce à des technologies telles que les DAS (Systèmes d'antennes Distribuées) et les *Small Cells*. Ces solutions facilitent la tâche aux propriétaires d'infrastructures en leur permettant d'avoir un réseau unique à haute couverture et capacité, pour une expérience usager optimale.

Tant les *small cells* que les DAS constituent des solutions fiables, en mesure de remplir les critères de couverture et de capacité des abonnés sans fil d'aujourd'hui, dans les lieux les plus fréquentés et difficiles à connecter. L'industrie des télécommunications sans fil a exploré différents modèles de prestation de services conçus pour compenser les coûts élevés tout en assurant une couverture et des capacités rentables. Avec le modèle de l'opérateur neutre, la propriété et la gestion de la solution glissent vers une tierce partie qui assume toute la responsabilité financière, réglementaire, juridique et technique de la conception, du déploiement, de l'installation et de la maintenance du système. Cellnex, en tant qu'opérateur neutre et indépendant, joue le rôle du point de contact unique et travaille avec tous les opérateurs de réseau mobile et les responsables/propriétaires des lieux, en vue de trouver des solutions sur mesure, tout en réduisant la charge opérationnelle pour les parties concernées.

Cellnex propose des solutions multi-opérateurs basées sur une infrastructure commune partagée par les opérateurs de réseaux. Ainsi, le coût total de possession par opérateur est réduit. Si on allie à cela la capacité d'investissement de Cellnex et son aptitude à proposer des modèles économiques flexibles, l'intérêt pour les opérateurs de réseaux mobiles en est accru.

Les systèmes d'antennes distribuées ou DAS sont un réseau d'antennes réparties géographiquement et reliées à une même source à travers un moyen de transport, fournissant ainsi un service sans fil à l'intérieur d'une zone géographique spécifique ou d'une structure. Les

systèmes DAS peuvent être placés à l'intérieur des bâtiments, afin d'y renforcer le signal sans fil. Ils sont souvent installés au sein de structures de grandes dimensions, telles que des stades ou des sièges sociaux d'entreprises. Cellnex utilise les systèmes pour fournir des services DASaaS (« DAS as a Service » ou DAS en tant que service) dans une optique de bout en bout.

Nous recherchons une amélioration de la couverture et de la capacité de répétition du signal radio mobile dans des zones spécifiques au service des opérateurs mobiles, tant à travers des structures dédiées à un seul opérateur, qu'en modalité d'opérateur neutre multistandards/multifréquences et multi-opérateurs, où une seule antenne permet la distribution du signal pour plusieurs fréquences et plusieurs opérateurs en même temps.

Cellnex a conçu et réalisé quelques 1 500 nœuds multi-systèmes et multi-opérateurs, dont elle se charge à présent de la gestion, dans les principales zones de grande affluence telles que : métros, stades et arènes, ferroviaire, microcellules d'extérieur multi-opérateurs, centres commerciaux, gratte-ciels, hôpitaux et aéroports.

Plus d'information sur : <https://www.cellnextelecom.com/fr/das-small-cells/>

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 ?

Le partage d'infrastructures n'est pas seulement une façon d'être efficace en termes économiques, c'est-à-dire en termes de CAPEX des opérateurs de réseau, il devrait aussi être une façon d'accélérer le déploiement et la commercialisation des infrastructures 5G, tout en permettant une utilisation améliorée et plus rationnelle de l'espace public disponible, tout particulièrement dans les zones urbaines. Sans qu'il soit nécessaire d'adopter des réglementations *ex-ante* qui restreignent l'accès à l'espace public afin d'installer les nouvelles cellules, les administrations publiques peuvent évaluer l'opportunité de promouvoir des plans de déploiement d'infrastructures favorables et ainsi stimuler l'extension de *small cells* multi-opérateurs pour répondre aux besoins de plus d'un opérateur de réseau, et réduire la charge liée à la densification des infrastructures associée à l'extension de la 5G.

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) ?

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 ?

Comme indiqué, l'innovation dans la gestion du spectre constitue une tendance en Europe ; elle comporterait des avantages pour les verticaux et les citoyens. Si cette innovation fait surgir de nouveaux besoins en termes de coordination du spectre, il existe des mécanismes de coordination qui pourraient être appliqués. Un opérateur neutre aurait peut-être un rôle à jouer dans la coordination, pour éviter les interférences entre différents services.

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 ?

Du point de vue d'un opérateur d'infrastructures dont l'activité exige des investissements intensifs, de longues périodes de certitude sont nécessaires. En effet, le partage

d'infrastructures, la densification des réseaux et le déploiement de réseaux privés exigent des investissements considérables. L'on est en droit de penser que les investisseurs ont besoin de longues périodes de certitude pour prendre leurs décisions.

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

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 ?

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 ?

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

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 ?

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 ?

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 ?

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 ?

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 ?

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 ?

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'autre de la fréquence 3,6 GHz ?

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 ?

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 ?

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 ?

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

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

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 ?

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 ?

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 ?

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 ?

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 ?

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 ?

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 ?

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 ?

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

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

Partie 4. La bande 1427 - 1518 MHz

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 ?

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

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 ?

Cellnex Telecom considère que le modèle d'autorisation le plus pertinent pourrait consister en l'attribution de la bande du spectre sur une base nationale à un opérateur grossiste ou à plusieurs opérateurs qui mutualiseraient l'utilisation de la bande.