

Consultation publique sur l'attribution de nouvelles fréquences pour la 5G

ARCEP

Réponse Eutelsat

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 ?

La 5G ambitionne d'être le vecteur de la transformation numérique de la société ; c'est à l'aune de cette ambition que l'accès de tous à la 5G doit être considéré comme la priorité essentielle qui doit guider la politique publique, les arbitrages techno-économiques et les calendriers de mise en place.

Pour Eutelsat, l'arrivée de la 5G ne doit donc pas se résumer à la possibilité d'augmenter fortement les débits ou augmenter la densité des terminaux dans les zones urbaines : un des enjeux majeurs lié au développement de la 5G est de permettre à tous les citoyens de bénéficier des services innovants qui seront apportés par ces nouveaux réseaux. Pour cela, il faut qu'ils soient disponibles sur tous les territoires, y compris les territoires faiblement ou non habités. Il s'agit donc de concevoir une infrastructure couvrant des territoires, et pas seulement des populations.

La 5G sera véritablement une technologie de rupture si elle réussit à répondre à des besoins très spécifiques, innovants et exigeants, dans une logique globale, sans frontière ou barrière physique. Seules les technologies satellitaires peuvent permettre, dans des conditions économiques acceptables, une telle couverture exhaustive, indépendante des contraintes physiques du monde terrestre. Plus généralement, le recours aux technologies satellitaires favorisera la création de nouveaux business models dans la 5G. Par conséquent, les technologies satellitaires doivent être considérées comme une véritable composante complémentaire des réseaux terrestres dans la « chaîne 5G ».

En termes de nouveaux usages, la contribution des satellites est nécessaire au développement :

- de solutions de connectivité en mobilité : dans les avions, dans les bateaux, pour les transports terrestres (route, réseaux ferrés)
- de services critiques pour des secteurs stratégiques et la capacité à offrir une connectivité résiliente dans des situations d'extrême urgence (catastrophes naturelles,...) que le réchauffement climatique tend à multiplier, le satellite fournissant alors la garantie de résilience au réseau
- de solutions d'alimentation de cellules 5G à moindre coût dans des zones isolées (y compris au moyen de la diffusion et du *edge caching* de contenus)
- de solutions IoT couvrant des zones à l'échelle au moins paneuropéenne (surveillance de l'environnement, gestion de flotte, sur terre comme sur mer,...)

Enfin, les satellites peuvent contribuer de manière efficace et rentable à la distribution de contenus vidéo de très haute qualité et au transfert de très grandes quantités de données. En effet, aujourd'hui,

la captation par les services vidéos de 80% de la data consommée sur les réseaux indique combien il sera nécessaire, dans les prochaines années, de répondre à des besoins *broadcast* toujours croissants chez les consommateurs. À mesure que le flot de contenus vidéos circulant sur Internet continuera de s'accroître, le risque d'interruptions de diffusion en continu, une qualité d'image inadéquate et les autres défaillances générant des expériences décevantes de l'utilisateur, susciteront des exigences de qualité de service accrues, auxquelles l'ensemble de l'écosystème devra souscrire.

C'est pourquoi, à moyen terme, si une approche en termes d'hybridation des réseaux terrestres et satellitaires n'est pas retenue, les réseaux 5G risquent de connaître une saturation rapide face à l'augmentation exponentielle de la consommation de contenus délinéarisés comme la vidéo à la demande (VoD).

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 deux critères de performance clés nécessaires aux nouveaux usages décrits plus haut sont l'interopérabilité des réseaux terrestres et satellitaire et la capacité à penser « couverture globale des territoires » et non « couverture des populations ».

L'écosystème de la 5G gagnerait donc à faire le choix, dès le départ, d'une hybridation des réseaux terrestres et satellitaires afin d'améliorer la qualité du service global apporté aux utilisateurs, d'en garantir la pérennité en toutes circonstances, et d'optimiser les coûts de fonctionnement pour les fournisseurs de service. Ce réseau pensé « sans couture » (seamless) permettrait d'organiser les flux en fonction du type de trafic et des priorités, et donc d'optimiser l'utilisation des ressources, comme la bande passante ou la capacité de stockage.

L'hybridation des réseaux est une des clés de l'avenir de la 5G. A ce titre, elle doit être considérée comme un prérequis nécessaire au développement des nouveaux usages qui naîtront de la 5G. Dans le cas contraire, les nouveaux usages décrits en réponse à la question 1 seraient largement freinés dans leur développement voire impossible à mettre en œuvre (aucun opérateur mobile ne trouvera d'intérêt économique à couvrir des zones désertiques...).

En résumé, l'utilisateur ne se demandera plus à l'avenir s'il utilise un satellite ou de la fibre pour recevoir les données dont il a besoin, il attendra d'abord qualité et continuité de service procurées par une infrastructure optimisée et face à laquelle il sera agnostique. Concrètement, le voyageur souhaitera conserver une connexion fluide à internet depuis les transports en commun jusqu'à l'aéroport et de l'aéroport jusqu'à l'avion, sans se soucier du support de sa connectivité. Pour y parvenir, cela passera nécessairement par une architecture hybride combinant satellite et terrestre.

Aussi, contrairement à ce qui a été observé par le passé, les réseaux satellitaires ne devront plus être opérés séparément des réseaux télécoms. Ils devront être totalement intégrés aux réseaux des opérateurs. Par conséquent, il ne s'agira plus d'interconnecter différents réseaux entre eux mais bien de les intégrer dans une seule et même plateforme « virtuelle » avec un système de contrôle et une gestion unifiée de bout en bout.

Non seulement le satellite ira là où les technologies terrestres ne vont pas mais il est déterminant que le « passage » d'un réseau terrestre à un réseau satellitaire se fasse sans rupture de service.

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 ?

Ce sujet doit être traité par les opérateurs terrestres qui possèdent le cœur de réseau. Les architectures dépendront de l'état d'avancement de leur réseau et des classes de service qu'ils envisagent de développer.

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 ?

Comme déjà indiqué à la question 1, le satellite sera un complément indispensable des réseaux terrestres dans l'écosystème 5G. Les applications présentent plusieurs facettes et surtout des caractéristiques différentes afin d'offrir aux usagers des qualités d'expérience appropriées. Ainsi, pour répondre aux besoins et exigences des divers utilisateurs résidentiels, mobiles, gouvernementaux, ou industriels, diverses infrastructures peuvent apporter diverses réponses. Les satellites en cours de développement présentent des capacités accrues en débit, en souplesse d'affectation des couvertures et en réallocation du spectre, ils peuvent également obéir à des besoins pour de nouveaux secteurs alliant la diffusion à l'unicast.

Les solutions satellitaires peuvent également 'booster' économiquement le marché des M2M ou internet des objets sur des zones qui ne pourront pas être atteintes par les seules solutions dites terrestres. Les HAPS peuvent répondre à des besoins en couverture mais avec des temps de propagation (latence) réduits et embarquer des fonctions miniaturisées.

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 ?

Généralement, une collecte filaire est une capacité dédiée qui implique un investissement initial élevé qui suppose un coût récurrent réduit. Elle est appliquée dans les zones de couverture à haute densité. Un réseau satellitaire de collecte doit être une ressource partagée entre plusieurs points de collecte, ceux-ci étant destinés à des zones de faible densité, ce qui permet de partager la ressource en temps réel en fonction des utilisations et des priorités, lui conférant ainsi sa compétitivité. Ainsi, la priorité est d'affecter les utilisations de manière appropriée aux différentes infrastructures. Quand il s'agit des applications pour les objets (IoT), le débit élevé ou le temps de propagation ne sont plus nécessairement clés.

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 ?

Dans la bande 26 GHz, l'ARCEP est affectataire de la portion 24,65-25,25 GHz pour le service fixe par satellite (sens Terre vers espace). Par ailleurs, cette bande de fréquence est attribuée au service fixe par satellite au plan mondial depuis la Conférence Mondiale des Radiocommunications (CMR-12).

Dans ce cadre réglementaire, Eutelsat, bien que n'ayant pas à ce jour de système satellitaire opérationnel dans cette bande, a plusieurs réseaux à satellite couvrant cette bande enregistrés auprès de l'UIT et pouvant être déployés sur le territoire français, dans le futur.

Des études ont été conduites au sein du secteur des radiocommunications de l'Union Internationale des Télécommunications (UIT-R) et de la CEPT pour établir les conditions de coexistence entre la 5G et les utilisations existantes et envisagées dans la bande 26 GHz (stations terriennes du service fixe par satellite comprises), ainsi que l'impact sur le service scientifique par satellite dans la bande adjacente 24 GHz.

Ces études montrent que compte tenu des hypothèses fournies par l'ITU et retenues pour les études, notamment en terme de densité de déploiement, de niveau de puissance d'émissions des solutions mobiles, et de conditions de pointage des antennes des stations de base mobile, le signal du service fixe par satellite (SFS) est protégé avec une marge d'environ 12dB. Par ailleurs, il en ressort qu'une distance de séparation de 100 mètres à 10 kilomètres est nécessaire entre les deux systèmes pour éviter l'interférence des stations terriennes du système fixe par satellite vers le système 5G. Cette distance varie selon l'environnement ainsi que les conditions de propagation du signal.

Tous ces éléments, qui ont permis de définir les conditions d'accès du mobile à la bande 26 GHz, doivent être strictement retranscrits dans les conditions et obligations liées à l'utilisation de cette bande pour les réseaux 5G. Il nous semble également nécessaire de mettre en place des mesures pour vérifier le déploiement des réseaux mobiles sur la base de l'analyse des licences émises par l'ARCEP.

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

Plus qu'une date de disponibilité, nous souhaitons que les fonctionnalités du *network slicing* soient précisées pour inclure les possibilités nécessaires au routage des applications selon les indicateurs clés de performance (KPI), de sorte que l'on puisse utiliser pertinemment divers réseaux (terrestres, satellites...).

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 études effectuées dans le cadre du groupe d'action 5/1 du secteur des radiocommunications de l'UIT (UIT-R) ont montré que le signal SFS était protégé avec une marge d'environ 12db (prenant notamment en compte la densité de déploiement, la puissance des niveaux d'émissions et les conditions de pointage des antennes des stations de base des opérateurs mobiles). Cependant, cette marge sur les risques d'interférence du signal SFS n'est valable que si le réseau mobile respecte les hypothèses retenues pour

ces études. Autrement dit, les conditions que la communauté satellitaire proposait d'intégrer pour protéger le signal SFS dans la bande n'étaient pas conservatrices mais pragmatiques, car elles intégraient les hypothèses de base. Aussi, il convient de garantir le respect de ces conditions par les opérateurs mobiles, ce qui implique un processus de contrôle, voire un régime de contrainte approprié pour s'assurer de la qualité en tout temps et en tout lieu du service apporté.

Aussi, seule la décision d'assortir l'attribution de conditions claires, notamment liées à la puissance d'émission des stations de base des opérateurs et des terminaux, permettra de s'assurer que les hypothèses sont respectées et que le signal satellitaire est protégé des interférences. Une telle mesure n'est que la stricte application du principe régissant tout processus d'attribution de spectre dans le cadre de l'UIT, selon lequel les services existants doivent être protégés.

A l'inverse, l'absence de limite, en favorisant directement le brouillage des signaux satellitaires existant dans la bande des 26 GHz, constituerait une remise en cause inquiétante des investissements effectués par les opérateurs satellitaires dans cette portion du spectre.

Il constituerait également un précédent néfaste car le danger réside également dans l'extension du raisonnement adopté pour la bande 26 GHz à toutes les autres bandes où des services satellitaires coexisteraient avec des opérateurs mobiles, ce qui ferait peser une menace systématique sur l'intégrité des signaux SFS à grande échelle.

Enfin, prendre ce risque reviendrait à signifier aux territoires éloignés des centres urbains du monde entier que la seule technologie capable de leur fournir une connexion rapide immédiatement, la technologie satellitaire, n'est pas considérée comme prioritaire. En d'autres termes, à renoncer à lutter contre la fracture numérique alors que l'ampleur des services attendus de la 5G n'autorisera aucune exclusion ou discrimination dont le monde rural notamment serait la première victime.

Pour préserver aux applications satellitaires l'accès au spectre dont elles ont besoin, il serait par conséquent vivement souhaitable que des limites de puissance d'émission appropriées, dont le niveau découlerait des conclusions des travaux du TG5/1 de l'UIT, soient adoptées par les opérateurs mobiles pour leurs émissions dans la bande 26 GHz.

Sur ce sujet, la communauté satellitaire a exprimé le souhait que le déploiement des stations terriennes non coordonnées puisse être garanti à l'avenir y compris dans les portions de bande identifiées pour la 5G. Eutelsat, opérateur satellitaire, soutient l'invitation adressée par l'ANFR à l'UIT-R de favoriser la coexistence entre la 5G et les stations terriennes coordonnées SFS. Il y va en effet de l'avenir des services de haut débit par satellite et de la couverture des populations et des territoires ruraux à l'échelle de la planète. Concrètement, une proposition de « toolkit » doit être faite, sur la base de suggestions des opérateurs satellitaires, qui rassemblerait l'ensemble des conditions qui pourraient être imposées par les autorités de régulation nationales dans les autorisations accordées aux opérateurs de 5G dans les bandes concernées. Ce travail détaillé reste à faire courant 2019 dans le cadre de l'UIT, et Eutelsat compte y contribuer activement. Nous souhaitons vivement que l'ARCEP suive les recommandations qui résulteront de ce travail.