

Réponse à la consultation publique : Attribution d'une autorisation d'utilisation de fréquences radioélectriques à la société Amazon Kuiper Services Europe SARL pour établir et exploiter un réseau ouvert au public du service fixe par satellite afin de fournir des services de communications par satellite

Direction Mobile et Innovation

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

14, rue Gerty Archimède, CS 90410 75613 Paris Cedex 12

Viasat, Inc. apprécie l'opportunité de contribuer à la consultation publique de l'ARCEP<sup>1</sup> sur sa considération d'autoriser Amazon Kuiper Services Europe SARL à établir et exploiter un réseau de service fixe par satellite accessible au public pour fournir des services de communications par satellite via un système satellitaire à orbite non géostationnaire. Dans son projet de décision, l'ARCEP propose d'autoriser la société Amazon Kuiper Services Europe SARL à utiliser en France métropolitaine les bandes :

- 17,7-18,6 GHz dans le sens espace vers Terre ;
- 18,8-19,3 GHz dans le sens espace vers Terre ; et
- 28,5-28,9485 GHz dans le sens Terre vers espace.

L'autorité rappelle que la société Amazon Kuiper Services Europe SARL est soumise au respect des conditions attachées au projet d'autorisation et, en tant qu'opérateur de réseau ouvert au public et fournisseur de services de communications électroniques au public, est notamment tenue de respecter les obligations liées à l'exercice d'une activité d'opérateur définie à l'article L. 33-1 du CPCE. L'Autorité rappelle en outre que la société Amazon Kuiper Services Europe SARL est également tenue de respecter les règles définies dans le domaine des fréquences par la convention de l'Union internationale des télécommunications, par le règlement des télécommunications internationales, par le

---

<sup>1</sup> [https://www.arcep.fr/uploads/tx\\_gspublication/consultation-AUF-Amazon-bande-Ka\\_dec2024.pdf](https://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/consultation-AUF-Amazon-bande-Ka_dec2024.pdf)

règlement des radiocommunications, par les accords internationaux et par les règlements de la Communauté européenne.

Nous constatons qu'aucune analyse technique de coexistence n'a été réalisée par l'ARCEP ou fournie par Amazon à l'appui de cette décision. Viasat invite l'ARCEP à s'assurer que le respect de ces obligations spécifiées est démontré avant de délivrer l'autorisation.

### **Coexistence avec les réseaux GSO**

La coexistence du système Amazon Kuiper dans ces bandes est définie par l'article 22 du règlement des radiocommunications de l'UIT. Selon l'article 22 du RR de l'UIT, les gammes de fréquences 17,8-18,6 GHz et 27,5-28,6 GHz sont soumises à des limites de puissance surfacique équivalente (« EPFD ») que les systèmes NGSO doivent respecter pour ne pas causer de brouillages inacceptables *aux réseaux à satellite géostationnaire*.

Nous notons qu'il n'y a aucune preuve de la façon dont la coexistence du système Amazon Kuiper avec les réseaux GSO est réalisée.

Nous invitons l'ARCEP à évaluer si (i) le système NGSO d'Amazon est conforme aux limites EPFD (single entry) et (ii) si, avec d'autres systèmes NGSO autorisés en France, il est conforme aux limites EPFD agrégées. Viasat demande également à l'ARCEP d'inclure dans la licence d'Amazon une condition de licence explicite qui exige que les systèmes NGSO soient conformes à l'article 22 du règlement des radiocommunications de l'UIT plutôt qu'un simple rappel en page 5<sup>2</sup> du Project de décision.

### **Conformité du système NGSO avec les limites EPFD (single-entry)**

Pour effectuer une analyse EPFD représentative, il est nécessaire de disposer d'informations concernant les fiches de notification des réseaux à satellite UIT sous lesquelles chaque système NGSO est destiné à opérer en France. Dans le cas d'Amazon, l'ARCEP a fourni les références de trois fiches de notification des réseaux à satellite individuels de Kuiper. Il est nécessaire d'évaluer les limites EPFD (single-entry) d'un système NGSO dans son ensemble, quel que soit le nombre de dépôts UIT sous lesquels il cherche à opérer.

Afin de démontrer la nécessité de disposer de données représentatives, Viasat a effectué une analyse EPFD en utilisant les informations limitées enregistrées à l'UIT en ce qui

---

<sup>2</sup> [https://www.arcep.fr/uploads/tx\\_gspublication/consultation-AUF-Amazon-bande-Ka\\_dec2024.pdf](https://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/consultation-AUF-Amazon-bande-Ka_dec2024.pdf)

concerne les fiches de notification des réseaux à satellite UIT de Kuiper (USASAT-NGSO-8A, USASAT-NGSO-8B, USASAT-NGSO-8C) en notant que :

1. Pour l'instant, l'UIT considère le dossier Kuiper d'Amazon comme trois systèmes différents. La FCC a demandé à Amazon de solliciter un avis favorable de l'UIT pour l'ensemble de sa constellation, c'est-à-dire trois demandes combinées en une seule pour représenter l'ensemble de sa constellation en tant que système NGSO unique.
2. Amazon a fourni à l'UIT des dossiers individuels et des masques PFD individuels.
3. Les données de l'UIT indiquent que la bande de 18 GHz est utilisée pour les terminaux d'utilisateurs et la bande de 20 GHz pour les stations terriennes (Gateway).
4. En France, Amazon Kuiper souhaite fournir une connectivité aux terminaux d'utilisateurs dans la bande 18GHz.
5. Amazon Kuiper ne déploiera pas de station terrienne (Gateway) en France. Si des stations terriennes (Gateways) étaient envisagées, les limites de la directive EPFD seraient également dépassées, quelle que soit la stratégie de pointage utilisée.
6. Chacun des trois fiches de notification des réseaux à satellite UIT a sa propre valeur de faisceaux Nco-utilisateur, c'est-à-dire le nombre maximum de faisceaux co-fréquence desservant simultanément un emplacement.

Sur cette base, Viasat a fusionné les trois remplissages en un seul pour représenter la constellation complète et a évalué l'EPFD dans la bande 17,8-18,6 GHz sur un site en France (ville de Lyon). A titre de comparaison, une simulation a également été effectuée pour le cas où le système NGSO complet (dépôt combiné) fonctionne avec un Nco de 1. Les résultats des figures 1 et 2 ci-dessous montrent que les limites EPFD sont dépassées pendant un certain pourcentage de temps dans les deux cas et que le système n'est pas conforme aux exigences de la licence telles qu'elles sont définies par l'ARCEP.

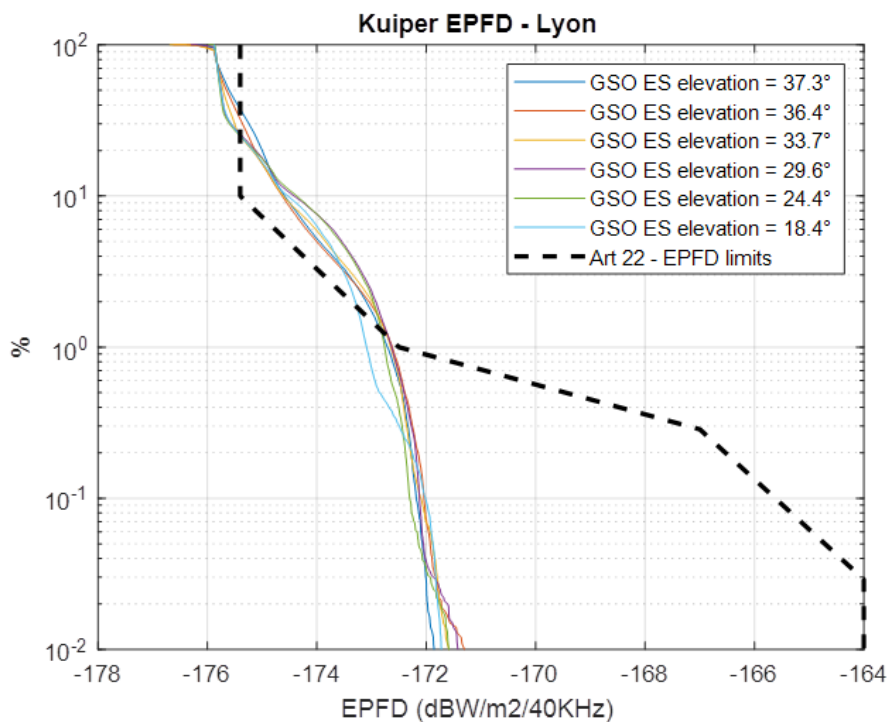


Figure 1 dépassement EPFD a Lyon (Nco=1)

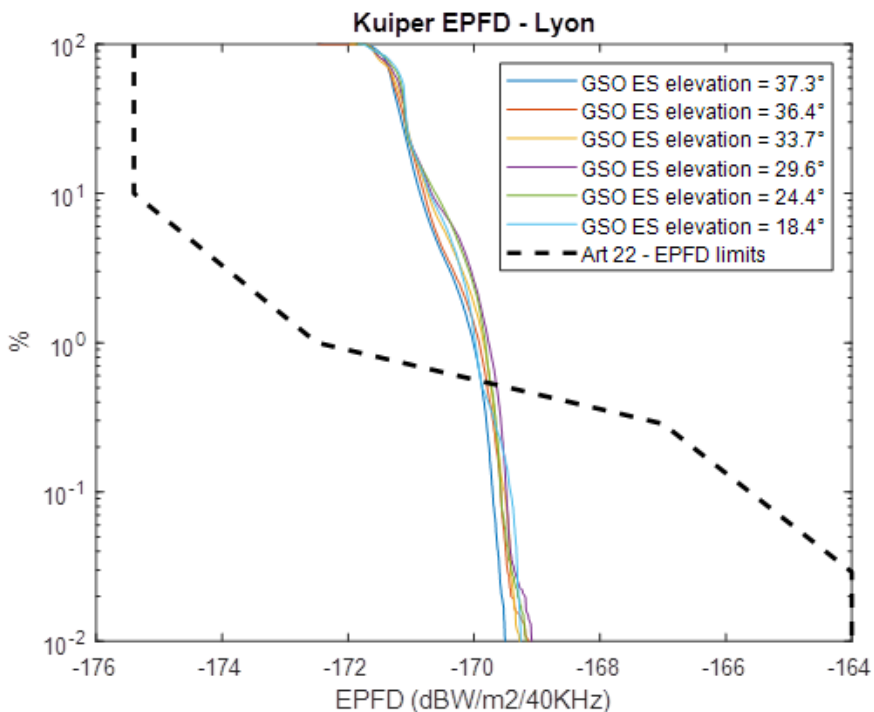


Figure 2 dépassement EPFD a Lyon (Nco=3)

L'analyse EPFD ci-dessus est basée sur une antenne de réception GSO de 1 m de diamètre. Par définition, les niveaux EPFD reçus par une station terrienne GSO ou un satellite GSO dépendent, entre autres, des caractéristiques de l'antenne de réception (gain de crête et diagramme de rayonnement) de la station terrienne GSO et du satellite GSO. Avec les mêmes niveaux de densité de flux de puissance NGSO sur la liaison descendante, les terminaux utilisateurs GSO plus petits (45 cm, 30 cm, 15 cm) et les terminaux utilisateurs GSO utilisant des antennes à réseau phasé modernes recevraient des niveaux d'interférence plus élevés, à la fois à long terme et à court terme. Les dépassements de l'EPFD, tels que ceux évalués ci-dessus, permettraient aux opérateurs NGSO de déployer tous les terminaux qu'ils souhaitent, tout en rendant plus difficile pour les opérateurs GSO de rivaliser en déployant les mêmes types de petits terminaux que les opérateurs NGSO déploient actuellement - terminaux que les opérateurs GSO sont par ailleurs autorisés à déployer en vertu des règles internationales actuelles.

Les résultats ci-dessus démontrent également que le nombre maximum de faisceaux Co fréquence (Nco) desservant simultanément un emplacement est un paramètre critique dans l'évaluation de l'EPFD. Viasat demande à l'ARCEP de clarifier la valeur du Nco pour l'ensemble du système Kuiper, de procéder à une évaluation indépendante de la conformité à l'EPFD et d'inclure une condition d'octroi de licence imposant à l'opérateur NGSO de se conformer à tous les paramètres fournis dans son dossier UIT, à savoir :

- Nombre maximal de faisceaux Co fréquence desservant simultanément un emplacement spécifique en France, communément appelé « Nco », pour l'ensemble du système NGSO.
- L'angle minimum d'évitement de l'arc GSO, communément appelé « angle alpha ».
- Le masque de densité de flux de puissance de la liaison descendante (masque PFD), en tenant compte des caractéristiques réelles du système NGSO tel qu'il est déployé, y compris le diagramme de rayonnement de son antenne satellite.

### **Conformité des systèmes NGSO multiples avec les limites EPFD globales**

Viasat souhaite souligner que les limites EPFD (single entry), que chaque système NGSO doit respecter individuellement, ont été dérivées des limites EPFD agrégées sur la base d'une répartition à chaque système NGSO d'une partie de l'allocation EPFD. L'ARCEP a déjà approuvé d'autres systèmes tels que le système Starlink, qui, bien que limité aux passerelles dans la bande Ka, aura une contribution d'interférence EPFD à l'échelle de la France. Avec les systèmes NGSO potentiellement exploités en France, l'ARCEP doit

exiger des opérateurs NGSO qu'ils démontrent collectivement qu'ils respectent les limites EPFD globales prévues dans la Résolution 76 (Rev. CMR-23).

Un élément essentiel de l'évaluation de l'EPFD global consisterait à définir une méthodologie par laquelle les opérateurs NGSO multiples réduiraient les niveaux d'EPFD en cas de dépassement. Cette réduction du niveau de l'EPFD doit être proportionnelle à la contribution de chaque système NGSO à l'EPFD global. Notamment, sur la base de l'autorisation de la FCC, SpaceX, en tant qu'opérateur unique, contribue à l'EPFD global avec deux systèmes NGSO distincts. Il existe un risque majeur de partage inéquitable du budget global de l'EPFD entre les systèmes NGSO, ce qui entraverait les opportunités pour les autres parties, y compris les nouveaux entrants et les systèmes NGSO nationaux/régionaux. Ces questions sous-jacentes ne peuvent être mises en évidence que si l'on procède à une évaluation du budget global de l'EPFD.

Avant d'accorder une licence à Amazon Kuiper en France, l'ARCEP devrait définir une méthodologie sur la manière dont le budget EPFD global peut être partagé entre tous les systèmes NGSO et sur la manière dont les systèmes NGSO réduiront les niveaux EPFD des systèmes NGSO en cas de dépassement. Il n'est pas raisonnable de s'attendre à ce que les titulaires de licences NGSO adaptent leurs opérations si le dépassement de l'EPFD global est évalué en France à une date ultérieure, en particulier lorsqu'il n'y a pas de méthodologie définie d'emblée au moment de l'octroi de la licence. Au minimum, il s'agira d'un processus long qui nuira aux opérations des GSO pendant toute la durée des dépassements de l'EPFD global par les systèmes NGSO. En cas de problèmes d'interférence, il sera impossible d'isoler et d'identifier les contributions individuelles de chaque système NGSO à l'EPFD global.

Il est prudent, et désormais nécessaire, de mener une analyse EPFD globale, en France, pour tous les systèmes NGSO ayant obtenu ou cherchant à obtenir une licence d'exploitation.

Enfin, et pour l'avenir, l'ARCEP devrait également modifier les conditions d'autorisation des systèmes NGSO afin d'inclure une disposition relative à l'application, en France, de toute décision prise concernant les dépassements de l'EPFD globale.

#### Coexistence entre les systèmes NGSO

Il est important pour l'ARCEP de s'assurer que la coexistence peut être réalisée entre les licences NGSO existantes et tous les futurs licenciés NGSO.

Nous constatons qu'il n'existe aucune preuve de la manière dont la coexistence est assurée entre le système NGSO d'Amazon et les autres systèmes NGSO existants ayant obtenu une licence en France et les futurs systèmes NGSO, en particulier les systèmes régionaux avec des intérêts nationaux de divers pays européens, destinés à opérer en France, tels que IRIS<sup>2</sup>.

Les grands systèmes NGSO avec des milliers de satellites, en particulier lorsqu'ils utilisent de petits terminaux d'utilisateurs, peuvent consommer des portions significatives des « angles de vue » vers l'espace et les orbites LEO, empêchant ainsi l'utilisation des outils de partage qui ont été utilisés avec succès pendant des décennies par certains systèmes NGSO. Cette menace pour le partage du spectre NGSO se produit lorsque de grandes constellations LEO « couvrent le ciel », provoquant de nombreux événements d'interférence en ligne limitant et parfois bloquant complètement d'autres systèmes NGSO de partager le même spectre. Un grand système OSNG ne connaîtrait que rarement (voire jamais) ce problème car il dispose d'un nombre de satellites bien plus important que les constellations OSNG plus petites, ce qui lui fournit des voies de communication alternatives dans lesquelles le même spectre reste disponible pour son utilisation. Il en résulte qu'un grand système NGSO ne serait guère incité à éviter les interférences en ligne ; un grand nombre d'interférences en ligne nuirait aux systèmes NGSO plus petits sans avoir d'incidence matérielle sur les opérations du grand système NGSO. En conséquence, le grand système NGSO peut empêcher d'autres opérateurs de satellites, y compris les nouveaux entrants et les systèmes NGSO nationaux/régionaux, d'accéder au spectre partagé et aux ressources orbitales et de les utiliser dans l'intérêt public. Pour éviter ce résultat, il est essentiel que l'ARCEP applique, au stade de l'accès au marché, une condition exigeant la division de l'angle de visée, selon laquelle les grands systèmes NGSO desservant un pays dans des fréquences qui se chevauchent diviseraient la gamme d'azimuts des satellites vus d'un endroit de la Terre avec d'autres systèmes NGSO chaque fois que le potentiel d'interférence NGSO/NGSO existerait à cet endroit. Notamment, le même niveau de division de l'angle de visée se produirait quel que soit le nombre de satellites dans une constellation NGSO donnée. Chaque opérateur supporterait la même charge par défaut, en l'absence d'un autre résultat coordonné. Cette approche permettrait à plusieurs systèmes NGSO d'accéder aux ressources spectrales disponibles sur une base équitable.

## Résumé

Viasat demande instamment à l'ARCEP de rechercher les informations nécessaires sur les systèmes NGSO auprès de tous les candidats NGSO et des opérateurs NGSO déjà titulaires d'une licence, afin de pouvoir effectuer une analyse EPFD (single entry) et

agrégée, et de mettre ces informations à la disposition de toutes les parties prenantes pour analyse et commentaires. Ces informations devraient, au minimum, inclure :

- Pour chacun des titulaires de licence actuels et proposés (et ceux qui sont à l'étude), soit le nom du dossier UIT applicable au système, soit, dans le cas où le système est représenté par plusieurs dossiers UIT publiés, les fichiers d'entrée EPFD applicables (bases de données SRS et de masques)<sup>3</sup> du système NGSO en tant que système unique.

En outre, Viasat recommande vivement à l'ARCEP :

- I. D'exiger des systèmes NGSO qu'ils respectent les limites EPFD à entrer unique et agrégées comme condition d'octroi de licence.
- II. Veiller à ce que les grandes constellations NGSO partagent efficacement les fréquences et les ressources orbitales avec d'autres NGSO, y compris en ne s'appuyant pas sur l'exigence de coordination, mais en exigeant à la place:
  - D'opérer avec seulement  $1/n$  des angles de visée dans un pays donné, où  $n$  est le nombre de systèmes NGSO autorisés à desservir la France dans la même bande de fréquences (les systèmes NGSO desservant la France dans des fréquences qui se chevauchent diviseraient la gamme d'azimuts des satellites vus d'un endroit de la Terre chaque fois que le potentiel d'interférence NGSO/NGSO existerait à cet endroit) ; et
  - Coordonner de bonne foi et à l'avance avec les autres systèmes NGSO afin que tous les angles de visée  $n$  puissent être utilisés pour desservir la France par différents systèmes NGSO.

---

<sup>3</sup> Dans ce dernier cas, il est à noter que ces fichiers d'entrée doivent être cohérents avec les dossiers sous-jacents à l'UIT.