

22 septembre 2022

Réponses de Viasat : Consultation de l'ARCEP sur l'« Attribution d'une autorisation d'utilisation de fréquences radioélectriques à la société OneWeb Limited pour un réseau ouvert au public du service fixe par satellite et pour fournir des services de communications pour des stations terriennes en mouvement. »

Soumis à : consultation_oweb@arcep.fr

I. Introduction

Viasat se réjouit de la possibilité qui lui est offerte d'apporter sa contribution sur la question de la demande de OneWeb d'utiliser les bandes de fréquences 10,7-12,7 GHz (espace vers Terre) et 14-14,5 GHz (Terre vers espace) pour fournir des services de communication en France via l'« Attribution d'une autorisation d'utilisation de fréquences radioélectriques à la société OneWeb Limited pour un réseau ouvert au public du service fixe par satellite et pour fournir des services de communications pour des stations terriennes en mouvement ». (« Consultation »).¹

Viasat détient des intérêts commerciaux importants dans la bande Ku – en tant que fabricant d'équipements en bande Ku, fournisseur de connectivité satellitaire en bande Ku et titulaire d'une licence ESIM en bande Ku. Viasat s'est engagé à disposer d'une capacité considérable dans l'espace en utilisant la bande passante sur plusieurs satellites à bande Ku. À ce titre, Viasat justifie de l'intérêt requis pour participer à cette consultation. Dans les commentaires ci-dessous, Viasat exhorte l'ARCEP à : (i) effectuer une analyse des émissions de densité de flux de puissance équivalente (EPFD) à entrée unique et agrégée par le système d'orbite non géostationnaire (NGSO) de OneWeb et tous les autres systèmes NGSO desservant la France, (ii) assurer des réductions appropriées des niveaux d'EPFD pour protéger les opérations de réseau géostationnaire (GSO) desservant la France ; et (iii) s'il avance avec l'autorisation du système NGSO de OneWeb, imposer des conditions appropriées, y compris une exigence selon laquelle OneWeb maintient une séparation angulaire suffisante de l'arc géostationnaire pour protéger adéquatement les réseaux GSO desservant la France. Viasat décrit ces points plus en détail ci-dessous.

Viasat justifie des décennies d'expérience dans l'orbite géostationnaire et la basse terre (respectivement « GSO » et « LEO »). En GSO, Viasat possède et exploite actuellement, détient des baux à vie sur, ou est en train de construire, un total de 9 satellites, y compris Ka-Sat, un satellite enregistré par la France et fonctionnant sous des enregistrements orbitaux français à la position 9 ° de longitude Est, et fournissant un accès à large bande à des dizaines de milliers de foyers en France et dans le reste de sa zone de couverture ; en LEO, Viasat a construit des charges utiles, conçu et fabriqué des réseaux au sol et des terminaux d'utilisateurs, et/ou exploité des satellites, au cours des 36 dernières années. En France, Viasat fait équipe avec le secteur spatial. Arianespace a été le

1 Consultation Publique, Autorité de Régulation des Communications, des Postes et de la distribution de la presse (ARCEP), *Attribution d'une autorisation d'utilisation de fréquences radioélectriques à la société OneWeb Limited pour un réseau ouvert au public du service fixe par satellite et pour fournir des services de communications pour des stations terriennes en mouvement* (ESIM) (21 juillet 2022), https://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/consultation-frequences-rop-satellite-Oneweb-SFS-ESIM-juillet2022.pdf.

partenaire de lancement des satellites WildBlue-1 et ViaSat-2 en 2007 et 2017, respectivement. Eutelsat est le partenaire opérationnel de Viasat pour Ka-Sat depuis de nombreuses années.

Viasat se prépare également à lancer le réseau ViaSat-3, une constellation mondiale de trois satellites de communication haut débit à bande Ka en GSO. Les deux premiers satellites se concentreront sur les Amériques et la région EMEA. Un troisième satellite fournira un service dans la région Asie-Pacifique, complétant ainsi la couverture de service mondiale. La constellation ViaSat-3 est actuellement en phase finale de construction et devrait initier trois lancements à partir du deuxième semestre 2022, dont un qui desservira la France et l'Europe. L'architecture de réseau satellite ViaSat-3 fait un nouveau bond en avant en termes de performances, avec des capacités de fourniture d'une bande passante haut débit rentable aux clients avec des vitesses allant jusqu'à 1 Gigabit par seconde (Gbit/s) et un débit total supérieur à 1 Térabit par seconde (Tbit/s) par satellite. En outre, chacun de nos satellites ViaSat-4 à ultra haut débit (UHT) de nouvelle génération en cours de développement offrira 5 à 7 fois ce débit.

En tant que leader mondial du secteur, Viasat s'est illustré en tant que fervent promoteur de pratiques responsables et équitables conçues pour garantir que l'environnement orbital partagé reste disponible pour que tous puissent l'utiliser en toute sécurité. Cet engagement de longue date est démontré par la signature récente de Viasat de l'initiative « Espace net zéro » du Forum de Paris pour lutter contre la crise croissante des débris spatiaux. Viasat représente également une industrie spatiale responsable qui s'engage à sensibiliser le public aux risques associés à la prolifération des débris dans les orbites proches de la Terre.

Nous faisons confiance à nos suggestions ci-dessous, dans nos réponses aux questions soulevées dans la Consultation, aiderons l'ARCEP à s'assurer que toutes les autorisations de spectre qu'elle choisit d'accorder créent un terrain de jeu équitable et juste pour tous les acteurs, que ce soit en GSO, LEO ou NGSO autre que LEO, et ne constituent pas une menace pour une utilisation efficace du spectre et les intérêts nationaux de la France.

Réponse de Viasat aux questions de consultation

Question 1 : Quelles sont vos observations concernant ce projet d'autorisation d'utilisation des fréquences?

Question 2 : De manière plus générale, quelles sont vos observations sur l'autorisation d'utiliser des fréquences afin de fournir des services de communication pour les stations terrestres mobiles (ESIM) et les stations terrestres de bord (ESV), y compris, le cas échéant, par les opérateurs qui ont maintenant l'autorisation d'utiliser des fréquences pour un réseau ouvert au public du service par satellite fixe?

Dans cette section, Viasat fournit des réponses aux questions 1 et 2. Viasat note que le projet d'autorisation d'utiliser une bande de fréquences de 10,7 à 12,7 GHz (direction espace-terre) et de 14 à 14,5 GHz (direction terre-espace) est principalement basé sur la décision ECC (17)04 et la décision ECC (18)05. Ces décisions ECC reconnaissent que le Règlement radio (RR) n° 22.2 traite de la protection des réseaux GSO. Viasat exhorte l'ARCEP à effectuer une évaluation indépendante de la conformité de OneWeb à l'Article 22.2 du RR (limites de densité de flux de puissance équivalentes à entrée unique), Résolution 76 (limites de densité de flux de puissance équivalentes agrégées) en tenant compte de tous les autres systèmes NGSO co-fréquence desservant la France. Viasat exhorte également l'ARCEP à adopter des conditions de licence spécifiques pour i) s'assurer que les ressources de spectre et orbitaires sont utilisées efficacement, ii) atténuer le risque d'interférence entre les systèmes NGSO et les réseaux GSO, et iii) préserver et promouvoir la concurrence.

A. L'ARCEP doit protéger les services réseau GSO desservant la France.

Les mouvements des satellites NGSO dans le ciel créent des opportunités d'interférences variables dans le temps dans les réseaux GSO. À moins qu'un opérateur NGSO, comme OneWeb, n'utilise des mesures d'atténuation appropriées, les événements d'interférence en ligne avec les réseaux GSO dégraderont et perturberont à plusieurs reprises les services aux utilisateurs finaux des réseaux GSO.

Les satellites GSO actuels sont extrêmement efficaces dans la façon dont ils utilisent le spectre pour fournir des services innovants avec des terminaux utilisateur plus petits. Tirant parti des avancées technologiques, les satellites GSO modernes sont capables de fournir plus de 1 Tbit/s de capacité totale chacun, avec des quantités encore plus élevées de débit attendues dans les prochaines années.

Les réseaux GSO atteignent cette augmentation sans précédent de la capacité grâce en partie à une efficacité spectrale accrue qui est facilitée par l'emploi de récepteurs satellites à basse température de bruit et à des gains d'antenne élevés (G/T). Aujourd'hui, même un seul système NGSO, comme OneWeb, est susceptible de provoquer des interférences dans les réseaux GSO. Plusieurs systèmes NGSO fonctionnant simultanément sur les mêmes fréquences présentent un risque d'interférences agrégées encore plus important pour ces réseaux GSO.

La gestion des interférences NGSO dans les réseaux GSO est essentielle pour assurer la disponibilité et la fiabilité continues des services GSO vitaux en France. ARCEP doit protéger ces réseaux à très haut débit (UHT) GSO avancés pour garantir une disponibilité, une innovation et une concurrence continues. Les opérateurs de réseau GSO et de système NGSO ont besoin de certitude réglementaire pour le partage sans interférence du spectre, y compris l'accès au spectre national, afin de planifier leurs opérations et services pour les utilisateurs finaux.

B. L'ARCEP doit s'assurer que OneWeb maintient une séparation angulaire adéquate de l'arc GSO.

À moins que les liens de communication de OneWeb ne soient séparés angulairement de l'arc GSO d'une quantité suffisante, ils pourraient facilement dégrader les niveaux de service et causer des pertes de capacité aux réseaux GSO avec lesquels OneWeb cherche à rivaliser, y compris ceux qui servent la France et l'Europe. La séparation angulaire est une technique opérationnelle relativement simple dans laquelle les satellites NGSO évitent de fonctionner dans une séparation angulaire appropriée autour de l'arc GSO. Si l'utilisation d'un satellite NGSO particulier pour desservir un emplacement donné ne permettait pas de maintenir une séparation angulaire suffisante, alors un satellite différent serait utilisé, et l'autre satellite NGSO serait utilisé pour desservir un emplacement différent où il serait en mesure de maintenir la séparation angulaire requise. Ce concept est représenté dans la Figure 1.

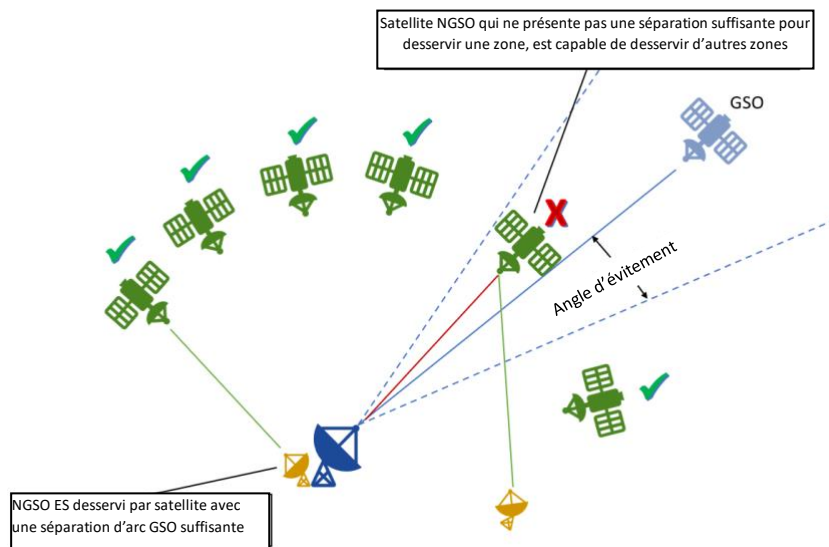


Figure 1 – Système NGSO utilisant l'angle d'évitement GSO.

Notamment, la séparation angulaire n'impose pratiquement aucune contrainte sur la capacité du système NGSO, car les systèmes NGSO comme OneWeb disposent de plusieurs options pour attribuer différents satellites afin de desservir différents emplacements sur la Terre. Et ils transfèrent régulièrement le trafic d'un satellite NGSO à un autre lorsque les satellites se déplacent rapidement dans le ciel. La séparation angulaire est couramment utilisée par les systèmes NGSO dans les accords de coordination de l'UIT pour protéger les réseaux GSO.

Bien que l'évitement des arcs GSO ait le potentiel d'atténuer efficacement certaines interférences potentielles des systèmes NGSO dans les opérations GSO, l'efficacité de cette technique dépend entièrement de l'angle d'évitement spécifié. La suffisance de cet angle ne peut être évaluée qu'à la lumière d'informations sur la conception de radiofréquence et les performances EPFD du système NGSO concerné.

Cela souligne la nécessité de définir des paramètres initiaux appropriés, qui sont démontrés par le calcul mathématique, comme étant raisonnablement susceptibles d'atténuer le potentiel d'interférence de OneWeb dans les opérations du réseau GSO, *par exemple* en spécifiant un angle d'évitement d'arc GSO précis et approprié sur une base *ex-ante*.

Si l'ARCEP envisage d'accorder à OneWeb une autorisation de spectre, elle doit, au minimum : (i) calculer l'angle minimal d'évitement des arcs GSO qui garantirait que le système NGSO OneWeb protège des réseaux GSO d'interférences desservant la France et l'Europe ; (ii) permettre aux parties intéressées d'évaluer l'efficacité de la valeur proposée ; et (iii) exiger que OneWeb maintienne un angle d'évitement des arcs GSO approprié comme condition de toute autorisation qui pourrait finalement être accordée dans cette procédure.

Pour faciliter cette analyse, l'ARCEP doit exiger que OneWeb fournisse également les informations suivantes :

- nombre total de faisceaux sur chaque satellite desservant la France;
- nombre de faisceaux de co-fréquence sur chacun de ces satellites;
- nombre et taille des canaux de fréquence sur chacun de ces satellites;

- nombre de faisceaux satellites utilisés pour les transmissions sur la même fréquence dans les mêmes zones ou dans des zones qui se chevauchent à un moment donné;
- identification de si les stations terrestres sont des terminaux ou des passerelles utilisateur et combien de chaque classe seront déployées en France; et
- comment OneWeb évite les interférences avec les réseaux GSO créés par les lobes latéraux des stations terrestres et satellites, et les lobes arrière des stations terrestres, en particulier lorsque des antennes à réseau phasé sont utilisées.

Ces informations sont pertinentes pour évaluer l'impact des interférences de OneWeb sur les réseaux GSO, le potentiel de partage de spectre avec d'autres systèmes NGSO abordés ci-dessous, et donc l'impact plus large de OneWeb sur le spectre et les environnements concurrentiels en France et en Europe.

Afin de s'assurer que les bases sur lesquelles l'ARCEP accorde finalement une autorisation ne changent pas, en vertu d'itérations continues de la conception OneWeb NGSO. L'ARCEP doit également (i) préciser que OneWeb ne modifie pas les caractéristiques de radiofréquence de son système satellite sans le consentement préalable de l'ARCEP, et (ii) exiger que OneWeb fournisse un rapport semestriel sur les itérations de sa conception NGSO pour assurer la conformité à cette condition.

C. L'ARCEP doit s'assurer que le système NGSO de OneWeb ne dépasse pas les limites EPFD à entrée unique et cumulées pour la France.

L'UIT a établi des niveaux d'interférence autorisés dans les réseaux GSO à partir de systèmes non-GSO, tels que OneWeb, à l'Article 22 des réglementations radio de l'UIT. Dépasser ces niveaux violerait l'exigence du Règlement radio 22.2 selon laquelle :

« Les systèmes satellites non géostationnaires ne doivent pas causer d'interférences inacceptables aux réseaux satellites géostationnaires [] dans le service satellite fixe et le service satellite de diffusion fonctionnant conformément au présent Règlement. »

Ces limites d'interférence sont spécifiées comme limites de densité de flux de puissance équivalente à entrée unique (EPFD \downarrow) et de liaison montante (EPFD \uparrow) pour les systèmes individuels non-GSO (dans les tableaux 22-1A, 22-1B et 22-1C pour le FSS en liaison descendante, dans le tableau 22-1D pour le BSS en liaison descendante et dans le tableau 22-2 pour le FSS en liaison montante), et comme limites EPFD \downarrow pour tous les systèmes non-GSO de tous les opérateurs considérés ensemble (dans la Résolution 76 de l'UIT). Les bandes de fréquence 10,7-12,7 GHz (direction espace vers la Terre) et 14-14,5 GHz (direction Terre vers l'espace), que OneWeb entend utiliser pour ses opérations de système NGSO en France, sont soumises aux limites EPFD à entrée unique. La bande de fréquence de liaison descendante de 10,7 à 12,7 GHz est également soumise aux limites EPFD agrégées.

La limite de liaison montante est spécifiée comme une valeur unique, dans une bande passante de référence et pour une largeur de faisceau d'antenne de référence, à ne pas dépasser pendant un pourcentage de temps. Les limites de liaison descendante sont spécifiées comme courbes de fonction de distribution cumulée (cdf). Chaque courbe de limite est définie, pour une bande passante de référence et un diamètre d'antenne de référence, par une série de points, de valeurs EPFD \downarrow (dBW/m²) et de valeurs associées pour les pourcentages de temps pendant lesquels l'EPFD \downarrow ne peut pas être dépassé. Les courbes de limite complètes sont obtenues par interpolation entre ces points.² Ainsi,

2 RR 22.5C.5. Pour chaque diamètre d'antenne de référence, la limite consiste en la courbe complète sur un tracé linéaire (dB) pour les niveaux epfd \downarrow et logarithmique pour les pourcentages de temps, avec des lignes droites reliant les points de données.

pour toute valeur EPFD↓, il y a un pourcentage de temps pendant lequel cette valeur ne peut pas être dépassée. De même, pour chaque pourcentage de temps compris entre 0 % et 100 %, il existe une valeur EPFD↓ qui ne peut pas être dépassée.

Tout dépassement de ces niveaux d'EPFD↓, que ce soit pour la valeur 100 % du temps, la valeur 10 %, la valeur 1 % ou pour tout autre pourcentage du temps, constitue une violation des réglementations radio de l'UIT et peut entraîner des interférences dans les réseaux GSO qui dégradent le service et entraînent des pertes de capacité. C'est également le cas pour toute violation des niveaux EPFD↑. Cela inclut les interférences avec la télévision directe à domicile GSO et les réseaux BSS ainsi que les réseaux haut débit FSS GSO avec lesquels OneWeb cherche à rivaliser.

Sur la base des données fournies dans un dépôt d'entrée EPFD de l'UIT donné (composé de bases de données SRS et de masques), le Bureau de radiocommunication (BR) de l'UIT effectue une évaluation limitée des niveaux EPFD qui peuvent être générés par un système non-GSO *en ce qui concerne une combinaison particulière d'emplacement de station terrestre et d'emplacement satellite GSO*. Cet « examen » utilise un progiciel développé en collaboration avec Transfinite pour calculer les niveaux d'EPFD attendus qui seraient produits en ce qui concerne ce dépôt satellite particulier non-GSO dans ces circonstances limitées. Comme expliqué ci-dessous, ***ces circonstances limitées ont peu d'impact sur les interférences que OneWeb peut être censé produire en France.***

L'examen du BR est en fait un contrôle ponctuel limité, basé sur la « géométrie du pire des cas » (Worst-case geometry, WCG), un emplacement particulier de station terrestre (ES) GSO et un emplacement particulier de satellite GSO, qui est identifié comme la géométrie maximisant le niveau instantané d'EPFD↓ non GSO pour un cas spécifique des limites du Tableau 22 (service, fréquence, diamètre d'antenne et schéma de rayonnement).³ Cette valeur EPFD↓ maximale est généralement produite pendant une très courte période, et se trouve donc dans le coin inférieur droit de la courbe cdf EPFD↓ pertinente (c.-à-d. l'alignement du système non-GSO avec l'emplacement orbital GSO qui produit le niveau d'interférence instantané le plus élevé, pour un très faible pourcentage du temps, généralement de l'ordre de 0,001 % ou moins). Cet examen ne tient pas compte de la capacité d'un système non-GSO à satisfaire les limites de l'EPFD↓ sur tout autre emplacement du GSO ES ou par rapport à tout autre emplacement orbital du GSO.

En outre, l'UIT n'évalue pas la capacité d'un opérateur non-GSO à fonctionner réellement d'une manière cohérente avec les données d'entrée EPFD fournies par l'opérateur, et des préoccupations ont été soulevées quant au fait que certaines entrées dans les fichiers de données fournis à l'UIT sont incompatibles avec les lois de la physique. Il incombe en effet à l'opérateur du système non-GSO de mener ses opérations en totale conformité avec toutes les limites de l'EPFD↓, indépendamment de toute évaluation limitée initialement menée par l'UIT. De plus, il est difficile d'attribuer des interférences à un système non-GSO particulier une fois qu'il est en fonctionnement, en particulier lorsque plusieurs systèmes non-GSO fonctionnent dans les mêmes fréquences ou se chevauchent. Certains de ces facteurs expliquent pourquoi le CNES a recommandé que l'ARCEP exige des candidats qu'ils fournissent des informations plus détaillées qui permettent une analyse des interférences prévisibles avec d'autres systèmes, existants ou futurs.⁴

Il est essentiel que les niveaux d'EPFD↓ calculés pour des géométries autres que celles identifiées par l'algorithme WCG dans la recommandation S.1503 de l'UIT-R qui est mise en œuvre dans le logiciel

³ Voir généralement ITU-R Rec. S.1503.

⁴ Voir Lettre du CNES à l'ARCEP concernant la demande d'autorisation d'utilisation de radiofréquence de Starlink, Réf. DS/DAI/D-2022-0006202 (9 mai 2022).

Transfinite puissent dépasser la courbe cdf limite d'EPFD[↓] pertinente à tout moment. Plus précisément, cela peut se produire à différents emplacements GSO ES sur Terre, et avec des emplacements satellites GSO différents de ceux identifiés par l'algorithme S.1503 WCG. Une analyse de ces autres géométries peut être effectuée avec le logiciel EPFD Visualyse de Transfinite, disponible dans le commerce, qui utilise le même algorithme et le même moteur de calcul EPFD que dans le logiciel qu'il a développé pour l'UIT, avec une fonctionnalité supplémentaire qui permet de définir manuellement la géométrie (emplacement GSO ES et emplacement satellite GSO), de sorte que la conformité avec *toutes les limites EPFD, à tous les emplacements GSO ES et pour tous les emplacements satellites GSO* puisse être évaluée. Cela est particulièrement utile lorsqu'un examen est souhaité de l'interférence attendue dans les services GSO en France, ou dans l'un des réseaux satellites GSO en France.

La recommandation S.1503-3 de l'UIT-R explique la nécessité de respecter toutes les limites de l'EPFD à tous les emplacements et pour toutes les géométries. Plus précisément :

Les limites epfd de l'Article 22 sont applicables à tous les ES GSO et à tous les angles de pointage vers cette partie de l'arc GSO visible depuis ces ES. [] Il reste nécessaire pour l'exploitant non-GSO de respecter les limites epfd de l'Article 22 pour toutes les géométries [] y compris les essais de réseaux GSO spécifiques comme indiqué à § A1.3.⁵

Par conséquent, l'ARCEP doit effectuer cette analyse de conformité dès maintenant pour s'assurer que le système OneWeb NGSO répond aux limites de l'Article 22 du Règlement sur la radio de l'UIT (RR) de l'EPFD *en France, à la fois individuellement et dans l'ensemble, compte tenu de toutes les autres co-fréquences de NGSO desservant la France.*

En outre, dans la bande de liaison descendante 10,7-12,7 GHz, que OneWeb a l'intention d'utiliser, la Rés. 76⁶ des réglementations radio de l'UIT prévoit que:

1. les administrations qui exploitent ou prévoient d'exploiter des systèmes FSS non-GSO [NGSO]... prendront toutes les mesures envisageables, y compris, si nécessaire, au moyen de modifications appropriées de leurs systèmes, pour s'assurer que l'interférence agrégée dans les réseaux GSO FSS et GSO BSS causée par ces systèmes fonctionnant en co-fréquence dans ces bandes de fréquences ne provoque pas le dépassement des niveaux de puissance agrégés indiqués dans les Tableaux 1A à 1D (voir n° 22.5K);
2. dans le cas où les niveaux d'interférence agrégés dans les Tableaux 1A à 1D sont dépassés, les administrations utilisant des systèmes FSS non-GSO dans ces bandes de fréquence doivent prendre toutes les mesures nécessaires rapidement pour réduire les niveaux d'EPFD agrégés à ceux indiqués dans les Tableaux 1A à 1D, ou à des niveaux plus élevés lorsque ces niveaux sont acceptables pour l'administration du GSO affecté (voir n° 22.5K).

5 Rec. ITU-R S.1503-3, § D3.

6 ITU-R, Radio Regulations, Résolution 76, « Protection des réseaux de services géostationnaires à satellite fixe et de services de radiodiffusion géostationnaires à partir de la densité de flux de puissance équivalente cumulée maximale produite par plusieurs systèmes de services à satellite fixe non géostationnaires dans des bandes de fréquence où des limites de densité de flux de puissance équivalentes ont été adoptées. »

Viasat a démontré dans sa réponse à la consultation de l'ARCEP sur l'autorisation de fréquence pour le système⁷ Starlink NGSO que le système Starlink proposé consommerait *seul* l'ensemble du « budget » EPFD de liaison descendante agrégée à la fois dans la bande Ku et la bande Ka. Le système NGSO de OneWeb a le potentiel d'aggraver les dépassements EPFD cumulés créés par le système Starlink, provoquant beaucoup plus d'interférences dans les réseaux GSO que ce qui est autorisé par les réglementations radio de l'UIT en vertu des limites EPFD cumulées de la Rés. 76.

À moins qu'ARCEP n'intervienne pour prendre les mesures appropriées, les niveaux cumulés d'EPFD générés par ces deux systèmes en France consommeraient (et dépasseraient en fait) l'ensemble du « budget » cumulé d'EPFD et entraveraient les opportunités pour d'autres parties d'exploiter leurs propres systèmes NGSO en France, ce qui nuit à la concurrence.

Le « budget » EPFD agrégé doit être réparti équitablement entre tous les systèmes NGSO en utilisant les mêmes fréquences ou des fréquences qui se chevauchent. Notamment, l'UIT ne vérifie pas la conformité des systèmes NGSO avec les limites d'EPFD agrégées de la Rés. de l'UIT 76 et n'a aucun moyen par lequel elle peut appliquer la réduction des niveaux d'EPFD agrégés si les limites sont dépassées. Cette responsabilité incombe aux administrations et régulateurs individuels, tels que l'ARCEP, qui envisagent d'autoriser les opérations du système NGSO à fournir des services dans leurs pays.

Pour évaluer les interférences NGSO en liaison montante agrégées dans les satellites GSO, Viasat recommande que l'ARCEP applique un seuil d'interférence agrégée approprié (par ex., ITU-R S.1323)⁸ pour tous les systèmes NGSO qui desservent la France.

En outre, l'ARCEP devrait développer un mécanisme efficace par lequel il peut déterminer la quantité de réduction des transmissions sur plusieurs systèmes NGSO desservant la France afin de répondre aux limites cumulées de l'EPFD et exiger des opérateurs NGSO desservant la France qu'ils mettent en œuvre une telle réduction de la puissance de transmission afin d'empêcher les interférences agrégées avec d'autres systèmes et réseaux satellites desservant également la France.

II. Conclusion

En résumé, l'ARCEP doit :

- Mener sa propre analyse pour s'assurer que le système OneWeb est conforme à *toutes les limites EPFD à entrée unique* en France;

7 Voir Consultations publiques, *Attribution d'une autorisation d'utilisation de fréquences radioélectriques à la société Starlink Internet Services Limited pour un réseau ouvert au public du service fixe par satellite*, (8 Avril 2022), <https://www.arcep.fr/actualites/les-consultations-publiques/p/gp/detail/attributions-autorisation-frequences-radioelectriques-starlink-internet-services-limited-rop-services-fixe-satellite-avril2022.html>.

8 Voir la Recommandation S.1323-2 de l'UIT-R (2002), « Niveaux d'interférence maximum autorisés dans un réseau satellite (GSO/FSS ; non-GSO/FSS ; liaisons d'alimentation non-GSO/MSS)* dans le service à satellite fixe causé par d'autres réseaux FSS codirectionnels inférieurs à 30 GHz ». (* Les méthodologies de détermination des critères d'interférence à court terme contenues dans cette recommandation sont destinées à traiter les interférences avec les liaisons d'alimentation GSO/FSS, non-GSO/FSS et non-GSO/MSS. Cependant, l'applicabilité de ces méthodologies pour tous ces réseaux nécessite une vérification plus approfondie).

- Mener sa propre analyse des niveaux d'EPFD cumulés de tous les systèmes NGSO cherchant à servir la France pour s'assurer que les niveaux d'EPFD cumulés ne dépassent aucune des limites d'EPFD en France;
- Pour évaluer l'interférence NGSO en liaison montante agrégée dans les satellites GSO, appliquer un seuil d'interférence agrégée approprié (par ex., ITU-R S.1323) pour tous les systèmes NGSO qui desservent la France; et
- Développer un mécanisme par lequel il peut s'assurer que le « budget » global de l'EPFD et le fardeau de résoudre les interférences globales sont répartis équitablement entre tous les systèmes NGSO qui desservent la France.

Si l'ARCEP décide, après son évaluation, d'accorder à OneWeb les autorisations d'utilisation du spectre radio, l'ARCEP doit en tout état de cause soumettre ces autorisations aux conditions suivantes :

- Assurer la non-interférence et l'atténuation d'autres impacts indésirables sur les GSO, y compris en exigeant :
 - le système OneWeb NGSO pour maintenir un angle d'évitement d'arc GSO approprié lorsque vous desservez la France;
 - OneWeb ne doit pas causer d'interférences inacceptables dans les réseaux GSO et ne pas revendiquer la protection contre les interférences des réseaux GSO;
 - OneWeb doit disposer d'une fonctionnalité opérationnelle qui lui permet d'interrompre immédiatement les émissions de radiofréquences afin de garantir la satisfaction de cette exigence de non-interférence, et de cesser les émissions sur notification d'interférences inacceptables;
 - en cas d'interférence dans un réseau GSO, OneWeb doit cesser les opérations et ne pas les reprendre jusqu'à ce qu'il traite la cause de ces interférences en augmentant, entre autres, la séparation angulaire, en réduisant la puissance, en façonnant différemment les faisceaux d'antenne; et
 - si des interférences agrégées sur un réseau GSO à partir de signaux transmis par plusieurs systèmes NGSO sont détectées, et qu'il n'est pas possible d'identifier le système NGSO générant l'interférence, OneWeb coopère avec les opérateurs de ces autres systèmes NGSO, en prenant les mesures techniques nécessaires pour éliminer l'interférence.
- Exiger que OneWeb ne modifie pas les caractéristiques de son système LEO sans déposer auprès de l'ARCEP une demande de modification approuvée par l'ARCEP (afin de conserver ses autorisations en France).
- Exiger que OneWeb fournisse, tous les 6 mois, un rapport attestant du respect des obligations attachées aux autorisations accordées.



Les conditions identifiées ci-dessus peuvent être appliquées équitablement à toutes les constellations LEO qui cherchent à servir la France. Des plans existent pour des centaines de milliers de satellites LEO provenant de nombreuses grandes constellations et des conditions équitables sont essentielles pour une concurrence efficace sur le marché. Viasat reste prêt à discuter de toutes les questions que l'ARCEP pourrait avoir.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "C J Murphy".

Christopher J. Murphy
Avocat général associé, Réglementation et Spectre politique
Viasat