

Connectivité par satellite

Visions pour les services spatiaux à la
Conférence mondiale des radiocommunications



ITUWRC
DUBAÏ2023



**Restez au cœur
de l'actualité //
// Restez informé**



Nouvelles de l'UIT

Découvrez l'actualité et les perspectives du numérique

Abonnez-vous aujourd'hui

Assurer le développement durable dans l'espace et depuis l'espace

Doreen Bogdan-Martin, Secrétaire générale, UIT

Les réseaux à satellite sont essentiels pour améliorer l'accès à l'information, à l'éducation, à la santé et à d'autres services essentiels. À mi-parcours du Programme 2030 des Nations Unies, ils peuvent aider à remettre les Objectifs de développement durable (ODD) sur les rails.

Avec 2,6 milliards de personnes toujours hors connexion dans le monde, les satellites sont un élément essentiel de notre boîte à outils pour connecter ceux qui ne le sont pas.

Les technologies spatiales innovantes offrent une connectivité de plus en plus économique aux personnes et aux communautés isolées et mal desservies, y compris dans les pays les moins avancés (PMA) où environ deux tiers de la population ne sont pas connectés.

Les services spatiaux dépendent de l'utilisation efficace du spectre radioélectrique et des orbites associées. Tels seront les grands thèmes de la prochaine Conférence mondiale des radiocommunications, [la CMR-23, dont les résultats façonneront le développement numérique pour le reste de la décennie et au-delà.](#)

Lorsque plus de 3 000 délégués des États Membres de l'Union internationale des télécommunications (UIT) se réuniront à Dubaï vers la fin de l'année, ils négocieront activement des mises à jour du Règlement des radiocommunications.

Les procédures réglementaires énoncées dans ce traité unique et volumineux maintenu par l'UIT comprennent la coordination des affectations de fréquence et la lutte contre les brouillages radioélectriques préjudiciables causés ou subis par les services spatiaux.

Cette dernière édition des *Nouvelles de l'UIT* met en lumière ces questions essentielles pour les services spatiaux à la CMR-23.

Parallèlement aux rouages de la réglementation et de l'harmonisation du spectre, nous aborderons des questions pressantes concernant la durabilité du spectre des fréquences radioélectriques et des ressources associées en orbites de satellites utilisées par les services spatiaux. Parallèlement, la Conférence nous offre une excellente occasion de faire progresser la mission centrale de l'UIT, à savoir connecter le monde entier et ne laisser personne de côté.



Les satellites sont un élément essentiel de notre boîte à outils pour connecter ceux qui ne le sont pas. ”

Doreen Bogdan-Martin

CONFÉRENCE MONDIALE DES RADIOCOMMUNICATIONS

20 novembre - 15 décembre 2023
Dubai, Émirats arabes unis

www.itu.int/wrc-23/
#ITUWRC



Connectivité par satellite

Visions pour les services spatiaux à la Conférence mondiale des radiocommunications

Editorial

3 Assurer le développement durable dans l'espace et depuis l'espace

Doreen Bogdan-Martin, Secrétaire générale, UIT

Introduction

7 Services spatiaux: connectivité et observation de la Terre par satellite

Mario Maniewicz, directeur, Bureau des radiocommunications de l'UIT

10 Les sujets essentiels qui seront examinés à la CMR-23

Victor Strelets, Président, Commission d'études 4 de l'UIT-R

Perspectives du secteur

15 CMR-23: Quels sont les enjeux pour l'industrie spatiale?

Isabelle Mauro, Directrice générale de l'Association mondiale des opérateurs de satellites

18 Élargissement de l'utilisation des stations spatiales du SFS géostationnaire avec mobilité

Hazem Moakkit, Vice-Président, Stratégie du spectre, Intelsat

22 Mobilité au moyen de satellites non géostationnaires: permettre des connexions en mouvement

Mario Neri, directeur, Stratégie et innovation en matière de spectre, TéléSAT

25 Liaisons inter-satellites: pourquoi il est important d'étendre l'utilisation du spectre disponible

Anna Marklund, Directeur, CMR, responsable de la gestion et du développement du spectre, SES

ITU News
MAGAZINE

No. 4
2023



Photo de couverture: ESA/NASA

ISSN 1020-4148
itunews.itu.int
6 numéros par an
Copyright: © ITU 2023

Rédacteur en chef: Neil MacDonald
Concepteur artistique: Christine Vanoli
Assistante d'édition: Angela Smith

Traduction et mise en page:
Département des conférences et
des publications

Rédaction/Publicité:
Tél.: +41 22 730 5723/5683
E-mail: itunews@itu.int

Adresse postale:
Union internationale des télécommunications
Place des Nations
CH-1211 Genève 20 (Suisse)

Déni de responsabilité: les opinions exprimées dans cette publication sont celles des auteurs des articles et n'engagent pas l'UIT. Les appellations employées dans la présente publication et la présentation des données, cartes comprises, qui y figurent n'impliquent de la part de l'UIT aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. Les références faites à des sociétés ou à des produits spécifiques n'impliquent pas que l'UIT approuve ou recommande ces sociétés ou ces produits, de préférence à d'autres, de nature similaire, mais dont il n'est pas fait mention.

Sauf indication contraire, toutes les photos sont des photos UIT.

28 L'avenir des services mobiles par satellite à bande étroite

Jennifer A. Manner, vice-présidente principale, EchoStar

31 Caractéristiques orbitales et souplesse d'exploitation des stations spatiales non OSG

Julie Zoller, responsable des affaires réglementaires mondiales, Amazon Project Kuiper

34 Plans spatiaux: protéger l'accès à long terme à l'orbite et au spectre

Georges Kwizera, Directeur technique de l'Agence spatiale du Rwanda et Président du Groupe de travail de l'Union africaine des télécommunications (UAT) sur les questions de réglementation des satellites

37 Plans spatiaux efficaces pour la connectivité et la radiodiffusion par satellite

Pier Francesco Foggia, Ingénieur principal, Accès aux ressources du spectre et de l'orbite et Zeljko Mendas, Ingénieur principal, Spectre planifié, Eutelsat

41 Partage entre systèmes orbitaux à satellites

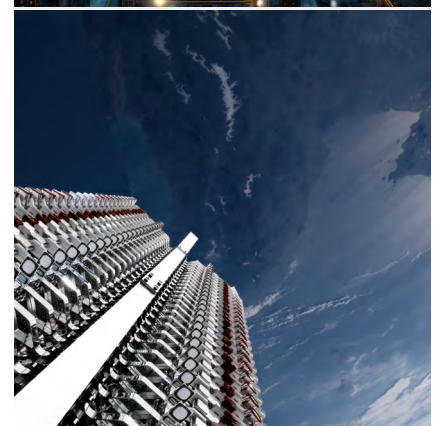
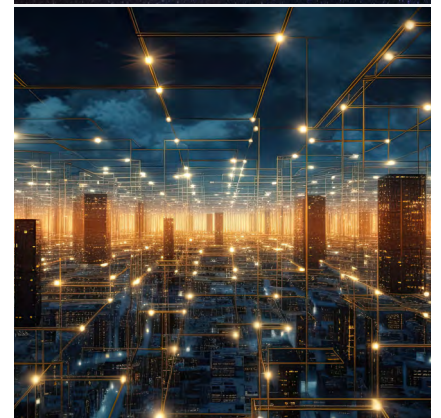
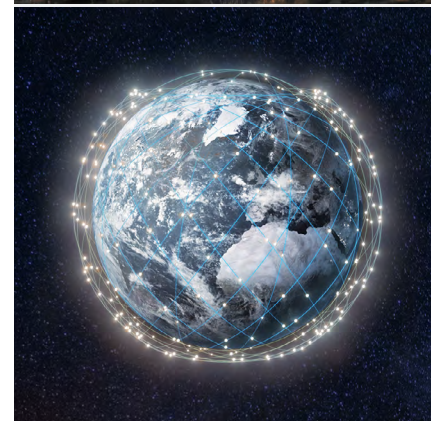
Mark Dankberg, président du conseil d'administration, président-directeur général et cofondateur, Viasat

45 Assurer la connectivité mondiale avec les constellations de satellites non OSG

David Goldman, Vice-Président, Politique satellitaire, SpaceX

48 Connectivité directe par satellite au mobile

David Weinreich, Président, Groupe de travail 4B, Commission d'études 4 de l'UIT-R





Adobe Stock/ AI generated

Services spatiaux: connectivité et observation de la Terre par satellite

Mario Maniewicz, directeur, Bureau des radiocommunications de l'UIT

Les satellites sont essentiels pour améliorer la vie au sein de l'économie numérique moderne. Ils fournissent des solutions de connectivité de communication indispensables et prennent en charge des services vitaux dans divers secteurs, notamment l'agriculture, la banque et les transports. Ils sauvent également des vies en cas d'urgence et offrent des informations environnementales cruciales.

Malgré la diversité de leurs applications, toutes les technologies satellitaires dépendent d'un facteur clé, à savoir la disponibilité de fréquences radioélectriques protégées contre les brouillages préjudiciables. L'Union internationale des télécommunications (UIT) est donc essentielle pour garantir un accès durable et équitable à l'espace.

Au cours de la Conférence de plénipotentiaires de l'UIT (PP-22) qui s'est tenue l'année dernière à Bucarest (Roumanie), les gouvernements du monde entier ont reconnu et renforcé le rôle indispensable de l'organisation dans la réglementation des communications par satellite.



“ Les satellites sont essentiels pour améliorer la vie au sein de l'économie numérique moderne. ”

Mario Maniewicz

Résolution 219 adoptée à la PP-22, intitulée " Viabilité des ressources que constituent le spectre des fréquences radioélectriques et des orbites de satellites associées utilisées par les services spatiaux", demande que le secteur des radiocommunications de l'UIT (UIT-R) réalise d'urgence des études sur l'utilisation croissante du spectre et des orbites de satellites non géostationnaires associées, ainsi que sur la durabilité à long terme de ces ressources.

Il est également demandé à l'UIT-R de mener des études sur l'accès équitable aux ressources que sont le spectre et les orbites géostationnaires et non géostationnaires et leur utilisation rationnelle et compatible, conformément aux objectifs de l'article 44 de la Constitution de l'UIT.

De toute évidence, le spectre pour les services spatiaux sera au centre des préoccupations de la Conférence mondiale des radiocommunications (CMR-23), qui se tiendra à Dubaï (Émirats arabes unis) du 20 novembre au 15 décembre 2023.

Les principales questions qui seront examinées à la CMR-23 sont les suivantes:

- Les améliorations à apporter au cadre réglementaire international applicable aux satellites géostationnaires (OSG) et non géostationnaires (non OSG) tout en encourageant un accès équitable pour tous les pays.
- La définition d'un cadre réglementaire applicable à l'utilisation des stations terriennes en mouvement, notamment à bord d'aéronefs et de navires, pour les communications avec des satellites géostationnaires (OSG) ou non géostationnaires (non OSG).
- L'utilisation des technologies par satellite pour les services large bande afin d'améliorer la connectivité, en particulier dans les zones isolées.
- Utilisation accrue des liaisons inter-satellites pour le téléchargement des données d'observation de la Terre en temps quasi réel.
- Nouvelles fréquences pour améliorer les radiocommunications pour la sécurité des aéronefs et la régularité des vols.
- Faciliter l'utilisation des services de recherche spatiale et d'exploration de la Terre par satellite pour la surveillance du climat, les prévisions météorologiques et d'autres missions scientifiques.

Garantir une disponibilité adéquate du spectre

L'observation scientifique est cruciale sur Terre et dans l'espace. Les données satellitaires, en particulier celles provenant des satellites d'observation de la Terre et des satellites météorologiques, sont essentielles pour les prévisions météorologiques, la surveillance du climat et les alertes opportunes qui facilitent la prise de décisions pour le bien-être de la société.

Les participants à la CMR-23 s'efforceront donc de mieux répondre aux besoins en termes de spectre pour l'observation de la Terre et le suivi de météorologie spatiale. Les délégués examineront en détail les besoins de spectre des capteurs de météorologie spatiale.

“
À l'évidence, le spectre pour les services spatiaux sera au centre des préoccupations de la Conférence mondiale des radiocommunications.”

L'accès à une protection et à une bonne gestion des bandes de fréquences pour l'observation de la Terre est vital pour des prévisions météorologiques précises. Les cycles successifs des Conférences mondiales des radiocommunications ont permis de sauvegarder les bandes de fréquences radioélectriques pour les systèmes d'observation de l'atmosphère tels que radars, sondeurs et radiosondes.

La conférence examinera également l'utilisation de la bande 1 240-1 300 MHz par les radioamateurs afin de déterminer si des mesures supplémentaires sont nécessaires pour protéger les récepteurs au sol de radionavigation par satellite dans cette bande.

Définir les futurs cadres des radiocommunications

Les États Membres de l'UIT ont approuvé en avril le [rapport de la Réunion de préparation à la Conférence en vue de la CMR-23](#), qui résume et analyse les résultats des études techniques approfondies de l'UIT (UIT-R) et les solutions possibles pour traiter les points de l'ordre du jour de la CMR-23. Le rapport est maintenant disponible dans les six langues officielles de l'UIT.

Le troisième et dernier [Atelier interrégional sur les travaux préparatoires en vue de la CMR-23](#), qui se tiendra du 27 au 29 septembre, donnera aux participants une nouvelle occasion d'examiner les solutions proposées pour résoudre les problèmes identifiés.

Ce dernier numéro des Nouvelles de l'UIT présente les points de vue du secteur privé et des organisations internationales et régionales spécialisées sur des questions essentielles liées aux services spatiaux, dans la perspective de la CMR-23.

Il s'agit notamment des points de vue des opérateurs de satellites; des informations sur l'optimisation de l'utilisation du spectre; des questions sur l'accès équitable; les préoccupations concernant la viabilité dans l'espace; et les demandes que la réglementation suive le rythme de l'évolution rapide des investissements et des technologies.

Les résultats de la CMR-23 seront essentiels pour définir les futurs cadres des services de radiocommunication dans tous les pays. Je remercie tous les experts qui ont contribué à ce numéro et fait part de leurs points de vue.

Je suis convaincu que ces articles offrent une vue d'ensemble éclairée et je serai très heureux d'accueillir nos délégués du monde entier à la CMR-23.



Les données satellitaires, en particulier celles provenant des satellites d'observation de la Terre et des satellites météorologiques, sont essentielles pour les prévisions météorologiques, la surveillance du climat et les alertes opportunes qui facilitent la prise de décisions pour le bien-être de la société. ”



Les résultats de la CMR-23 seront essentiels pour définir les futurs cadres des services de radiocommunication dans tous les pays. ”



Les sujets essentiels qui seront examinés à la CMR-23

Victor Strelets,
Président, Commission d'études 4 de l'UIT-R

Certains points inscrits à l'ordre du jour de la prochaine [Conférence mondiale des radiocommunications \(CMR-23\)](#) ont trait aux services fixe, mobile, de radiodiffusion et de radiorepérage par satellite.

La Commission d'études 4 du Secteur des radiocommunications de l'UIT (UIT-R - L'un des trois Secteurs de l'Union internationale des télécommunications) est chargée de préparer ces points de l'ordre du jour, en vue d'assurer une utilisation efficace du spectre des fréquences radioélectriques et des systèmes et réseaux orbitaux de satellites.



“ Les systèmes à satellites non OSG sont l'une des principales priorités de l'ordre du jour de la CMR 23. ”

Victor Strelets

Systèmes à satellites OSG et non OSG

Les systèmes à orbite des satellites non géostationnaires (non-GSO) sont l'une des principales priorités de l'ordre du jour de la CMR-23.

Premièrement, il faut assurer la coexistence entre les systèmes non OSG et les systèmes sur orbite des satellites géostationnaires (OSG), et assurer la protection des deux types de satellites. Cela nécessite des calculs précis des brouillages potentiels à destination et en provenance des systèmes non OSG, ce qui permet d'envisager d'éventuelles modifications des systèmes non OSG si nécessaire.

Les règles améliorées applicables aux systèmes non OSG devraient également couvrir les tolérances orbitales. Ces questions seront traitées au titre des points de l'ordre du jour de la Conférence relatifs aux services par satellite (7A), aux rapports d'étape (7B) et aux brouillages cumulatifs causés aux OSG (7J), ainsi qu'une description fonctionnelle des outils logiciels permettant de déterminer la conformité des systèmes ou réseaux non OSG du service fixe par satellite (SFS) ([Recommandation UIT-R S.1503](#)).

Une utilisation plus efficace du spectre

Les opérateurs de satellites attendent des décisions de la CMR-23 qu'elles offrent le maximum de souplesse dans l'utilisation des affectations de fréquences à certaines fins.

Notamment: les stations terriennes en mouvement (ESIM) du SFS, au titre des points 1.15 et 1.16 de l'ordre du jour; communications intersatellites dans le SFS, point 1.17; et SFS dans le service de radiodiffusion par satellite (SRS) existant, point 1.19.

Les débats de la CMR-23 sur ces questions viseront à permettre une utilisation plus efficace du spectre que ce n'est le cas actuellement.



Les opérateurs de satellites attendent des décisions de la CMR-23 qu'elles offrent le maximum de souplesse dans l'utilisation des affectations de fréquences à certaines fins. ”

Industrie des satellites en évolution rapide

Dans un contexte de développement rapide des satellites ces dernières années, des systèmes non OSG ont été déployés à grande échelle. Parallèlement, de nouveaux satellites de grande capacité sont placés en orbite géostationnaire.

Sur le plan réglementaire, l'ajout d'une composante satellite à l'écosystème des télécommunications mobiles internationales (IMT-2020) a permis l'utilisation de satellites dans les réseaux cellulaires, ainsi que de nouveaux services par satellite et d'autres innovations.

Les États Membres de l'Union internationale des télécommunications (UIT) soulèvent de plus en plus la question de la durabilité, de l'accès équitable et de l'utilisation rationnelle des ressources spectrales OSG et non OSG. La Résolution 219 de la Conférence de plénipotentiaires de l'UIT (Bucarest, 2022) reflète ces préoccupations.

La CMR-23 doit continuer d'accorder une priorité élevée à la mise en place d'un accès équitable aux orbites de satellites. Cela signifie reconnaître les besoins des pays en développement concernant l'espace, ce qui inclut souvent des problèmes géographiques.

Veiller à ce que la réglementation soit efficace et en temps opportun

Le développement de technologies satellitaires innovantes a aujourd'hui nettement dépassé la réglementation relative à l'utilisation du spectre des fréquences radioélectriques et des orbites de satellites. Alors que ce fossé continue de se creuser, l'UIT doit trouver de nouvelles approches pour que la réglementation internationale relative aux satellites reste opportune et adaptée au secteur.

La technologie progresse si rapidement que certains opérateurs ont commencé à mettre en œuvre de nouvelles technologies satellitaires utilisant des satellites OSG et non OSG sans attendre les décisions des conférences pour réglementer cette utilisation. De plus, les administrations nationales autorisent parfois de telles utilisations en l'absence de règles convenues au niveau international.



La CMR-23 doit continuer d'accorder une priorité élevée à la mise en place d'un accès équitable aux orbites de satellites.



Exceptions et dérogations

Les dérogations au Règlement des radiocommunications de l'UIT, en particulier au titre de la disposition 4.4 de l'Article 4 - qui autorise les administrations nationales à affecter des fréquences à titre exceptionnel, en dehors du Tableau d'attribution des bandes de fréquences et d'autres dispositions conventionnelles, tant que ces affectations ne causent pas de brouillages préjudiciables à des services de radiocommunication existants, suscitent de plus en plus d'inquiétudes.

La conférence examinera comment traiter l'utilisation généralisée de la disposition 4.4 pour les réseaux à satellite non coordonnés. Elle devrait également préciser si l'option dérogatoire prévue par la disposition 4.4 devrait être disponible pour tous les systèmes radioélectriques ou uniquement pour les systèmes non commerciaux.

Dans l'ensemble, la CMR-23 doit préciser comment les administrations utilisent cette disposition, quand elles ont le droit de l'invoquer et quelles circonstances particulières justifient un recours temporaire exceptionnel à la disposition 4.4.

Simplification du cycle de préparation de la CMR

Le Règlement des radiocommunications, qui contient les règles et règlements régissant l'utilisation du spectre des fréquences radioélectriques et des orbites de satellites, est mis à jour environ tous les quatre ans, conformément au cycle des conférences de l'UIT associé.

Le moment est peut-être venu de songer à réduire le nombre d'années entre les Conférences mondiales des radiocommunications et à simplifier le cycle préparatoire et la documentation associée. Une solution pourrait consister à réévaluer la structure actuelle des réunions de préparation à la Conférence (RPC) et à envisager de fusionner les deux sessions RPC en une seule.

Compte tenu de la phase de croissance, de transformation et d'innovation rapide que traverse actuellement l'industrie des satellites, la CMR-23 devrait charger le Secteur des radiocommunications de l'UIT de mener d'urgence des études sur les possibilités de réutilisation des bandes de fréquences attribuées aux services mobiles pour les systèmes à satellites non OSG.

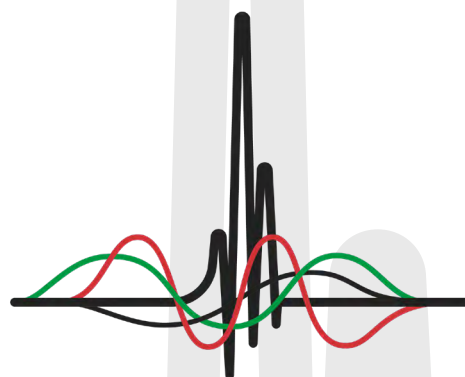
Les administrations nationales, ainsi que les entreprises et organisations participant en tant que Membres de Secteur de l'UIT, doivent examiner ensemble ces nouvelles questions, renforcer le cadre de l'UIT-R et rechercher des solutions globales dans l'intérêt de tous.



La CMR-23 devrait charger le Secteur des radiocommunications de l'UIT de mener d'urgence des études sur les possibilités de réutilisation des bandes de fréquences attribuées aux services mobiles pour les systèmes à satellites non OSG. »

À propos de la Conférence mondiale des radiocommunications.

Les conférences mondiales des radiocommunications se tiennent tous les trois ou quatre ans pour examiner et, si nécessaire, réviser le Règlement des radiocommunications, le traité international régissant l'utilisation du spectre des fréquences radioélectriques et des orbites des satellites géostationnaires et non géostationnaires.



ITUWRC
DUBAÏ2023

20 novembre - 15 décembre 2023
Dubai, Émirats arabes unis

Explorez les thèmes de la **CMR-23** dans la
revue **Nouvelles de l'UIT**

[Compte à rebours
avant la CMR-23](#)

[L'avenir du
temps universel
coordonné](#)

[Terre, mer et
ondes](#)

Site web de la Conférence: [CMR-23](#).



CMR-23: Quels sont les enjeux pour l'industrie spatiale?

Isabelle Mauro, Directrice générale de l'Association mondiale des opérateurs de satellites

La Conférence mondiale des radiocommunications (CMR-23) se tient à une époque de croissance rapide et d'innovation dans le secteur des satellites.

Cet élément clé de l'industrie spatiale est en plein essor, avec des investissements mondiaux dépassant 10 milliards USD l'an dernier, contre 300 millions USD en 2012. Aujourd'hui, de multiples réseaux sur plusieurs orbites doivent travailler ensemble pour fournir une couverture Internet résiliente, sécurisée et continue dans toutes les régions du monde.

Parallèlement, le secteur des satellites est de plus en plus pleinement intégré dans l'écosystème des télécommunications. Cela implique de soutenir la 5G et la connectivité en cloud - comme en témoigne l'inclusion des réseaux non terrestres (NTN) dans les spécifications techniques des normes large bande mobile 3GPP (Projet de partenariat de troisième génération).

Pour les opérateurs de satellites et leurs centaines de millions d'utilisateurs dans le monde, la CMR-23 offre de nouvelles possibilités.



Pour les opérateurs de satellites et leurs centaines de millions d'utilisateurs dans le monde, la CMR-23 offre de nouvelles possibilités.

Isabelle Mauro



Plusieurs points de l'ordre du jour de la conférence visent à utiliser plus efficacement le spectre radioélectrique existant pour les satellites, sous réserve de garanties appropriées pour protéger les services existants. En effet, la mise à jour des affectations de fréquences permettrait d'étendre la connectivité là où elle est le plus nécessaire, depuis les pays sans littoral et les petits États insulaires en développement jusqu'aux stations terriennes en mouvement (ESIM), c'est-à-dire les plates-formes de télécommunication mobiles destinées à connecter les navires, les aéronefs et les véhicules terrestres.

Avantages de la connectivité par satellite

Avec un accès à un spectre suffisant, les satellites peuvent fournir une connectivité étendue cruciale, soit par le biais de liaisons directes, soit en fournissant des liaisons de raccordement pour des solutions Wi-Fi cellulaires ou communautaires.

Les satellites améliorent en permanence l'accès des populations à l'information, à l'éducation et à la santé et contribuent au développement durable. D'ici à 2030, le nombre de personnes connectées au large bande par satellite devrait atteindre 500 millions dans le monde, soit deux fois plus qu'actuellement, et les retombées socio-économiques devraient s'envoler, passant de 39 milliards USD l'an dernier à 250 milliards USD en 2030 ([voir le rapport](#)).

Dans un contexte de conditions météorologiques extrêmes et d'une incidence croissante des catastrophes, les systèmes spatiaux appuient de plus en plus les services d'urgence vitaux. La réactivité suite au tremblement de terre en Turquie et en Syrie au début de cette année n'en est qu'un exemple.

La connectivité par satellite s'améliore rapidement, avec une forte concentration de l'énergie sur l'ensemble des plates-formes satellitaires dans des zones plus petites et une meilleure qualité de liaison, ce qui permet une réutilisation répétée du spectre dans les attributions existantes du service fixe par satellite (SFS).

Cette technologie prend en charge l'utilisation d'appareils plus petits, ce qui réduit les coûts d'équipement tout en offrant aux utilisateurs plus de bande passante. En parallèle, les réseaux pilotés par logiciel de nouvelle génération contribuent à réduire les coûts d'exploitation, permettant ainsi une plus grande évolutivité et agilité.

Comment la CMR-23 peut aider les services par satellite

Alors que certaines des mises à jour réglementaires proposées semblent avantageuses pour l'industrie des satellites, d'autres semblent potentiellement nuisibles.

Les nouveaux systèmes à satellites reposent de plus en plus sur les affectations existantes dans les bandes L, S, C, Ku et Ka pour les utilisateurs fixes et mobiles, tandis que de nouvelles affectations dans les bandes Q/V deviennent indispensables pour le développement des passerelles en vue de l'interconnexion avec les systèmes terrestres, entre autres raisons. Les points 1.15, 1.16 et 1.18 de l'ordre du jour de la CMR-23 confirment ces tendances.



Dans un contexte de conditions météorologiques extrêmes et d'une incidence croissante des catastrophes, les systèmes spatiaux appuient de plus en plus les services d'urgence vitaux.

De même, les affectations de fréquences aux satellites dans les bandes 3 600-3 800 mégahertz (MHz) et 6 425-7 025 MHz sont cruciales pour la protection contre les brouillages préjudiciables. Toutefois, l'expansion mondiale des services de télécommunication mobiles exerce une pression sur ces ressources spectrales essentielles.

C'est pourquoi l'industrie des télécommunications par satellite n'est favorable à aucune modification en réponse aux points 1.2 et 1.3 de l'ordre du jour, qui proposent d'identifier des bandes de fréquences additionnelles pour les Télécommunications mobiles internationales (IMT) terrestres. En outre, notre industrie demande la suppression d'une décision prise il y a quatre ans sur des bandes de fréquences IMT harmonisées (Résolution 175, CMR-19) et serait favorable à des clarifications concernant le point 21.5 du [Règlement des radiocommunications](#) visant à protéger les services spatiaux contre les brouillages cumulatifs causés par les nouvelles générations de stations de Terre.

Préoccupations de l'industrie concernant les IMT

Étant donné que la demande de services par satellite continue également d'augmenter, l'industrie des satellites est très préoccupée par la proposition visant à exploiter le spectre pour les IMT dans la plage de fréquences déjà encombrée 7-24 GHz. La réalisation d'études en vue d'une éventuelle identification pour les IMT dans cette plage de fréquences serait source de grande incertitude pour les services satellitaires existants et pourrait entraver leur développement futur.

D'après notre expérience, le déploiement commercial des IMT n'est pas possible sans un déplacement des services existants de la bande de fréquences concernée. En outre, les IMT ont déjà accès à environ 1,9 gigahertz (GHz) de bandes basses et moyennes à l'échelle mondiale.

En outre, une grande partie des 17,25 GHz du spectre des ondes millimétriques qui a été rendue disponible à la dernière Conférence mondiale des radiocommunications (CMR-19) n'a pas été affectée au niveau national et n'a pas été mise en service.

Coopération en matière de spectre pour connecter les populations non connectées

En travaillant ensemble, nous pouvons mettre en commun les forces des technologies terrestres et non terrestres pour connecter les 2,6 milliards de personnes dans le monde qui ne sont toujours pas connectées. Pour ce faire, nous devons garantir un spectre adéquat, exempt de brouillages préjudiciables, pour les services par satellite existants et nouveaux.

Nous sommes confrontés à ces défis dans une période d'innovation sans précédent. Grâce aux résultats positifs de la CMR-23, le secteur des satellites peut continuer de faire de grands progrès pour connecter le monde.



Grâce aux résultats positifs de la CMR-23, le secteur des satellites peut continuer de faire de grands progrès pour connecter le monde.



Intelsat

Élargissement de l'utilisation des stations spatiales du SFS géostationnaire avec mobilité

Hazem Moakkit, Vice-Président, Stratégie du spectre, Intelsat

Dans notre monde de plus en plus connecté, le fait de s'attendre à être "connecté en permanence" n'est plus lié à la géographie ou à la localisation. Mais alors que la couverture mobile de Terre continue de s'étendre, il y aura toujours des situations et des endroits où la connectivité par satellite est la seule solution pour garder les personnes et les machines connectées partout et en déplacement.

La couverture de Terre peut rester indisponible en raison de limitations géographiques ou économiques, ou elle peut être perturbée par des événements temporaires ou des catastrophes. Les satellites, géostationnaires et non géostationnaires, constituent le filet de sécurité essentiel dans de telles situations.



“ Dans notre monde de plus en plus connecté, le fait de s'attendre à être "connecté en permanence" n'est plus lié à la géographie ou à la localisation. ”

Hazem Moakkit

S'appuyer sur la connectivité par satellite

Les industries telles que l'exploitation minière, la construction et l'agriculture ont besoin de services par satellite pour garder leur équipement lourd et leurs équipes connectés dans des endroits difficiles d'accès. Les navires en mer, tels que les navires de croisière, les navires marchands, les flottes de pêche commerciale et même les plates-formes offshore, dépendent également des satellites pour rester connectés.

Que ce soit sur terre, en mer ou dans les airs, les entreprises continuent de s'appuyer sur des services et des solutions de connectivité par satellite pour maintenir leurs opérations en mouvement, connectées en permanence et où que ce soit. Et lorsqu'une catastrophe frappe, les intervenants d'urgence comptent sur l'accès par satellite pour les communications essentielles quand et où la connectivité cellulaire tombe en panne.

Nécessité de stations terriennes mobiles rentables et performantes

À mesure que la demande de connectivité mobile augmente, il devient de plus en plus nécessaire de disposer de stations terriennes mobiles rentables et très performantes.

Historiquement, les stations au sol pour les communications bidirectionnelles par satellite étaient grandes et lourdes. Même les systèmes VSAT (terminaux à très petite ouverture) relativement bon marché utilisés depuis les années 80 devaient être exploités par des techniciens spécialisés.

Les terminaux d'aujourd'hui, en revanche, répondent aux exigences de taille et de performance pour une foule d'applications de connectivité mobile. Les réseaux plans, avec leur conception simple et leur capacité de joncteur-disjoncteur qui leur permet d'être reliés aux satellites en amont, se sont révélés idéaux pour les applications mobiles terrestres et aériennes.

Les antennes réseau à commande de phase à commande électronique (ESA) utilisent le balayage multifaisceaux pour suivre et commuter de manière transparente entre les satellites multiorbitaux. Pour les opérateurs, ces antennes à pointage automatique sont plus simples et faciles à utiliser.



Les leaders de la connectivité satellitaire KVH, Satcube, Starwin et ST Engineering iDirect ont tous fourni des informations pour cet article sur les dernières avancées en matière de terminaux au sol.



Que ce soit sur terre, en mer ou dans les airs, les entreprises continuent de s'appuyer sur des services et des solutions de connectivité par satellite pour maintenir leurs opérations en mouvement, connectées en permanence et où que ce soit. ”

Performances améliorées

Les nouvelles avancées des systèmes à satellites rendent la mobilité facilement accessible et économique. La technologie de formation de faisceaux permet aux satellites définis par logiciel – communément appelés SDS – d'assurer une capacité satellitaire précisément où et quand ils en ont besoin.

Chaque SDS peut former des milliers de faisceaux dans sa zone de service, limités uniquement par la quantité de spectre disponible et la puissance de l'engin spatial nécessaire pour lancer ces systèmes. Cela modifie considérablement l'économie des services par satellite.

La prolifération des satellites non géostationnaires au cours des dernières années a également apporté un nouveau paradigme aux communications par satellite, sous l'impulsion d'une forte poussée due aux progrès technologiques et d'une forte demande de la part des consommateurs ayant un appétit insatiable pour la connectivité.

Difficultés réglementaires

Assurer la mobilité dans le service fixe par satellite (SFS) pose toutefois de nouveaux problèmes réglementaires. La définition "classique" du SFS implique que les stations terriennes sont fixes et non mobiles.

Au fil des ans, les conférences mondiales des radiocommunications successives ont examiné les cadres techniques et réglementaires permettant une plus grande souplesse dans les systèmes SFS. La prochaine Conférence mondiale des radiocommunications, la CMR-23, n'est pas différente.

Le point 1.15 de l'ordre du jour de la Conférence traite de la possibilité d'assurer la souplesse aéronautique et maritime dans les bandes planifiées du SFS pour les satellites géostationnaires. Le point 1.16 de l'ordre du jour porte sur les stations terriennes en mouvement fonctionnant avec des satellites non géostationnaires en bande Ka.

Le Règlement des radiocommunications - traité international régissant le spectre des fréquences radioélectriques et les orbites de satellites géostationnaires et non géostationnaires – évolue constamment pour rester à jour pour répondre aux besoins des pays du monde entier.



La convergence est un thème récurrent dans l'industrie des télécommunications en général. ”

Affectation de fréquences convergentes

La convergence est un thème récurrent dans l'industrie des télécommunications en général. La vidéo, la voix et les données ont toutes convergé sous le protocole Internet (IP) en tant que plate forme unificatrice pour transporter toutes les données.

De même, les frontières réglementaires entre les diverses affectations de spectre pour les différents satellites deviennent floues. Par exemple, tout en respectant pleinement le Règlement des radiocommunications, un système de données par satellite en bande Ku [satellite défini par logiciel, qui a été défini plus haut dans l'article] peut avoir un accès sans entrave à de vastes étendues de spectre dans la plage de fréquences 10,7-12,75 gigahertz (GHz).

Ces fréquences englobent également de multiples affectations de spectre, SFS, SFS planifié et service de radiodiffusion par satellite (SRS). Avec une bonne coordination, cette souplesse permet d'accroître l'efficacité spectrale.

Suivre le rythme de la technologie

Le principal défi auquel sont confrontés les opérateurs de satellites et les fournisseurs de services est de suivre le rythme des technologies et de suivre l'évolution rapide du Règlement des radiocommunications. Malheureusement, les décisions prises lors des Conférences mondiales des radiocommunications tous les quatre ans ne sont souvent pas rapidement adoptées dans la réglementation nationale.

L'Union internationale des télécommunications (UIT), dépositaire du Règlement des radiocommunications, organise des ateliers dans le monde entier pour diffuser des mises à jour et expliquer les dernières évolutions aux gouvernements, aux régulateurs et au secteur privé. Dans le même ordre d'idées, tous les États Membres de l'UIT sont encouragés à intégrer rapidement les décisions de l'UIT dans la réglementation locale et à tirer parti de la souplesse qui en résulte.



Les États Membres de l'UIT sont encouragés à intégrer rapidement les décisions de l'UIT dans les réglementations locales et à faire bon usage de la souplesse qui en résulte.



Telesat



Mobilité au moyen de satellites non géostationnaires: permettre des connexions en mouvement

Mario Neri, directeur, Stratégie et innovation en matière de spectre, Télésat

Se connecter à un réseau privé virtuel, assister à une communication par visioconférence ou simplement diffuser du contenu à partir d'Internet sont réalisables avec un appareil portable, personnel et connecté. Ce sont des activités en ligne, comme beaucoup d'autres, que les utilisateurs d'appareils connectés peuvent facilement commencer à prendre pour acquis.

Pourtant, ils ne sont accessibles qu'à ceux qui ont la chance d'être desservis par le haut débit et à faible latence.

Ce luxe n'est cependant pas toujours disponible, lorsque vous êtes sur un navire, un avion ou toute autre plate-forme en mouvement.



De nombreux utilisateurs pourraient bénéficier d'un accès à la connectivité large bande via des stations terriennes en mouvement. ”

Mario Neri



Vous pourriez considérer cela comme une heureuse coïncidence. Après tout, qui veut voyager à côté de quelqu'un qui répond à un long appel vidéo, échangeant avec son homologue de manière peut-être un peu trop indiscreète?

Dans le même temps, de nombreux utilisateurs pourraient bénéficier d'un accès à la connectivité large bande par l'intermédiaire de stations terriennes en mouvement (ESIM), en particulier celles qui sont connectées par des systèmes non géostationnaires (non OSG) du service fixe par satellite (SFS) ou des stations ESIM non OSG.

Liaisons à bord des navires et en vol

Pensez aux marins embarqués, qui peuvent naviguer pendant des mois durant, obtenant des liens vidéo de haute qualité pour se connecter avec leur famille, leurs amis ou un médecin. Le confinement de certains marins sur les plateformes maritimes dans le contexte de la pandémie du COVID-19 a encore souligné l'importance de la connectivité des équipages.

Rendre la connectivité mobile peut également permettre la prise en charge des applications aéronautiques. Face à la demande croissante de connectivité à bord et à l'importance accordée à l'expérience des passagers, de porte à porte, entièrement connectés, les systèmes ESIM non OSG offrent la possibilité d'obtenir des performances de liaison comparables à celles de la fibre optique sur l'ensemble de la trajectoire de vol.

Cela s'appliquera à l'échelle mondiale, même sur les régions polaires.

Globalement, les systèmes non OSG innovants du SFS prenant en charge les applications ESIM pourraient bientôt offrir le même niveau de connectivité que celui dont bénéficient les utilisateurs terrestres du service fixe. Cela inclut la même expérience à faible latence, ce qui n'est pas possible avec les technologies des satellites géostationnaires. Au titre du point 1.16 de l'ordre du jour, la prochaine Conférence mondiale des radiocommunications (CMR-23) examinera l'utilisation des stations ESIM non OSG en bande Ka pour assurer une connectivité de haute qualité à bord des navires et en vol.

Ce n'est pas la première fois que l'Union internationale des télécommunications (UIT) élabore un cadre réglementaire susceptible de réduire la fracture numérique pour les utilisateurs de services par satellite en mouvement.

Rappelons les délibérations fructueuses des deux dernières CMR, en 2015 et 2019, qui ont permis d'utiliser les stations ESIM communiquant avec des réseaux OSG (ESIM OSG) dans certaines parties de la bande Ka.



Pensez aux marins embarqués, qui peuvent naviguer pendant des mois durant, obtenant des liens vidéo de haute qualité pour se connecter avec leur famille, leurs amis ou un médecin. ”

Assurer la protection parallèlement au développement

De toute évidence, un cadre réglementaire solide devrait encourager le développement de nouvelles technologies, tout en assurant la protection des services existants et en projet et des applications connexes.

Comme c'était le cas auparavant pour les stations ESIM OSG dans la bande Ka, le projet de texte de la nouvelle résolution concernant le point 1.16 de l'ordre du jour contient des dispositions techniques, réglementaires et opérationnelles visant à protéger les services spatiaux et de Terre existants exploités dans le cadre d'une co-affectation de fréquence.

Ces dispositions rendront les brouillages préjudiciables peu probables. Néanmoins, pendant le cycle d'études préparatoire de la CMR-23, les membres de l'UIT ont examiné les responsabilités des administrations lorsqu'une station ESIM non OSG causerait des brouillages.

De l'avis général, il semble que la seule responsabilité officielle de la suppression de ces brouillages incombe à l'administration notificatrice pour le système à satellites non OSG sous lequel la station ESIM brouilleuse est exploitée.

Le rôle des autres administrations dans de tels cas, le cas échéant, est encore à l'étude, mais la conférence est censée fournir les orientations nécessaires. Les débats de la CMR-23 porteront peut-être utilement sur les fonctionnalités d'un centre de contrôle et de surveillance de réseau (NCMC) ayant autorité opérationnelle sur les stations ESIM non OSG.

Permettre le déploiement de nouvelles technologies

La CMR-23 devrait, comme les CMR précédentes, parvenir à un large consensus sur des questions essentielles relatives à l'exploitation des satellites et aux communications. En définissant un environnement réglementaire équitable, équilibré et efficace, les Conférences quadriennales de l'UIT permettent le développement et le déploiement de technologies satellitaires innovantes.

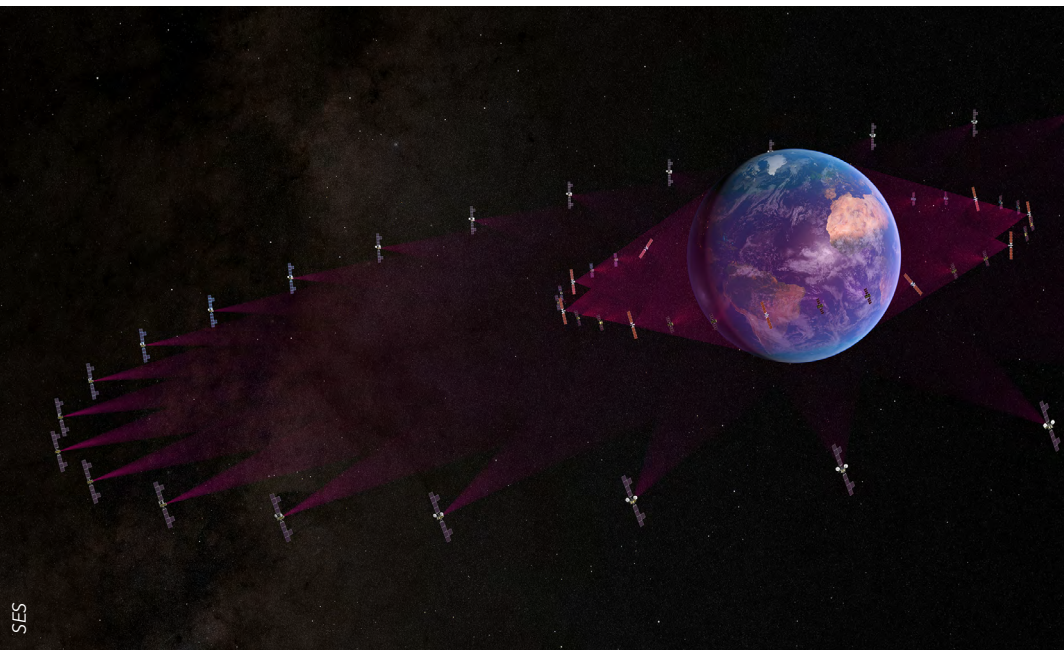
Toute nouvelle technologie de communication peut être utile pour les consommateurs, les entreprises et les pouvoirs publics, ce qui pourrait améliorer la vie quotidienne des habitants du monde entier.

Les avantages que peuvent offrir les stations ESIM non OSG fonctionnant dans la bande Ka - avec notamment les liaisons à haut débit, faible latence de type terrestre et le service mondial complet - valent incontestablement les efforts déployés lors des discussions de la CMR-23.

Et dans vos futurs voyages, si vous sentez que vos compagnons de voyage parlent trop fort, vous devrez peut-être simplement leur demander de bien vouloir baisser le volume de leurs appareils!



Les avantages que peuvent offrir les stations ESIM non OSG fonctionnant dans la bande Ka ... valent sans aucun doute les efforts déployés lors des discussions de la CMR-23. ”



Liaisons inter-satellites: pourquoi il est important d'étendre l'utilisation du spectre disponible

Anna Marklund, Directeur, CMR, responsable de la gestion et du développement du spectre, SES

Historiquement, la [constellation de système de poursuite et de relais de données \(TDRS\)](#) et le [système européen de poursuite et de relais de données \(EDRS\)](#) ont fourni un certain degré de capacité de relais satellite-satellite.

Toutefois, davantage de spectre est nécessaire pour prendre en charge le nombre croissant de missions d'observation de la Terre, d'Internet des objets, scientifiques et autres missions satellitaires en orbite terrestre basse, ainsi que leurs besoins croissants en largeur de bande.

En effet, les satellites en orbite basse ne peuvent communiquer avec les stations terrestres que dans une zone de vision restreinte de la Terre. Les liaisons inter-satellites sont un moyen de surmonter cette limitation, car les données peuvent être relayées vers et depuis le sol via d'autres satellites, y compris ceux situés sur une orbite différente.

“ Les satellites d'observation de la Terre en orbite terrestre basse pourront transmettre des images de haute qualité ou d'autres données au sol en temps réel. ”

Anna Marklund

Une solution concertée

La prochaine [Conférence mondiale des radiocommunications](#) (CMR-23) examinera les moyens de faciliter la connexion du globe en élargissant les options disponibles lors de l'exploitation du spectre des satellites. Au titre du point 1.17 de l'ordre du jour, la Conférence définira le cadre réglementaire régissant l'utilisation de certaines fréquences du service fixe par satellite (SFS), à savoir 11,7-12,7 gigahertz (GHz), 18,1-18,6 GHz, 18,8-20,2 GHz et 27,5-30 GHz, pour les liaisons inter-satellites.

L'établissement d'un tel cadre permettrait aux satellites SFS placés sur des orbites plus élevées de servir de relais pour les satellites en orbite terrestre basse, ce qui se traduirait par une utilisation plus efficace et plus intensive du spectre du SFS existant. "Ainsi, les satellites d'observation de la Terre en orbite terrestre basse pourront transmettre des images de haute qualité ou d'autres données au sol en temps réel." Le trafic de l'Internet des objets pourra être acheminé en temps réel partout. De même, les futures stations spatiales avec équipage devraient pouvoir communiquer avec la Terre à tout moment, même au-dessus de l'eau et hors de vue de la terre.

À propos du point 1.17 de l'ordre du jour

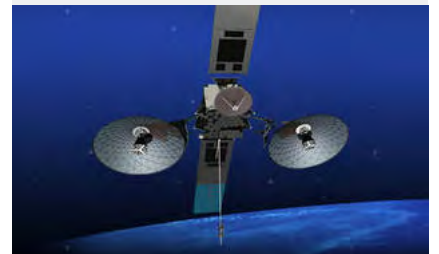
Le point 1.17 de l'ordre du jour de la CMR-23 vise à trouver un mécanisme réglementaire et à définir les étapes de la mise en œuvre, y compris l'introduction de nouvelles affectations d'espace au SFS ou de nouvelles affectations au service inter-satellites, sous réserve de limites techniques et opérationnelles appropriées pour éviter les brouillages préjudiciables.

L'approche la plus prometteuse découlant des travaux préparatoires de la CMR-23 consiste à ajouter une affectation au service inter-satellites dans les bandes considérées, tout en limitant l'exploitation inter-satellites au cône de couverture du satellite du SFS. L'utilisation d'une affectation au service inter-satellites aide à surmonter les différentes interprétations de la définition du SFS.

En outre, limiter le cône de couverture garantit une similitude globale avec les opérations actuelles du SFS qui ont peut-être déjà été coordonnées. L'exploitation du service inter-satellites qui est analogue à l'exploitation actuelle du SFS facilitera le travail d'évaluation des effets des brouillages pour les administrations nationales et l'Union internationale des télécommunications (UIT).



Le point 1.17 de l'ordre du jour de la CMR-23 vise à trouver un mécanisme réglementaire et à définir les étapes de sa mise en œuvre.



Constellation de système de poursuite et de relais de données de la NASA

La constellation TDRS, déployée par la NASA (National Aeronautics and Space Administration), se compose d'un certain nombre de satellites géosynchrones (GSO) (satellites de première, deuxième et troisième génération) répartis au-dessus de l'océan Atlantique, de l'océan Pacifique et de l'océan Indien.

[En savoir plus](#)

Au cours du cycle d'études de la CMR-23, le [Secteur des radiocommunications de l'UIT \(UIT-R\)](#) a élaboré diverses solutions novatrices et adaptées pour protéger les autres services de radiocommunication, notamment lors de la seconde session de la Réunion de préparation à la Conférence (RPC) en mars et avril de cette année. Les administrations, les membres du secteur privé et les parties prenantes présents à la réunion ont réussi à s'accorder sur cette approche unique pour le point 1.17 de l'ordre du jour du Rapport de la RPC, soulignant ainsi l'esprit de collaboration qui anime ce point.

Des caractéristiques des antennes aux puissances surfaciques au sol, en passant par la réutilisation des accords de coordination existants, le Rapport de la RPC contient des réponses réglementaires sur la meilleure façon de permettre le relais de données par satellite sans modifier l'environnement général de brouillage.

Mise en place de services relais par satellite

L'utilisation des fréquences existantes du SFS pour les liaisons inter-satellites présente des avantages évidents. Une telle solution aidera les opérateurs de télécommunication à répondre rapidement à un besoin immédiat et croissant.

L'ensemble du secteur privé et les gouvernements du monde entier ont donc intérêt à parvenir à une conclusion lors de la CMR-23 afin de permettre l'utilisation du spectre du SFS pour les liaisons inter-satellites sans imposer de contraintes excessives. Il est tout aussi important, bien sûr, de protéger tous les services de radiocommunication susceptibles d'être affectés, notamment les services par satellite géostationnaire et non géostationnaire, les services de Terre et les services d'observation de la Terre.

Sur la base de l'excellent travail réalisé au titre du point 1.17 de l'ordre du jour, il est également proposé d'étudier un thème à venir pour la Conférence mondiale des radiocommunications de 2027. Ce futur point de l'ordre du jour viserait à permettre que d'autres bandes existantes affectées aux satellites - telles que les bandes du service mobile par satellite et éventuellement la bande C et d'autres bandes du SFS - puissent également être utilisées par les services de relais par satellite.



L'ensemble du secteur privé et les gouvernements du monde entier ont intérêt à parvenir à une conclusion lors de la CMR-23 afin de permettre l'utilisation du spectre du SFS pour les liaisons inter satellites sans imposer de contraintes excessives



Système européen de relais de données

L'EDRS réduit les délais de transmission de grandes quantités de données, prenant en charge un réseau de télécommunications rapide, fiable et transparent. En rendant les données à la demande disponibles au bon endroit et au bon moment, ce système à satellites indépendant renforce l'autonomie de l'Europe.

[En savoir plus](#)



Adobe Stock

L'avenir des services mobiles par satellite à bande étroite

Jennifer A. Manner, vice-présidente principale, EchoStar

Des technologies et des normes innovantes sont enfin réunies pour créer un écosystème mondial de services mobiles par satellite (SMS) 5G à bande étroite par satellite.

Aujourd'hui, les systèmes du service mobile par satellite peuvent émettre et recevoir des appareils électroniques grand public, tout en offrant une transparence à l'utilisateur. Ces dispositifs comprennent Apple et Android, ainsi que de petits dispositifs de l'Internet des objets (IoT) qui prennent également en charge des services hertziens de Terre.

Le spectre existant pour le service mobile par satellite peut prendre en charge tous ces services. Cependant, à mesure que les normes seront mises en œuvre, que les dispositifs seront commercialisés et que les utilisateurs prendront conscience des avantages des services mobiles par satellite, la demande pour ce type de services augmentera.

Cela justifie l'affectation de fréquences additionnelles aux services mobiles par satellite.



“ Des technologies et des normes innovantes sont enfin réunies pour créer un écosystème mondial de services mobiles par satellite 5G à bande étroite par satellite. ”

Jennifer A. Manner

Études de l'UIT et nouvelles affectations potentielles

Des études menées par l'Union internationale des télécommunications (UIT) avant la prochaine Conférence mondiale des radiocommunications (CMR-23) ont porté sur la possibilité de réaliser de nouvelles affectations de spectre aux services mobiles par satellite dans plusieurs bandes de fréquences comprises entre 1 695 mégahertz (MHz) et 3 400 MHz.

Lors de la dernière Conférence d'il y a quatre ans, la Résolution 248 (CMR-19) (point 1.18 de l'ordre du jour de la CMR-23) invitait l'UIT-R à mener des "études relatives aux besoins de spectre et aux nouvelles attributions éventuelles au service mobile par satellite dans les bandes de fréquences 1 695-1 710 MHz, 2 010-2 025 MHz, 3 300-3 315 MHz et 3 385-3 400 MHz pour le développement futur des systèmes mobiles à satellites à bande étroite", tout en garantissant la protection des services primaires existants dans ces bandes de fréquences et dans les bandes de fréquences adjacentes.

Ces études ont été limitées aux satellites non géostationnaires des services mobiles par satellite exploitant des systèmes à faible débit.

L'ambiguïté menant à des études non concluantes

Comme l'indique le [texte de la Réunion de préparation à la Conférence \(RPC\) pour la CMR-23](#), la Résolution 248 (CMR-19) est ambiguë en ce qui concerne les caractéristiques techniques et opérationnelles appropriées des services mobiles par satellite à bande étroite.

Cette ambiguïté n'ayant toujours pas été levée, les études n'ont pu être achevées ni sur les besoins de spectre pour ces services ni sur les possibilités de partage et de compatibilité avec les principaux services existants. Par conséquent, aucune nouvelle affectation appropriée n'a été déterminée pour les applications à faible débit de données ou à bande étroite.

De même, les débats essentiels de la CMR-23, au titre du point 1.18 de l'ordre du jour, ne peuvent déboucher sur de nouvelles affectations pour le développement futur des systèmes mobiles à bande étroite par satellite.



À mesure que les normes seront mises en œuvre, que les dispositifs seront commercialisés et que les utilisateurs prendront conscience des avantages des services mobiles par satellite, la demande pour ce type de services augmentera. ”

Résolution 248 (CMR-19) - Extrait

[L]es études ... doivent se limiter aux systèmes dont les stations spatiales ont une puissance isotrope rayonnée équivalente (p.i.r.e.) maximale égale ou inférieure à 27 dBW [décibels watts], avec une ouverture de faisceau ne dépassant pas 120 degrés, et dont les stations terriennes ne communiquent pas plus d'une fois toutes les 15 minutes, pendant 4 secondes consécutives au plus, avec une p.i.r.e. maximale de 7 dBW.

La réunion préparatoire a identifié trois moyens de traiter le point 1.18 de l'ordre du jour:

- 1** **Suppression** de la Résolution 248
- 2** **Révision** de la Résolution 248
- 3** **Affectation** de la bande de fréquences 2 010-2 025 MHz aux services mobiles par satellite dans la Région 1 de l'UIT-R (Afrique, Europe et certaines parties de l'Asie) malgré l'absence d'études, que ce soit pour les services mobiles par satellite à bande étroite dans la Région 1 ou pour les services mobiles par satellite classiques - cette dernière option nécessitant également la suppression de la Résolution 248.

Un futur point de l'ordre du jour pour répondre à la forte demande

Quelle que soit la manière dont le point 1.18 de l'ordre du jour sera traité, la CMR-23 devra vraisemblablement examiner, pour la prochaine conférence, un point de l'ordre du jour concernant l'affectation de spectres aux services mobiles par satellite.

La demande de croissance continue, non seulement pour des services établis comme l'Internet des objets, mais aussi pour des services nouveaux et innovants, comme le service direct sur dispositif, qui prolifèrent déjà dans les discussions entre organismes de normalisation. Le projet de partenariat de 3e génération (3GPP), par exemple, permet désormais d'inclure des services par satellite dans ses normes relatives aux réseaux non terrestres (NTN).



Quelle que soit la manière dont le point 1.18 de l'ordre du jour sera traité, la CMR-23 devra vraisemblablement examiner, pour la prochaine conférence, un point de l'ordre du jour concernant l'affectation de spectres aux services mobiles par satellite.



Rapport de la RPC

Le Rapport de la RPC, établi et approuvé lors de la deuxième session de la RPC (RPC23-2) qui s'est tenue à Genève (Suisse) du 27 mars au 6 avril, constitue une bonne base pour les débats de la CMR-23 qui aura lieu à la fin de l'année.

[Téléchargez votre exemplaire](#)
(disponible en six langues)

Caractéristiques orbitales et souplesse d'exploitation des stations spatiales non OSG

Julie Zoller, responsable des affaires réglementaires mondiales, Amazon Project Kuiper

Il existe deux types d'orbites terrestres: l'orbite des satellites géostationnaires (OSG), pour laquelle les satellites sont à une altitude de près de 36 000 km au-dessus de l'équateur et semblent immobiles aux antennes au sol, et les orbites de satellites non géostationnaires (non OSG), catégorie à laquelle appartiennent tous les autres satellites.

Les systèmes non OSG se divisent généralement en deux types en fonction de l'altitude: les systèmes en orbite terrestre basse (LEO), entre 400 km et 2 000 km; et en orbite terrestre moyenne (MEO), entre les niveaux LEO et OSG.

Chaque fiche de notification de satellite auprès de l'[Union internationale des télécommunications](#) (UIT) devrait comporter les caractéristiques orbitales essentielles telles que l'altitude et l'inclinaison prévues. En outre, les opérateurs de systèmes OSG doivent fournir certains détails concernant la tolérance orbitale, notamment les limites - c'est-à-dire l'ampleur des écarts possibles par rapport aux informations orbitales fournies à l'UIT.

Toutefois, pour les systèmes non OSG, la tolérance orbitale n'est ni exigée dans la notification, ni limitée dans la pratique.



“ Les notifications de l'UIT pour les systèmes non OSG continuent d'augmenter en volume et en taille, avec des plans prévoyant désormais des constellations de dizaines, de centaines, voire de milliers de satellites en orbite terrestre basse. ”

Julie Zoller

Développement des systèmes non OSG

Les notifications de l'UIT pour les systèmes non OSG continuent d'augmenter en volume et en taille, avec des plans prévoyant désormais des constellations de dizaines, de centaines, voire de milliers de satellites en orbite terrestre basse. Il est donc d'autant plus nécessaire de tenir compte de la tolérance orbitale dans l'environnement non OSG.

La question est à l'ordre du jour de la prochaine Conférence mondiale des radiocommunications (CMR-23).

Au titre du point 7 de l'ordre du jour, le sujet A porte sur l'établissement de limites de tolérance pour certaines caractéristiques orbitales des stations spatiales non OSG. Le point 7 de l'ordre du jour, sujet B, porte sur une procédure à suivre à posteriori pour examiner le scénario d'une réduction durable du nombre de satellites en orbite une fois que les objectifs ont été atteints.

Outre le nombre de satellites, les paramètres orbitaux les plus importants pour un système non OSG sont les altitudes et les inclinaisons des plans orbitaux qui composent la constellation. Les informations relatives à la tolérance orbitale permettraient d'établir la variation admissible de l'altitude et de l'inclinaison à partir des paramètres notifiés.

Un exemple simple illustre ce point: si la CMR-23 décide de limiter la tolérance orbitale à 10% pour l'altitude et à 10% pour l'inclinaison, alors un système non OSG en orbite circulaire, s'il est notifié avec une altitude de 500 kilomètres (km) et une inclinaison de 30 degrés, aurait une tolérance orbitale de +/- 50 km d'altitude et d'inclinaison de +/- 3°.

Pourquoi la tolérance orbitale est-elle importante?

La tolérance orbitale influe sur la manière dont le [Règlement des radiocommunications](#) est appliqué.

La tolérance orbitale a une incidence sur la question de savoir si une station spatiale donnée est considérée comme étant au bon endroit au bon moment pour franchir la première étape importante de la vie d'un système non OSG, à savoir la "mise en service".

Dans l'exemple ci-dessus, un satellite à 450 km et incliné de 27°, ou à 550 km et à 33° d'inclinaison, ou tout satellite situé entre les deux, serait considéré comme maintenu dans un plan orbital notifié. Ainsi, après une période continue de 90 jours, il satisferait aux critères de mise en service.

La tolérance orbitale affecte également la précision du [Fichier de référence international des fréquences](#) de l'UIT. Par extension, elle peut modifier notre interprétation des conclusions du [Bureau des radiocommunications](#) de l'UIT sur des questions telles que l'Article 21 du Règlement des radiocommunications concernant les limites de puissance surfacique, ou l'approche de la coordination entre systèmes non OSG.

Pour calculer les puissances surfaciques au sol, ou pour éviter les brouillages radioélectriques préjudiciables, il faut savoir exactement où se trouvent les satellites.



Bien que l'UIT ne gère pas les aspects physiques des objets spatiaux, il existe une relation entre la sécurité spatiale et la tolérance orbitale.



Sécurité spatiale et tolérance orbitale

Bien que l'UIT ne gère pas les aspects physiques des objets spatiaux, il existe une relation entre la sécurité spatiale et la tolérance orbitale. Les variations opérationnelles temporaires des paramètres orbitaux - par exemple pendant le recalage de phase des satellites d'une constellation ou liées au cycle solaire - sont des événements prévisibles qui devraient être exclus des tolérances orbitales.

Les opérateurs de satellites ont besoin de cette souplesse. Parmi les opérateurs, la meilleure pratique généralement acceptée consiste à prévoir un espacement radial adéquat entre les grandes constellations non OSG pour des raisons de sécurité spatiale.

Le Rapport préparatoire ([Rapport de la RPC](#)) de la CMR-23 reflète l'accord général selon lequel "les tolérances devraient offrir la souplesse nécessaire pour tenir compte de l'exploitation normale des systèmes non OSG et permettre la coexistence opérationnelle entre les systèmes notifiés à la même position orbitale ou à des positions orbitales proches".

Décisions nécessaires lors de la CMR-23

Les décisions prises par les États Membres de l'UIT lors de la CMR-23 concernant la tolérance des orbites non OSG auront des incidences sur l'utilisation rationnelle, efficace, économique et équitable du spectre des fréquences radioélectriques et des orbites de satellites, ainsi que sur l'écosystème de la sécurité spatiale.

Idéalement, la décision concernant la tolérance orbitale répondra aux besoins des pays et des opérateurs du monde entier. Cela signifie qu'il faut ménager la souplesse opérationnelle nécessaire aux opérateurs de satellites pour fournir un service de bonne qualité à leurs clients, tout en complétant les objectifs de sécurité spatiale.

Compte tenu de ces objectifs primordiaux, la CMR-23 devrait limiter la tolérance sur l'orbite des satellites non OSG.



Les décisions prises par les États Membres de l'UIT lors de la CMR-23 concernant la tolérance des orbites non OSG auront des incidences sur l'utilisation rationnelle, efficace, économique et équitable du spectre des fréquences radioélectriques et des orbites de satellites, ainsi que sur l'écosystème de la sécurité spatiale.



Plans spatiaux: protéger l'accès à long terme à l'orbite et au spectre

Georges Kwizera, Directeur technique de l'Agence spatiale du Rwanda et Président du Groupe de travail de l'Union africaine des télécommunications (UAT) sur les questions de réglementation des satellites

Les satellites révolutionnent les télécommunications et transforment des domaines tels que l'observation de la Terre, la navigation et l'exploration spatiale. Dans une époque comme celle-ci, nous devons nous attaquer d'urgence aux problèmes que pose la sécurisation des deux ressources fondamentales pour l'exploitation des satellites, à savoir les positions orbitales spatiales et le spectre des fréquences associé.

L'[Union internationale des télécommunications](#) (UIT) s'est vu confier la mission d'affectation et de sauvegarde des ressources satellitaires. Conformément à son mandat, l'UIT a eu recours à deux approches principales:

- affecter une partie du spectre des fréquences radioélectriques selon le principe du premier arrivé, premier servi, afin d'encourager une utilisation efficace;
- réserver les ressources restantes, en s'attachant tout particulièrement à assurer un accès équitable aux pays en développement.



“ Les satellites révolutionnent les télécommunications et transforment des domaines tels que l'observation de la Terre, la navigation et l'exploration spatiale. ”

Georges Kwizera

L'engagement en faveur de l'équité est inscrit dans le Règlement des radiocommunications, en particulier dans les Appendices 30, 30A et 30B.

Une opportunité critique pour la récupération des ressources

Malheureusement, au fil des ans, les ressources réservées ont souffert de l'absence de mesures de protection adéquates dans le cadre du traité. La prochaine [Conférence mondiale des radiocommunications](#) (CMR-23) qui se tiendra à Dubaï (Émirats arabes unis) offre une occasion cruciale de traiter cette question urgente et d'assurer l'accessibilité et la durabilité à long terme des ressources orbitales des satellites.

La CMR-23 s'attachera notamment à recouvrer les ressources orbitales pour les services de radiodiffusion par satellite dans 55 pays affectés, dont 31 pays africains.

Les discussions visent à incorporer les ressources récupérées dans les allocations de ressources prévues, en offrant la protection nécessaire et en assurant une utilisation future conforme au traité. Cet effort louable, soutenu par l'UIT et son [Bureau des radiocommunications](#) (BR) depuis 2015, témoigne de la détermination à rectifier les oublis passés et à favoriser un accès équitable pour toutes les nations.

La notion d'accord implicite

Un autre sujet clé qui sera abordé lors de la CMR-23 est celui de la notion d'"accord implicite" dans le cadre du traité régissant les ressources satellitaires planifiées. Bien qu'il vise à faciliter la coordination entre les détenteurs de ressources satellitaires existantes et les nouveaux instaurateurs de réseaux à satellite, ce concept a, par inadvertance, posé d'importants problèmes, en particulier pour les pays en développement.

Le manque de personnel qualifié et la faible capacité à répondre aux demandes de coordination ont souvent entraîné une dégradation des ressources satellitaires planifiées, qui les rendent inutilisables. En effet, le silence d'un pays sur une telle ingérence ou atteinte équivaut à un consentement en termes de droit international.

Alors que les pays en développement cherchent à libérer leur potentiel satellitaire, ce concept d'accord implicite doit être supprimé ou atténué. Il est impératif que la CMR-23 examine ces mesures.

De telles mesures permettront à toutes les nations de réaliser leurs aspirations en matière de développement, quelles que soient les ressources actuelles, sans entrave indue.



Alors que les pays en développement cherchent à libérer leur potentiel satellitaire, ce concept d'accord implicite doit être supprimé ou atténué.



Règlement des radiocommunications

Le Règlement des radiocommunications comprend quatre volumes de textes, produits et tenus à jour par l'UIT. Ce dernier correspond au traité international régissant l'utilisation du spectre des fréquences radioélectriques et des orbites de satellites à l'échelle mondiale.

La [version 2020](#), actuellement en vigueur, sera mise à jour en 2024, après la prochaine conférence mondiale quadriennale organisée par l'UIT pour harmoniser les besoins en fréquences radioélectriques

Accès équitable aux ressources satellitaires

La CMR-23 se penchera également sur la question des réseaux à satellite enregistrés auprès de l'UIT en vue d'une couverture mondiale alors qu'ils ne desservent en réalité qu'une petite partie du globe. Cette limitation sape les aspirations des pays, en particulier des pays en développement, qui cherchent à mettre en place des services par satellite.

En répondant à cette problématique et en envisageant des mécanismes permettant d'élargir l'accès, la conférence peut promouvoir un accès équitable aux ressources satellitaires, ce qui stimulera l'innovation, la croissance économique et l'échange de connaissances pour toutes les nations.

En outre, l'UIT a besoin de mécanismes permettant aux membres, nouveaux ou de plus en plus engagés, d'acquérir des ressources satellitaires et d'établir un accès à long terme sans contraintes bureaucratiques inutiles. Cette approche inclusive favorisera la collaboration mondiale et fera en sorte que chaque nation puisse pleinement profiter des avantages découlant de l'adhésion à l'UIT.

Ce que la CMR-23 peut résoudre

La prochaine CMR-23 promet d'être une étape importante dans la sauvegarde de l'accès aux ressources satellitaires sur le long terme. La protection des positions orbitales et du spectre des fréquences associées est primordiale pour l'exploitation efficace des satellites, elle-même essentielle pour faciliter les communications, l'observation de la Terre, la navigation et l'exploration spatiale.

En abordant la question de la récupération des ressources, en revoyant le concept d'accord implicite, en réexaminant la couverture mondiale inutile de certains réseaux et en assurant un accès harmonieux pour tous les membres de l'UIT, cette conférence pourrait permettre de façonner un avenir plus équitable et durable pour la technologie des satellites.

Alors que nous abordons cet événement crucial, saisissons l'occasion d'encourager la coopération mondiale et de libérer tout le potentiel des ressources satellitaires au profit de toutes les nations.



Alors que nous abordons cet événement crucial, saisissons l'occasion d'encourager la coopération mondiale et de libérer tout le potentiel des ressources satellitaires au profit de toutes les nations. ”

Nairobi, Kenya, 2020: un atelier de l'UIT a réuni 31 pays africains et leurs homologues européens pour discuter de la récupération des ressources satellitaires concernées.

Source: Union africaine des télécommunications





Pier Francesco Foggia



Zeljko Mendas

Plans spatiaux efficaces pour la connectivité et la radiodiffusion par satellite

Pier Francesco Foggia, Ingénieur principal, Accès aux ressources du spectre et de l'orbite et Zeljko Mendas, Ingénieur principal, Spectre planifié, Eutelsat

En 1977, la Conférence administrative mondiale des radiocommunications a adopté un nouveau plan mondial visant à assurer à chaque État Membre de l'[Union internationale des télécommunications](#) (UIT) un accès équitable à l'orbite pour la radiodiffusion par satellite.

Appendices 30 et 30A - Services de diffusion directe

Cela a conduit à l'ajout des Appendices 30 et 30A dans le Règlement des radiocommunications, traité international qui régit l'utilisation du spectre des fréquences et des orbites de satellites associées.

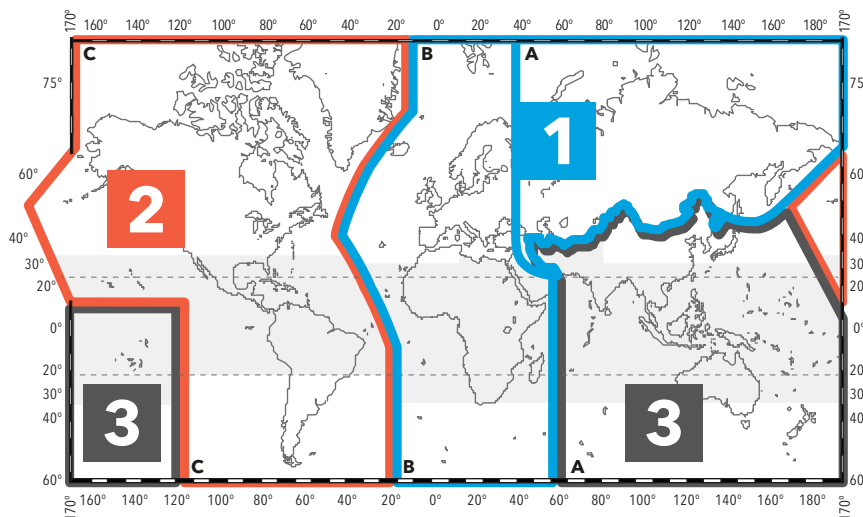
Dix canaux d'une largeur de bande de 27 mégahertz (MHz) ont été affectés à chaque État Membre de l'UIT pour les services de radiodiffusion directe à couverture nationale.

Toutefois, le Plan initial pour le service de radiodiffusion par satellite (SRS) établi lors de la Conférence de 1977 ne couvrait que les pays des Régions 1 et 3 de l'UIT (voir la carte), exception faite des Amériques et de certaines parties du Pacifique.

Toutefois, la Conférence administrative régionale des radiocommunications de 1983 a ajouté des assignations de fréquence nationales pour les pays de la Région 2, complétant ainsi le plan mondial.

Attribution des fréquences selon les régions du monde

Pour ce qui est de l'attribution du spectre des fréquences radioélectriques, le monde est divisé en trois Régions.



Région 1	Région 2	Région 3
États arabes	Amériques	Asie-Pacifique
Afrique		
Europe		
Communauté des États indépendants		



En 1977, la Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones adoptó un nuevo plan mundial para garantizar a todos los Estados Miembros de la UIT.

Pier Francesco Foggia and Zeljko Mendas



Le numérique dans les années 1990

La situation a radicalement changé dans les années 90 avec l'apparition de la modulation numérique et de la radiodiffusion numérique. L'amélioration des caractéristiques techniques a permis d'accroître la capacité de chaque pays, tandis que l'utilisation d'antennes de réception plus petites et de niveaux de fonctionnement p.i.r.e. (puissance isotrope rayonnée équivalente) inférieurs a ouvert la voie au déploiement efficace de services de radiodiffusion par satellite à l'échelle nationale dans de nombreux pays.

En conséquence, la Conférence mondiale des radiocommunications de 2000 a révisé le Plan mondial du SRS en y adoptant de nouveaux paramètres techniques. Il s'agissait notamment d'une modulation et d'un codage numériques plus résistants, associés à des antennes de réception plus petites et à une p.i.r.e. de fonctionnement plus faible pour la couverture nationale.

Avec ces changements, de nouveaux projets satellitaires se sont révélés techniquement et économiquement viables avec la création de systèmes sous-régionaux. Ces nouveaux réseaux à satellite couvraient de vastes territoires et desservaient un très grand nombre de pays.

Plusieurs d'entre eux ont connu un grand succès, étant largement acceptés par les populations qu'ils ont servies. Cela a été particulièrement vrai en Europe, le projet Eutelsat 13E en étant un bon exemple.

Plusieurs autres projets ont suivi, certains nationaux et d'autres supranationaux et sous-régionaux, démontrant les avantages du service de radiodiffusion numérique pour les pays couverts par des faisceaux de satellite, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'Europe.

Renouvellement d'une assignation de fréquence

La dernière Conférence mondiale des radiocommunications, la CMR-19, a adopté la Résolution 559, qui donne à plus de 50 pays la possibilité de demander le renouvellement d'une assignation nationale dans le Plan mondial du SRS à une autre position orbitale.

Cela améliorerait la qualité du signal sur leur territoire et leur permettrait de finaliser et de mettre en œuvre leurs propres plans de radiodiffusion par satellite.

Appendice 30B - Bandes planifiées du SFS

La CAMR Orb-88 - La Conférence administrative mondiale des radiocommunications sur l'utilisation de l'orbite des satellites géostationnaires et la planification des services spatiaux utilisant des satellites (2e session), tenue à Genève (Suisse) en 1988 - a ajouté au Règlement des radiocommunications l'Appendice 30B, qui définit les bandes planifiées attribuées au service fixe par satellite (SFS). Le nouvel appendice contient des allotissements nationaux, garantissant ainsi un accès équitable aux orbites pour chaque État Membre de l'UIT.



La Conférence mondiale des radiocommunications de 2000 a révisé le Plan mondial du SRS en y adoptant de nouveaux paramètres techniques. ”

Que sont les services planifiés et non planifiés?

Les services planifiés: fondés sur des procédures de planification a priori garantissant un accès équitable aux ressources orbite/spectre pour une utilisation future.

Les services non planifiés: fondés sur des procédures de coordination ad hoc visant à utiliser efficacement les orbites/spectre et à assurer un fonctionnement exempt de brouillage, répondant aux besoins réels.

[En savoir plus](#)

L'Appendice 30B donne à chaque pays le droit d'exploiter des portions d'une bande de fréquences, selon des caractéristiques spécifiées, dans les bandes C et Ku.

La principale différence entre les bandes de fréquences traditionnelles non planifiées du SFS et les bandes de l'Appendice 30B est la coexistence d'attributions nationales et de systèmes additionnels. Depuis 1988, de nombreuses modifications ont été apportées pour protéger pleinement les allotissements nationaux et permettre à d'autres systèmes de fonctionner dans un environnement exempt de brouillage.

Appendice 30B - Augmentation de la capacité de communication par satellite

La quantité totale de spectre attribuée à l'Appendice 30B dans le Règlement des radiocommunications est de 800 mégahertz (MHz), dont 300 MHz pour la bande C et 500 MHz pour la bande Ku. Cela représente une augmentation considérable de la capacité de communication par satellite.

Le besoin de ressources supplémentaires

Le nombre de satellites capables de fonctionner dans les bandes planifiées a considérablement augmenté au cours des 30 dernières années, reflétant l'intérêt des opérateurs de satellites, ce qui accroît les besoins en spectre.

En outre, de nombreux pays ont pu convertir leurs attributions nationales en assignations de fréquence effectives, ce qui leur permet d'exploiter des satellites sur l'orbite des satellites géostationnaires (OSG) conformément au Règlement des radiocommunications.

La prochaine Conférence mondiale des radiocommunications ([CMR-23](#)) examinera plusieurs propositions de modification des Appendices 30, 30A et 30B.

Les modifications proposées au titre du point 7 de l'ordre du jour de la CMR-23 font suite au dernier cycle d'études visant à assurer un accès équitable à l'espace pour chaque pays et à mettre des ressources à la disposition des stations spatiales de satellite.

Ces bandes, qui sont les seules disponibles pour les projets nationaux de satellites, sont particulièrement cruciales pour les économies émergentes.



La dernière Conférence mondiale des radiocommunications, la CMR-19, a adopté la Résolution 559, qui donne à plus de 50 pays la possibilité de demander le renouvellement d'une assignation nationale dans le Plan mondial du SRS à une autre position orbitale. ”



Le nombre de satellites capables de fonctionner dans les bandes planifiées a considérablement augmenté au cours des 30 dernières années, reflétant l'intérêt des opérateurs de satellites, ce qui accroît les besoins en spectre. ”

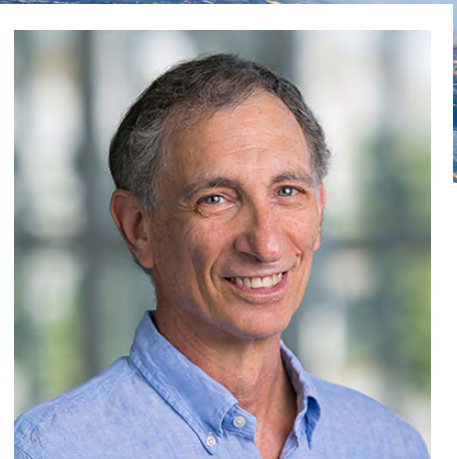


Partage entre systèmes orbitaux à satellites

Mark Dankberg, président du conseil d'administration, président-directeur général et cofondateur, Viasat

Les pays investissent dans les satellites pour de nombreuses raisons, notamment la sécurité nationale, le contrôle souverain et la connexion de leur population. Pour la plupart d'entre eux, les communications par satellite représenteront leur participation la plus significative à l'économie spatiale.

Toutefois, dans les mois à venir, quelques grands opérateurs de systèmes à satellites non géostationnaires (non OSG) chercheront à modifier les règles de partage du spectre établies de longue date, ce qui aurait des conséquences sur des dizaines de milliards de dollars d'investissements dans les satellites, avec des conséquences pour tous les pays. Les principaux opérateurs de systèmes non OSG cherchent à réduire la protection contre les brouillages des opérateurs de systèmes à satellites géostationnaires (OSG), affirmant que les systèmes non OSG sont supérieurs et méritent un traitement réglementaire. Mais les OSG et les non OSG ne sont que des orbites, utilisant toutes deux la même technologie de charge utile.



“ Les OSG offrent un champ de vision large et constant et sont plus économiques pour les opérateurs régionaux. ”

Mark Dankberg

La couverture hertzienne de Terre parallèle dépend de l'emplacement des pylônes. Pour les satellites, les orbites sont comme l'emplacement des pylônes.

Les OSG offrent un champ de vision large et constant et sont plus économiques pour les opérateurs régionaux. Un champ de vision constant rend l'OSG beaucoup plus intéressante financièrement pour pratiquement toutes les applications, y compris les données à grande vitesse, et nettement meilleure pour la radiodiffusion.

Étant donné que les satellites non OSG sont plus proches de la Terre et que leur champ de vision est plus petit, la couverture assurée par chaque satellite est moindre. Il faudra peut-être des dizaines, des centaines, voire des milliers de satellites pour fournir à une région le même service qu'un seul OSG. Les opérateurs non OSG doivent donc être mondiaux car les limites de leurs orbites l'exigent.

Les technologies actuellement utilisées

Une orbite ne définit que l'emplacement des pylônes de satellite. La technologie de charge utile définit la capacité.

Alors que la même technologie peut être utilisée à la fois dans les OSG et les non OSG, les OSG ont fait des progrès dans des technologies telles que la formation de faisceaux au sol, les grandes antennes déployables, les bus à grande puissance efficaces et la gestion thermique.

Les systèmes OSG et non OSG utilisent tous deux des faisceaux ponctuels à alimentation fixe, des faisceaux ponctuels à pointage électronique, un traitement et un routage embarqués définis par logiciel, une modulation et un codage adaptatifs, des architectures d'utilisateur multibandes et de liaisons montantes et des liaisons satellite-satellite. Les satellites des deux orbites peuvent utiliser des terminaux au sol équipés des dernières antennes à commande de phase. Mais seuls les OSG peuvent utiliser des terminaux fixes simples et très peu coûteux.

Des centaines de millions de foyers dans le monde dépendent de la télévision en clair fournie par les OSG. Pour ce faire, on utilise des terminaux de réception uniquement situés sur les côtés des bâtiments dans des quartiers très peuplés, sans une vue dégagée à 360° du ciel dont ont besoin la plupart des systèmes non OSG.

Les nouveaux systèmes OSG offriront des "terminaux de streaming OTT" tout aussi bon marché qui pourront acheminer dans des conditions similaires les services de divertissement et d'information sur Internet les plus récents.



Les nouveaux systèmes OSG offriront des "terminaux de streaming OTT" tout aussi bon marché qui pourront acheminer dans des conditions similaires les services de divertissement et d'information sur Internet les plus récents. ”

Vitesses de service

Les trajets de propagation des signaux plus courts utilisés par les satellites non OSG - parce qu'ils sont plus proches de la Terre - ne signifient pas que les vitesses de transmission sont plus élevées.

Les vitesses de service dépendent de la puissance surfacique au sol, de la taille et du gain du terminal (G/T) et du brouillage reçu d'autres utilisateurs du même spectre à différents angles de visée. Les bilans des liaisons thermiques donnent les mêmes débits de données en liaison descendante que pour les non OSG avec des terminaux de taille et de puissance surfacique équivalents.

Séparation spatiale

Les premiers grands opérateurs non OSG cherchent malheureusement à profiter de l'absence de concurrence et à déployer de nombreux petits terminaux. Ces derniers augmentent le risque de brouillage, ce qui nécessite un espacement spatial très important et empêche ainsi toute concurrence future des systèmes non OSG.

Les créneaux orbitaux OSG définissent la séparation spatiale entre les opérateurs et permettent le type de partage du spectre qui permet à tout pays de la Terre d'avoir accès à l'espace.

Les opérateurs de systèmes non OSG et OSG ont besoin d'une séparation spatiale, ainsi que de la réutilisation du spectre et de la protection contre les brouillages qui en découlent. La technologie d'étalement du spectre et des accords de coordination novateurs peuvent permettre aux systèmes OSG d'utiliser des terminaux tout aussi petits en préservant un accès équitable.

Règles de partage du spectre

Les règles de partage du spectre sur les orbites non géostationnaires sont naissantes et les plus grands systèmes non OSG pourraient exploiter cette faille en déployant de nombreux très petits terminaux. Cela empêcherait les éventuels nouveaux opérateurs non OSG d'utiliser les mêmes bandes de fréquences et priverait les opérateurs OSG de spectre et d'angles de visée.

Les nations doivent comprendre ce que ces dynamiques impliquent et agir maintenant, au niveau national, pour assurer l'accès à l'espace.



Les nations doivent comprendre ce que ces dynamiques impliquent et agir maintenant, au niveau national, pour assurer l'accès à l'espace. »

Les règles de partage du spectre, notamment la protection contre les brouillages spatiaux et la puissance surfacique, constituent un "code de la route" qui permet à tous les pays de participer à l'espace. En ce qui concerne le partage du spectre avec les systèmes OSG, les principes de protection contre les brouillages sont exprimés en termes de puissance surfacique équivalente (EPFD) et d'événements en ligne.

Ces règles ont permis des décennies d'innovations non OSG et OSG. Réduire la protection contre les brouillages des systèmes OSG non seulement nuirait à l'innovation pour les systèmes OSG, mais limiterait aussi, voire empêcherait complètement, la protection spatiale et les angles de visée des futurs systèmes non OSG.

Sauvegarder la nouvelle ère spatiale pour tous

Viasat, entreprise mondiale de télécommunications qui a une vision à long terme du développement mondial des satellites, exhorte tous les États Membres de l'UIT à se renseigner sur la manière dont les changements préconisés par les plus grands systèmes non OSG modifieraient le code de la route.

Toute modification visant à améliorer les services non OSG aurait des conséquences négatives sur les satellites OSG et limiterait la capacité de tous les pays à participer à la nouvelle ère spatiale multiorbitale à haut débit et riche en largeur de bande.

Les changements proposés ne profiteraient qu'aux plus grands et aux plus riches - tout en contraignant le reste d'entre nous non seulement dans les systèmes non OSG, mais aussi dans ce qui devrait être un avenir prometteur pour l'OSG.



Toute modification visant à améliorer les services non OSG aurait des conséquences négatives sur les satellites OSG et limiterait la capacité de tous les pays à participer à la nouvelle ère spatiale multiorbitale à haut débit et riche en largeur de bande. ”



Assurer la connectivité mondiale avec les constellations de satellites non OSG

David Goldman, Vice-Président, Politique satellitaire, SpaceX

Avec la prochaine [Conférence mondiale des radiocommunications \(CMR-23\)](#), nous aurons une opportunité générationnelle d'assurer une connectivité à faible temps de latence et un accès équitable aux ondes mondiales pour les populations qui en ont le plus besoin, en repensant des réglementations vieilles de plusieurs décennies et conçues pour une époque révolue. Cette opportunité se présente parce que les habitants de régions non desservies dans le monde sont à l'aube d'une transformation de la connectivité, fondée sur les services fournis par les réseaux à satellite de prochaine génération. Les technologies évoluées utilisant des constellations de satellites non géostationnaires (non OSG) apportent partout une large bande de haute qualité, et avec des technologies clés comme le maillage laser interconnecté de SpaceX, le font pratiquement immédiatement.

Reconnaissant ce potentiel, plusieurs administrations d'États Membres de l'UIT ont proposé d'examiner si des règles actualisées peuvent accroître la capacité des systèmes à satellites de la prochaine génération à desservir les personnes sans porter préjudice aux utilisateurs des technologies existantes.



“ Avec la prochaine CMR-23, nous aurons une opportunité générationnelle d'assurer une connectivité à faible latence et un accès équitable aux ondes mondiales pour les personnes qui en ont le plus besoin... ”

David Goldman

Il s'agit de mettre à jour les règles applicables consignées dans le Règlement des radiocommunications tenu à jour par l'Union internationale des télécommunications (UIT). Une solution possible consiste simplement à appliquer aux fréquences Ku et Ka les méthodes déjà adoptées dans d'autres bandes de fréquences, qui présentent les caractéristiques physiques les mieux adaptées pour connecter les personnes non connectées. Cela peut être fait, bien entendu, en reconnaissant que des cas particuliers tels que les services de radiodiffusion sur l'orbite des satellites géostationnaires (OSG) dans la bande Ku peuvent nécessiter des critères de protection différents de ceux des services fixes par satellite types.

Le choix est simple. Si les meilleurs ingénieurs en radiofréquences du monde ne peuvent pas trouver un moyen d'améliorer les règles après avoir étudié la question, alors rien ne change. Mais s'ils parviennent à trouver une solution, des millions de personnes auparavant non desservies recevront enfin le haut débit à faible latence dont elles ont besoin, sans effet sur les systèmes OSG.

Le seul mauvais choix est de le retarder, qui pourrait s'avérer démoralisant pour les personnes qui restent non desservies et qui ont besoin de connectivité dès maintenant. Manquer cette fenêtre d'action étroite les privera de l'accès au large bande de prochaine génération pour une génération, tout cela à cause d'un régime réglementaire obsolète.

Après tout, l'un des principaux piliers de l'UIT est l'utilisation efficace des ressources spectrales partagées. L'UIT a établi ce principe pour une bonne raison: l'efficacité signifie la mise à disposition de systèmes plus nombreux et de meilleure qualité permettant de connecter les gens.

Problèmes posés par les limites d'EPFD fixées à l'Article 22 du Règlement des radiocommunications de l'UIT et pourquoi ces limites devraient être révisées d'urgence

Contrairement aux systèmes mobiles, qui bénéficient d'un accès exclusif au spectre, les systèmes sur orbite terrestre basse de la prochaine génération doivent partager des bandes de fréquences entre eux et avec d'autres technologies telles que les satellites OSG traditionnels. Pour faciliter la gestion des diverses technologies qui utilisent en partage les mêmes fréquences, l'UIT a élaboré un ensemble complexe de règles de partage.

Pour leur part, les opérateurs de satellites OSG ont conçu un ensemble de règles, alors que les opérateurs non OSG étaient encore hypothétiques en 1997 et 2000. Selon ces règles, les futurs systèmes non OSG doivent respecter une puissance surfacique équivalente (EPFD). Les OSG ont essentiellement déclaré que les satellites non OSG sont tenus de chuchoter tandis que les OSG éloignés peuvent crier. Les règles d'EPFD qui ont été adoptées sont de plus en plus reconnues comme étant surprotectrices, entraînant ainsi de graves contraintes opérationnelles, une réduction importante de la capacité et une inutilisation du spectre pour les systèmes non OSG. Les systèmes actuels de prochaine génération sont dotés de capacités évoluées qui permettront de connecter un nombre croissant de personnes dans le monde entier sans causer de brouillages inacceptables aux OSG utilisant les mêmes spectres.

Les limites d'EPFD fixées dans l'Article 22 du Règlement des radiocommunications de l'UIT devraient donc être révisées d'urgence afin que les promesses du haut débit large bande puissent être mises à la portée de tous, où que l'on se trouve.



Contrairement aux systèmes mobiles, qui bénéficient d'un accès exclusif au spectre, les systèmes sur orbite terrestre basse de prochaine génération doivent partager des bandes de fréquences entre eux et avec d'autres technologies telles que les satellites OSG traditionnels. ”

Dispositions inefficaces en matière d'EPFD

L'UIT a étudié des règles analogues pour les bandes de fréquences 40/50 gigahertz (également appelées bandes "Q/V") au cours du dernier cycle d'études de la Conférence mondiale des radiocommunications (2015-2019).

Tout comme les commissions d'études et les membres de l'organisation l'ont conclu, les dispositions existantes relatives à l'EPFD dans les bandes Ku et Ka sont inefficaces sur le plan spectral. Cette inefficacité limite inutilement la capacité des systèmes non OSG à répondre à la demande croissante des consommateurs en large bande à haut débit et à faible latence, sans offrir de protection supplémentaire aux satellites OSG existants.

Heureusement, cette étude des bandes Q/V peut aider à montrer la voie pour les bandes principales Ku/Ka. La dernière conférence, la CMR-19, a approuvé un nouveau cadre de partage visant à protéger les réseaux OSG en Q/V tout en accordant aux systèmes non OSG la souplesse opérationnelle nécessaire pour répondre à la demande.

Nous devrions maintenant étudier si nous pouvons tirer parti des mêmes résultats pour Ku/Ka tout en garantissant des critères de protection pour certains services traditionnels, comme la radiodiffusion par satellite, qui peuvent nécessiter des solutions ad hoc.

Urgence de l'EPFD dans les bandes Ku/Ka

Il est encore plus urgent aujourd'hui de revoir la densité d'EPFD à Ku/Ka compte tenu de la Résolution 219 de la dernière [Conférence de plénipotentiaires](#) de l'UIT (PP-22), qui chargeait les commissions d'études du [Secteur des radiocommunications](#) (UIT-R) d'étudier l'accès équitable aux ressources du spectre OSG et non OSG ainsi que l'utilisation rationnelle et compatible de ces ressources.

En d'autres termes, une réévaluation de l'EPFD garantirait aux utilisateurs tributaires des systèmes à satellites de prochaine génération un accès équitable au spectre.

La proposition de la CMR-23 exigerait également que toute étude sur la manière d'améliorer les règles garantisse que les systèmes OSG ne subiront pas de brouillages inacceptables, ce qui permettrait d'obtenir les meilleurs résultats pour tous les utilisateurs - en particulier ceux des marchés émergents auxquels des règles obsolètes ont trop longtemps refusé un accès équitable à la connectivité.



Les systèmes actuels de prochaine génération sont dotés de capacités évoluées qui permettront de connecter un nombre croissant de personnes dans le monde entier sans causer de brouillages inacceptables aux OSG utilisant les mêmes spectres. ”



Une réévaluation de l'EPFD garantirait aux utilisateurs tributaires des systèmes à satellites de prochaine génération un accès équitable au spectre. ”



Connectivité directe par satellite au mobile

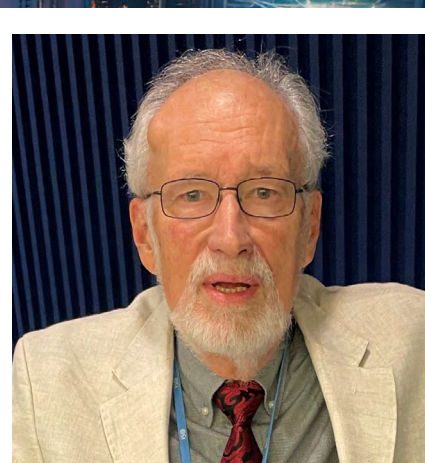
David Weinreich, Président, Groupe de travail 4B, Commission d'études 4 de l'UIT-R

À l'heure actuelle, les communications combinées par satellite attirent les consommateurs. Elles sont également prisées par les régulateurs. Point très probable de l'ordre du jour de la Conférence mondiale des radiocommunications dans quatre ans, le combiné par satellite est également examiné à l'Union internationale des télécommunications (UIT) par les commissions d'études du Secteur des radiocommunications de l'UIT (UIT-R).

La première promesse d'un service de téléphonie mobile

Du milieu jusqu'à la fin des années 90, le segment du service mobile par satellite (SMS) a été le premier à montrer la promesse d'un véritable service téléphonique portable - où vous pouviez composer un numéro de presque n'importe où, pour communiquer avec qui vous vouliez, quand vous vouliez. C'était l'idée derrière les systèmes dits "Big LEO" (orbite terrestre basse) de l'époque.

Ce que les partisans du SMS n'avaient évidemment pas anticipé, c'est la croissance exponentielle et la mise en œuvre de systèmes concurrents, initialement appelés systèmes de télécommunications publics par service mobile terrestre (FPLMTS) et aujourd'hui télécommunications mobiles internationales (IMT).



“ Avec l'apparition des services IMT, la composante satellite associée des IMT est devenue inévitable. ”

David Weinreich

L'absence de clients a rapidement entraîné des difficultés financières et, à terme, la réorganisation des systèmes du SMS sur l'orbite des satellites non géostationnaires (non OSG).

Aujourd'hui, cependant, la boucle semble avoir été bouclée, les systèmes non OSG du SMS étant prêts à fournir prochainement une connectivité directe de combiné à combiné. Cela est dû principalement à deux facteurs nouveaux: la capacité de construire des engins spatiaux plus petits et plus efficaces; et des coûts de lancement réduits.

Composante satellite des IMT

Avec l'apparition des services IMT, la composante satellite associée des IMT est devenue inévitable. En conséquence, le Groupe de travail de l'UIT sur le SMS et les autres systèmes à satellites - Groupe de travail 4B de la [Commission d'études 4](#) de l'UIT-R (Services par satellite) - a élaboré des Recommandations UIT-R concernant à la fois la composante satellite de la version initiale des IMT et les IMT évoluées suivantes, communément appelées 4G.

Lors de sa dernière réunion de juin, le GT 4B a approuvé des mesures visant à commencer à élaborer des interfaces radioélectriques satellite pour les [IMT-2030](#) - globalement assimilées aux services mobiles 6G. Ces travaux s'appuient largement sur des caractéristiques similaires et sur des documents élaborés pour l'élément de Terre des IMT dans le cadre du Groupe de travail 5D de la [Commission d'études 5](#) de l'UIT-R (Services de Terre).

Développements technologiques

Les services de combiné à combiné nécessiteront de nouvelles applications des technologies actuelles. En raison de la compacité des téléphones cellulaires d'aujourd'hui, l'antenne qu'ils contiennent est nécessairement petite. Cela signifie qu'ils offrent relativement peu de gain d'antenne - juste la capacité d'obtenir suffisamment de signal satellite pour rendre la communication possible.

À cela s'ajoute la distance par rapport au satellite sur laquelle le signal doit voyager. Compte tenu de la petite taille de l'antenne, le satellite doit être relativement proche et il est presque certain qu'il fera partie d'une constellation en orbite terrestre basse.

Des techniques d'antenne évoluées, impliquant éventuellement des réseaux adaptatifs multifaisceaux configurés électroniquement pour les terminaux d'utilisateur et les engins spatiaux, seront probablement également nécessaires.



En raison de la compacité des téléphones cellulaires d'aujourd'hui, l'antenne qu'ils contiennent est nécessairement petite. ”

CE 4 de l'UIT-R

Systèmes et réseaux du service fixe par satellite, du service mobile par satellite, du service de radiodiffusion par satellite et du service de radiorepérage par satellite.

[En savoir plus](#) et sur le [Groupe de travail 4B](#)

Problèmes liés à la transmission radioélectrique

Il est important de connaître le type de spectre radioélectrique qui sera utilisé pour les communications directes vers les combinés. Sera-t-il terrestre ou par satellite?

Tous deux bénéficient d'attributions existantes, à l'échelle mondiale, dans le [Règlement des radiocommunications de l'UIT](#), et présentent chacun des avantages et des inconvénients. Il sera délicat de déterminer comment utiliser simultanément le même spectre pour les terminaux de Terre et les satellites.

Des différences importantes entre les niveaux des signaux de Terre et des signaux des satellites pourraient créer d'importants problèmes de brouillage qu'il faudra résoudre avant de pouvoir commencer à utiliser des services de transmission de combiné à combiné.

Faire face aux problèmes techniques

Les organismes de réglementation ont déjà commencé à s'attaquer aux problèmes anticipés et aux questions de réglementation qui pourraient surgir lors de la mise en œuvre de services de combiné à combiné.

En Amérique du Nord, la Commission fédérale des communications des États-Unis a publié une [enquête réglementaire](#) demandant un retour sur la façon de fournir une "couverture supplémentaire depuis l'espace" qui donnerait aux utilisateurs une solution réseau unique. Cela se traduirait par une connectivité transparente, même lorsque l'utilisateur est au-delà de la portée de la couverture cellulaire.

En Europe, l'équipe de projet FM 44 du Comité des communications électroniques de la Conférence européenne des administrations des postes et télécommunications (CEPT) étudie les aspects de gestion des fréquences de la transmission de combiné à combiné. Un prochain rapport pourra fournir des indications sur les problèmes techniques rencontrés, notamment sur la manière de résoudre les problèmes de brouillage potentiels.

Ce scénario est également envisagé en Asie et en Australasie lorsque divers opérateurs de satellites lancent des services aux fonctionnalités limitées, telles que la connectivité d'urgence uniquement pour les premiers intervenants.

Combiné tout-en-un

L'exploitation de combiné à combiné des IMT sera prochainement disponible. Si, comme on l'espère, elle parvient à être mise en œuvre de manière sûre et productive, elle offrira aux utilisateurs une gamme complète de services mobiles attendus avec une portée et une polyvalence beaucoup plus grandes, le tout avec un seul combiné.



Les organismes de réglementation ont commencé à s'attaquer aux problèmes qui pourraient se poser lors de la mise en œuvre de services de combiné à combiné.

Les opinions exprimées dans cet article sont celles du Président du Groupe de travail 4B de la Commission d'études 4 de l'UIT-R et ne reflètent pas les vues ou les actions d'une entité commerciale.

Restez au cœur de l'actualité // Restez informé

- // Tendances mondiales en matière de technologies //
- // Réflexions livrées par plusieurs dirigeants influents du numérique //
- // Dernières actualités relatives aux événements et initiatives de l'UIT //

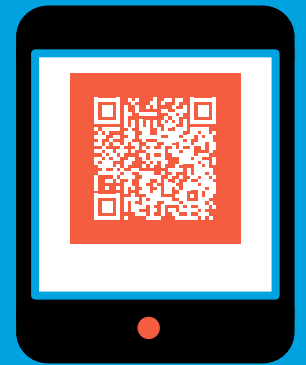
S'inscrire aux contenus :



Bihebdomadaire



Dernières informations



Six éditions par an



Entretiens d'actualité



Mises à jour régulières