



ITU News

MAGAZINE

No. 2, 2019

Les communications par satellite en pleine évolution

Le rôle de l'UIT dans un monde nouveau



Ouvrir la voie à la nouvelle génération de services par satellite

Houlin Zhao

Secrétaire général de l'UIT



Les satellites jouent un rôle essentiel pour améliorer le quotidien des populations dans l'économie numérique d'aujourd'hui. La quasi-totalité des secteurs font appel aux technologies par satellite d'une manière ou d'une autre, qu'il s'agisse de l'agriculture, des services bancaires ou des transports.

Les satellites contribuent à sauver des vies en situation d'urgence et fournissent des données fondamentales pour parvenir à mieux protéger l'environnement. Ils joueront un rôle majeur pour accélérer la réalisation des Objectifs de développement durable fixés par les Nations Unies, en particulier grâce à des innovations pouvant offrir des solutions plus économiques pour connecter ceux qui ne le sont pas encore et fournir de meilleurs services.

Les petits satellites, les satellites à haut débit, les satellites à propulsion tout électrique et les satellites en orbite terrestre basse (LEO) comptent parmi les innovations révolutionnaires qui offrent une gamme de solutions pour les services financiers numériques, l'amélioration des soins de santé ou encore des villes plus intelligentes.

En octobre, plus de 3 000 délégués issus de la plupart des 193 États Membres de l'UIT se réuniront à Charm el-Cheikh (Égypte) lors de la Conférence mondiale des radiocommunications de l'UIT de 2019 (CMR-19) pour mettre à jour un traité d'une importance capitale, le Règlement des radiocommunications. Celui-ci établit les procédures réglementaires applicables à la coordination des créneaux orbitaux, l'objectif étant de s'assurer que les satellites puissent fonctionner sans subir de brouillages préjudiciables. Plusieurs questions d'importance dans le domaine des satellites sont inscrites à l'ordre du jour de cette conférence décisive.

Dans ce numéro des Nouvelles de l'UIT, vous pourrez en savoir davantage sur les tendances dans le domaine des communications par satellite et sur le rôle central que joue l'UIT pour amener toutes les parties à se réunir pour convenir de la voie à suivre.

“La quasi-totalité des secteurs font appel aux technologies par satellite d'une manière ou d'une autre, qu'il s'agisse de l'agriculture, des services bancaires ou des transports.”

Houlin Zhao

Les communications par satellite en pleine évolution

Le rôle de l'UIT dans un monde nouveau

Editorial

1 Ouvrir la voie à la nouvelle génération de services par satellite

Houlin Zhao
Secrétaire général de l'UIT

Introduction

4 Les communications par satellite, un maillon essentiel pour un monde connecté

Mario Maniewicz
Directeur du Bureau des radiocommunications de l'UIT

8 Commission d'études 4 de l'UIT-R - services par satellite à la CMR-19

Chris Hofer
Président de la Commission d'études 4 du
Secteur des radiocommunications de l'UIT

Perspectives de l'industrie

15 Les services par satellite et les réseaux de contributions médiatiques à l'ère des satellites à haut débit

Antonio Arcidiacono
Directeur, technologie et innovation, Union
européenne de Radio-Télévision

19 La CMR-19, une occasion de réduire la fracture numérique en matière de 5G

Jennifer A. Manner
Première Vice-Présidente chargée des affaires
réglementaires, EchoStar/Hughes

23 Les satellites, une composante indispensable de la nouvelle révolution télévisuelle

Jean-François Bureau
Directeur des affaires institutionnelles et internationales, Eutelsat



Photos de couverture: Shutterstock

ISSN 1020-4148

itunews.itu.int

6 numéros par an

Copyright: © UIT 2019

Rédacteur en Chef: Matthew Clark
Concepteur artistique: Christine Vanoli
Assistante d'édition: Angela Smith

Rédaction/Publicité:

Tél.: +41 22 730 5234/6303

Fax: +41 22 730 5935

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.

26 La prochaine génération de satellites pour les utilisateurs itinérants

Julián Seseña

Consultant, aspects réglementaires de l'EAN, Inmarsat

Matt Evans

Directeur, aspects réglementaires de l'EAN, Inmarsat

31 L'Internet des objets par le biais de satellites innovants en orbite terrestre basse

Nicholas Spina

Responsable du lancement et des affaires réglementaires chez Kepler Communications

35 Nouveaux défis pour le contrôle des bandes de fréquences des services par satellite

Guido Baraglia

Directeur du développement commercial et des ventes, EMEA, Kratos

39 Des liaisons laser inter-satellites pour les communications commerciales

Diederik Kelder

Directeur des stratégies de LeoSat

43 L'avènement des satellites à très haut débit

Chris Hofer

Directeur chargé des affaires réglementaires de Viasat

47 Connectivité totale dans les systèmes à satellites géostationnaires et non géostationnaires

Zachary Rosenbaum

Directeur chargé de la gestion du spectre et du développement de SES



Les communications par satellite, un maillon essentiel pour un monde connecté

Mario Maniewicz

Directeur du Bureau des radiocommunications de l'UIT



Les communications par satellite sont partout, mais restent trop souvent invisibles pour le grand public. Cette situation témoigne, certes, du succès de leur intégration dans le marché global des télécommunications mais empêche parfois de bien comprendre l'importance cruciale qu'elles ont pour un monde interconnecté.

Cette année, la Conférence mondiale des radiocommunications réunira plus de 3 000 délégués représentant les 193 États Membres de l'UIT, ainsi que des représentants des quelque 800 membres du secteur privé que compte l'Union, et des représentants d'organisations internationales, dans la ville de Charm el-Cheikh, à l'aimable invitation du Gouvernement de l'Égypte. Le présent numéro des Nouvelles de l'UIT donne un aperçu des différents services et applications fournis par les satellites de télécommunication.

Si les technologies par satellite sont de plus en plus variées et omniprésentes, toutes reposent sur un même fondement: la disponibilité de fréquences radioélectriques permettant une exploitation exempte de brouillages préjudiciables.

“ Les communications par satellite sont partout, mais restent trop souvent invisibles pour le grand public. ”

Mario Maniewicz



Fréquences radioélectriques - Le succès ininterrompu du Règlement des radiocommunications

Afin de garantir la disponibilité de ces fréquences, le [Règlement des radiocommunications](#), traité international régissant l'utilisation du spectre des fréquences radioélectriques et des orbites de satellites (géostationnaires et non géostationnaires) associées, d'une part attribue des fréquences spécifiques aux différentes applications spatiales, et d'autre part contient des dispositions techniques et des procédures réglementaires détaillées en vue de garantir l'utilisation rationnelle, équitable, efficace et économique des ressources spectre/orbites.

Ces procédures reposent sur un système coopératif dans le cadre duquel les États Membres de l'UIT fournissent les caractéristiques de l'utilisation qu'ils comptent avoir de ressources orbites/spectre données. Le Bureau des radiocommunications de l'UIT vérifie que ces caractéristiques sont conformes au Règlement des radiocommunications, avant de les publier à des fins de coordination avec les autres

États Membres de l'UIT qui travaillent sur des projets de satellites risquant d'être affectés.

Une fois ces procédures achevées, les fréquences des satellites sont inscrites dans le Fichier de référence international des fréquences et bénéficient ainsi des droits prévus dans le Règlement des radiocommunications (principalement du droit d'exploitation exempte de brouillages préjudiciables)..

Suivre le rythme de l'innovation: le rôle des Conférences mondiales des radiocommunications

Cependant, étant donné l'évolution rapide des technologies, l'apparition d'applications innovantes et les nouveaux modèles économiques qui fleurissent ces dernières années dans le secteur des télécommunications par satellite, le Règlement doit être adapté et régulièrement mis à jour - c'est la mission des [Conférences mondiales des radiocommunications](#).

Ces Conférences, qui se tiennent tous les quatre ans, examinent un ordre du jour établi et approuvé par la session précédente. Chaque question figurant à l'ordre du jour fait, pendant trois ans, l'objet d'études techniques et réglementaires au sein des [Commissions d'études de l'UIT-R](#) destinées à appuyer les travaux de la Conférence en proposant différentes solutions possibles pour répondre aux besoins exprimés. La Commission d'études 4 (CE 4), dont le Président a aimablement accepté de présenter les travaux (voir l'article suivant), joue un rôle particulièrement important pour le secteur des télécommunications par satellite.

Comme à chaque Conférence, l'ordre du jour de cette année contient plusieurs points ayant trait aux télécommunications par satellite, notamment les suivants:

- Prévoir des fréquences additionnelles pour l'Internet à large bande par satellite sur les plates-formes en mouvement comme les bateaux, les avions ou les trains.
- Rechercher une bande harmonisée pour la télémesure et la télécommande pour les petits satellites.
- Définir les conditions d'exploitation des systèmes à satellites non géostationnaires dans la gamme des 50/40 GHz.
- Prévoir des bandes de fréquences additionnelles dans cette même gamme pour les systèmes à satellites géostationnaires.
- Réglementer le déploiement de mégaconstellations de systèmes à satellites non géostationnaires pour éviter la mise en réserve de fréquences.

“ Si les technologies par satellite sont de plus en plus variées et omniprésentes, toutes reposent sur un même fondement. ”

Mario Maniewicz

Comme en témoigne cette liste non exhaustive, le secteur spatial est en train de développer des technologies innovantes majeures qui feront l'objet de discussions à Charm el-Cheikh, et je suis convaincu que les États Membres trouveront des solutions consensuelles afin d'en tenir compte dans le Règlement des radiocommunications.

Bien que les applications satellitaires traditionnelles, telles que la télévision par satellite ou le reportage d'actualités par satellite, ne soient pas à l'ordre du jour de la prochaine Conférence mondiale des radiocommunications, la vidéo reste un segment majeur du marché des satellites, et le présent numéro présente plusieurs innovations que l'on peut également attendre dans ce domaine.

Intégration des communications par satellite dans l'écosystème de la 5G

Outre les études qu'elles mènent sur les questions à l'ordre du jour des Conférences mondiales des radiocommunications, les Commissions d'études du Secteur des radiocommunications de l'UIT (UIT-R) élaborent un certain nombre de Recommandations, Rapports et Manuels (tous accessibles gratuitement au public) qui contiennent notamment les normes techniques mondiales à jour relatives aux équipements des systèmes à satellites et les bonnes pratiques en matière de gestion des ressources spectre/orbites.

Parmi les questions actuellement à l'étude au sein de la CE 4 de l'UIT-R, en dehors du processus de

la Conférence, figure l'intégration des communications par satellite dans l'écosystème de la 5G. Comme indiqué dans le rapport intitulé "[The State of Broadband 2018: Broadband catalyzing sustainable development](#)" ("La situation du large bande en 2018. Le large bande, moteur du développement durable"), publié en septembre 2018 par la Commission "Le large bande au service du développement durable", "la technologie satellitaire peut également aider à diminuer l'encombrement et la surcharge des réseaux. Dans les années qui viennent, elle va faciliter le développement de la 5G et garantir la connectivité à des moments et en des lieux où aucun réseau de Terre n'est disponible". Il est donc essentiel aujourd'hui de réaliser certaines études en vue de garantir l'intégration des systèmes de communications par satellite avec les systèmes de Terre, pour offrir à l'utilisateur final un service sans discontinuité.

Participez!

Je souhaiterais conclure en rappelant une nouvelle fois que tous les acteurs du domaine spatial ont un rôle à jouer dans la construction d'un monde connecté. Je vous invite donc à participer aux activités de l'UIT-R, non seulement pendant les mois qui nous séparent de la Conférence mondiale des radiocommunications mais également à plus long terme.

J'espère que le présent numéro, de même que la sélection d'articles écrits par des auteurs choisis par le Bureau des radiocommunications de l'UIT, vous semblera instructif, intéressant et utile.



38^{ème} CONFÉRENCE MONDIALE DES RADIOCOMMUNICATIONS



ITUWRC
CHARM EL-CHEIKH2019

28 octobre - 22 novembre
Charm el-Cheikh, Egypte

www.itu.int/wrc2019
#ITUWRC



Commission d'études 4 de l'UIT-R - services par satellite à la CMR-19

Chris Hofer

Président de la Commission d'études 4 du Secteur des radiocommunications de l'UIT



La Conférence mondiale des radiocommunications de 2019 (CMR-19) approche, et certaines des questions les plus importantes relatives aux services par satellite à l'étude au sein du Secteur des radiocommunications de l'UIT (UIT-R) sont abordées dans les points 1.5, 1.6 et 7, Questions A et I, de l'ordre du jour de la Conférence, comme décrit ci-dessous.

Les conclusions des débats sur ces questions auront très probablement des retombées considérables pour réduire la fracture numérique afin de favoriser la croissance économique et l'inclusion sociale, ainsi que pour répondre à la demande des consommateurs. Elles contribueront aussi à fournir des services large bande aux milliards de personnes toujours privées d'accès à une infrastructure large bande, quel que soit l'endroit où elles vivent ou voyagent.

Point 1.5 de l'ordre du jour de la CMR-19

"examiner l'utilisation des bandes de fréquences 17,7-19,7 GHz (espace vers Terre) et 27,529,5 GHz (Terre vers espace) par des stations terriennes en mouvement communiquant avec des stations spatiales géostationnaires du service fixe par satellite, et prendre les mesures voulues, conformément à la Résolution 158 (CMR-15)"

“La demande de communications large bande au niveau mondial ne cesse d'augmenter et ce, partout dans le monde.”

Chris Hofer

La demande de communications large bande au niveau mondial ne cesse d'augmenter et ce, partout dans le monde. Cette demande nécessite notamment d'offrir une connectivité aux utilisateurs à bord d'aéronefs, de navires et de véhicules (et notamment aux équipes de premiers secours) en des emplacements fixes ou en mouvement. Ces trois modes de transport différents requièrent une connectivité permanente au cours des trajets, qui amènent souvent les utilisateurs à traverser des parties non desservies de grandes zones métropolitaines, ainsi que des zones moins densément peuplées. L'UIT s'emploie depuis de nombreuses années à examiner les moyens de répondre à ce besoin important.

Les réseaux actuels à satellite géostationnaire (OSG) du service fixe par satellite (SFS) dans les bandes des 30/20 GHz offrent une connectivité abordable et fiable, qui répond aux exigences en matière de connectivité large bande des passagers et de l'équipage dans les aéronefs, les véhicules et les navires, y compris en ce qui concerne les applications à haut débit (HTS).

Grâce aux progrès enregistrés concernant la fabrication des satellites et la technologie des stations terriennes directives, en particulier la mise au point d'antennes avec stabilisation multiaxiale capables de maintenir une précision de pointage élevée pour des stations terriennes stationnaires ou placées sur des plates-formes se déplaçant rapidement, des stations terriennes ayant des caractéristiques de pointage très stable sont à la fois disponibles et utilisées dans la pratique.

Ces stations terriennes peuvent être exploitées dans le même environnement de brouillage, et respectent les mêmes contraintes réglementaires et techniques que les stations terriennes OSG types du SFS. Les opérateurs de réseaux à satellite conçoivent, coordonnent et mettent en service des réseaux du SFS OSG pouvant offrir des services large bande aussi bien à des stations terriennes stationnaires qu'à des stations terriennes en mouvement grâce à une antenne directive stabilisée qui fonctionne dans les limites des paramètres techniques existants applicables au SFS OSG.

L'UIT-R étudie depuis plusieurs années le déploiement de stations terriennes en mouvement (ESIM) communiquant avec des stations spatiales OSG du SFS. La CMR-15 a adopté des dispositions réglementaires concernant l'exploitation des stations ESIM communiquant avec des stations spatiales OSG du SFS dans les bandes 29,5-30 GHz et 19,7-20,2 GHz au titre du numéro 5.527A du Règlement des radiocommunications (RR) et dans la Résolution 156 (CMR-15), et des dispositions concernant l'exploitation des stations ESIM à bord de navires communiquant avec des stations spatiales OSG du SFS dans des bandes de fréquences inférieures du SFS ont été adoptées lors de conférences mondiales des radiocommunications antérieures.

Bandes envisagées pour les stations terriennes en mouvement

Les bandes envisagées récemment pour la communication des stations ESIM avec les stations spatiales du SFS sont les bandes 27,5-29,5 GHz et 17,7-19,7 GHz. Ces bandes ont été envisagées séparément des "500 MHz supérieurs" de la bande des 30/20 GHz, du fait que les bandes supérieures sont principalement attribuées aux services par satellite, tandis que les portions inférieures de la bande des 30/20 GHz sont utilisées en partage à l'échelle mondiale avec les services fixe et mobile ainsi qu'avec d'autres utilisateurs.

Les cas de partage nécessitant un examen dans les bandes 27,5-29,5 GHz et 17,7-19,7 GHz ont été définis dans la Résolution 158 (CMR-15). Lorsque des dispositions se sont avérées nécessaires pour protéger les applications et les services existants - tels que les systèmes du service mobile et du service fixe, ainsi que les systèmes non OSG du SFS dans les portions de la bande soumises au numéro 22.2 du RR -, des études indiquant les conditions nécessaires à cette protection ont été établies ou livreront leurs conclusions prochainement.

L'UIT-R a déterminé qu'une résolution indiquant les conditions réglementaires, techniques et opérationnelles pour l'exploitation des stations ESIM à bord d'aéronefs, de navires et de véhicules terrestres pourrait être élaborée et mise en oeuvre efficacement.

Point 1.6 de l'ordre du jour de la CMR-19

"envisager l'élaboration d'un cadre réglementaire pour les systèmes à satellites non OSG du SFS pouvant être exploités dans les bandes de fréquences 37,5-39,5 GHz (espace vers Terre), 39,5-42,5 GHz (espace vers Terre), 47,2-50,2 GHz (Terre vers espace) et 50,4-51,4 GHz (Terre vers espace), conformément à la Résolution 159 (CMR-15)"

Le point 1.6 de l'ordre du jour de la CMR-19 traite de l'élaboration de dispositions techniques, opérationnelles et réglementaires dans les bandes de fréquences des 50/40 GHz pour faciliter le partage entre systèmes non OSG et OSG du service fixe par satellite (SFS)/du service de radiodiffusion par satellite (SRS)/du service mobile par satellite (SMS).

Il n'existe actuellement aucune disposition réglementaire régissant le partage entre les systèmes non OSG et les réseaux OSG dans les bandes de fréquences des 50/40 GHz. De plus, il n'existe dans le Règlement des Radiocommunications aucun mécanisme définissant les procédures de coordination applicables aux systèmes non OSG exploités dans les bandes de fréquences attribuées au SFS et au SRS dans la gamme de fréquences 37,5-51,4 GHz.

L'UIT-R a procédé à des études dans les bandes de fréquences des 50/40 GHz concernant le partage entre des systèmes non OSG et des réseaux OSG du SFS et du SRS. Ces études ont permis de conclure que l'élaboration de limites de puissance surfacique équivalente (epfd) sur la base des paramètres opérationnels d'un système non OSG particulier unique entraîne un manque d'efficacité spectrale pour les autres systèmes non OSG.

En revanche, ces études ont permis de mettre en évidence une méthode de partage plus efficace dans les bandes de fréquences des 50/40 GHz et de conclure que la protection des réseaux OSG peut être assurée sur la base d'une évaluation des brouillages cumulatifs causés par plusieurs systèmes non OSG, avec des configurations et des orbites différentes.

Même si aucun accord n'a pu être trouvé sur les limites d'epfd, il est généralement admis qu'il est possible d'assurer la compatibilité dans les bandes de fréquences des 50/40 GHz pour permettre aux systèmes du SFS non OSG de fonctionner, tout en garantissant la protection des réseaux à satellite OSG du SFS, du SMS et du SRS, sur la base d'une disponibilité réduite et d'une perte de capacité.

Au titre du point 1.6 de l'ordre du jour de la CMR-19, on examine également la protection du service d'exploration de la Terre par satellite (SETS) (passive) et du service de radioastronomie dans les bandes adjacentes.

Point 7 (A) de l'ordre du jour de la CMR-19

"Mise en service des assignations de fréquence à tous les systèmes non OSG et examen d'une méthode par étape pour le déploiement des systèmes non OSG de certains services dans certaines bandes de fréquences"

L'UIT-R a étudié la mise en service des assignations de fréquence aux systèmes à satellites non géostationnaires (non OSG) et la possibilité d'adopter une méthode par étape pour le déploiement des systèmes non OSG composés de constellations multiples de plusieurs satellites dans des bandes de fréquences données.

Deux conclusions générales se sont dégagées des études de l'UIT-R: la première a trait à la notion de mise en service, tandis que la seconde concerne la méthode par étape pour le déploiement des systèmes non OSG. Toutes deux comportent plusieurs possibilités de mise en oeuvre.



A propos du Fichier de référence international des fréquences

La première conclusion générale est que la mise en service des assignations de fréquence aux systèmes non OSG devrait continuer d'être assurée par le biais du déploiement d'un satellite dans l'un des plans orbitaux notifiés, dans un délai de sept ans à compter de la date de réception des renseignements pour la publication anticipée (API) ou de la demande de coordination, selon le cas. Cette conclusion s'applique aux assignations de fréquence à tous les systèmes non OSG dans toutes les bandes de fréquences et tous les services.

Cependant, trois options sont proposées en ce qui concerne la période minimale pendant laquelle un satellite doit être maintenu dans un plan orbital notifié: 90 jours (comme cela est exigé actuellement pour les systèmes non OSG du service fixe par satellite (SFS) et du service mobile par satellite (SMS) dans la Règle de procédure relative au numéro 11.44 du RR), période inférieure à 90 jours, ou pas de période fixe.

La seconde conclusion générale est qu'il conviendrait d'adopter une nouvelle Résolution de la CMR, afin de mettre en place une méthode de déploiement par étape des systèmes non OSG dans certaines bandes de fréquences et certains services. Cette méthode de déploiement par étape prévoirait un délai additionnel, au-delà du délai réglementaire de sept ans, pour le déploiement du nombre de satellites notifiés et/ou inscrits, l'objectif étant de contribuer à faire en sorte que le Fichier de référence international des fréquences ([Fichier de référence, voir encadré](#)) corresponde fidèlement au déploiement réel de ces systèmes non OSG.

Le Fichier de référence international des fréquences, aussi appelé Fichier de référence, contient les assignations de fréquence, et les détails qui y sont associés, telles qu'elles ont été notifiées à l'UIT conformément à l'Article 11 du Règlement des radiocommunications (RR).

Statut d'une assignation de fréquence dans le Fichier de référence

Au niveau international, les droits et les obligations des administrations vis-à-vis de leurs propres assignations de fréquence et de celles des autres administrations dépendent de l'inscription desdites assignations dans le Fichier de référence ou de leur conformité, selon le cas, avec un plan. Ces droits sont assujettis aux dispositions du RR et aux dispositions de tout plan d'assignation ou d'allotissement de fréquence correspondant.

Assignation conforme

Toute assignation de fréquence inscrite dans le Fichier de référence avec une conclusion favorable relativement au numéro 11.31 a droit à une reconnaissance internationale. Dans le cas d'une assignation de ce type, ce droit signifie que les autres administrations doivent en tenir compte lorsqu'elles font leurs propres assignations afin d'éviter les brouillages préjudiciables. En outre, le statut des assignations de fréquence faites dans des bandes de fréquences assujetties à une coordination ou visées par un plan doit être établi sur la base de l'application des procédures relatives à la coordination ou associées au plan.

Assignation non conforme

Une assignation de fréquence est considérée comme une assignation non conforme lorsqu'elle n'est pas conforme au Tableau d'attribution des bandes de fréquences ou aux autres dispositions du RR. Ce type d'assignation est inscrit aux fins d'information, seulement lorsque l'administration notificatrice précise qu'elle sera exploitée conformément aux dispositions du numéro 4.4 du RR (voir aussi le numéro 8.5 du RR).

Plusieurs options sont proposées en ce qui concerne le nombre d'étapes, leur durée, le pourcentage requis de satellites déployés pour respecter chaque étape, les conséquences du non-respect d'une étape et les mesures transitoires appropriées à prendre pour traiter d'une manière juste et équitable le cas des assignations de fréquence inscrites aux systèmes non OSG qui ont déjà été mis en service, et pour lesquels le délai réglementaire de sept ans est arrivé à expiration, sans que le système non OSG ait été entièrement déployé.

Point 7 (I) de l'ordre du jour de la CMR-19

"Régime réglementaire simplifié applicable aux systèmes à satellites non géostationnaires associés à des missions de courte durée"

Les dispositions existantes du RR relatives à la publication anticipée et à la notification des satellites conformément aux Articles 9 et 11 ne tiennent pas compte du cycle de développement court, de la durée de vie utile limitée et des missions types des satellites non OSG associés à des missions de courte durée. En conséquence, il est nécessaire d'élaborer un régime réglementaire simplifié applicable aux procédures de publication anticipée, de notification et d'inscription des systèmes satellite non OSG associés à des missions de courte durée.

Pour que la mise au point et l'exploitation des systèmes à satellites non OSG associés à des missions de courte durée se déroulent de manière satisfaisante et dans les délais voulus, il faut définir des procédures réglementaires qui tiennent compte de la nature et des délais nécessaires au déploiement de ces systèmes.

Bon nombre de ces systèmes à satellites non OSG sont mis au point par des établissements universitaires, des organisations de télécommunications par satellite du service d'amateur ou des pays en développement, qui utilisent ces satellites pour renforcer leurs compétences dans le domaine des capacités spatiales. Les procédures réglementaires

“ Pour que la mise au point et l'exploitation des systèmes à satellites non OSG associés à des missions de courte durée se déroulent de manière satisfaisante et dans les délais voulus, il faut définir des procédures réglementaires qui tiennent compte de la nature et des délais nécessaires au déploiement de ces systèmes. ”

Chris Hofer

en vigueur applicables aux réseaux à satellite et aux systèmes à satellites posent des problèmes concernant la notification à l'UIT des systèmes à satellites non OSG associés à des missions de courte durée. Cela peut avoir des conséquences négatives sur le plan de la gestion des brouillages, étant donné que ces systèmes à satellites fournissent actuellement des services très divers et ne se limitent pas au service d'amateur par satellite comme cela était le cas initialement.

Un projet de nouvelle Résolution de la CMR, ainsi qu'un régime réglementaire connexe relatif aux systèmes à satellites non OSG associés à des missions de courte durée, ont été élaborés pour remédier à ce problème.

Les Commissions d'études du Secteur des radiocommunications de l'UIT (UIT-R)

Des experts en radiocommunications du monde entier, qui mènent des études dans les domaines suivants:

Gestion et utilisation efficaces des ressources spectre/orbites par les services de Terre et les services spatiaux

Caractéristiques et qualité de fonctionnement des systèmes radioélectriques

Exploitation des stations de radiocommunication

Aspects "radiocommunication" des questions relatives à la détresse et à la sécurité

et prennent part:

Aux travaux préparatoires en vue des Conférences mondiales et régionales des radiocommunications

À l'élaboration de normes mondiales (**Recommandations**)

À la **publication de bonnes pratiques**, notamment de rapports et de manuels

Plus de 5 000 spécialistes du monde entier participent aux travaux des Commissions d'études de l'UIT-R

La gestion du spectre associe les procédures administratives et techniques nécessaires à l'utilisation efficace du spectre des fréquences radioélectriques par tous les services de radiocommunication définis dans le Règlement des radiocommunications de l'UIT ainsi qu'à l'exploitation exempte de brouillage préjudiciable des systèmes de radiocommunication.

1

Gestion du spectre

Propagation des ondes radioélectriques dans les milieux ionisés et les milieux non ionisés et caractéristiques du bruit radioélectrique, dans le but d'améliorer les systèmes de radiocommunication.

3

Propagation des ondes radioélectriques

Systemes 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.

4

Services par satellite

Services de Terre

5

Systemes et réseaux des services fixe, mobile, de radiorepérage, d'amateur et d'amateur par satellite.

Service de radiodiffusion

6

Radiodiffusion par radiocommunications, y compris les services visuels, sonores, multimédias et de transmission de données conçus principalement pour être utilisés par le grand public.

Services scientifiques

7

Les "services scientifiques" couvrent plusieurs sujets: diffusion de fréquences étalon et de signaux horaires, services de recherche spatiale, d'exploitation spatiale, d'exploration de la Terre par satellite, de météorologie par satellite (MetSat), des auxiliaires de la météorologie (MetAids) et de radioastronomie.

Commission d'études 4 de l'UIT-R (CE 4)

Services par satellite

Systemes et reseaux du service fixe par satellite

Service mobile par satellite

Service de radiodiffusion par satellite

Service de radiorepérage par satellite.

Trois Groupes de Travail (GT) mènent des études sur les Questions attribuées à la Commission d'études 4:

GT 4A

Utilisation efficace des orbites du spectre pour le service fixe par satellite (SFS) et le service de radiodiffusion par satellite (SRS).

[En savoir plus](#)

GT 4B

Systemes, interfaces radioélectriques, objectifs de qualité de fonctionnement et de disponibilité pour le service fixe par satellite (SFS), le service de radiodiffusion par satellite (SRS) et le service mobile par satellite (SMS), y compris les applications IP et le reportage d'actualités par satellite.

[En savoir plus](#)

GT 4C

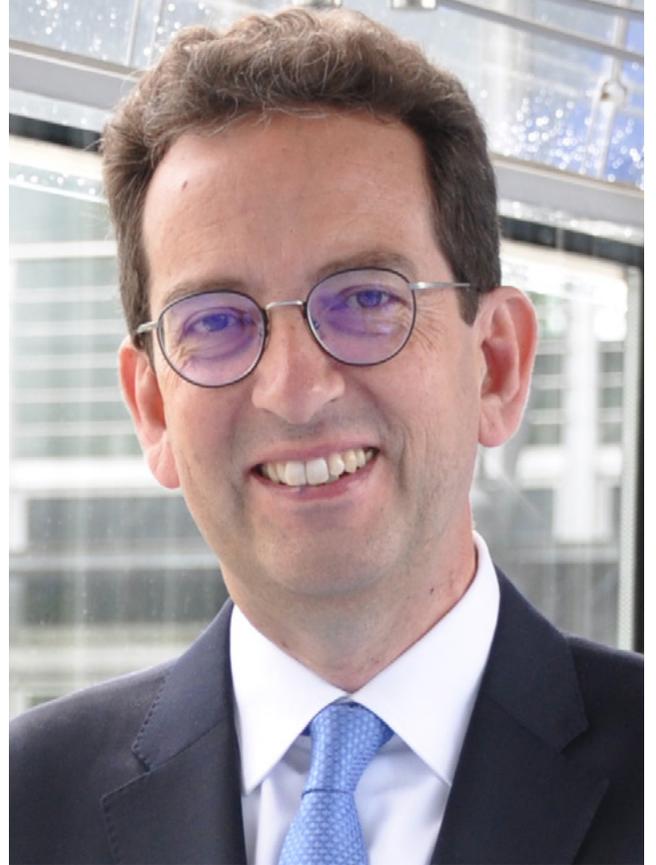
Utilisation efficace des orbites du spectre pour le service mobile par satellite (SMS) et le service de radiorepérage par satellite (SRRS).

[En savoir plus](#)

Les services par satellite et les réseaux de contributions médiatiques à l'ère des satellites à haut débit

Antonio Arcidiacono

Directeur, technologie et innovation,
Union européenne de Radio-Télévision



L'UIT assume de nombreux rôles, mais aucun n'est plus important que la coordination et la réglementation de l'utilisation des radiofréquences dans le monde, ce qui comprend les bandes de fréquences utilisées pour les services de Terre et par satellite.

Le premier défi de l'UIT - Permettre de déployer la prochaine génération de services par satellite

L'UIT fait actuellement face à de nombreux défis, mais l'un des principaux est de permettre le déploiement de la prochaine génération de services par satellite, qui offrira de nouvelles possibilités passionnantes aux opérateurs de satellite et aux utilisateurs.

La radiodiffusion par satellite via des satellites géostationnaires restera largement utilisée. Ce sera une des principales sources de revenus pour les opérateurs de satellite dans un avenir prévisible. Toutefois, au cours de ces prochaines années, l'évolution technologique permettra le déploiement de nouveaux services via des "satellites à très haut débit" et des satellites géostationnaires "multifaisceaux".

“L'UIT assume de nombreux rôles, mais aucun n'est plus important que la coordination et la réglementation de l'utilisation des radiofréquences dans le monde, ce qui comprend les bandes de fréquences utilisées pour les services de Terre et par satellite.”

Antonio Arcidiacono

De plus, on disposera de nouveaux satellites non géostationnaires en orbite basse (LEO) et en orbite moyenne (MEO) de tailles et de capacités différentes. Dans l'ensemble, il est probable qu'il y aura une vive concurrence entre les services.

Les forces du marché feront baisser le coût des services. De plus, les terminaux d'utilisateur atteindront un plus grand niveau de souplesse à un coût moindre.

Cet environnement concurrentiel sera bon pour les opérateurs et les fournisseurs de services, mais il sera aussi favorable aux organisations qui fournissent des services dans de multiples régions. En outre, il réduira le nombre d'organismes intermédiaires nécessaires à cette fin.

Une ère nouvelle pour le reportage d'actualités par satellite

Nous pouvons anticiper que les milliers de chaînes de télévision qui radiodiffusent par satellite continueront de représenter la plus grande partie de la diffusion des médias au consommateur, mais l'arrivée des satellites à très haut débit et des satellites non géostationnaires ouvrira la porte à des services et marchés nouveaux. Ainsi, par exemple, s'annonce une ère nouvelle pour le reportage d'actualités par satellite.

Aujourd'hui, transmettre des actualités au studio se fait de plusieurs manières.

L'une, qui est complexe et coûteuse, consiste, quand l'endroit le permet, à utiliser un véhicule de "radiodiffusion extérieure" avec une liaison hertzienne, à fibres optiques ou autre vers le studio.



Une autre, largement utilisée aujourd'hui, consiste à télécharger ou à diffuser en streaming la vidéo d'un événement d'actualité via l'Internet mobile. Les journalistes utilisent des "sacs à dos de communication" et les meilleures connexions Internet locales mobiles existant là où ils se trouvent. Si elle est disponible, ils utiliseront une connexion Internet large bande mobile en 4G. Il existe toutefois des restrictions. Comme pour toutes les connexions Internet, le débit binaire utilisable peut être limité par le nombre d'utilisateurs simultanés à un moment donné. La diffusion par l'Internet peut être freinée par des problèmes d'encombrement et de "contention".

Ce que l'avenir peut apporter

L'avenir peut apporter l'Internet mobile en 5G, qui produira des améliorations sensibles. Cependant, son déploiement prendra du temps – pour procéder à la transition, il faut que les opérateurs de réseau y trouvent un intérêt économique. La 5G promet des débits binaires beaucoup plus élevés que la 4G, et donc, toutes choses égales par ailleurs, elle fournira des liaisons à haut débit plus constantes aux journalistes.

Toutefois, il est probable que ces services 5G seront principalement disponibles dans les zones urbaines plutôt que rurales, même s'il sera peut-être possible de prévoir des réseaux ad hoc dans des endroits particuliers comme des stades.

Dans la pratique, il est nécessaire de couvrir l'actualité à tout moment et partout. Partant, pour les zones mal desservies, des mécanismes autres que l'Internet mobile pour transmettre les actualités au studio seront probablement nécessaires.

Il est possible qu'apparaissent de petites liaisons radioélectriques fiables via satellite. Les satellites couvriront de vastes zones géographiques et seront ainsi accessibles à la fois d'emplacements ruraux et d'emplacements urbains.

Des émetteurs et des antennes satellite légers et de petite taille seront disponibles pour les

“L'évolution positive des nouvelles technologies et des services qui y sont liés ne sera possible que si un cadre réglementaire aisément accessible est mis en place.”

Antonio Arcidiacono

journalistes qui pourront ainsi transmettre des contributions aux satellites dans les bandes Ku et Ka, où des satellites à haut débit et à très haut débit seront disponibles.

Il va de soi qu'il y aurait certaines limites – ces stations pourraient être plus coûteuses que des terminaux Internet mobiles et les liaisons satellite pourraient être affectées par des évanouissements dus à la pluie dans certaines régions. Toutefois, le fait que les stations puissent fonctionner dans des bandes multiples (à savoir bande C et bande K) permettra de réduire au minimum les restrictions éventuelles liées aux évanouissements dus à la pluie.

La bande C serait moins sensible aux évanouissements dus à la pluie. L'utilisation d'un satellite à haut débit pour les services en bande C améliorerait les résultats d'ensemble dans des conditions météorologiques extrêmes et des techniques d'étalement du spectre pourraient être utilisées pour limiter les brouillages causés à des satellites adjacents ou à des services de Terre utilisant la bande C. Ces systèmes pourraient abaisser le "coût par mégabit" et garantir une bonne disponibilité à partir d'emplacements où la transmission pourrait être dégradée par la pluie.

Les systèmes utiliseraient aussi les dispositifs de modulation de radiofréquence les plus évolués existant actuellement et des terminaux d'antennes-réseaux entièrement numériques. Les résultats seraient des ensembles de systèmes autopointants compacts et légers qui pourraient être utilisés par le journaliste seul, sans aide particulière.

Envoi à la base de contenus multimédias en temps réel

En résumé, en raison de la couverture mondiale de différentes constellations de satellites, géostationnaires et non géostationnaires, la présence ubiquitaire future d'infrastructures satellitaires permettra aux journalistes, et à tous les autres opérateurs professionnels, des services de sécurité aux équipes de protection civile, d'envoyer à leur base des contenus multimédias en temps réel. Ceci transformera, encore plus que ce n'est le cas aujourd'hui, le monde en un "village planétaire". La complexité opérationnelle réduite et le coût plus faible de ces terminaux et des services connexes permettront à des services concurrents d'être présents non seulement dans des zones urbaines mais aussi dans des zones rurales, avec la garantie d'une qualité de service élevée.

La coordination des nouveaux réseaux de satellites à haut débit - un défi pour l'UIT

Le Secteur des radiocommunications (UIT-R) joue un rôle essentiel depuis des décennies pour la réglementation équitable des services par satellite. L'un des défis pour l'UIT sera la coordination des nouveaux réseaux à satellite à haut débit dans les bandes C et Ka qui sont des bandes "non planifiées". Il existe déjà de nombreuses soumissions à l'UIT pour plusieurs types de satellites géostationnaires et non géostationnaires.

Une autre difficulté consistera à assurer les droits nécessaires dans les différents pays couverts par

des satellites donnés, opération qui doit être réalisée pays par pays.

Pour les services par satellite à haut débit, des restrictions transfrontières pourraient limiter les possibilités, en particulier sur les marchés où les services locaux ont besoin de licences "appropriées".

La nécessité d'avoir un cadre réglementaire aisément accessible

L'évolution positive des nouvelles technologies et des services qui y sont liés ne sera possible que si un cadre réglementaire aisément accessible est mis en place. C'est ce que nous demandons à l'UIT.

Des régimes d'autorisation générale, associés à des procédures d'enregistrement automatiques et certifiées seront essentiels pour garantir un bon fonctionnement des services sans causer de brouillages aux autres services de Terre et par satellite opérant dans la même fréquence.

Par exemple, serait-il possible de créer un serveur d'enregistrement central de l'UIT où chaque terminal pourrait s'inscrire en fournissant un nombre prescrit de paramètres (y compris les détails concernant la licence)? Lorsqu'un terminal serait mis en service il s'authentifierait et fournirait des paramètres locaux essentiels (certifiant ainsi sa position et donnant d'autres renseignements utiles).

Il importe que du spectre soit disponible en quantité suffisante pour l'exploitation des satellites. En particulier, les bandes Ka et C doivent rester accessibles pour assurer une stabilité réglementaire aux investissements actuels et envisagés dans des services par satellite novateurs.

C'est un défi considérable mais nous sommes convaincus que les hommes et les femmes de l'UIT sauront le relever.



La CMR-19, une occasion de réduire la fracture numérique en matière de 5G

Jennifer A. Manner

Première Vice-Présidente chargée des affaires réglementaires, [EchoStar/Hughes](#)



L'un des principaux objectifs de la Conférence mondiale des radiocommunications de 2019 (CMR-19) est de faire en sorte qu'il y ait suffisamment de spectre pour les services de Terre disponible à l'échelle mondiale pour assurer le déploiement de réseaux 5G garantissant des communications à tout moment et en tous lieux.

Ces réseaux transformeront notre environnement en créant un monde dans lequel une multitude de choses dont nous dépendons au quotidien seront connectées, nous donnant ainsi accès aux informations les plus récentes pour améliorer notre productivité au travail, apprendre en ligne, profiter de notre temps libre et bien davantage.

Cependant, si la Conférence procède aux importantes attributions de fréquences nécessaires à cette fin, il est également primordial qu'elle veille à ce que chacun puisse profiter de la 5G, que ce soit à travers des réseaux de Terre ou non – en l'occurrence des réseaux à satellite.

“ Les réseaux à satellite fournissent des services large bande à haut débit abordables à des millions d'utilisateurs dans le monde. ”

Jennifer A. Manner



Le système JUPITER



Assurer une couverture planétaire plus vaste que celle des réseaux 5G de Terre

Si l'on tient compte de l'existence des réseaux à satellite géostationnaire (OSG) large bande à haut débit et de grande capacité, comme le [système JUPITER de Hughes](#), et du déploiement imminent de mégaconstellations de systèmes à satellites non géostationnaires (non OSG), il ne fait aucun doute que la 5G pourrait desservir des endroits du monde qui ont peu de chances d'être un jour desservis par les réseaux 5G de Terre.

Aujourd'hui, les réseaux à satellite fournissent des services large bande à haut débit abordables à des millions d'utilisateurs dans le monde. Ces derniers sont connectés au moyen de liaisons par satellite utilisant directement des microstations (VSAT), ou grâce à une architecture hybride permettant à des microstations d'assurer un raccordement par satellite pour les services hertziens de Terre fournis sur des dispositifs cellulaires/WiFi. Par exemple, au Brésil, Hughes a mis en œuvre un réseau de ce type associant les composantes satellite et de Terre, pour fournir une connectivité haut débit à des centres communautaires et à des écoles situés dans des villages isolés d'Amazonie.

La promesse des réseaux de prochaine génération

Aujourd'hui, les réseaux à satellite fournissent des services large bande à haut débit abordables à des millions d'utilisateurs dans le monde. Ces derniers sont connectés au moyen de liaisons par satellite utilisant directement des microstations (VSAT), ou grâce à une architecture hybride permettant à des microstations d'assurer un raccordement par satellite pour les services hertziens de Terre fournis sur des dispositifs cellulaires/WiFi. Par exemple, au Brésil, Hughes a mis en œuvre un réseau de ce type associant les composantes satellite et de Terre, pour fournir une connectivité haut débit à des centres communautaires et à des écoles situés dans des villages isolés d'Amazonie.

Plate-forme de microstation avancée utilisant une voie directe à large bande DVBS2X à flux unique pour les services à large bande fonctionnant aussi bien avec les satellites à haut débit qu'avec les satellites conventionnels.

En savoir plus [ici](#).

La prochaine génération de ces réseaux promet de connecter les milliards de personnes vivant dans des zones non desservies ou mal desservies, en offrant une capacité encore plus importante et des services encore plus rapides dans le monde entier, ouvrant ainsi d'innombrables possibilités à tous et en tous lieux.

À cette fin, le projet de partenariat de troisième génération (3GPP), un organisme de normalisation des télécommunications de Terre chargé d'élaborer la norme qui régira les réseaux 5G (conformément aux exigences définies par l'UIT pour les [IMT-2020](#)), a commencé à réfléchir à des normes incluant la technologie satellitaire, conférant aux satellites un rôle important dans l'infrastructure 5G.

Les fréquences des satellites sont menacées

Cependant, les principales fréquences dont les satellites ont besoin pour atteindre ces objectifs sont menacées. Rappelons que les bandes d'ondes millimétriques dont il est question ont été rendues disponibles il y a dix ans ou plus, dans le but d'assurer un spectre suffisant aux futurs réseaux à satellite de transmission de données à haut débit mais que, dans les faits, elles servent de support à des produits et services conçus et réalisés pour fonctionner aujourd'hui et destinés à des centaines de millions d'utilisateurs dans le monde.

Le fait que les spécialistes des télécommunications mobiles internationales (IMT) envisagent de destiner ces bandes exclusivement aux IMT-2020 (réseaux 5G de Terre) au titre du point 1.13 de l'ordre du jour de la CMR-19, menace cette promesse et cet investissement.

Protéger le spectre pour les services primaires à la CMR-19

À mesure qu'approche la CMR-19, le principal souci semble être de rendre ces bandes disponibles pour les IMT-2020, au mépris des orientations très claires auxquelles se réfère le point concerné de l'ordre du jour, à savoir de tenir compte "de la protection des services auxquels la bande de fréquences est attribuée à titre primaire". Un grand nombre de ces bandes de fréquences, notamment les bandes 37,5-42,5 GHz et 47,2-50,2 GHz sont attribuées à titre primaire avec égalité de droits à des services fixes par satellite, et des réseaux à satellite sont actuellement à l'étude et en construction en vue d'une utilisation dans ces bandes de fréquences à l'échelle mondiale. Hughes, par exemple, s'emploie activement à étendre ses services par satellite large bande dans toute la région des Amériques dans ces bandes, en mettant au point un nouveau satellite à ultrahaut débit (JUPITER 3) dont le lancement est prévu pour 2021, date à laquelle il ira rejoindre deux autres satellites à haut débit (SHT) existants.



“La CMR-19 nous offre une occasion de veiller à ne pas créer une fracture numérique insurmontable en matière de 5G.”

Jennifer A. Manner

La CMR-19 doit veiller à assurer une protection appropriée du spectre pour ces systèmes afin qu'ils puissent se développer et desservir les utilisateurs de la 5G en quelque lieu que ce soit.

Certes, il est nécessaire de mettre davantage de fréquences à disposition des réseaux 5G de Terre, mais étant donné qu'au total 33 GHz de spectre doivent être examinés pour les IMT-2020, il est largement possible de protéger les quelques GHz de spectre nécessaires pour les services par satellite.

Plus important encore, si l'on ne garantit pas la protection de ces fréquences pour les dispositifs des utilisateurs et les passerelles, des centaines de millions d'utilisateurs potentiels des zones périphériques et rurales seront privées des services 5G auxquels ils auraient pu accéder grâce à des architectures hybrides satellites-de Terre présentant un bon rapport coût-efficacité, comme indiqué plus haut.

Protéger le large bande par satellite à la CMR-19

La CMR-19 nous offre une occasion de veiller à ne pas créer une fracture numérique insurmontable en matière de 5G.

Faisons preuve de sagesse et mettons aujourd'hui en place une protection adaptée pour le large bande par satellite dans le cadre du point 1.13 de l'ordre du jour de la CMR-19.

Nous aurons ainsi l'assurance de construire un monde où chacun pourra, à quelque endroit que ce soit, être connecté et profiter des avantages du numérique.



Point 1.13 de l'ordre du jour de la CMR-19

envisager l'identification de bandes de fréquences pour le développement futur des Télécommunications mobiles internationales (IMT), y compris des attributions additionnelles possibles à titre primaire au service mobile, conformément à la Résolution 238 (CMR-15);

Résolution 238 (CMR-15)

Études sur les questions liées aux fréquences en vue de l'identification de bandes de fréquences pour les Télécommunications mobiles internationales (IMT), y compris des attributions additionnelles possibles à titre primaire au service mobile dans une ou plusieurs parties de la gamme de fréquences comprise entre 24,25 et 86 GHz pour le développement futur des IMT à l'horizon 2020 et au-delà.



Les satellites, une composante indispensable de la nouvelle révolution télévisuelle

Jean-François Bureau

Directeur des affaires institutionnelles et internationales, [Eutelsat](#)



Le secteur des télécommunications par satellite a connu, ces dernières années, de profondes mutations liées notamment à l'apparition de nouveaux modèles de distribution et de consommation, de nouvelles solutions et de nouveaux acteurs, qui ont amorcé la relance des applications vidéo. Ces applications représentent 80% du trafic des réseaux de communication et restent l'activité principale des opérateurs mondiaux de satellites, tels Eutelsat qui réalise l'essentiel de son chiffre d'affaires dans ce domaine (66% en 2017-2018). En 2016, la vidéo a représenté 60% du volume de capacité des satellites de télécommunication commerciaux exploités à 36 000 km au-dessus de la surface de la Terre en orbite géostationnaire (source: Euroconsult, 2018).

La haute définition en progression

Dans les pays développés, le marché est aujourd'hui arrivé à maturité et devrait globalement rester stable au cours des prochaines années en raison d'un double phénomène. D'un côté, on assiste à une montée en puissance de la haute définition (HD) et de la ultra-haute définition (UHD), des formats qui demandent une plus grande capacité par chaîne, ce qui devrait stimuler la croissance (un répéteur de satellite peut diffuser 20 chaînes en résolution normale et MPEG-4, ou neuf chaînes en HD et MPEG-4).

“ Le secteur des télécommunications par satellite a connu, ces dernières années, de profondes mutations liées notamment à l'apparition de nouveaux modèles de distribution et de consommation, de nouvelles solutions et de nouveaux acteurs, qui ont amorcé la relance des applications vidéo.

Jean-François Bureau



En outre, selon Euroconsult, le nombre de chaînes en HD devrait progresser de 10% par an en moyenne pondérée, pour dépasser les 11 000 chaînes en 2027. Parallèlement, les progrès techniques accomplis en matière de compression du signal de télévision ont des répercussions négatives sur la demande. Le déploiement de la norme DVB-S2 et l'adoption de la norme de compression MPEG-4 permettront de diffuser jusqu'à deux fois plus de chaînes par répéteur, optimisant ainsi l'utilisation de la bande passante entre les chaînes de télévision, ce qui réduira le coût de l'accès à la capacité des satellites pour les nouveaux acteurs.

Quel est le principal moteur de la croissance?

La croissance est plus forte dans les pays émergents qui connaissent une explosion de la demande en volume. Cette croissance repose en grande partie sur l'augmentation du nombre de chaînes diffusées qui a plus que doublé au cours des cinq dernières années.

Il est très probable que ce nombre continue d'augmenter dans les années qui viennent. En effet, à titre d'exemple, on ne compte actuellement que deux chaînes de télévision par million d'habitants en Afrique sub-saharienne, contre plus de trente en Amérique du Nord. En outre, la diffusion en haute définition est toujours beaucoup moins répandue en Afrique que dans les pays développés, l'Afrique enregistrant un taux de pénétration de seulement 5%, contre 34% pour l'Europe occidentale (Euroconsult). La pénétration de la HD est, elle aussi, appelée à progresser dans les pays émergents au cours des prochaines années, ce qui aura des effets positifs sur la croissance de la vidéo par satellite.

Les satellites ont également un rôle majeur à jouer à l'heure du développement de la télévision numérique de Terre (TNT) dans les pays émergents, en particulier en Afrique, étant donné que la vaste couverture offerte par les satellites leur permettra d'alimenter les répéteurs TNT et d'atteindre des foyers situés hors de la portée des réseaux de Terre.

Accélérer la convergence des modèles de consommation de contenus diffusés

Aux rapides transformations induites par la montée en puissance des nouvelles normes s'ajoutent les profonds changements survenus dans les modèles de consommation - avec le déclin rapide de la télévision linéaire au profit de la consommation en différé et de la vidéo à la demande - qui accélèrent la convergence de la consommation des contenus diffusés et le déploiement de réseaux large bande accordant une place particulière aux services numériques et à l'Internet. Par conséquent, la division qui caractérisait à l'origine la structure des télécommunications par satellite est en train de disparaître, puisque toutes les activités futures dans ce domaine concernent le déploiement de satellites à très haute capacité destinés à l'Internet qui seront capables d'acheminer avec la même facilité des images et du texte, c'est-à-dire l'ensemble des données. En outre, cette première mutation va de pair avec une seconde liée au fait que les utilisateurs privilégieront un mode de consommation mobile, via des terminaux portables (téléphones intelligents) et mobiles (voitures et avions autonomes), et non plus fixes.

Améliorer l'expérience des utilisateurs

Il n'est donc pas surprenant que les opérateurs de satellite comme Eutelsat développent également des solutions qui permettent l'intégration complète de la consommation de vidéo dans l'écosystème fondé sur le protocole Internet (IP), en vue notamment d'améliorer sensiblement l'expérience des utilisateurs (téléviseurs connectés et solutions multi-écrans). C'est dans cette logique qu'il y a quelques mois Eutelsat a lancé CIRRUS, une technologie hybride satellite-OTT (over-the-top) qui permet aux chaînes de télévision d'accélérer le déploiement de leurs services vidéo, de réduire leurs coûts d'exploitation, et de conjuguer qualité d'image et expérience utilisateur.

“ Les satellites ont un rôle majeur à jouer à l'heure du développement de la télévision numérique de Terre (TNT) dans les pays émergents. ”

Jean-François Bureau

Les solutions de télécommunications par satellite dépendent de la poursuite des attributions de fréquences

En offrant la connectivité "à tout moment et en tout lieu", les satellites - qui assurent une couverture du territoire complétant celle des réseaux de Terre et offrent une diversité de services toujours plus grande - vont devenir une composante indispensable du déploiement des réseaux de cinquième génération (5G), et des applications mobiles en particulier. Ils seront également le meilleur outil pour appuyer les efforts faits pour réduire la fracture numérique, aussi bien en termes d'efficacité de service que de coûts de déploiement. Autant de raisons de poursuivre l'attribution des fréquences indispensables au déploiement des solutions de télécommunications par satellite.

La prochaine génération de satellites pour les utilisateurs itinérants

Julián Seseña

Consultant, aspects réglementaires de l'EAN, [Inmarsat](#)

Matt Evans

Directeur, aspects réglementaires de l'EAN, [Inmarsat](#)

Inmarsat a été à la pointe de l'innovation dans le secteur des communications mobiles par satellite depuis sa création par l'Organisation maritime internationale (OMI) en 1979, avec pour objectif de fournir le premier réseau de communications par satellite au monde pour les besoins de la sécurité en mer.

Inmarsat a été le premier exploitant de satellites à satisfaire aux prescriptions strictes du système mondial de détresse et de sécurité en mer (SMDSM) puis de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) pour les communications de sécurité aéronautique à l'échelon mondial.

Aujourd'hui, les réseaux et services de communication par satellite d'Inmarsat non seulement sauvent des vies mais aussi rendent



“ Etant donné qu'il est prévu que le trafic aérien européen doublera dans les dix années à venir, l'European Aviation Network est conçu pour que sa capacité puisse être développée afin de répondre à la demande croissante. ”

Julián Seseña/Matt Evans



autonomes les individus et les communautés, rendent possibles les échanges commerciaux, sont au service des gouvernements et favorisent le travail humanitaire à distance dans le monde entier. Notre large palette de solutions contribue à assurer la connectivité au-delà de la portée des réseaux de Terre, essentielle aux missions de nos clients, qu'ils soient des gouvernements et des organismes d'aide ou encore des armateurs et des compagnies aériennes, pour ne donner que quelques exemples. La constellation de satellites (en bande L) du réseau mondial à large bande (BGAN) offre une couverture mobile mondiale continue qui connecte les personnes et les machines dans des zones reculées sur terre, en mer et dans les airs - rendant possibles l'Internet des objets (IoT), les appels vocaux et l'accès à l'Internet. Le réseau Global Xpress (GX) a été le premier et reste le seul réseau large bande à haut débit mobile disponible dans le monde entier fourni par un seul opérateur et offre des capacités de débit exceptionnelles ainsi que des solutions améliorées à nos clients dans la bande Ka.

Inmarsat aviation - sûreté et connectivité dans les airs

Inmarsat a régulièrement eu des exigences élevées dans le domaine des communications du poste de pilotage, avec presque trois décennies d'engagement pour les services de sûreté aérienne. Aujourd'hui, plus de 90% des aéronefs du monde qui traversent des océans ont recours à nos services de sûreté et d'exploitation pour la communication et la surveillance - plus de 12 000 aéronefs au total. La plupart des compagnies aériennes de premier rang utilisent les services Classic Aero d'Inmarsat depuis plus de 25 ans - tout comme les petits, moyens et grands propriétaires d'avions d'affaires, les organismes d'aviation générale et les agences gouvernementales. Le service SwiftBroadband Safety (SB-S) d'Inmarsat représente la prochaine génération de connectivité d'exploitation et de sûreté, qui fournit une visibilité révolutionnaire dans l'exploitation aérienne. Ces services sont fournis par une flotte de satellites Inmarsat qui couvre le monde en utilisant la bande L.

GX Aviation offre le WiFi haut débit sans interruption. GX est une solution de rechange au patchwork de fortune de services en bande Ku dont la grande majorité n'ont pas été conçus pour la mobilité et ne répondent pas aux normes de fiabilité dont ont besoin les passagers et le secteur aéronautique.

Etant donné qu'il est prévu que le trafic aérien européen doublera dans les dix années à venir, l'European Aviation Network (**EAN**) est conçu pour que sa capacité puisse être développée afin de répondre à la demande croissante. Associant au départ le **satellite multifaisceaux en bande S** d'Inmarsat à presque 300 pylônes au sol installés par Deutsche Telekom, il est modulable facilement et de manière économique. La largeur de bande est gérée de façon dynamique et donne ainsi à l'EAN la souplesse nécessaire pour s'adapter au rythme des évolutions futures.

EAN, la mise en œuvre novatrice des assignations dynamiques de fréquences aux réseaux à satellites et de Terre

EAN est une autre grande innovation d'Inmarsat. C'est le premier réseau de communication à satellites/de Terre mobile entièrement intégré au monde, mis au point pour fournir aux passagers une connectivité large bande de haute qualité dans les avions court courrier dans toute l'Europe. EAN associe avec succès un satellite en bande S fournissant une couverture paneuropéenne à un réseau de stations LTE (évolution à long terme) au sol implanté dans toute l'Europe. EAN utilise les bandes de fréquences 1 980-2 010 MHz et 2 170-2 200 MHz. Le système combiné à satellites/de Terre utilise et attribue efficacement la même bande S entre les deux composants du réseau par un mécanisme de gestion des ressources centralisé et dynamique contrôlé par Inmarsat en qualité d'exploitant de satellites.

“ D'éventuelles révisions du Règlement des radiocommunications devraient être élaborées pour garantir un fonctionnement exempt de brouillage des services mobiles par satellite... ”

Julián Seseña/Matt Evans

Mis au point en collaboration avec Deutsche Telekom et d'autres grands noms de l'innovation technologique en Europe, EAN donne aux passagers aériens européens une connectivité en vol de prochaine génération, prenant en charge une gamme complète d'applications allant des médias sociaux au streaming vidéo et reliant ainsi les citoyens à bord au monde connecté.

EAN est non seulement une innovation technique mais aussi une nouveauté du point de vue de la réglementation et de l'octroi de licences. Le système utilise des bandes de fréquences radioélectriques harmonisées et octroyées à un niveau paneuropéen par des Décisions de l'Union européenne (UE). Aux termes de ces Décisions de l'UE, Inmarsat (un des deux opérateurs sélectionnés) a eu le droit de déployer un système mobile par satellite composé de deux éléments: un lien de service mobile par satellite et des composants complémentaires au sol (un service mobile de Terre).

L'UE a accordé des droits pour la mise en œuvre du système mobile par satellite dans chacun des 28 Etats Membres de l'UE, y compris pour les licences des composantes au sol associées, donnant la base des licences de service et d'utilisation du spectre qui doivent être octroyées par chaque Etat Membre.

Toutefois, l'octroi de licences pour les composantes au sol a été un processus plus complexe en raison de la plus grande liberté accordée par les Décisions de l'UE aux Etats Membres en matière de méthodes d'octroi de licences et de taxes de concession.

Etant donné que ce réseau de connectivité en vol est entièrement inédit, plusieurs Etats Membres ont dû adapter leur cadre réglementaire pour tenir compte de la nature particulière du service offert. Toutefois, les droits d'utilisation du spectre pour la composante spatiale découlaient directement des Décisions de l'UE et ont été le plus souvent transposés dans les plans de fréquences nationaux sans que des licences individuelles soient nécessaires. En plus de l'UE, d'autres pays (Norvège, Suisse) ont aussi délivré des autorisations pour le système intégré par satellite et de Terre.

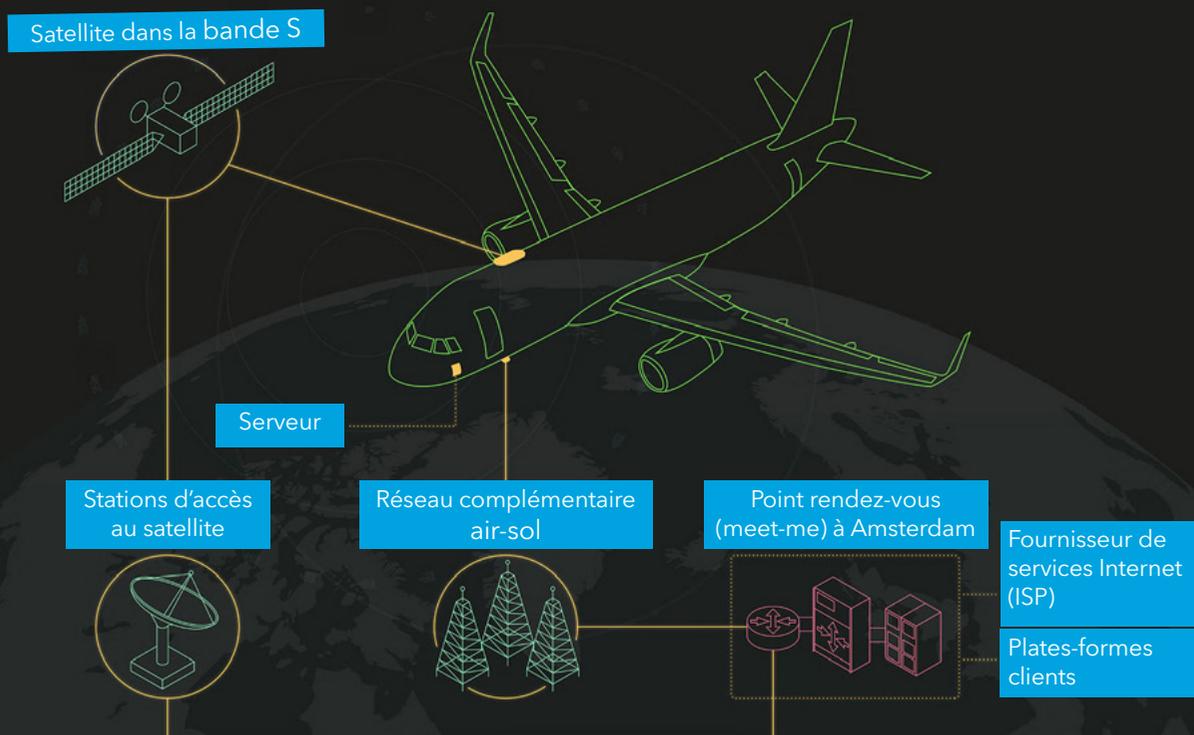
Protéger le SMS des émissions de Terre IMT sur la même fréquence

La tâche de coordination internationale du spectre a été un autre élément clé de la mise en œuvre réussie du service paneuropéen EAN, en particulier vis-à-vis des pays voisins non membres de l'UE.

Il était essentiel de garantir que les systèmes des pays voisins non membres de l'UE (par satellite ou de Terre) ne risquent pas de causer des brouillages préjudiciables au système EAN, ce qui aurait à terme des conséquences sur la fourniture de service dans la zone couverte.

Ces problèmes sont traités par un certain nombre d'études de coordination bilatérales. La Conférence européenne des administrations des postes et des télécommunications (CEPT) a aussi apporté sa contribution en formulant

Le réseau aéronautique européen



des recommandations pour l'attribution des fréquences de la bande S au service mobile par satellite (SMS) avec l'utilisation de composantes au sol complémentaires, par les Décisions de la CEE 06(09) et 06(10). Ces Décisions ont à présent été mises en œuvre dans un grand nombre de pays.

Tandis que des conditions de compatibilité satisfaisantes ont pu être obtenues pour l'exploitation de l'EAN et d'autres utilisateurs de bandes adjacentes pour les télécommunications mobiles internationales (IMT), et vu l'expérience du partage de l'EAN avec d'autres services de Terre aux mêmes fréquences, il est essentiel de disposer de garanties pour éviter les brouillages causés par d'autres systèmes IMT fonctionnant dans la même bande que l'EAN (1 980-2 010 MHz et 2 170-2 200 MHz). A cet égard, la question 9.1.1 du point 9.1 de l'ordre du jour de la CMR-19 porte sur cet aspect en particulier.

Les études du Secteur des radiocommunications de l'UIT (UIT-R) pour ce point de l'ordre du jour ont examiné tous les différents scénarios de brouillage en considérant la situation dans laquelle la composante de Terre des IMT est déployée dans un pays et la composante satellite des IMT dans un autre pays.

Il convient de souligner que pour le scénario de brouillages potentiels causés par des stations de base de la composante de Terre des IMT à des stations spatiales du service par satellite, les études et l'expérience d'Inmarsat dans sa propre exploitation ont montré que le déploiement de systèmes IMT de Terre avec certaines configurations pourrait causer des niveaux de brouillage extrêmement élevés aux satellites du SMS.

Les études de l'UIT-R ont relevé que le moyen le plus efficace d'éviter les brouillages aux récepteurs des satellites du SMS est de veiller que la bande 1 980-2 010 MHz, si elle est utilisée pour les systèmes IMT de Terre, soit utilisée uniquement pour les liaisons montantes (c'est-à-dire des stations d'utilisateur mobiles qui émettent en direction du récepteur de la station de base).

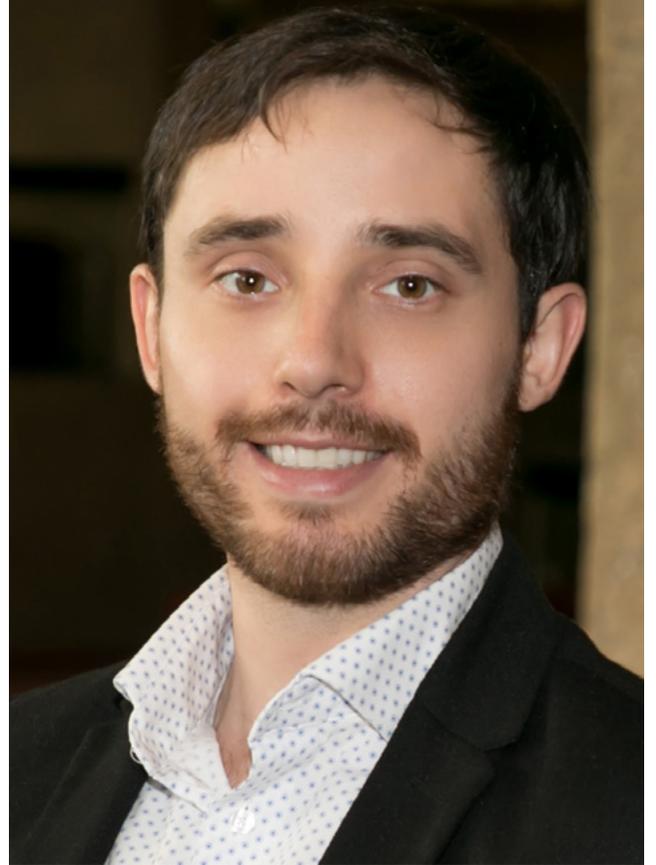
D'éventuelles révisions du Règlement des radiocommunications (RR) devraient être élaborées pour garantir un fonctionnement exempt de brouillage du SMS en évitant l'utilisation simultanée et indépendante par d'autres émetteurs de la station de base des IMT ou en limitant les émissions des stations de base des IMT dans la bande en liaison montante (1 980-2 010 MHz).



L'Internet des objets par le biais de satellites innovants en orbite terrestre basse

Nicholas Spina

Responsable du lancement et des affaires réglementaires chez [Kepler Communications](#)



Près de trente ans se sont écoulés depuis que l'humanité a commencé à imaginer l'organisation générale de réseaux modernes de communication par satellite non géostationnaire à l'échelle mondiale. Alors que ces systèmes étaient, par le passé, fortement axés sur les télécommunications, nous avons évolué pour connecter non seulement les hommes par la téléphonie et la vidéo, mais aussi pour relier les machines, les dispositifs et d'autres "objets" par le biais de données.

Pour la plupart d'entre nous, l'Internet des objets évoque des thermostats dans nos maisons, ou la possibilité d'être informé par message lorsque l'on sonne à notre porte. Au sein de l'industrie, l'Internet des objets représente l'association de capteurs, de la connectivité, et d'une analyse poussée des données, qui promet des gains d'efficacité dans divers secteurs.

La réalité de l'absence de données

Prenons l'exemple de médicaments sensibles à la température, acheminés par paquebot d'une entreprise pharmaceutique à une zone nécessitant des secours à la suite d'une catastrophe, située à des milliers de kilomètres. Au risque d'être détériorés, les médicaments doivent être strictement conservés dans les limites de température indiquées tout le long du trajet de plusieurs semaines à travers l'Atlantique.

“ Grâce au soutien direct de l'UIT, Kepler et d'autres opérateurs de petits satellites sont de plus en plus impliqués dans le cadre réglementaire aux niveaux national et international. ”

Nicholas Spina



Le manque de données sur la température au cours du trajet signifie que l'entreprise pharmaceutique ignore si ses produits se sont détériorés ou non, que les entreprises logistiques ne savent pas si un nouvel envoi est requis, et que les professionnels de santé à la réception ignorent dans quel état arrivera la cargaison de médicaments vitaux qu'ils attendent. En fin de compte, cette absence de données entrave la capacité d'agir.

L'origine de cette absence de données n'est pas l'incapacité à mesurer, mais bien l'impossibilité de se connecter au dispositif de mesure, car il n'existe pas de réseau de connectivité abordable et unifié au niveau mondial. Ces obstacles en matière de connectivité se reproduisent dans différents secteurs et différentes applications. L'entreprise mondiale de construction [AECOM](#) est incapable de localiser tous ses outils et équipements; Porsche ignore si ses véhicules ont été endommagés pendant leur transport; Deutsche Bahn n'est pas en mesure d'établir si ses conteneurs d'expédition ont été abîmés pendant leur acheminement.

Les satellites, essentiels pour construire le cadre d'une infrastructure mondiale de l'Internet des objets

La mise en place du cadre d'une infrastructure mondiale de l'Internet des objets, quelle qu'en soit l'application, entraîne des externalités socioéconomiques positives, et le recours aux satellites est le moyen le plus simple d'y parvenir.

Les organes directeurs qui définissent les dispositions au titre desquelles les réseaux à satellite peuvent accéder au spectre des fréquences se doivent par conséquent de garantir un environnement réglementaire juste, ouvert et concurrentiel, qui s'adapte aussi bien aux titulaires de fréquences qu'aux nouveaux venus.

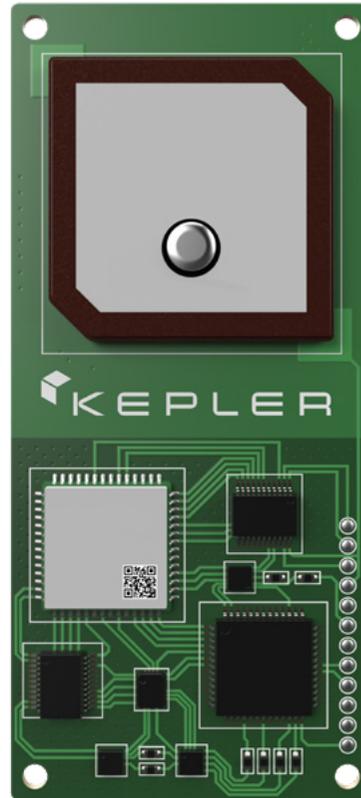
Le cadre réglementaire actuel applicable aux satellites est-il dépassé?

Alors que la mise au point et la mise en service des satellites traditionnels s'étalent sur dix ans et nécessitent l'investissement de centaines de millions de dollars, les petits satellites de prochaine génération sont livrés en dix fois moins de temps, pour un coût 100 fois moindre. Malheureusement, le cadre réglementaire que ces satellites doivent respecter a été pensé pour les satellites traditionnels et leur cycle de développement, et leur est généralement destiné.

Sachant qu'un service mondial d'Internet des objets par satellite pourrait être proposé pour deux dollars par an et par dispositif, mais qu'un tel service aurait de grandes chances de se heurter à des obstacles réglementaires importants, il va sans dire que chacun d'entre nous doit se demander comment faciliter sa mise en place et éviter de l'entraver par les fiches de notification existantes et des réglementations régionales. En réaction à un tel bouleversement technologique, nous devons nous demander si les règles de priorité et de protectionnisme qui concernent les attributions de fréquences sont toujours la meilleure méthode pour encourager l'innovation et l'investissement dans le domaine des infrastructures spatiales.

De petits satellites pour transférer de grands ensembles de données

Kepler Communications est un exemple d'entreprise innovante ayant investi dans l'objectif d'employer de petits satellites pour fournir une solution de connectivité à l'échelle mondiale, pour des débits de données à la fois faibles et élevés. S'il serait raisonnable de penser que l'Internet des objets est lié à de petites quantités de données, le même principe peut s'appliquer au transfert de plus grands ensembles de données.



La première génération de satellites mis en orbite par Kepler permet à ses clients de transférer de vastes ensembles de données par le biais de leurs terminaux VSAT existants, de nouvelles antennes à panneau plat ou de n'importe quelle antenne orientable dans la bande Ku. Dès la fin 2019, ils pourront également transférer de petits ensembles de données en utilisant un dispositif pas plus grand qu'un téléphone mobile et contenant une batterie d'une durée de vie opérationnelle de six ans.

Grâce au soutien direct de l'UIT, Kepler et d'autres opérateurs de petits satellites sont de plus en plus impliqués dans le cadre réglementaire aux niveaux national et international. Avec, pour commencer, le Colloque et l'Atelier de l'UIT sur la réglementation relative aux petits satellites et les systèmes de télécommunication utilisant de petits satellites organisés à Santiago du Chili en 2016, puis à nouveau avec les séminaires mondiaux des radiocommunications de 2016 et 2018, ainsi que les différents groupes de travail formés en vue de la CMR-19, la diversité des systèmes, la richesse des connaissances et la compréhension générale de ces nouveaux systèmes sont en plein essor.

En 2018, un groupe d'opérateurs de petits satellites a lancé une association de gestion du spectre pour les petits satellites commerciaux (la Commercial Small-Satellite Spectrum Management Association, [CSSMA](#)) dans l'objectif de faciliter l'échange des connaissances parmi les nouveaux opérateurs, et pour veiller à ce que leurs intérêts soient représentés dans les réunions pertinentes.

L'association regroupe à l'heure actuelle plusieurs opérateurs qui se penchent sur la fourniture d'une connectivité liée à l'Internet des objets dans les bandes de fréquences du service mobile par satellite (SMS), chacun de ces opérateurs rencontrant des obstacles différents sur le plan réglementaire. Dans le cadre de l'étude de tels systèmes, il convient d'observer que la majorité d'entre eux fonctionnent à une altitude inférieure à 650 km, ce qui entraîne généralement leur décrochement naturel de l'orbite dans les cinq ans environ.

Réfléchissez un instant au fait que ces résultats entraînent la création d'une nouvelle constellation de satellites utilisant de nouvelles technologies tous les cinq ans; mettez ensuite cela en parallèle avec une réglementation qui a verrouillé l'innovation dans des bandes de fréquences spécifiques attribuées au SMS jusqu'à 2027.

La réponse pour l'"ère des données" – des réseaux à satellite non OSG innovants et spécialisés

Étant donné la généralisation apparente et le déploiement progressif de l'Internet des objets basé sur des réseaux de Terre, certains se posent peut-être la question suivante: les satellites jouent-ils un rôle significatif pour favoriser l'"ère des données" qui est la nôtre? Qu'il s'agisse de capteurs au milieu de l'océan, de suivi des actifs au niveau mondial, de contrôle des services d'utilité publique, de cartographie autonome, de recherche polaire ou encore de suivi des soins de

“Étant donné la généralisation apparente et le déploiement progressif de l'Internet des objets basé sur des réseaux de Terre, certains se posent peut-être la question suivante: les satellites jouent-ils un rôle significatif pour favoriser l'"ère des données" qui est la nôtre?”

Nicholas Spina

santé pour le personnel militaire déployé sur le terrain, la liste est longue.

Pour trouver des éléments de réponse, interrogez-vous: quel type de réseau vous permettrait de faire tout ce que nous venons de mentionner, à l'échelle mondiale, sans aucun problème d'accès, tout en transférant des ensembles de données de différentes tailles, le tout au moyen d'une station unique?

La réponse est simple: des réseaux à satellite non OSG innovants, économiques, rapidement réapprovisionnés et spécialisés.



Nouveaux défis pour le contrôle des bandes de fréquences des services par satellite

Guido Baraglia

Directeur du développement commercial et des ventes, EMEA, [Kratos](#)



Depuis quelques années, on observe une croissance exponentielle dans le monde entier de plateformes et de services nouveaux dans l'espace, ce qui représente une menace inhérente à la disponibilité et à la sécurité des bandes de fréquences. Les analyses actuelles montrent que cette tendance ne faiblit pas. La croissance rapide du nombre de constellations à satellites non géostationnaires (non OSG) et de stations de Terre associées, autant fixes que mobiles, l'hybridation des plateformes de communication, la complexité toujours croissante des satellites à très haut débit (VHTS) et, dernier aspect, mais non le moindre, le fait qu'un nombre croissant de pays a accès à l'espace par des technologies et des lanceurs moins onéreux, devraient être un sujet de préoccupation pour les autorités de régulation. Plus généralement, ce devrait être une source d'inquiétude pour l'ensemble du secteur spatial.

Deux des principales préoccupations sont le fait que les bandes de fréquences sont de plus en plus encombrées, ce qui conduit à une augmentation potentielle du brouillage, et que des sociétés peu scrupuleuses accèdent à l'espace sans coordination appropriée, ce qui met en péril des orbites, entraînant le risque d'une création exponentielle de débris.

“ Des capteurs mobiles et aéroportés seront les outils de l'avenir permettant des mesures réparties sur des territoires étendus ou très difficiles d'accès.” ”

Guido Baraglia

Le besoin de nouvelles solutions

Les administrations nationales devraient s'efforcer de fournir des capacités de surveillance des services de radiocommunication spatiale pour garantir une utilisation fiable des licences et des orbites ainsi qu'un fonctionnement exempt de brouillage pour tous les différents services.

Les sites fixes de mesure des fréquences radioélectriques de base ne suffisent plus pour garantir l'évaluation et la vérification des stations spatiales à satellites non OSG et VHTS. Des solutions, des capteurs et des techniques de mesure nouveaux doivent être mis en œuvre. Des capteurs mobiles et aéroportés seront les outils de l'avenir permettant des mesures réparties sur des territoires étendus ou très difficiles d'accès.

Par exemple, la mesure d'émissions de stations spatiales OSG et non OSG pour vérifier leur conformité avec la recommandation de l'UIT sur la puissance surfacique équivalente (epfd) provoque beaucoup de perplexité.

Des algorithmes et des techniques de mesure nouveaux devront être mis en œuvre, ainsi que du nouveau matériel capable de suivre des objets spatiaux qui se déplacent à grande vitesse. La capacité à mesurer et à compenser les effets Doppler dus à la vitesse des objets est sans nul doute l'un des principaux enjeux. L'horodatage précis de l'acquisition de données permettrait de corrélérer les données collectées d'un certain nombre de stations au sol différentes, ce qui faciliterait les tâches d'analyse.

“ Les administrations nationales devraient s'efforcer de fournir des capacités de surveillance des services de radiocommunication spatiale pour garantir une utilisation fiable des licences et des orbites... ”

Guido Baraglia

Les constellations spatiales futures ajouteront un autre aspect à la mission de surveillance qui a été jusqu'à présent limitée à une poignée de stations spatiales. Ceci comprend une structure dynamique et complexe avec des états transitoires qui ne pourraient être détectés qu'en déployant un nombre bien supérieur de capteurs.

Etant donné que, de toute évidence, ceci n'est pas viable économiquement, des solutions plus ingénieuses doivent être utilisées. La capacité de collecter et de corrélérer des données qui ne se limitent pas à des éléments de fréquences radioélectriques, des capteurs modulables et transportables qui pourraient être reconfigurés de façon dynamique et des capacités de traitement du signal embarquées comptent parmi les évolutions les plus prometteuses dans ce domaine.

L'encombrement prévisible des orbites proche et lointaine

L'encombrement prévisible des orbites proche et lointaine pose des questions supplémentaires dans le domaine de la collecte et de l'analyse des données. Des entreprises annoncent des constellations de satellites non OSG comprenant des centaines, voire des milliers de satellites; ceci aura aussi des conséquences sur la quantité de données de surveillance et de contrôle que chaque administration devra collecter.

Il n'est pas irréaliste de penser que les administrations seront rapidement dépassées par la charge de la collecte et de l'analyse des données, ce qui entraînera un processus d'octroi de licences beaucoup plus long ou, dans certains cas, davantage de déréglementation.

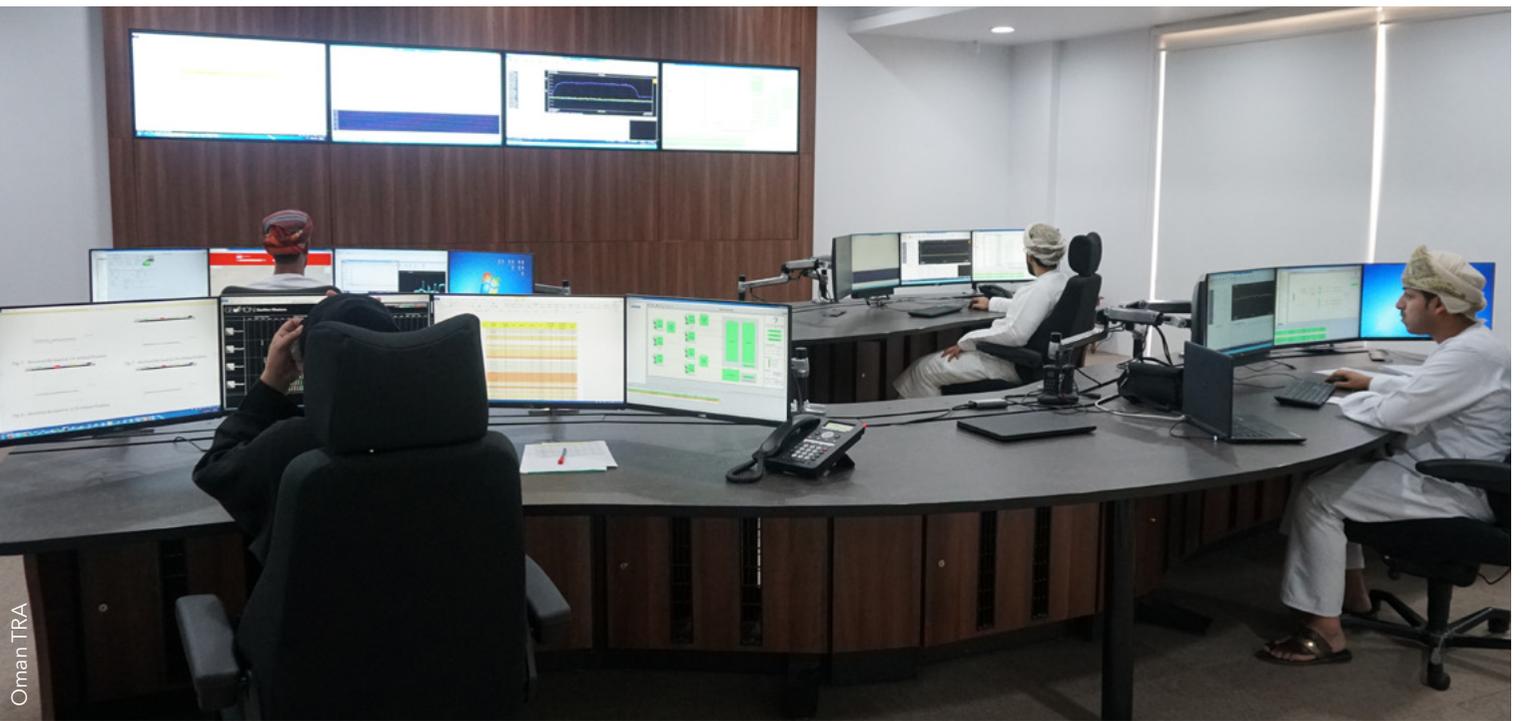
Des machines devront prendre en charge ces opérations. A cet égard, le développement de capacités d'intelligence artificielle (IA) suscite un grand intérêt, pour corrélérer et prévoir les conditions environnementales dans le but de prévenir la dégradation du service, les brouillages, voire les collisions.

La centralisation des données collectées sera essentielle, en particulier avec des constellations non OSG ne couvrant que partiellement des zones peuplées.

Un nouveau degré de coopération entre les administrations devra être mis en œuvre pour consolider la collecte et l'analyse des données, faciliter la corrélation entre des événements similaires de l'autre côté du globe et prévoir les événements futurs.

Centre de commande de la station de contrôle des radiocommunications spatiales située à Mascate, Oman





Station de contrôle des radiocommunications spatiales située à Mascate, Oman

Il n'est pas nécessaire d'être un scientifique pour saisir que les défis mentionnés plus haut exigeront des investissements considérables de la part des administrations nationales, aussi bien dans le domaine de l'infrastructure que dans celui des connaissances.

Il serait nécessaire, au minimum, de sélectionner des solutions de bout en bout qui peuvent couvrir toutes les missions d'une agence avec un parcours de formation défini et le soutien de l'équipe pendant une longue période après la mise en service.

La coopération entre administrations est aussi une voie à suivre envisageable, à l'instar de ce qui a été mis en œuvre il y a de nombreuses années par la Conférence européenne des administrations des

postes et des télécommunications (CEPT), ce qui permettrait aux administrations de partager les coûts du déploiement de ces capacités.

De plus, de nouvelles technologies permettent de disposer de systèmes modulables et distribués qui pourraient isoler les bases de données de différentes administrations tout en maintenant une infrastructure logicielle et matérielle.

L'adoption de ces méthodes, des procédures structurées et un processus de mesure rigoureux aidera les administrations nationales à faire face aux menaces nouvelles et croissantes qui pèsent sur la sécurité et la disponibilité des bandes de fréquences.



Des liaisons laser inter-satellites pour les communications commerciales

Diederik Kelder

Directeur des stratégies de [LeoSat](#)



Les volumes de données explosent: on a créé au cours des deux dernières années plus de données que pendant toute l'existence de l'humanité. Plus d'1 zettaoctet de données transite déjà via les réseaux de communication dans le monde, et ce chiffre devrait croître de façon exponentielle (source: Bell Labs).

La transformation numérique oblige de nombreuses entreprises à revoir leurs stratégies en matière de saisie de données, d'accès aux données et d'acheminement des données. Compte tenu des incidences importantes de ces évolutions sur le secteur des communications, la priorité est d'investir et de se doter des infrastructures adéquates, surtout parce que les solutions satellitaires actuelles ne sont toujours pas optimales pour les données et sont souvent perçues comme une solution de dernier recours.

Les modèles d'affaires fondés sur le numérique transforment le paysage

Les entreprises et les organisations gouvernementales ont déjà parcouru un long chemin en matière de passage de leurs processus opérationnels, de leurs processus administratifs internes et logistiques au numérique, mais aussi en matière d'interaction avec les clients et les fournisseurs. Le passage aux applications basées sur le nuage constitue une deuxième tendance plus récente.

“ La connectivité "permanente" et l'analyse et la gestion de données intelligentes reposent sur des réseaux fiables et pérennes qui fournissent une connectivité et des services. ”

Diederik Kelder



Ces tendances impliquent que les entreprises ont besoin d'une connectivité permanente fiable quel que soit le lieu d'exercice de leurs activités, ce qui peut être particulièrement difficile pour les entreprises qui effectuent des opérations mobiles et à distance. Les navires en mer, par exemple, deviennent des bureaux mobiles qui dépendent largement d'une connectivité robuste et fiable au nuage.

Des exemples semblables existent dans les secteurs pétrolier et gazier, dans lesquels le passage aux "gisements numériques" est devenu la dernière tendance. L'automatisation des processus sur le terrain associée aux services partagés dans le cadre des exploitations terrestres va accroître l'efficacité de manière significative. Les infrastructures actuelles ne permettent plus de répondre à la demande croissante d'acheminement de gros volumes de données de façon plus rapide et plus efficace dans le monde.

Bâtir une infrastructure connectée au laser dans l'espace

L'amélioration rapide en termes de coût et de performance des capacités de calcul, de stockage et de la bande passante conduit à un taux d'adoption de l'infrastructure numérique deux à cinq fois plus rapide que les infrastructures précédentes, comme les réseaux électriques et téléphoniques.

D'ici à 2020, il y aura probablement 50 milliards d'appareils utilisant l'Internet, qui seront interconnectés dans un réseau de l'Internet des

objets" pour la "maison intelligente" et les "villes intelligentes". Les entreprises et les pouvoirs publics s'adaptent à cet environnement des mégadonnées et adoptent de plus en plus de stratégies fondées sur les données, basées sur le nuage et menées à l'échelle transnationale.

LeoSat a été créée dans le but de proposer une solution satellitaire viable pour les données d'entreprise. Avec le soutien de [SKY Perfect JSAT](#) et [Hispasat](#), notre mission consiste à fournir une connectivité des données rapide, fiable et ubiquitaire qui favorisera la croissance des entreprises dans le monde.

Pour soutenir l'écosystème numérique en développement, nous prévoyons de lancer une constellation pouvant compter jusqu'à 108 satellites en orbite terrestre basse connectés au laser pour créer le réseau de données et de qualité opérateur le plus rapide et le plus sûr et offrant la plus grande couverture internationale et intercontinentale au monde.

En tirant parti des dernières évolutions dans le domaine des technologies de la communication par satellite, notre architecture unique est véritablement une dorsale optique spatiale qui utilise les lasers pour connecter les satellites entre eux dans le but de créer un réseau de données mondial ultrasécurisé et très fiable pour les activités commerciales sur les marchés des télécommunications et de l'énergie, ainsi que les marchés publics et maritimes.

Nous pouvons mettre en place des liaisons de données point à point vers et depuis n'importe quel endroit de la planète sans que la présence d'un point de contact terrestre entre les points soit nécessaire.

Une fiabilité et une sécurité incomparables pour les communications d'entreprise

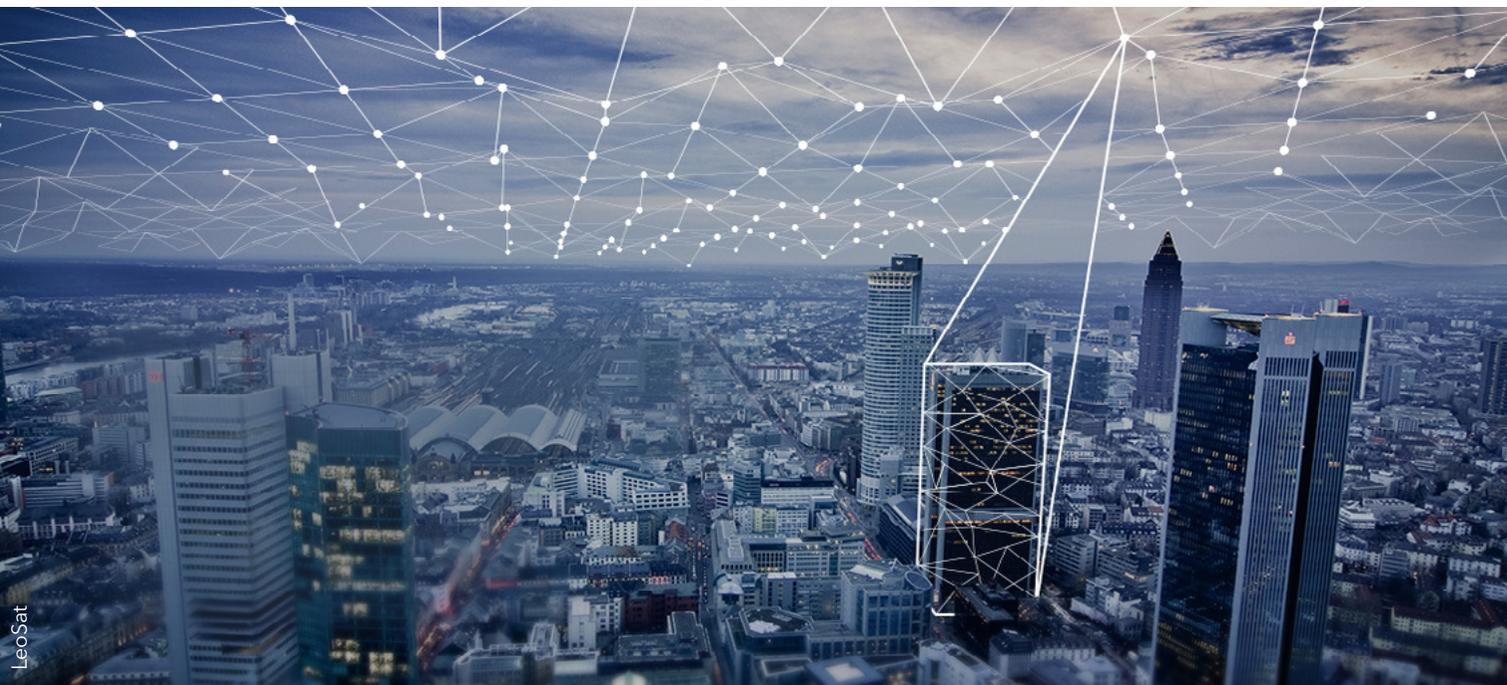
Pour les pouvoirs publics et le secteur des communications d'entreprise, qui doivent acheminer de gros volumes de données confidentielles dans le monde, la fiabilité et la sécurité sont des éléments clés d'un réseau de données critiques. L'architecture du système évolué et unique de LeoSat est capable de séparer sur le plan logique les données qui transitent par le système et de les acheminer, ce qui permet au système d'offrir le réseau le plus performant et le plus sûr avec la couverture la plus large au monde.

Avec LeoSat, les données transitent dans leur forme native de façon sécurisée d'un point à un autre dans un réseau optique inter-satellites sans aucun point de contact terrestre.

Dans le domaine des communications d'entreprise, il est maintenant possible d'utiliser le système LeoSat pour des solutions de transport de données national et international, des liaisons de raccordement ou des solutions hébergées qui, en plus d'être complètement sécurisées, transmettent les données plus rapidement que n'importe quel autre réseau à satellite ou de Terre.

Nouvelles opportunités pour le secteur des télécommunications et des médias

Les opérateurs câblés et hertziens font face à un paysage technologique en mutation rapide. Les incidences transformationnelles du passage au numérique et la transition de la 4G à la 5G continuent d'orienter les décisions stratégiques et opérationnelles les plus critiques des opérateurs de télécommunication. Cette tendance détermine la façon dont les entreprises de télécommunication essaient de tirer profit de leurs investissements en infrastructures et de l'explosion de la demande de trafic de données, acquièrent les nouvelles capacités nécessaires, rationalisent leurs offres de produits et services, améliorent l'expérience client et font évoluer leurs portefeuilles d'actifs et leur modèle d'affaires.



La connectivité "permanente" et l'analyse et la gestion de données intelligentes reposent sur des réseaux fiables et pérennes qui fournissent une connectivité et des services. LeoSat proposera une nouvelle architecture sans contact, une dorsale optique dans l'espace qui est 1,5 fois plus rapide qu'une dorsale fibre.

Pour les opérateurs et les entreprises de télécommunication qui gèrent le passage au numérique et la nécessité de développer les infrastructures de réseau actuelles, nous pouvons fournir une infrastructure numérique instantanée rapide, sûre et fiable qui transmet des données depuis et vers n'importe quel endroit, ouvrant ainsi un large champ de nouvelles possibilités pour les entreprises des télécommunications et des médias.

Cybersécurité: des capacités supérieures au satellite et à la fibre

La cybersécurité est présentée comme une caractéristique importante de la communication d'entreprise. La constellation de LeoSat est conçue pour être totalement sûre et résiliente. Les données transiteront d'un point à un autre à travers un réseau unique.

Ce réseau séparé du point de vue physique garantit la sécurité au plus bas niveau de mise en réseau. En outre, il existe un système de redondance inhérent à la constellation multi-satellite en cas de problème avec un satellite. À tout moment, il y a toujours deux à sept satellites en vue en fonction de la latitude.

Quels que soient les problèmes techniques ou météorologiques, des alternatives existent en matière d'acheminement du trafic, ce qui met en évidence la multitude d'options de sécurité et la grande disponibilité de capacités intégrées à la constellation de LeoSat pour garantir la résilience du réseau.

“ Les satellites LEO sont capables de fournir une véritable couverture mondiale, une ubiquité et un développement rapide. ”

Diederik Kelder

Un nouveau paradigme

Le système de LeoSat utilisant les liaisons laser inter-satellites pour les communications commerciales, qui associe la rapidité de la fibre et l'ubiquité des satellites, constitue une rupture par rapport aux solutions actuelles. Les satellites LEO sont capables de fournir une véritable couverture mondiale, une ubiquité et un développement rapide. La fibre offre un débit élevé, une latence faible et constitue un vecteur de croissance.

Le positionnement de LeoSat entre la commutation par étiquette multiprotocole (MPLS)/le réseau privé virtuel (VPN) et les marchés traditionnels des satellites et de la fibre démontre que nous sommes en mesure de proposer une offre unique qui change déjà la perception des infrastructures satellites en matière de communication de données. Des contrats pour plus d'1 milliard de dollars ont déjà été signés avec des clients avant le lancement du réseau, il y a donc clairement une volonté de faire affaire!

Notre objectif est non seulement de provoquer un changement de paradigme dans le secteur actuel des communications par satellite, mais aussi de le développer en rendant possible de nouvelles opportunités grâce à des niveaux de performance jamais atteints et à une vraie envergure mondiale.

L'avènement des satellites à très haut débit

Chris Hofer

Directeur chargé des affaires réglementaires de [Viasat](#)



Le large bande à haut débit financièrement abordable est la technologie la plus révolutionnaire de notre époque. L'accès au large bande à haut débit par satellite partout dans le monde est non seulement un facteur d'égalité des chances, mais aussi un impératif économique.

Aujourd'hui, on estime que 3,8 milliards de personnes ne disposent toujours pas d'un accès de base à l'Internet.

Les investissements dans le large bande par satellite et le déploiement de ce type de réseaux remédient à cette situation en offrant un accès financièrement abordable et fiable au large bande dont le débit peut atteindre 100 Mbit/s par utilisateur.

Des opportunités se présentent comme jamais auparavant, à savoir l'amélioration de nos modes de vie et de travail.

Le large bande par satellite, qui permet à n'importe qui d'avoir accès à l'Internet à n'importe quel endroit, est un outil essentiel pour réduire la fracture numérique, tant en milieu urbain qu'en milieu rural.

“ L'UIT joue un rôle important pour concrétiser ces opportunités grâce au large bande par satellite dans la bande des 28 GHz. ”

Chris Hofer



Des millions de personnes vivant en zone urbaine et rurale ont maintenant accès à l'Internet grâce au WiFi par satellite dans la bande des 28 GHz.

Utiliser la bande critique des 28 GHz pour réduire les fractures numériques

La Conférence mondiale des radiocommunications (CMR-19) qui aura lieu en novembre prochain sera l'occasion d'aborder les différentes façons dont les satellites continueront à utiliser la bande critique des 28 GHz et à accroître son utilisation pour réduire les fractures numériques en élargissant l'accès au large bande au niveau mondial. Dans le même temps, certains régulateurs nationaux se sentent contraints d'abandonner le processus d'harmonisation internationale bien établi au profit de décisions nationales ad hoc qui bénéficieraient principalement aux personnes ayant déjà accès à l'Internet et qui accorderaient aux personnes laissées pour compte une couverture faible, voire aucune couverture.

Plusieurs propositions ont été formulées pour que les régulateurs cessent d'appuyer une Résolution de la CMR-2019 de l'UIT qui n'identifie pas la bande des 28 GHz comme une bande envisageable pour les télécommunications mobiles internationales (IMT)/la 5G et pour, au contraire, favoriser les services 5G dans cette bande. Cela ne ferait qu'élargir la fracture numérique actuelle en éloignant davantage de l'économie numérique les personnes n'ayant pas accès à l'Internet.

Aujourd'hui, un seul satellite dans la bande des 28 GHz peut desservir un tiers de la Terre. Toutes les populations se trouvant dans l'empreinte du satellite bénéficient d'un accès aux services. L'association de cette large couverture aux terminaux d'utilisateur faciles à déployer permet aux consommateurs et aux entreprises de bénéficier d'un accès quasiment instantané au large bande haut débit et financièrement abordable à n'importe quel endroit. Il est possible de regarder ses vidéos préférées à la maison, dans la rue et même dans un avion. Des millions de personnes vivant en zone urbaine et rurale ont maintenant accès à l'Internet grâce au WiFi par satellite dans la bande des 28 GHz, beaucoup d'entre elles pour la première fois.

Connectivité au large bande: transformer l'économie et la société

La connectivité transforme l'économie et la société. Lorsque le large bande par satellite donne accès à l'Internet aux élèves des communautés non desservies, ceux-ci peuvent utiliser les mêmes ressources pédagogiques que les élèves vivant dans la communauté la plus prospère. Les demandeurs d'emploi peuvent rechercher des offres et postuler pour des emplois dont ils n'avaient pas connaissance auparavant.

Les travailleurs peuvent acquérir de nouvelles compétences pour occuper des postes mieux rémunérés. Les agriculteurs peuvent prévoir la météo à court terme et les évolutions du marché. Les entreprises locales peuvent accéder aux marchés mondiaux. Tout le monde peut gravir les échelons de l'échelle économique et les communautés existantes peuvent se développer.

Ce qui compte, ce ne sont pas seulement les possibilités qu'offre le large bande par satellite aux populations, c'est aussi ce que les décideurs politiques et la société peuvent réaliser.

Le large bande par satellite offre de nouvelles opportunités pour résoudre des problèmes comme jamais auparavant. Par exemple, de nombreux [Objectifs de développement durable des Nations Unies](#), comme améliorer la santé, faire sortir les populations de la pauvreté et renforcer l'éducation, dépendent d'un accès universel et financièrement abordable au large bande:

- **Améliorer les possibilités** d'éducation. De nombreux élèves dans le monde n'ont pas accès à l'enseignement de base dont ils ont besoin et ne peuvent pas faire leurs devoirs, car ils n'ont pas accès au large bande. Aujourd'hui, les satellites dans la bande des 28 GHz permettent aux enseignants et aux élèves des communautés longtemps délaissées d'avoir accès à l'Internet. Ce puissant facteur d'égalité en matière éducative transforme l'éducation dans le monde.
- **Améliorer les résultats en matière sanitaire.** Beaucoup trop de personnes vivent dans des régions où l'accès à des soins de santé de qualité est sporadique voire de plus en plus restreint. Le large bande par satellite dans la bande des 28 GHz permet de remédier à moindre coût au manque d'accès aux soins dans les zones rurales en déployant l'expertise là où les besoins sont les plus grands et en

“La Conférence mondiale des radiocommunications de cette année sera encore plus cruciale.”

Chris Hofer

prodiguant des soins vitaux quels que soient les endroits où se trouvent les médecins et les patients.

- **Soutenir la production alimentaire.** Pour nourrir une population mondiale qui croît rapidement, les agriculteurs devront augmenter la production alimentaire de 70% d'ici à 2050. Le large bande par satellite dans la bande des 28 GHz permet aux agriculteurs d'utiliser des techniques agricoles de précision qui contribueront à une hausse des rendements agricoles mondiaux pouvant atteindre 67%. Cela est particulièrement urgent pour les 570 millions de petites exploitations familiales qui gèrent 87% des terres agricoles du monde.
- **Faire tourner l'économie.** L'accès au large bande à haut débit n'est pas seulement un facteur d'égalité des chances, c'est aussi un accélérateur économique. Elargir l'accès au large bande stimule la concurrence et le potentiel économique. Par exemple, une simple hausse de 10% en matière de pénétration du large bande peut contribuer à une hausse de 1,5 point de la croissance économique mondiale (Source: [UIT, 2018: The Economic Contribution of Broadband, Digitization, and ICT Regulation](#)).

L'UIT joue un rôle important pour concrétiser ces opportunités grâce au haut débit par satellite dans la bande des 28 GHz. La sécurité réglementaire a permis d'investir des milliards de dollars dans les infrastructures satellitaires dans la bande des 28 GHz. Les réseaux à satellite large bande lancés ces quatre dernières années qui utilisent cette bande, outre ceux en cours de construction, permettent à des centaines de millions de personnes dans le monde n'ayant pas accès à l'Internet d'entrer dans le monde du numérique, malgré l'incapacité persistante des réseaux de Terre à répondre à leurs besoins.

CMR-19: Permettre une utilisation continue des satellites pour les besoins de la population

La CMR de cette année sera encore plus cruciale. Les dirigeants aborderont des questions fondamentales pour déterminer la portée et l'étendue des opportunités numériques offertes par les satellites. Ces décisions permettront également aux satellites de répondre aux besoins des populations, et les opportunités numériques s'étendront ainsi à de nouveaux domaines essentiels comme les véhicules d'urgence, les voitures, les avions, les trains, les bus, les tracteurs et les bateaux connectés. Ces nouvelles opportunités, qui ne peuvent pas se concrétiser au niveau mondial en utilisant toute autre technologie, permettront de créer encore plus d'emplois et d'entreprises dans des secteurs de l'économie qui n'ont pas accès à l'Internet depuis beaucoup trop longtemps.

Appel aux administrations à continuer à soutenir les services par satellite dans la bande de fréquences des 28 GHz

Les administrations devraient continuer à soutenir la poursuite du déploiement des services par satellite dans la bande de fréquences des 28 GHz, et à répondre aux besoins de spectre pour la 5G dans d'autres bandes de fréquences. Sans cela, les trois milliards de personnes qui n'ont pas accès à l'Internet seraient toujours laissées pour compte.



Connectivité totale dans les systèmes à satellites géostationnaires et non géostationnaires

Zachary Rosenbaum

Directeur chargé de la gestion du spectre et du développement de [SES](#)



Depuis plus de cinquante ans, les satellites géostationnaires (OSG) fournissent des infrastructures essentielles à l'écosystème mondial des communications. Des centaines d'entre eux sont aujourd'hui en orbite et offrent des services tels que la connectivité Internet, la collecte de données météorologiques et cartographiques et la distribution numérique de vidéos à la demande, de contenus en streaming et de chaînes de télévision par satellite à l'échelle mondiale. Les antennes au sol n'ayant pas besoin de suivre les satellites dans le ciel, leur conception peut être assez simple; et du fait de leur altitude, un seul satellite couvrant un tiers du globe peut permettre de lancer un service large bande.

En raison de leur altitude élevée et de leur large champ de vision, trois satellites OSG suffisent pour couvrir la totalité de la Terre, soit beaucoup moins que le nombre de satellites en orbite non OSG nécessaires pour fournir une couverture mondiale.

“ La question de savoir quelle technologie va s'imposer au fil du temps se pose trop souvent. ”

Zachary Rosenbaum

Les satellites non OSG sont exploités depuis encore plus longtemps que les satellites OSG et sont utilisés aujourd'hui pour un large éventail d'applications allant de l'observation de la Terre aux services GPS en passant par les services de téléphonie et de données, pour n'en citer que quelques-unes. Au début du vingt-et-unième siècle, une initiative importante fondée sur des plans ambitieux portant sur de grandes constellations de satellites non OSG servant à connecter le monde a conduit l'UIT à adopter des cadres réglementaires relatifs à l'utilisation en partage des bandes C, Ku et Ka dans les systèmes OSG et non OSG. Une initiative semblable est en cours à l'approche de la Conférence mondiale des radiocommunications (CMR-19), afin d'établir un cadre relatif à l'utilisation en partage des bandes de fréquences Q et V dans les systèmes OSG et non OSG pour répondre aux exigences des satellites de prochaine génération.

Satellites de prochaine génération: plus de capacités et de flexibilité

Dans le cadre de l'utilisation en partage, la constellation de satellites non OSG O3b de SES fournit depuis 2014 une connectivité à débit élevé équivalent à celui de la fibre aux fournisseurs de services Internet, aux organismes publics et aux entreprises du monde entier utilisant les fréquences de la bande Ka, ce qui permet en définitive à des millions d'utilisateurs finals d'avoir accès à l'Internet. En 2021, SES lancera la prochaine génération de satellites O3b, appelée "O3b mPOWER", qui fournira un débit de plusieurs téraoctets et qui sera encore plus flexible que la génération actuelle.



Il est aussi prévu que plusieurs autres constellations de satellites non OSG soient mises en service dans les années à venir. Le fait qu'elles soient plus proches de la Terre que les satellites OSG réduit la latence des applications, mais la zone de couverture de chaque satellite est plus petite. C'est pourquoi certaines constellations non OSG prévoient de lancer des centaines, voire des milliers de ces satellites en orbite pour parvenir à une couverture mondiale et continue.

Quelle technologie va s'imposer?

La question de savoir quelle technologie va s'imposer au fil du temps se pose trop souvent. Cela suppose que les deux types d'infrastructure satellitaire sont incompatibles, ce qui n'est pas nécessairement le cas. D'abord, différentes applications sur l'Internet ont des besoins différents qui peuvent rendre la solution des satellites OSG ou non OSG plus adéquate. Les satellites non OSG associant un débit élevé et une faible latence se prêtent bien à l'utilisation d'applications sensibles à la latence.

Cependant, si l'utilisateur final exploite un réseau de transmission de données à faible débit activé en permanence qui couvre de grandes zones (par exemple un réseau de capteurs de météorologie de l'Internet des objets), une solution géostationnaire ou hybride offrant une grande disponibilité (qui utilise les fréquences de la bande C par exemple) peut être plus appropriée. En effet, les satellites en bande C, tous en orbite géostationnaire, restent la forme de connectivité par satellite

offrant la plus grande fiabilité et la plus grande disponibilité dans le monde aujourd'hui.

En tant qu'opérateur de satellites OSG et de la constellation de satellites non OSG O3b, SES crée aussi des réseaux intégrés OSG et non OSG qui combineront les avantages des deux. Les satellites OSG à haut débit peuvent offrir des débits supérieurs à 100 Gbit/s dans leur empreinte visible, ce qui constitue une desserte exceptionnelle. En ce qui concerne les satellites non OSG, le débit élevé et la faible latence souhaités peuvent être fournis si nécessaire dans les zones où il existe une demande spécifique pour cette connectivité.

Un utilisateur final qui consomme des données provenant de l'Internet n'a besoin que d'un appareil pour se connecter à un satellite OSG ou non OSG, si nécessaire, pour satisfaire les besoins de connectivité.

Une parfaite intégration des réseaux permet aux satellites OSG et non OSG de répondre de manière adaptée aux besoins de connectivité en temps réel de l'utilisateur final grâce à un système de gestion du trafic efficace et optimisé. La réussite se mesure ici par l'obtention ou non du débit de données promis à l'utilisateur final, et non pas par la technologie utilisée pour offrir ce débit.

Des clients de SES du monde entier, allant des pouvoirs publics aux opérateurs mobiles en passant par les compagnies de croisières, ont déjà adopté de manière anticipative des solutions OSG/non OSG combinées de SES pour répondre à leurs besoins de connectivité spécifiques.

Des satellites pour connecter les populations en tout lieu

L'époque à laquelle les satellites étaient simplement une "solution de dernier recours" pour connecter les zones isolées est révolue. Comme les services traditionnels de connectivité de Terre, le satellite devient rapidement une option normalisée et habituelle en matière de fourniture du large bande à haut débit aux populations du monde entier, sur terre, en mer ou dans les airs. À mesure que ce nouvel écosystème de satellites prend forme, les applications possibles ne se limiteront pas à une orbite. Aujourd'hui, les constellations fonctionnent déjà ensemble dans les différentes orbites, et au fil du temps, un acheminement optimisé du trafic à travers des réseaux multi-orbites permettra de créer plus de valeur. Par exemple, la constellation O3b mPOWER utilisera les réseaux pilotés par logiciel avec la possibilité de commuter automatiquement entre les satellites OSG et les satellites non OSG, le cas échéant.

“ L'époque à laquelle les satellites étaient simplement une "solution de dernier recours" pour connecter les zones isolées est révolue.

Zachary Rosenbaum

Il est probable que des combinaisons de technologies OSG, non OSG et de Terre soient utilisées pour répondre aux besoins divers en matière de latence et de débit des réseaux 5G natifs.

À mesure que la demande de données augmente, l'univers de satellites multi-orbites en développement jouera un rôle crucial dans la fourniture d'un accès large bande pour connecter le monde à l'ère de l'informatique en nuage. Un cadre de l'UIT qui favorise ce développement sera un facteur clé de réussite.





ITU News

WEEKLY

Stay current. Stay informed.



The weekly ITU Newsletter
keeps you informed with:

Key ICT trends worldwide

Insights from ICT Thought Leaders

The latest on ITU events and initiatives

»
**Sign
up
today!**

