

Aspects juridiques : les fréquences

Par Alexandre MARQUET et Thomas WELTER
Agence Nationale des Fréquences (ANFR)

Les besoins satellites sont intimement liés à leurs besoins en communications, qui s'effectuent nécessairement sans-fil. Dans ce contexte, et vu l'aspect intrinsèquement mondial des déploiements spatiaux, une part importante des aspects juridiques liés au spatial est liée aux aspects réglementaires ayant traits aux radiocommunications. Ces derniers sont l'objet des travaux techniques et réglementaires, ainsi qu'aux procédures mises en place par le secteur Radiocommunication de l'Union Internationale des Télécommunications (UIT-R). L'Agence Nationale des Fréquences (ANFR) est l'interlocuteur français unique de l'UIT-R. À ce titre, elle est en charge de l'accompagnement de l'industrie et des entités étatiques françaises dans leurs démarches auprès du Bureau des radiocommunications de l'UIT-R, ainsi qu'auprès des autres administrations dans le cadre des processus de coordination. Elle est également en charge des études techniques, de la consolidation et de la défense des intérêts français liés aux ressources orbites-spectre.

LE RÈGLEMENT DES RADIOCOMMUNICATIONS

La réglementation des fréquences radioélectriques est un sujet éminemment international. Dès le début du télégraphe sans-fil, des problèmes similaires à ceux posés par le télégraphe filaire se posent, essentiellement pour converger sur les moyens et procédures permettant la délivrance de messages au-delà des frontières. Ceci amène l'Allemagne à convoquer une conférence préliminaire des radiocommunications à Berlin dès 1903¹ (seulement 5 ans après que l'émetteur de la tour Eiffel n'émette ses premières ondes). Ces travaux mènent en 1906 au premier Règlement des Radiocommunications (RR), annexé à la Convention Radiotélégraphique Internationale, elle-même supervisée par l'Union Télégraphique Internationale, fondée en 1865 et qui deviendra ce qui est aujourd'hui l'Union Internationale des Télécommunications (UIT).

Dans les années 1920, l'explosion des usages des télégraphes sans-fil menacent la qualité de service en raison de brouillages, et c'est en 1927 que la Convention Radiotélégraphique Internationale consacre le désormais classique partage du spectre radioélectrique en bandes de fréquences, allouées à différents services de radiocommunications². Depuis, les travaux de l'UIT-R continuent à réviser le cadre réglementaire, avec pour objectif un usage efficace du spectre. S'agissant des satellites, cette tâche est conséquente.

En effet, les services satellites ont une portée intrinsèquement mondiale : ils ont une large portion du globe en ligne de vue et, exception faite des satellites géostationnaires, défilent constamment autour de la terre. L'interférence générée ou reçue par un satel-

¹ Voir <http://handle.itu.int/11.1004/020.2000/s.210-fr>

² Voir <http://handle.itu.int/11.1004/020.1000/4.39>

lite est déterminée par les fréquences dont il fait usage, mais aussi par la géométrie de son orbite. Tout comme le spectre radioélectrique, l'ensemble des orbites constitue une ressource naturelle finie. Par conséquent, dans le cadre des radiocommunications, la ressource internationale consommée par un satellite est dite orbite-spectre.

Devant les complexités techniques et réglementaires uniques des services de radiocommunication par satellite, l'UIT-R s'est doté d'outils et de procédures propres au spatial. Ils seront traités dans la seconde partie de cet article. Les implications nationales de ces procédures feront l'objet de la troisième partie.

De nos jours, le RR est un traité international révisé tous les 4 ans à l'occasion des Conférences Mondiales des Radiocommunications (CMR) organisées par le secteur Radiocommunications de l'UIT (UIT-R), fort de ses 193 États membres³. Il est le principal document de référence, de portée internationale, pour la gestion du spectre. Les réglementations nationales s'appuient sur lui et dans nombre de situations, il est l'instrument opérationnel qui commande la pratique des gestionnaires.

Au niveau national, l'Agence Nationale des Fréquences (ANFR) est le point de contact vis-à-vis de ces procédures nationales et internationales. L'ANFR mène en outre les études permettant la définition des conditions techniques nécessaires à la coexistence entre services de radiocommunications. Sur la base de ces études, elle coordonne la définition des positions internationales françaises sur les conditions techniques et réglementaires à imposer ou non aux nouveaux services et applications proposées, et dont les services spatiaux constituent une part importante. Cette concertation implique les acteurs étatiques et industriels concernés. L'ANFR défend ensuite ces positions et intérêts français consolidés, notamment à l'UIT-R. Cet aspect sera traité dans la troisième partie de cet article.

PROCÉDURES DE L'UIT LIÉES AUX SERVICES SATELLITAIRES

Le chapitre III du RR traite des procédures de coordination, de notification et de l'enregistrement des assignations de fréquences. C'est par le respect de ces dispositions que les droits des divers pays sont constitués et respectés, en particulier les droits d'antériorité. Toute procédure contentieuse en matière de fréquences examine au préalable si les procédures ont été bien exécutées. La description des procédures est très détaillée, et le bon aboutissement de ces démarches est un enregistrement des nouvelles assignations dans le fichier international de référence tenu par le Bureau des Radiocommunications (BR), le MIFR⁴.

Nécessitant une large anticipation et des précautions particulières, compte tenu de leurs coûts et délais de développement, les projets de systèmes à satellite doivent être notifiés et mis en service au plus tard 7 ans après la réception de la demande de la publication anticipée, ou d'une demande de coordination selon les cas. Cette publication anticipée est à l'initiative de l'État porteur du projet (administration notificatrice). Elle décrit les grandes lignes du système envisagé. Cette publication est annoncée dans une section spéciale de la Circulaire Internationale d'Information sur les Fréquences, la BRIFIC⁵, publiée régulièrement par l'UIT. Dès lors peuvent s'enclencher le processus de concertation entre les administrations concernées et, si nécessaires, les procédures de coordination avec les systèmes potentiellement perturbés par le nouveau projet. Toute administration

³ Voir <https://www.itu.int/online/mm/scripts/gensel8>

⁴ MIFR, en anglais, pour "Master International Frequency Register".

⁵ BRIFIC, en anglais, pour "International Frequency Information Circular" du BR.

détentrices d'assignations enregistrées peut demander à être consultée formellement par l'administration notificatrice et peut formuler toute remarque, interrogation ou objection.

À l'issue du processus de concertation, et sous réserve d'un aboutissement satisfaisant, le projet est enregistré par le BR dans le MIFR. Cet enregistrement ouvre des droits à l'administration notificatrice. Ces droits courent à partir de la date de la publication anticipée, ou demande de coordination. L'administration notificatrice doit, le jour venu, notifier la mise en service des satellites qui s'inscrivent dans ces droits. Passé un délai de 7 ans, et sans mise en service, les droits tombent. Compte tenu des enjeux, il peut y avoir des polémiques sur cette « mise en service en temps utile » : c'est alors au Comité du Règlement des radiocommunications, le RRB⁶, d'arbitrer d'éventuels litiges.

Notons que dans toutes ces procédures, les interlocuteurs de l'UIT sont les États, et les droits acquis le sont au bénéfice des États. Il appartient à ceux-ci de définir les mécanismes juridiques et contractuels nationaux qui permettent de mettre ces droits à disposition de tiers.

AUTORISATIONS NATIONALES ET RELATIONS AVEC LE BUREAU DES RADIOCOMMUNICATIONS DE L'UIT-R

En France, l'utilisation par les titulaires d'autorisation de fréquences radioélectriques constitue un mode d'occupation privatif du domaine public de l'État. Comme évoqué dans la section précédente, l'occupation de ces fréquences fait l'objet d'une réglementation particulière, qui est spécialement influencée par le droit international. Les assignations de fréquences nécessaires au fonctionnement des systèmes satellitaires ne peuvent être utilisées qu'après avoir été déclarées avec succès à l'UIT par une administration nationale.

Le titre 4 de la loi n°2004-575 du 21 juin 2004 pour la confiance dans l'économie numérique a introduit un titre 8 dans le livre II du code des postes et des communications électroniques intitulé « Assignation de fréquences relatives au système satellitaire ». Le code comporte désormais des dispositions spécifiques aux systèmes satellitaires (incluant stations spatiales et terriennes). Cette loi comble une lacune du droit des communications en soumettant à un régime d'autorisation l'occupation des couples orbite-spectre. Elle assure le transfert des droits d'utiliser ces ressources, que la France s'est vu attribuer par l'UIT, vers les opérateurs de système satellitaire. Elle fournit aux entreprises qui développent des projets de systèmes satellitaires un cadre légal clair, garantissant à un stade précoce la disponibilité d'une des ressources indispensables à leurs réalisations.

La procédure d'attribution d'une fréquence satellitaire s'effectue en deux étapes : la demande d'assignation, et l'autorisation d'exploitation. Pour le premier point, c'est à l'ANFR qui représente la France dans le cadre des concertations sous l'égide de l'UIT, que la demande d'assignation doit être adressée. L'ANFR vérifie notamment que l'assignation demandée est conforme au Tableau National de Répartition des Bandes de Fréquences (TNRBF) ainsi qu'au tableau d'attribution des bandes de fréquences de l'article 5 du RR. Elle procède ensuite à la déclaration de l'assignation auprès de l'UIT et engage la procédure prévue par le RR, dont l'un des objets est de prévenir les brouillages entre systèmes. C'est ensuite le ministre chargé des communications électroniques qui octroie l'autorisation d'exploitation de l'assignation de fréquences à un système satellitaire. Cette dernière est subordonnée à la justification de la capacité de l'opérateur à contrôler l'émission de l'ensemble des stations utilisant l'assignation de fréquence, et ne peut être refusée que dans certains cas énumérés par l'article L. 97-2 du code des postes et des communications électroniques. Elle est accordée à titre personnel et ne peut être cédée sauf accord de l'autorité administrative.

⁶ RRB, en anglais, pour "Radio Regulations Board".

L'autorisation est délivrée pour une durée de 20 ans renouvelable. Elle ne dispense pas des autres autorisations prévues par les lois et règlements, notamment de celles délivrées par l'Arcep en matière de communication électronique ou par l'Arcom en matière de communication audiovisuelle.

EXEMPLE D'ÉTUDE TECHNIQUE PRÉALABLE À UNE DÉCISION RÉGLEMENTAIRE MONDIALE

L'un de points d'agenda de la CMR-23 met à l'étude l'identification de plusieurs bandes de fréquences pour les réseaux mobiles cellulaires. Celle qui nous intéresse ici est la bande de fréquences 6425-7125 MHz, dite « 6 GHz ». Lors du cycle d'études, l'existence de mesures passives de la température de la surface de l'eau (SST, pour "sea surface temperature") par des satellites dans cette bande fut portée à l'attention des groupes de travail de l'UIT en charge des services scientifiques (GT-7C) et des services de téléphonie cellulaire (GT-5D). Ces mesures permettent de prédire des phénomènes climatiques tels que la formation de cyclones et d'ouragans. Des études ont donc été entreprises, pour déterminer le potentiel impact d'un déploiement de réseaux mobiles dans cette bande sur ces mesures, mais aussi pour rechercher des bandes de repli, où ces mesures pourraient être opérées tout en minimisant l'interférence reçue. Des études complémentaires ont également été entreprises afin de déterminer l'impact de potentiels déploiements *wifi* dans la même bande.

Sans rentrer dans leur détail, on peut mettre en avant les principales étapes communes à toute étude de compatibilité engagée à l'UIT-R. La première étape est de déterminer les caractéristiques techniques de tous les systèmes impliqués, leurs modèles de déploiements, ainsi que les modèles de propagation à appliquer. Enfin, la capacité des systèmes victimes à tolérer certains niveaux d'interférence est prise en compte *via* la définition de critères de protection. Ces données sont en général consignées dans des Recommandations UIT-R. En ce qui concerne les systèmes mobiles, ces données ne font pas encore l'objet de recommandations, mais sont connues du GT-5D qui les a développées pendant le cycle 2019-2023 afin d'étudier l'impact de l'introduction de services mobiles cellulaires dans la bande 6 GHz sur les services existants. Pour les caractéristiques techniques des systèmes *wifi*, le groupe de travail compétent est le GT-5A. Cependant, la difficulté pour la bande 6 GHz réside dans le fait que le *wifi* n'est actuellement déployé que dans un nombre réduit de pays, et que les caractéristiques utilisées pour les études au niveau régional (aux États-Unis par exemple) semblent indiquer des caractéristiques de déploiements significativement différentes de celles de la bande dite « 5 GHz » (5150-5350 MHz et 5470-5725 MHz, en Europe), pour laquelle des recommandations existent. Devant l'absence d'informations au niveau UIT-R quant aux systèmes *wifi* opérant dans cette bande, les études contribuées par l'ANFR se basent sur des paramètres préliminaires soumis à l'équipe-projet SE45 de la CEPT (Conférence Européenne des Postes et Télécommunications), en charge des études techniques associées à l'éventuelle introduction du *wifi* dans de nouvelles bandes.

En deuxième étape, les études consistent à modéliser des déploiements représentatifs, puis à calculer l'interférence agrégée au niveau de récepteur, pour enfin comparer ce niveau d'interférence au(x) critère(s) de protection du système victime. Notons que l'interférence reçue exhibe une variabilité temporelle due à la variabilité aléatoire du trafic cellulaire ou *wifi*, de l'éventuel déplacement des appareils, mais aussi en raison de la variabilité du canal de propagation. Ces variations sont difficiles à retranscrire dans les résultats, ce qui mène parfois à de longues discussions quant à leur interprétation. Ils sont ici présentés sous la forme de cartes de la moyenne du dépassement du seuil d'interférence agrégée. Ils montrent que les déploiements de réseaux cellulaires ou *wifi* dans la bande 6 GHz mettent en péril la mesure de la température des océans par satellite, particulièrement auprès des côtes.

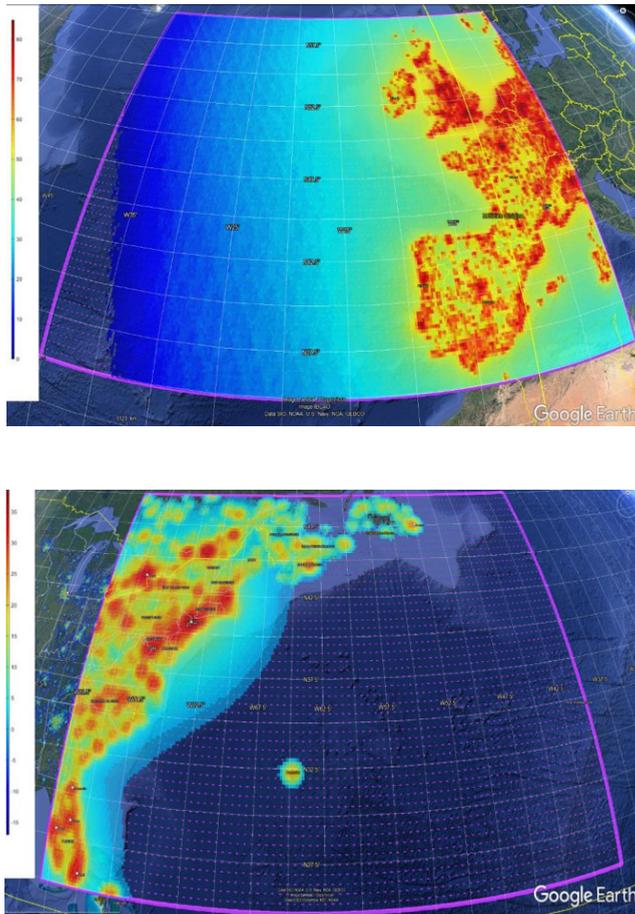


Figure 1 : Exemple d'impact d'un déploiement de systèmes cellulaires :
en haut, dans la bande 6425-7125 sur un capteur spatial de mesure de la SST ;
en bas, dans le cas d'un déploiement *wifi*. L'échelle donne le dépassement en dB
du critère de protection en puissance du système SST.

Sur la base de ces études, et devant la certitude que la bande de fréquence 6 GHz fera l'objet soit d'un déploiement de réseaux cellulaires, soit de réseaux *wifi*, la France a pu convaincre les autres administrations de la CEPT d'inclure dans la proposition européenne commune aux travaux de la CMR-23, des propositions d'allocations de bandes de fréquences complémentaires pour le service d'exploration de la terre par satellite (passif) à titre primaire dans les bandes de fréquences 4.2-4.4 GHz et 8.4-8.5 GHz. Les débats mondiaux sur ces potentielles attributions ont lieu à la CMR-23, qui se déroule au moment où nous rédigeons ces lignes, et pourraient déboucher sur l'introduction de ces nouvelles attributions dans le RR. Dans le cas contraire, les études menées à l'UIT-R montrent que notre capacité collective à prédire ouragans et autres phénomènes climatiques d'importance sera dégradée à moyen terme.

CONCLUSION

Les besoins satellitaires sont indissociables de leurs besoins en communications, qui s'effectuent nécessairement sans-fil. L'utilisation efficace et l'accès équitable aux ressources

orbites-spectre à l'échelle mondiale implique une coopération mondiale, qui est mise en œuvre par l'UIT. Nous avons vu comment cette dernière s'est adaptée depuis les débuts du télégraphe, pour prendre en compte et organiser l'accès au spectre pour les services satellites. Nous avons également présenté comment l'ANFR étudie, organise, consolide et défend les positions internationales française ayant traits aux ressources orbite-spectre, en coordination étroite avec les industriels et entités étatiques françaises concernées.

BIBLIOGRAPHIE

AGENCE NATIONALE DES FREQUENCES (2020), « Guide pour faciliter l'accès des petites et moyennes entreprises aux fréquences spatiales françaises », Maisons-Alfort.

CHADUC J.-M. (2005), *La Gestion des fréquences*, Hermès Science Publications, 352 pages.

PEZ-LAVERGNE T. (2011), *Le domaine public hertzien : attribution et exploitation des fréquences radioélectriques*, LGDJ, 214 pages.

UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS (2018), "ITU Radio regulatory framework for space services", Genève.

UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS (2020), *Règlement des radiocommunications*, édition 2020, Genève, 707 pages.