

Constellations et nouvelles applications spatiales

Atelier n° 3

Thomas WELTER

Agence nationale des fréquences

Chef du département réglementation et ressources orbite/spectre

satcoord@anfr.fr

Programme

09h30 – 9h40 Introduction

9h40 – 10h00 Rôle de l'ANFR dans la gestion des ressources orbite/spectre auprès de l'UIT et dans l'instruction des demandes d'autorisations spatiales

10h00 – 11h00 Les grandes Constellations pour la connectivité

- Point sur la réglementation UIT pour les constellations : coordination, mise en service, obligations de déploiement
- Principaux projets de constellations : fréquences, types d'orbites, nombre de satellites, couverture, capacité ...
- Les actions de l'UE pour une constellation souveraine
- Echanges

11h00 – 12h00 Les nouvelles applications spatiales

- Point sur la réglementation UIT pour les nouvelles applications spatiales : missions à courte durée de vie, petites constellations
- Applications non-commerciales : accès aux bandes du service radioamateur par satellite
- Nouvelles applications spatiales commerciales : Internet des objets par satellite, imagerie, détection de signaux électromagnétiques.
- Point sur la réglementation nationale
- Echanges

Le rôle de l'ANFR

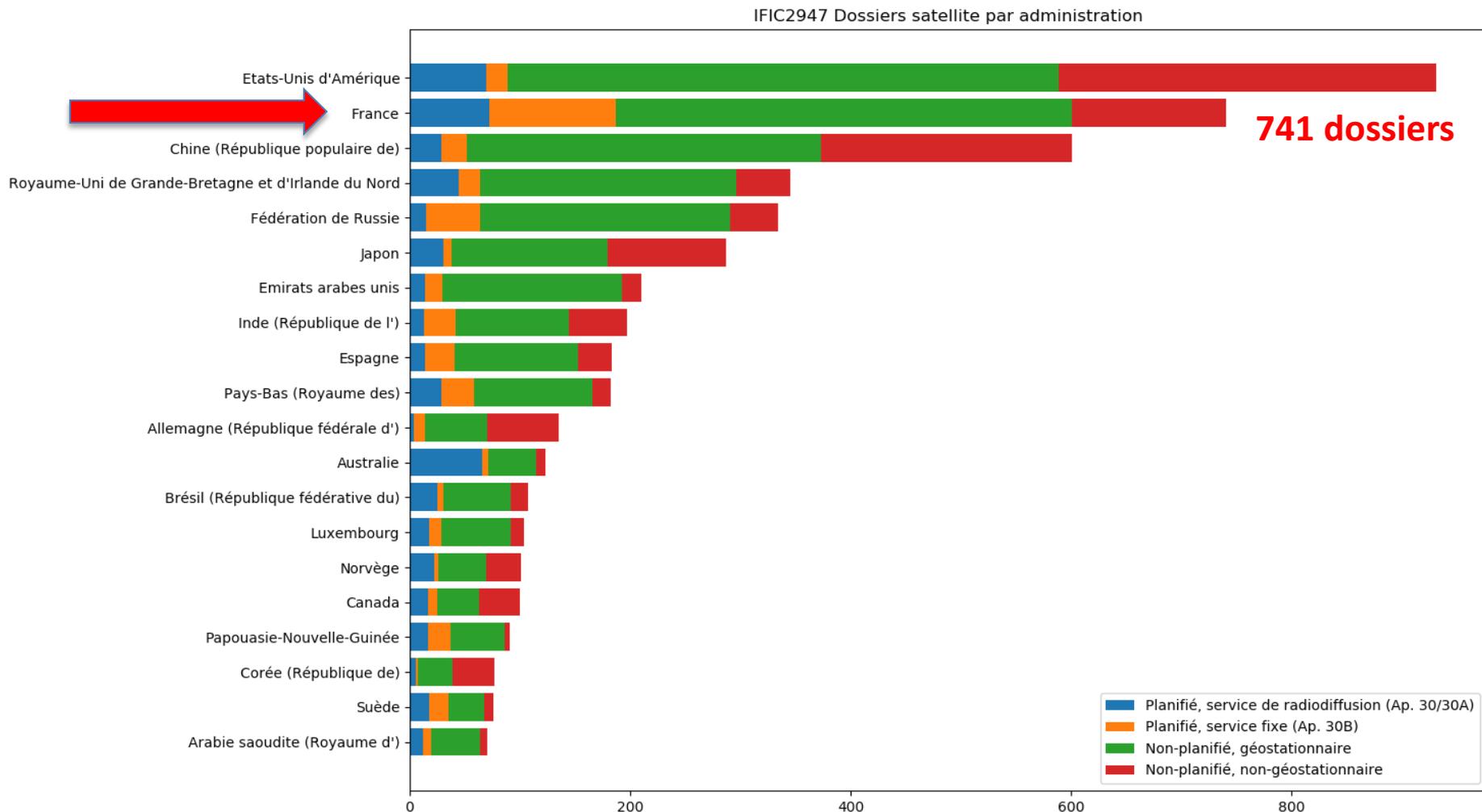
Missions de l'ANFR

- Etablissement public de l'Etat à caractère administratif.
- L'ANFR a pour mission d'assurer la planification, la gestion et le contrôle de l'utilisation, y compris privative, du domaine public des fréquences radioélectriques (**Art. L43, I**).
- L'ANFR prépare la position française et coordonne l'action de la représentation française dans les négociations internationales dans le domaine des fréquences radioélectriques (**Art. L43, I**).

Fréquences spatiales

- L'ANFR déclare, au nom de la France, l'assignation de fréquence correspondante à l'Union internationale des télécommunications et engage la procédure prévue par le règlement des radiocommunications (**Art. L97-2, I, 2**).
- L'ANFR instruit pour le compte de l'Etat les demandes d'autorisation pour les assignations de fréquence relatives aux systèmes satellitaires (**Art. L43, I**).
- L'ANFR collecte les redevances correspondant aux coûts de traitement du dossier déclaré à l'Union internationale des télécommunications (**Art. L97-2, I, 2**).
- L'ANFR peut rechercher et constater les infractions (**Art. L97-3**).

Dossiers satellite par pays



Opérateurs satellite français

- Opérateurs privés :
 - Eutelsat S.A., Thalès Alenia Space, Airbus, Orange, Echostar Mobile Ltd, Avanti Communications PLC, Inmarsat, Globalstar Europe SARL, O3B, OneWeb, Unseenlabs, Kinéis, Duniasat, Horizonsat, ...
- Entités gouvernementales :
 - CNES (y compris certaines universités), Ministère des Armées
- La France est également l'administration notificatrice pour :
 - L'Agence spatiale européenne (F/ESA)
 - Galileo - Commission Européenne (F/GLS)
 - Eutelsat OIG (F/EUT)

Union Internationale des Télécommunications

- Fondée en 1865. Institution spécialisée des Nations Unies depuis 1947.
- L'UIT effectue l'attribution des bandes de fréquences du spectre radioélectrique, l'allotissement des fréquences radioélectriques et l'enregistrement des assignations de fréquence et, pour les services spatiaux, de toute position orbitale associée sur l'orbite des satellites géostationnaires ou de toute caractéristique associée de satellites sur d'autres orbites afin d'éviter les brouillages préjudiciables entre les stations de radiocommunication des différents pays (**Art. 1 CS**)
- Les fréquences radioélectriques et les orbites associées, y compris l'orbite des satellites géostationnaires, sont des ressources naturelles limitées qui doivent être utilisées de manière rationnelle, efficace et économique (**Art. 44 CS**)
- Toutes les stations, quel que soit leur objet, doivent être établies et exploitées de manière à ne pas causer de brouillages préjudiciables aux communications ou services radioélectriques des autres Etats Membres (**Art. 45 CS**)

Le Règlement des Radiocommunications

- Traité international
- Définit les droits et obligations des Etats-membres
- Mécanismes de coordination et de notification des assignations de fréquences spatiales (**Art. 9 et 11**)
- Permet d'obtenir une reconnaissance internationale pour les fréquences/orbites (**Art. 8.3**)



Réglementation pour les satellites non-géostationnaires

Procédures de coordination

- Processus de consultation bilatérale (sous-section IA de l'**Art. 9**)
- Coordination formelle (Section II de l'**Art. 9**)
 - non-géostationnaire vs. géostationnaire
 - non-géostationnaire vs. non-géostationnaire

Limites techniques

- Protection des satellites géostationnaires du service fixe par satellite et radiodiffusion par satellite (**Art. 22.2**)
- Limites de « puissance surfacique équivalente » (epfd) pour protéger les géostationnaires des non-géostationnaires (**Art. 22**)

Processus

Convention
ANFR -
opérateur

Paiement
des frais UIT
à l'ANFR

Envoi
API /
CRC

Consultations bilatérales /
Coordinations



Mise en service

Notification



Validations ANFR

Publication anticipée (API) / Demande de coordination (CR/C)

- L'ANFR vérifie la conformité avec le Tableau National de Répartition des Bandes de Fréquences (TNRBF) et le Règlement des Radiocommunications (RR).

Notification

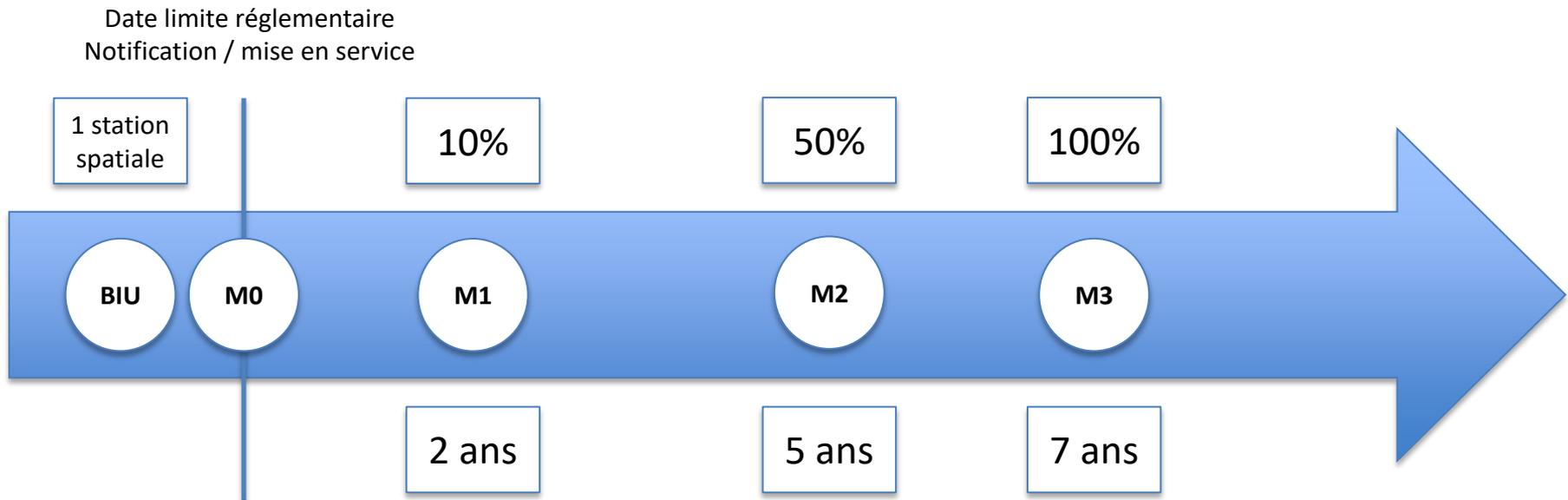
- L'ANFR vérifie le statut des consultations bilatérales / coordinations

La mise en service (BIU)

- La station spatiale doit avoir la capacité d'émettre et de recevoir sur les fréquences assignées (Art. **11.44C**, **11.44D**, **11.44E**). L'ANFR demande des justificatifs : plan de fréquences industriel du satellite.
- Satellite / constellation autour de la Terre
 - **Services fixe/mobile/radiodiffusion par satellite** : une station spatiale doit être déployée et maintenue dans l'un des plans orbitaux notifiés pendant une période continue de 90 jours. Confirmation au bout de 30 jours (Art. **11.44C**).
 - **Autres services de radiocommunications** : une station spatiale doit être déployée dans l'un des plans orbitaux notifiés. Confirmation dès que possible (Art. **11.44D**).
- Espace lointain ou autres corps célestes :
 - La station spatiale doit être déployée conformément aux informations de notification. Confirmation dès que possible (Art. **11.44E**).

Échéances de déploiement pour les constellations

- La Résolution **35 (CMR-19)** s'applique aux constellations de satellites dans certaines bandes de fréquences des services fixe/mobile/radiodiffusion par sat.



- Pour le M1, des mesures transitoires sont prévues.
- Le non-respect de ces échéances entraîne une diminution des droits enregistrés au registre international des fréquences (MIFR).

Constellations utilisant des fréquences françaises

- Actuelles :
 - Globalstar
 - Galileo
 - OneWeb (en partie)
 - O3b (en partie)
- Projets en cours de développement :
 - Lightspeed (Telesat)
 - Constellation souveraine européenne
 - Kinéis
 - ELO (Eutelsat)
 - ...

Autres projets de constellations

Constellation	Operateur	Pays	Nbre sat	Orbites	Bandes	Services
O3b	O3b Networks	LUX	20	MEO	Ka	B2B Broadband
OneWeb	OneWeb LLC	USA	600	LEO	Ku, Ka	B2B broadband
Starlink	SpaceX	USA	4,405	LEO	Ka, Ku	B2C broadband
Lightspeed	Telesat	CAN	300	LEO	Ka	B2B Broadband
O3b mPower	O3bN	LUX	20	MEO	Ka	B2B Broadband
Kuiper	Amazon	USA	3236	LEO		B2C Broadband
GW		CHN	13000	LEO		Broadband

Les constellations

- THALES ALENIA SPACE (Jean-François MIGEON / Jean-Christophe LEVY)
- COMMISSION EUROPEENNE (Dominic HAYES)

Les nouvelles applications spatiales

Réglementation UIT - petites constellations

Les nouvelles applications spatiales sont souvent développées dans un temps très court.

La réglementation de l'UIT ne dépend pas de la taille ni du poids du satellite, ni de la durée de mission.

- Processus classique :
 - Publication anticipée / Notification : observation de la Terre, télémétrie, télémesure, ...
 - Coordination / Notification : fréquences télécoms, IoT, ...
- Processus simplifié : Résolution **32 (CMR-19)**
- Applications non-commerciales et universités : fréquences du service amateur par satellite

Satellites à courte durée de vie

- La Résolution **32 (CMR-19)** prévoit une simplification du processus pour les satellites à courte durée de mission.
- Conditions :
 - Durée maximale de validité et d'exploitation : 3 ans
 - Nombre maximal de satellites : 10
 - La notification doit être envoyée après le lancement (caractéristiques orbitales plus précises).
 - Les satellites doivent cesser immédiatement d'émettre en cas de brouillages préjudiciables
- Cette Résolution permet l'accès aux bandes de fréquences 137-138 MHz (↓) et 148-149,9 MHz (↑) pour le service d'exploitation spatiale.

Applications non-commerciales : amateurs et universitaires

- Accès aux bandes du service radioamateur par satellite
- Définition (Art. **1.56** et **1.57** du RR) : «Service de radiocommunication ayant pour objet l'instruction individuelle, l'intercommunication et les études techniques, effectué par des amateurs, c'est-à-dire par des personnes dûment autorisées, s'intéressant à la technique de la radioélectricité à titre uniquement personnel et sans intérêt pécuniaire. »
- Principales bandes : 144.000-144.025MHz, 145.8-146 MHz and 435-438 MHz
- Coordination sous l'égide de l'IARU : <https://www.iaru.org/reference/satellites>
- En France : Déclaration des fréquences via le ministère de la Recherche et le bureau fréquences du CNES : L-Frequency.Office@cnes.fr.

Nouvelles applications spatiales commerciales :

- Internet des objets par satellite,
 - imagerie,
 - détection de signaux électromagnétiques.
-
- UNSEENLABS (Jonathan GALIC)
 - SPACEABLE (Benjamin GIGLEUX)
 - GAMA (Louis de GOUYON)



Point sur la réglementation nationale

- Déclaration les fréquences pour un satellite :
 - Déclaration UIT des fréquences
 - Autorisation d'exploitation



- Déclaration de l'objet spatial à l'ONU :



- Déclaration/Autorisation des stations terriennes en France :



Agence nationale des fréquences

78, avenue du Général de Gaulle
94704 MAISONS-ALFORT CEDEX

+33 (0)1 45 18 72 72
www.anfr.fr

Rejoignez-nous sur :



[/anfr](#)