



# ORGANISATION DU SPECTRE DES FRÉQUENCES

Édition juin 2020

# Organisation du spectre des fréquences

# Organisation du spectre des fréquences

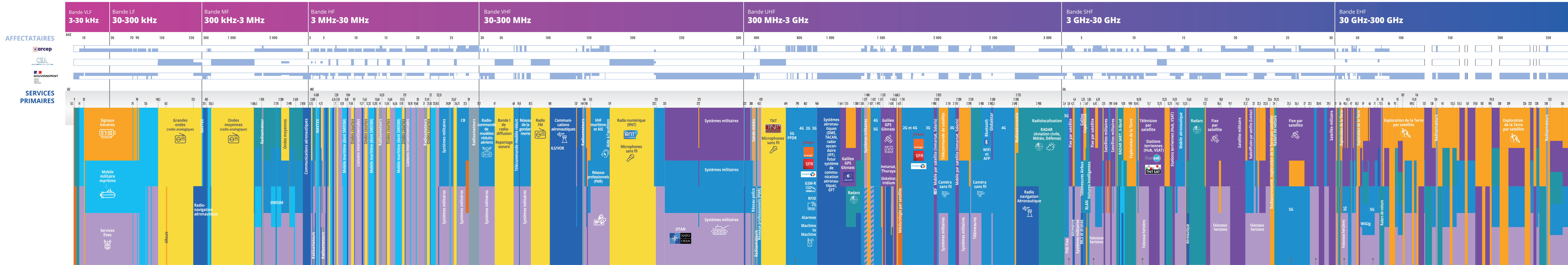
AFFECTATAIRES

AFFECTATAIRES



SERVICES PRIMAIRES

SERVICES PRIMAIRES



Aéronautique	Radioamateur
Radiodiffusion	Radiolocalisation
Maritime	Météorologie
Scientifique	Mobile
Fixe	Satellite

Aéronautique	Radioamateur
Radiodiffusion	Radiolocalisation
Maritime	Météorologie
Scientifique	Mobile
Fixe	Satellite

VOIR FOCUS AU VERSO

VOIR FOCUS AU VERSO

VOIR FOCUS AU VERSO

VOIR FOCUS AU VERSO

VOIR FOCUS AU VERSO

VOIR FOCUS AU VERSO

VOIR FOCUS AU VERSO

## LA BANDE

# 470 - 862 MHz

## La bande de fréquences initialement dédiée à la télévision



Depuis 20 ans, les nouvelles technologies ont révolutionné l'utilisation de cette bande :

- La numérisation de la télévision hertzienne (2005 - 2011) a permis de multiplier le nombre de programmes TV et de transférer une partie des fréquences (la bande 800 MHz) au profit des communications mobiles.
- L'amélioration des technologies de codage a permis la généralisation de la diffusion en haute définition (avril 2016) et un nouveau transfert de fréquences (la bande 700 MHz) au bénéfice des communications mobiles, qui s'est terminé en 2019.

L'ANFR a joué un rôle central dans la mise en œuvre de ces grands chantiers, tant au niveau international, dans les négociations qui ont conduit à ces grands changements, qu'au niveau national, avec la mise en œuvre d'un plan d'accompagnement du public (communication et aides financières) puis son expertise de résolution des brouillages.

La vente de ces deux bandes de fréquences a rapporté plus de 5 milliards d'euros à l'État.

Pour l'avenir : un point à l'ordre du jour de la Conférence Mondiale des Radiocommunications de 2023 recensera les besoins en fréquences de la radiodiffusion et du service mobile. Des projets de modernisation de la plateforme audiovisuelle sont par ailleurs à l'étude pour tirer parti des technologies DVB-T2 et HEVC.

## LA BANDE 3,4 - 3,8 GHz

### La bande-cœur pour le déploiement de la 5G

Identifiée depuis une dizaine d'années pour répondre aux besoins des réseaux mobiles haut débit, cette bande n'avait pas suscité l'intérêt des opérateurs mobiles compte tenu de conditions de propagation défavorables par rapport à d'autres bandes plus basses. Le développement des technologies d'antennes orientables, de l'agrégation de porteuses, des petites cellules, ainsi que le besoin pour la 5G de disposer de largeur de bande importante, ont conduit le RSPG à la recommander, dès 2016, comme bande principale pour l'introduction de la 5G en Europe. La décision d'harmonisation européenne de la bande a été adaptée en 2018 aux caractéristiques de la 5G.



En France, les opérateurs mobiles déploient à partir de 2020 leurs services 5G dans cette bande. Le fonds de réaménagement du spectre géré par l'ANFR a permis le financement de la migration des réseaux qui utilisaient jusque-là cette bande (anciens réseaux BLR et réseaux THD radio qui sont désormais regroupés dans le bas de la bande), ainsi que la migration des faisceaux hertziens du ministère de l'Intérieur et de stations terriennes régaliennes. L'arrivée de la 5G en mode TDD (terminaux et stations de base émettent aux mêmes fréquences mais à des instants différents) nécessitera une synchronisation de l'ensemble des réseaux dans la bande, rendue obligatoire en France par une décision de l'Arcep, mais aussi aux frontières.

## LES BANDES

# 5 850-5 935 MHz et 5 795-5 815 MHz

## Les bandes pour le transport intelligent

Le souci de renforcer la sécurité routière et le développement du véhicule autonome ont amené les industriels à concevoir un système permettant aux véhicules de communiquer entre eux (Vehicle to Vehicle, ou V2V), afin de pouvoir échanger des messages de sécurité et éviter collisions et accidents. Ce système de transport intelligent (Intelligent Transport System, ITS) a été étendu aux échanges entre l'infrastructure et le véhicule (Vehicle to Infrastructure, ou V2I), par exemple pour informer de travaux ou d'un ralentissement. Il pourrait l'être également aux piétons (Vehicle to Pedestrian, ou V2P). Les constructeurs automobiles commencent à équiper leurs modèles de ce système, qui fait néanmoins l'objet d'une bataille entre les technologies dérivées du WiFi ("G5") et celles dérivées du cellulaire, notamment via le réseau 5G, posant la question de l'interopérabilité.



Les transports urbains ont aussi développé leur propre ITS pour le contrôle du trafic des trains, utilisé sur de nombreuses lignes de métro. Ces deux ITS se partagent la bande de fréquences 5 875-5 935 MHz. La bande 5 855-5 875 MHz pourra également être utilisée pour des applications ITS non liées à la sécurité des personnes.

Enfin, des règles ont été établies pour permettre la coexistence entre les ITS routiers et les systèmes de télépéage qui utilisent la bande 5 795-5 815 MHz.

## LA BANDE 6 GHz

### L'accès en partage pour le WiFi ou la 5G

La bande 6 GHz est aujourd'hui utilisée pour des faisceaux hertziens et pour les liaisons montantes vers les satellites ("bande C"). La montée en fréquences des systèmes WiFi, qui disposent aujourd'hui de fréquences en bande 5 GHz en plus de la bande historique 2,45GHz, suscitent un nouvel appétit pour la bande 6 GHz. De nombreuses études sont en cours pour déterminer comment introduire ces systèmes tout en protégeant faisceaux hertziens et satellites.



Par ailleurs, la Conférence Mondiale des Radiocommunications de 2023 examinera les possibilités d'utilisation d'une partie de la bande pour la 5G en Europe, Afrique, Moyen-Orient et Asie centrale. Le partage dans cette bande de fréquences pourrait reposer sur une base de données qui assignerait aux points d'accès les portions de spectre disponibles, c'est-à-dire libres de faisceaux hertziens et sans usage en bande adjacente. Ce serait la première application en Europe de cette solution de partage du spectre.

## LES BANDES KU, KA et la Q/V

### Les bandes dédiées à la connectivité par satellite



La bande Ku reste la bande la plus utilisée par les satellites, notamment pour la transmission des services de télévision. Mais les bandes Ka et Q/V sont de plus en plus exploitées pour l'accès haut débit par satellite, notamment pour offrir la connectivité internet aux avions et aux navires.

Ces bandes seront aussi essentielles pour les nouvelles constellations de satellites non géostationnaires telles que OneWeb, O3B, Telesat, Kuiper ou encore Starlink. Elles doivent offrir une connectivité globale, sécurisée, de faible latence et, pour les plus importantes, elles promettent une capacité encore jamais atteinte dans le domaine spatial.

Des règles de protection de l'orbite géostationnaire ont été définies lors de la Conférence Mondiale des Radiocommunications de 2019, ainsi que des jalons réglementaires ajustant la ressource orbitale et spectrale au nombre réel de satellites mis en orbite.

## LES BANDES

## 26 GHz, 40,5-43,5 GHz et 57-71 GHz

Les bandes millimétriques  
pour la 5G

Ces trois bandes, dites millimétriques, représentent le nouveau territoire du spectre pour les communications mobiles, rendu possible grâce aux antennes orientables qui permettent de compenser les pertes importantes de propagation à ces fréquences. La bande 26 GHz a été recommandée dès 2016 par le RSPG comme une bande pionnière pour la 5G et l'Union européenne l'a acté en 2019. La 5G dans cette bande apportera un supplément de capacité sur une zone de quelques centaines de mètres autour de l'émetteur ("hot spots") et répondra aussi aux besoins d'usages professionnels : logistique, automatisation, agriculture, grands événements...

Les bandes 40,5-43,5 GHz et 66-71 GHz, identifiées lors de la Conférence Mondiale des Radiocommunications de 2019, seront également harmonisées en Europe pour la 5G. La bande 57-71 GHz l'est déjà pour des applications de faible portée ou de liaisons entre petites cellules, dans un cadre d'autorisation générale. Plusieurs technologies sont adaptées à cette bande de fréquences, dont la 5G mais aussi le WiGig, dérivé du WiFi, qui permet des téléchargements 10 à 20 fois plus rapides sur des distances de quelques mètres.







## EN SAVOIR PLUS

- > **[www.anfr.fr](http://www.anfr.fr)** : notre site institutionnel (nos missions, nos actualités...).
- > **[www.recevoirlatnt.fr](http://www.recevoirlatnt.fr)** : tout savoir sur la réception de la TNT.
- > **[www.cartoradio.fr](http://www.cartoradio.fr)** : consulter les implantations des sites radioélectriques et des mesures d'exposition du public aux ondes électromagnétiques.

