



**Besoin en spectre du service de radiocommunication fixe**  
**Rapport de la CRVS pour 2010**

**18 mars 2010**

*Approuvé à la CRVS du 3 juin 2010*

## Table des matières

1.	Introduction.....	4
2.	Revue pour l'année 2009 .....	5
2.1	Méthode de travail .....	5
2.2	Participation .....	5
3.	Présentation des résultats .....	6
3.1	Statistiques et commentaires .....	6
3.2.1	Les réseaux de nouvelle génération (NGN) - La convergence fixe-mobile – Nouvelles applications .....	8
3.2.2	Nouveaux besoins en fréquences de service fixe .....	9
3.2.2.1	Transports des signaux de vidéos fixes et mobiles.....	9
3.2.2.2	La bande 24 GHz – Impact de l'éventuelle introduction des systèmes de sécurité routière .....	9
3.2.2.3	Utilisation des bandes de fréquences du service fixe pour le développement du haut débit fixe et mobile en France .....	11
3.3	Aspects économique des faisceaux hertziens dans différentes régions du monde .....	12
4.	Travaux de normalisation, d'harmonisation et de planification des fréquences .....	13
4.1	ETSI - Normalisation .....	13
4.2	Travaux d'harmonisation et de planification de fréquences – CEPT/ECC .....	13
4.3	Les travaux à l'UIT : UIT-R GT 5C et prochaine CMR-2012 .....	14
5.	Tableau des bandes de fréquences du service fixe .....	14
6.	Les besoins particuliers en fréquences pour les réseaux de faisceaux hertziens.....	15
6.1	Infrastructure Nationale Partageable des Transmissions (INPT) .....	15
6.1.2	Les besoins pour la vidéo surveillance .....	16
6.1.3	Bandes utilisées par le MIOMCT .....	17
6.2	Ministère de la Défense.....	18
6.3	ARCEP .....	19
6.4	Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer (Aviation civile, Ports et navigation maritime) .....	23
7.	Evolution des attributions et utilisation des bandes du service fixe .....	23
7.1	Bandes inférieures à 40 GHz.....	23
7.2	Bandes au-dessus de 71 GHz .....	23
8.	Valorisation des bandes du service fixe.....	24
9.	Comparaison avec d'autres administrations.....	24
10.	Conclusions.....	25
Annexe 1	Tableau EFIS des bandes de fréquences du service fixe.....	27
Annexe 2	Normes de l'ETSI relatives aux faisceaux hertziens .....	32



## 1. Introduction

L'examen des besoins du service fixe se fait de façon régulière au sein du groupe de travail Service fixe animé par Pascal Le Berre de l'ANFR.

Le service fixe a fait l'objet de deux rapports à la CRdS :

i) **Etude prospective sur le besoin en spectre du service de radiocommunication fixe à l'horizon 2010 ;**

Cette première étude réalisée en 2000/2001 définissait le cadre général des besoins en spectre pour le service fixe en prenant en compte les faisceaux hertziens notamment pour le développement des réseaux de radiocommunication mobile, la boucle locale radio et les besoins pour l'internet dont la norme de débit pour le calcul était fixé à 2Mb/s pour tout usager. Elle décrivait aussi les réseaux existants à l'époque.

ii) **Etude prospective sur le besoin en spectre du service de radiocommunication fixe à l'horizon 2015.**

Cette étude prospective sur les besoins en service fixe à l'horizon 2015 permet de constater que peu d'avancées en matière d'optimisation des ressources et des moyens techniques ont été réalisées depuis 2001, afin de permettre le développement du service fixe dans les bandes qui lui sont allouées. En conséquence, le développement du nombre de liaisons hertziennes depuis 2001, associé à l'augmentation sensible du débit nécessaire au niveau de l'utilisateur et conséquemment au niveau du support hertzien, conduit à exacerber les conclusions déjà faites et les mesures proposées à cette date, à savoir :

- augmentation de la part des liaisons en fibre optique ;
- augmentation de l'efficacité spectrale
- ouverture de nouvelles bandes de fréquences pour le service fixe
- densification du réseau.

Propositions de recommandations et de conclusions :

- Définir les actions envisageables pour autoriser (techniquement et économiquement) la migration de certaines liaisons hertziennes sur des fibres optiques.
- Tout en conservant les attributions actuelles du service fixe :
  - o Etudier le réaménagement de la bande 8 GHz ;
  - o Finaliser la décision FH 11 GHz, en tenant compte de l'étude de partage SF/SFS à 11 GHz ;
  - o Etudier les possibilités de la bande 10.5-10.68 GHz à l'issue de la CMR07 ;
  - o Finaliser le réaménagement partiel de la bande 15 GHz (entre ARCEP et Ministère de la Défense)
  - o Revoir la répartition géographique de la bande 6 GHz au niveau régional, en privilégiant fibre optique au niveau de la desserte nationale.
  - o Autoriser plus de flexibilité au niveau des canalisations
- Etudier les possibilités techniques et économiques d'inciter au développement et à la mutualisation d'infrastructure de télécommunications passive (points hauts).

- Etudier les possibilités de regroupement/partage de fréquences entre les affectataires
- Lancer certaines études techniques amont, en vue de permettre de nouvelles avancées dans le domaine de la gestion du spectre par les FH

## 2. Revue pour l'année 2009

### 2.1 Méthode de travail

Le groupe de travail de la CRdS procède avec la méthode suivante.

- i) Analyse des demandes traitées à travers les statistiques des affectataires et de la Commission d'assignation des fréquences
- ii) Analyse prospective de la demande à travers les groupes de travail de la CEPT (SE 19), de l'UIT-R (CE 5/ GT 5C), de l'ETSI et des contacts directs avec les opérateurs et les industriels (fournisseurs des administrations et des opérateurs privés) et des échanges avec les autres gestionnaires de spectre en Europe.
- iii) Etablissement de l'offre de spectre à travers les travaux de la CEPT (SE 19), de l'UIT-R (CE 5/ GT 5C) et de l'ETSI.
- iv) Contributions des industriels (notamment Alcatel-Lucent, Harris (Aviat Networks), Ericsson).

A partir des éléments collectés, le GT CRdS Service Fixe procède au constat des évolutions et si nécessaire proposerait des modifications d'attributions de bandes de fréquences, ce qui n'a pas été le cas.

L'organisation de l'analyse des besoins en fréquences pour le service fixe, repose sur le maillage des réseaux de communication fixe et mobile:

- Le réseau de transport longue distance qui utilise maintenant la fibre optique. Les faisceaux hertziens participent à la constitution de ce réseau sur certains tronçons.
- Le réseau de collecte. Si la fibre optique est utilisée pour ce type de réseau, cependant les faisceaux hertziens demeurent largement utilisés notamment pour la partie capillaire des réseaux du service mobile.
- Le réseau de desserte : boucle locale: Pour le fixe, les réseaux utilisent principalement la ligne téléphonique (technologies xDSL, RNIS, RTC) ou des technologies d'accès radio (BLR, WiFi, satellite, etc.). Pour les réseaux mobiles ouverts au public, on trouve le GSM, l'UTMS et prochainement le LTE et d'autres normes pour les réseaux mobiles à usage privé. Pour satisfaire les besoins croissant en très haut débit (THD) la fibre optique gagne de plus en plus de terrain dans ce type de réseau (FTTH<sup>1</sup> ou FTTB)<sup>2</sup>.

### 2.2 Participation

Il s'agit ici d'un groupe spécifique au service fixe constitué de représentants des affectataires, des opérateurs et des industriels directement impliqués dans le déploiement des réseaux du service fixe. Ceux-ci poursuivent un objectif à court terme pour la mise en œuvre et l'adaptation de leurs réseaux tout en se plaçant dans une vision à long terme pour une évolution des applications de ce service.

<sup>1</sup> Fiber To The Home – Fiber To The Building

<sup>2</sup> Source : IDATE. Bien que loin derrière les marchés asiatique et nord américain, le marché d'Europe de l'Ouest semble en pleine accélération. A fin 2008, il pesait 5 % du marché FTTH/B mondial avec plus de 1,5 million d'abonnés, à rapporter au million d'abonnés de fin 2007 (une croissance de + 60 % en un an). Cependant, le marché est caractérisé par de fortes disparités puisque 6 pays totalisent à eux seuls 81 % de la base d'abonnés très haut débit de la zone : Suède, Italie, Norvège, France, Danemark et Pays-Bas

Ce groupe est particulièrement suivi et est considéré comme nécessaire par les affectataires, opérateurs et industriels, notamment pour préparer les travaux de normalisation et d'harmonisation.

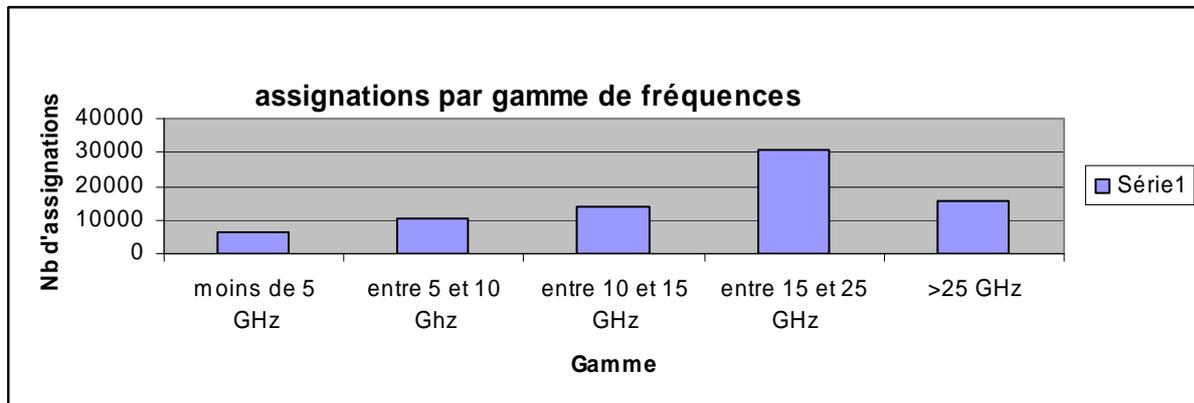
### 3. Présentation des résultats

#### 3.1 Statistiques et commentaires.

Les principaux utilisateurs de fréquences du service fixe sont : l'ARCEP, le Ministère de la Défense, le Ministère de l'intérieur, de l'outre-mer et des collectivités territoriales (MIOCT) et le Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer (notamment pour l'Aviation civile).

Les différents affectataires ont déployé un nombre important de faisceaux hertziens dans les départements et territoires d'outre-mer.

Suivant les données fournies par le fichier national des fréquences (FNF), la répartition des assignations par bande de fréquences donne l'importance des usages des bandes dans le graphique suivant :



Par ailleurs, le rapport d'activité de l'ARCEP pour l'année 2008 indique les statistiques suivantes.

« L'activité opérationnelle d'autorisation d'utilisation de fréquences pour le service fixe (hors bande 1,5 GHz) et pour le service fixe par satellite, donnant lieu à une étude de coordination technique et administrative par l'Autorité, s'est traduite en 2008 par :

- 13595 nouvelles assignations de fréquences (soit 2415 de plus qu'en 2007);
- 6806 modifications d'assignations de fréquences existantes ;
- 7410 suppressions d'assignations de fréquences.

Au 31 décembre 2008, l'Autorité gérait dans ses bases de données 78042 assignations de fréquences en activité pour le service fixe. »

Le tableau ci-après associé à l'histogramme suivant établit l'évolution depuis 2001 des installations de faisceaux hertziens autorisés par l'ARCEP à travers les assignations de fréquences et l'évolution des occupations par bande de fréquence. Ces dernières statistiques n'intègrent pas les données des ministères de la défense et de l'intérieur.

Faisceaux hertziens – Bilan 2008

Bandes de fréquence	1,5 GHz	3,5 GHz	4 GHz	6L	6U	7 GHz	8,5 GHz	10 GHz	11 GHz	13 GHz	14 GHz	15 GHz	18 GHz	21 GHz	23 GHz	26 GHz	38 GHz	TOTAL	
ANNEES	2001	0	0	40	694	135	292	3020	85	58	1301	459	225	824	40	5955	95	2296	15519
	2002	0	0	40	990	197	295	2912	78	35	1611	459	226	1146	40	5822	122	3761	17734
	2003	0	314	37	1093	198	299	2686	65	57	2214	465	230	1697	44	6835	150	5116	21500
	2004	324	388	37	1201	322	321	2913	55	72	2842	474	230	2127	58	7597	181	6070	25212
	2005	303	403	29	1524	486	295	2839	36	144	4890	490	221	2901	36	8923	171	7077	30768
	2006	249	462	23	1637	848	148	2857	48	184	5685	443	192	3276	38	10124	229	7702	34145
	2007	257	444	15	1716	1117	139	2677	13	302	5799	429	179	3667	22	9850	251	7530	34407
	2008	271	350	15	1821	1394	124	2635	10	415	6240	413	174	4155	27	11602	265	8600	38511
Evolution sur 1 an	5,45%	-21,17%	0,00%	6,12%	24,80%	-10,79%	-1,57%	-23,08%	37,42%	7,60%	-3,73%	-2,79%	13,31%	22,73%	17,79%	5,58%	14,21%	11,93%	
Evolution sur 4 ans	-16,36%	-9,79%	-59,46%	51,62%	332,92%	-61,37%	-9,54%	-81,82%	476,39%	119,56%	-12,87%	-24,35%	95,35%	-53,45%	52,72%	46,41%	41,68%	52,75%	

Pour l'année 2009 l'évolution du parc des faisceaux hertziens est considérée comme stable par l'ARCEP, même si on observe un léger tassement probablement dû à l'effet de crise sur les investissements. Cependant dans les deux années à venir le paysage des FH devrait peut être subir quelques évolutions substantielles portées notamment par l'augmentation exponentielle des flux de données IP engendrés par les nouvelles offres d'applications mobiles. Pour faire face à ces flux les opérateurs réfléchissent d'ores et déjà pour trouver des solutions innovantes et pérennes pour l'écoulement des flux, tant sur les réseaux de transport que sur les réseaux capillaires. L'équation qu'ils ont à résoudre pour développer une stratégie d'implémentation à long terme doit tenir compte de paramètres d'entrée tels que les coûts d'investissement sur diverses technologies, les études de marché, la concurrence et la rentabilité. Ainsi l'observation de la prochaine biennale devrait être riche d'enseignements et l'ARCEP portera effectivement une attention particulière à l'évolution du parc des FH en France.

Selon l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes (ARCEP), les usages liés au haut débit mobile (voix, transfert de données, navigation Internet, télévision mobile) sont en constante et rapide progression. A la fin du 2ème trimestre 2009, 6,6 millions de personnes sont ainsi venus grossir les rangs des adeptes du haut débit mobile pour atteindre au total 14, 2 millions d'utilisateurs réguliers soit une croissance de 87,2% en un an et l'équivalent d'un abonné sur 4 en France.

Le développement très important des communications mobiles à haut débit engendre de fait une très forte croissance du trafic de données. Pour faire face à celui-ci certains opérateurs ont décidé de doter leur réseau de transmission des techniques les plus avancées. Les faisceaux hertziens répondent non seulement à cet objectif, mais aussi à la problématique des coûts.

Les tableaux ci-dessus appellent par bande de fréquence les commentaires suivants :

**1,5 GHz** : peu d'évolution, bande ouverte aux réseaux ouverts au public, ne prend pas en compte les réseaux indépendants qui se trouvent dans le bas de la bande.

**3,5 GHz** : Liaisons de transport audiovisuel. Extinction prévue au 30 novembre 2011 et bande réservée aux applications BWA.

**4 GHz** : en extinction

**6 GHz** : (bande haute) demande en constante augmentation dans cette bande très utilisée par les opérateurs de réseaux ouverts au public.

**8,5 GHz** : réseaux ouverts au public et de transport audiovisuel. (conditions techniques revues par décision n°2008-1013).

**10 GHz** : peu utilisée, bande ouverte au RFID (Radio frequency identification).

**11 GHz** : demande en constante augmentation (conditions techniques définies par décision n°2008-1012).

**13 GHz** : bande très utilisée et qui devient saturée sur des points nodaux.

**14 GHz** : depuis 2004 l'Autorité n'autorise plus de nouvelles liaisons. A terme bande exclusivement réservée au SFS.

**15 GHz** : bande ouverte dans un ancien plan UIT mais plus d'équipement à l'heure actuelle.

**18 GHz** : liaisons d'infrastructure au profit des opérateurs de réseaux ouverts au public.

**21 GHz** : étude de réaménagement en cours.

**23 GHz** : bande très utilisée par les réseaux ouverts au public (notamment réseaux capillaires), les réseaux indépendants et les réseaux audiovisuels.

**26 GHz** : Sur 4 blocs initialement attribués à la BLR un seul est encore utilisé. Le partage entre les blocs BLR et la partie réservée aux liaisons point à point du SF doit être revu.

**38 GHz** : bande très utilisée par les réseaux ouverts au public (notamment réseaux capillaires), les réseaux indépendants et les réseaux audiovisuels.

**70/80 GHz** : Bande proposée à l'ouverture au service Fixe.

### **3.2 Commentaires sur les évolutions générales des réseaux d'infrastructure et les nouveaux besoins**

#### **3.2.1 Les réseaux de nouvelle génération (NGN) - La convergence fixe-mobile – Nouvelles applications**

Les réseaux de la nouvelle génération (NGN) permettent les déploiements d'accès à des services à travers des réseaux convergents fixes et mobiles - le NGN repose sur une transmission par paquet et utilise le protocole IP pour transporter les divers types de trafic (voix, vidéo, des données et signalisation) avec des débits par utilisateurs supérieurs à 10Mb/s.

La motivation à s'équiper dépasse le remplacement de commutateurs, c'est une réponse à la réalité du marché ; l'utilisateur demande plus que de la téléphonie fixe. Les services « triple play » (voix, Internet et TV) sont déjà disponibles via le câble et l'ADSL ou via les accès radioélectriques haut débit grâce aux équipements radioélectriques WiFi<sup>3</sup> et Wimax<sup>4</sup>. Le NGN introduit la mobilité pour l'image<sup>5</sup>, l'intégration de terminaux intelligents avec la qualité de service exigée et donc l'occasion de proposer des services à valeur ajoutée pour les utilisateurs.

Au centre le l'harmonisation « tout IP », le sous-système multimédia IP (IP Multimedia Subsystem - IMS) fournit une plateforme pour un accès transparent à une variété de technologies d'accès fixe et radio.

Par ailleurs, les infrastructures évoluent avec l'importance grandissante de l'informatique dématérialisée (stockage des logiciels et données sur un réseau et non plus sur des supports physiques (« cloud computing »), moins coûteuse en installation. On observe depuis la généralisation d'internet une augmentation du débit moyen utilisé par abonné de l'ordre de 50 à 60% par an<sup>6</sup>. La disponibilité du haut débit a permis de développer et de faire croître les usages en quelques années. Pour l'Europe, l'opérateur France Telecom a estimé le taux de pénétration des 4 applications (téléphone fixe, large bande, TV

<sup>3</sup> Appellation commerciale de la famille des normes IEEE 802.11

<sup>4</sup> Acronyme pour *Worldwide Interoperability for Microwave Access*, regroupant la famille de normes IEEE 802.16.

<sup>5</sup> Voir ETSI, Telecommunication and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking Technical Committee (TC TISPAN)

<sup>6</sup> Source : Centre d'Etudes Techniques de l'Équipement Ouest (CET Ouest).

payante et mobile) pour un même ménage est passé de 16% en 2006 à 35% in 2008<sup>7</sup>. Cette croissance a un impact sur les réseaux de transports, or l'enjeu est de ne pas restreindre les usages et le développement des services et il faut donc disposer de réseaux de transports performants.

En résumé, le concept de convergence démultiplie les avantages des équipements (routeur, le commutateur et multiplexeurs) et permet de constituer un réseau offrant toutes les formes d'accès pour les services existants et émergents, aussi bien fixes que mobiles. Il semble assez évident que l'accentuation de la convergence fixe-mobile et les offres à hauts débits vont entraîner un besoin de liaisons de transmission par faisceaux hertziens, toutefois, il est impossible d'estimer l'importance de ce besoin en termes de fréquences. En effet, les planifications des réseaux ou l'introduction de nouvelles stations de base réutilisent des matériels existants et ne nécessitent que des études d'assignations de fréquences. Cependant, la demande de fréquences pour des faisceaux hertziens raccordant les sites d'accès ou raccordant des boucles locales en zones rurales va continuer à exister, les débits à transporter vont augmenter avec la croissance de la demande des usagers en bande passante.

### **3.2.2 Nouveaux besoins en fréquences de service fixe**

Il est estimé qu'en 2009 par rapport à 2008, le trafic sur le réseau mondial a augmenté en moyenne de 74 %. D'après Alcatel-Lucent, le trafic est tiré par trois grands marchés : la vidéo (progression des 2/3 du trafic pour 2010 et après pour la moitié actuellement); les entreprises, qui recourent de plus en plus au stockage et aux applications à distance ; enfin les pays émergents. Les données publiées par l'ARCEP indiquent que le marché français suit cette tendance vers le haut débit<sup>8</sup>.

#### **3.2.2.1 Transports des signaux de vidéos fixes et mobiles**

Les applications de transmission vidéo sont consommatrices de bande passante. Parmi ces applications, il est régulièrement signalé les besoins en fréquences pour des installations de transmission par radio des signaux vidéo des caméras de surveillance.

En effet, le secteur de la surveillance porté par un marché de la sécurité florissant et valorisée par les politiques de sécurité a largement contribué à l'installation de caméras dans nombre d'espaces publics ou à usage public. La transmission du signal vidéo vers un poste de surveillance centralisé peut utiliser les réseaux filaires (câble, coaxial, fibre optique...) ou les liaisons sans fil (hertziennes, infrarouges). Compte tenu de la croissance du nombre de caméras<sup>9</sup> (20000 caméras installées dans 300 communes aujourd'hui) et des contraintes d'installations dans des sites difficilement desservis par des liaisons filaires, les professionnels recherchent des solutions flexibles reposant sur des techniques radioélectriques : wifi, BLR et réseaux « mesh ». Compte tenu des configurations diverses, la réponse en terme de planification de fréquences est à apporter via un accès aux réseaux large bande actuels et futurs fixes et mobiles (LTE par exemple) plutôt qu'une désignation d'une bande de fréquences.

#### **3.2.2.2 La bande 24 GHz – Impact de l'éventuelle introduction des systèmes de sécurité routière**

L'initiative eSafety vise à renforcer la sécurité routière en Europe en utilisant les nouvelles technologies de l'information et des communications et les systèmes de sécurité routière intelligents tels que les systèmes radar à courte portée (SRR) pour automobile. La bande des 24 GHz constitue une solution

---

<sup>7</sup> FT's convergence strategy and practice, Damien Schaepeynck– Hawaii Technologies Communicate Issue 53 (Décembre 2009)

<sup>8</sup> voir <http://www.arcep.fr> ; Observatoires / Très Haut Débit ; Tableau de bord du Très Haut Débit

<sup>9</sup> Voies publiques : 20 000 caméras installées dans 300 communes aujourd'hui, prévision de 60 000 dans 500 communes dans 2 ans ; transports : 50 000 ; locaux ouverts au public : 280 000.

temporaire qui permet d'introduire rapidement dans les Etats membres les systèmes radar à courte portée pour automobile et d'atteindre ainsi les objectifs de l'initiative eSafety.

Deux arrêtés viennent de transposer dans la réglementation française les deux décisions suivantes de la Commission européenne :

- la décision 2005/50/CE relative aux systèmes radar à courte portée pour automobile fonctionnant dans la bande 21,65-26,65 GHz fixée à titre transitoire jusqu'au 30 juin 2013.
- la décision 2004/545/CE relative à l'harmonisation du spectre dans la bande de fréquences 77-81 GHz pour une utilisation par des systèmes radar à courte portée pour automobile.

Il s'agit des arrêtés ci-après :

Arrêté du 21 août 2006 homologuant la décision n° 2006-0626 de l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes en date du 27 juin 2006 désignant la bande 77-81 GHz pour les systèmes radar à courte portée pour automobile et fixant les conditions d'utilisation des fréquences radioélectriques de cette bande

Arrêté du 21 août 2006 homologuant la décision n° 2006-0627 de l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes en date du 27 juin 2006 désignant la bande 21,65-26,65 GHz pour les systèmes radar à courte portée pour automobile, en vue d'une utilisation limitée dans le temps, et fixant les conditions d'utilisation des fréquences radioélectriques de cette bande

Le RR attribue les bandes 21.2 - 23.6 GHz et 24.5 - 26.5 GHz à titre primaire au Service Fixe. Ces deux bandes sont utilisées intensivement pour les liaisons fixes afin de pouvoir répondre au développement des réseaux hertziens fixes large bande et aux besoins d'infrastructure de transport pour les réseaux mobiles 2G et 3G.

Les études de compatibilité conduites par la CEPT dans la bande des 24 GHz entre les SRR et le SF ont démontré que les applications du SF seraient victimes d'interférences inacceptables en cas de déploiement massif et incontrôlé des SRR.

Etant donné l'importance du SF dans le RR, il apparaît clairement que le développement des SRR dans la bande des 24 GHz ne peut se réaliser qu'à la seule condition de respecter les critères de protection du service fixe.

La puissance du signal émis par un seul système SRR automobile étant relativement faible, c'est le niveau de puissance agrégé de plusieurs systèmes qui a été étudié par la CEPT dans son rapport ECC 23. Ce rapport montre que le critère de protection long terme est  $I/N = -20\text{dB}$ , et que ce critère n'est pas respecté si le taux de pénétration des SRR installés avec une PIRE de  $-41,3\text{ dBm/MHz}$  est de 100%. Par contre, la compatibilité est possible si le taux de pénétration des SRR reste inférieur à 10% du parc automobile européen.

Un rapport devrait être remis à la Commission européenne pour mars 2010 ou au plus tard en juillet 2010 pour vérifier la pertinence des hypothèses initiales concernant le fonctionnement des SRR automobiles dans la bande des 24 GHz et le développement des technologies SRR automobile dans la bande des 79 GHz sachant qu'à compter du 1 juillet 2013 les SRR dédiés aux applications automobiles sont censés migrer dans cette bande.

### 3.2.2.3 Utilisation des bandes de fréquences du service fixe pour le développement du haut débit fixe et mobile en France

Le développement de l'accès au très haut débit pour tous est un enjeu national. Les opérateurs envisagent le déploiement d'un réseau de nouvelle génération combinant fibre optique<sup>10</sup> (100 Mb/s théorique) et internet mobile.

Depuis l'origine du déploiement des réseaux de télécommunications, les liaisons fixes par faisceaux hertziens ont joué un rôle essentiel pour le raccordement des abonnés téléphoniques distants et ensuite pour les raccordements des stations de base aux stations de commutation du service mobile. Avec l'apparition de nouveaux services, tels que la transmission d'images, fixes ou animées, et le développement des réseaux mobiles de troisième génération, la convergence fixe - mobile devient une réalité. L'économie du développement national est difficile pour les dessertes des zones rurales peu denses. Pour répondre à cette évolution les besoins en bande passante vont augmenter considérablement à court et moyen terme entraînant inéluctablement des augmentations des débits des liaisons hertziennes fixes pour répondre à ces besoins.

Les débits nécessaires, de l'ordre du GBit/s, rendent nécessaires, même avec des modulations performantes, des largeurs de canaux supérieures à 50 MHz. La bande des 11 GHz permet une canalisation de 40 MHz qui est trop faible et la bande des 18 GHz dispose de canaux de 55 MHz mais avec limitation de la portée à une dizaine de kilomètres comme notée ci-dessus<sup>11</sup>.

La création de canaux de 56 MHz en associant deux canaux de 28 MHz adjacents ne doit pas remettre en cause les réseaux déjà en place car la distribution des canaux n'est pas modifiée.

D'autre part, l'utilisation de modulations à haute efficacité spectrale permet d'obtenir des niveaux de rayonnement hors bande plus faibles que ceux qui seraient obtenus avec une modulation moins efficace dans un canal de 28 MHz. La coexistence entre les deux types de canalisation en serait donc facilitée<sup>12</sup>.

### 3.2.2.4 Bandes supérieures à 39,5 GHz

Des équipements fonctionnant dans cette bande vont être prochainement commercialisés, anticipant ainsi les futurs besoins des réseaux de transport des opérateurs notamment l'augmentation du haut débit mobile. Les équipements dans la bande des 70 GHz permettent de délivrer dans les conditions météorologiques rencontrées en France métropolitaine un débit de 1 Gbit/s pour une distance de 500 mètres à 2 kilomètres à comparer avec un faisceau hertzien à 6 GHz qui peut avoir une portée de l'ordre de 100 kilomètres. Au-delà, il faut faire un compromis entre la capacité et le trafic échangé.

Comme prévu en 2009 l'ARCEP a lancé début 2010<sup>13</sup> une consultation publique sur l'utilisation des bandes hautes dont elle est affectataire - 57-66 GHz, 71-76 GHz et 81-86 GHz - au profit des liaisons point-à-point du service fixe, dont l'utilisation est actuellement limitée aux fréquences inférieures à 39,5 GHz.

---

<sup>10</sup> Source IDATE : Municipalités et services publics ont été les principaux acteurs du déploiement de réseaux de fibre optique en Europe de l'Ouest. Ils détiennent ainsi près des deux tiers des infrastructures. A titre de comparaison, les opérateurs historiques, comme France Telecom pour l'Hexagone, ne sont à l'origine que de 9 % des déploiements, même si, nuance l'Idate, ils sont aujourd'hui à l'origine des projets les plus importants. Les opérateurs alternatifs détiennent un quart des infrastructures.

<sup>11</sup> La CEPT a amendé en 2007 quatre Recommandations en introduisant la possibilité d'introduire des canaux de 56 MHz en associant deux canaux de 28 MHz dans les plans de fréquences existants. Ces Recommandations sont les suivantes : Rec. 14 – 01 - Bande 6,4 – 7,1 GHz ; Rec. 02 – 06 - Bande 7,125 – 8,5 GHz ; Rec. 12 – 05 - Bande 10,0 – 10,68 GHz ; Rec. 12 – 02 - Bande 12,75 – 13,25 GHz. Ces amendements, dont la mise en œuvre est sujette à une décision nationale, sont associés à des considérants insistant sur l'utilisation de modulations à haute efficacité spectrale.

<sup>12</sup> Etude Harris Stratex CRdS FH du 20 avril 2009– Annexe 3 au présent document.

<sup>13</sup> [http://www.arcep.fr/uploads/tx\\_gspublication/consult-freq-bande-haute-250110.pdf](http://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/consult-freq-bande-haute-250110.pdf)

L'UIT-R dans son groupe UIT-R 5C révisé le Rapport UIT-R F.2107 sur les caractéristiques et les applications de systèmes de radiocommunications fixes fonctionnant dans les bandes de fréquences de 71 GHz à 238 GHz<sup>14</sup>.

Initialement, ce rapport se limitait jusqu'à 95 GHz. Les études montrent l'intérêt d'utiliser des bandes élevées associées à des antennes à fort gain. Ces bandes ont notamment une moindre atténuation de trajet due aux gaz et hydrométéores qu'à 60 GHz. Ce rapport donne aussi des informations sur les technologies envisageables qui sont encore limitées pour le court terme.

Les applications envisagées pour du service fixe sont destinées à la transmission de très hauts débits sur des courtes distances. Il est notamment envisagé des applications de type relais de liaisons de transmissions vidéo notamment pour la TV haute définition<sup>15</sup>.

### 3.3 Aspects économique des faisceaux hertziens dans différentes régions du monde

Au niveau mondial, l'accès aux sites des réseaux mobiles se fait par faisceaux pour 49%, par filaire (paire de cuivre) pour 25%, et par fibre optique (essentiellement Chine, Japon, Corée) pour 26%. L'Europe représentant 70% des faisceaux hertziens déployés.

On peut constater à travers les différentes études économiques au niveau international, les évolutions suivantes :

- Selon diverses publications des industriels, on assiste au niveau mondial à une évolution des technologies de connexion, notamment avec une baisse pour les connexions en faisceaux hertziens utilisant les systèmes PDH/SDH mais avec une croissance pour celles utilisant la technologie Ethernet. Cette évolution est identique pour les infrastructures de câbles ou de fibre optique.
- On constate que les offres de service et la croissance exponentielle des besoins conduit au développement des réseaux et à la croissance des coûts d'installation pour les infrastructures de support. Au niveau des opérateurs, le chiffre d'affaires mensuel moyen réalisé par client (ARPU) tend à se stabiliser de manière asymptotique<sup>16</sup> (avec le mobile large bande, on estime que pour une transmission multipliant le débit par un facteur de 50, les revenus inhérents sont plafonnés à un facteur de 10). Les opérateurs cherchent donc à réduire les coûts<sup>17</sup> et se tournent vers des options de transport en mode IP. L'introduction des nouveaux réseaux 4G, orientés vers l'accès internet et les services IP, va accélérer ce mouvement. Les offres industrielles des derniers entrants sur le secteur des réseaux de transports sont particulièrement performantes et bousculent les anciennes pratiques. Par ailleurs, on note une volonté de partager les réseaux afin de diminuer conjointement les coûts d'investissements et d'exploitation, les opérateurs se concentrant sur les investissements pour le développement des services<sup>18,19</sup>.

<sup>14</sup> Annex 5 to Working Party 5C Chairman's Report working document on wr-12 agenda item 1.8 for further discussion within working party 5c *Technical characteristics and requirements of fixed wireless services in the 71 GHz to 238 GHz*

<sup>15</sup> Voir Document UIT-R 5C/129-E Annex 18 - 17 November 2008

<sup>16</sup> [http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?reg\\_id=0&ref\\_id=NATTEF13206](http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?reg_id=0&ref_id=NATTEF13206)

<sup>17</sup> En Europe, le partage de réseau est déjà généralisé. Au Royaume-Uni, Mobile Broadband Network Ltd (MBNL), coentreprise 50/50 créée par 3 UK et T-Mobile en 2008, intègre et gère l'infrastructure de leurs réseaux 3G.

<sup>18</sup> Le secteur des services télécoms a progressé de 4,2 % en 2008, à 997 milliards d'euros. Le marché des équipements, quatre fois plus petit, affiche une croissance sensiblement supérieure depuis deux ans, puisqu'il augmente de près de 8 % en 2008, à 232 milliards d'euros. En Europe, le marché affiche un dynamisme plus limité. En 2008, le marché des services télécoms a gagné moins de 2,2 %, à 328 milliards d'euros, après 3,5 % les années précédentes. Côté équipements, la croissance ne semble pas ralentir, autour de 3 %, pour un marché de 69 milliards d'euros. (Idate)

<sup>19</sup> " *Les six degrés de la mutualisation* " UIT

## 4. Travaux de normalisation, d'harmonisation et de planification des fréquences

### 4.1 ETSI - Normalisation

Le Groupe de travail de l'ETSI en charge des faisceaux hertziens est TM 4 sous-groupe du comité technique ATTM (Accès, terminaux, transmission et multiplexage) responsable des spécifications pour les systèmes de radio multipoint et point-à-point. Il produit des normes harmonisées, rapports techniques et des spécifications techniques. En outre, TM 4 fait la liaison avec la CEPT/ECC, l'UIT et la Commission européenne.

L'annexe 1 donne les références des normes sur les faisceaux hertziens produites par l'ETSI.

### 4.2 Travaux d'harmonisation et de planification de fréquences – CEPT/ECC

Les travaux sur les bandes mentionnées ci-après ont été conduits au niveau CEPT – ECC.

Au niveau CEPT, les Recommandations ci-après classées par bandes de fréquence ont été révisées en 2009. Par commodité et afin d'éviter toute interprétation de traduction, la version éditoriale des titres en anglais a été maintenue.

- ECC/REC/(01)05 : List of parameters of digital point to point fixed radio links used for national planning.
- T/R 13-01 : Preferred channel arrangements for fixed service systems operating in the frequency range **1-3 GHz**
- ECC/REC/(02)06 : Preferred channel arrangements for fixed service systems in the frequency range **7125-8500 MHz**
- ERC/REC 12-06 : Preferred channel arrangements for fixed service systems operating in the frequency band **10.7 - 11.7 GHz**
- ECC/REC/(02)02 : Preferred channel arrangements for fixed service systems (Point-to-point and point-to-multipoint) operating in the frequency band **31.0 – 31.3 GHz**
- ECC/REC/(01)02 : Preferred channel arrangements for fixed service systems operating in the frequency band **31.8 – 33.4 GHz**
- T/R 12-01 : Preferred channel arrangements for fixed service systems operating in the frequency band **37-39.5 GHz**
- ECC/REC/(01)04 : Recommended guidelines for the accommodation and assignments of fixed multimedia wireless systems (MWS) and point-to-point (P-P) fixed wireless systems in the frequency band **40.5-43.5 GHz**

Les travaux de révision de certaines Recommandations se poursuivent et devraient aboutir début 2010. Le processus de révision pour les trois derniers documents ne porte essentiellement que des modifications éditoriales et le cycle de mise à jour devrait être bouclé rapidement.

- T/R 13-02: Preferred channel arrangements for fixed service systems operating in the range 22.0 - 29.5 GHz.
- ERC/REC/(00)05: Use of the band 24.5 – 26.5 GHz for Fixed Wireless Access.
- ERC/REC/(01)03: Use of parts of the band 27.5 – 29.5 GHz for Fixed Wireless Access (FWA).

- ECC/REC/(04)06: Guidelines for block allocation for Fixed Wireless Systems in the band 31.8 – 33.4 GHz.

### 4.3 Les travaux à l'UIT : UIT-R GT 5C et prochaine CMR-2012

Au niveau de l'Union International des Télécommunications (UIT), le Groupe de travail 5C (GT 5C) a la charge des questions relatives aux systèmes hertziens fixes et aux systèmes en ondes décimétriques du service fixe et du service mobile terrestre. Il est responsable des points 1.5, 1.8 et 1.20 de l'ordre du jour de la CMR-12.

Le point d'agenda 1.5 concerne les systèmes de reportage électronique d'actualités (Electronic News Gathering). Il s'agit d'envisager une harmonisation mondiale ou régionale des fréquences pour les systèmes de reportage électronique d'actualités (ENG), compte tenu des résultats des études réalisées par l'UIT-R, conformément à la Résolution **954 (CMR-07)**.

Le choix des bandes de fréquence potentielles devrait s'effectuer selon le principe de gammes d'accord et sur le fait que les bandes identifiées doivent être attribuées au service fixe et/ou mobile. Ainsi certaines bandes (2.7-3.4 GHz par exemple) n'ont pas été retenues. En décembre 2009 les discussions au sujet des gammes d'accord susceptibles d'être harmonisées ont conduit à une liste contenant toutes les gammes proposées par certaines administrations ainsi que celles incluses dans les Recommandations UIT-R « en vigueur » ou en cours de développement.

Le point d'agenda 1.8 - Service fixe dans les bandes comprises entre 71 GHz et 238 GHz. Il s'agit d'examiner l'avancement des études de l'UIT-R concernant les questions techniques et réglementaires relatives au service fixe dans les bandes comprises entre 71 GHz et 238 GHz, compte tenu des Résolutions **731 (CMR-2000)** et **732 (CMR-2000)**. Les études ont été résumées au paragraphe 3.3 ci-dessus.

Le point d'agenda 1.20 - Stations placées sur des plates-formes à haute altitude (HAPS).

Il s'agit d'examiner les résultats des études faites par l'UIT-R et l'identification de fréquences pour les liaisons passerelles destinées aux stations placées sur des plates-formes à haute altitude (HAPS) dans la gamme 5 850-7 075 MHz, afin d'assurer l'exploitation des services fixe et mobile conformément à la Résolution **734 (Rév.CMR-07)**. Au niveau européen l'objectif est la protection des services existants. Peu d'administrations sont vraiment impliquées dans les études techniques et la France demeure le pays moteur. Ainsi fin 2009 quatre études ont été proposées dont une s'intéressant au service fixe, notamment aux FWS P-P, et dont les résultats et conclusions sont insérés dans un projet de rapport du SE 19 à l'ECC<sup>20</sup> sur les HAPS, document qui demeure encore au stade de document de travail.

## 5. Tableau des bandes de fréquences du service fixe

Le tableau des bandes de fréquences utilisables pour le service fixe de Terre au-dessus de 1000 MHz avec les catégories d'utilisateurs civils et gouvernementaux tel qu'il apparaît au fichier EFIS<sup>21</sup> de l'ECO (à la date de septembre 2009) est fourni en annexe 1 au présent document .

---

<sup>20</sup> Document SE19(10)16 - Annex 4.

<sup>21</sup> ERO Frequency Information System; European spectrum information portal

## 6. Les besoins particuliers en fréquences pour les réseaux de faisceaux hertziens

La demande de fréquences pour l'établissement et l'exploitation des réseaux de faisceaux hertziens concerne principalement 3 affectataires : le MIOCT pour le développement des liaisons d'infrastructure nationale partageable des transmissions (INPT<sup>22</sup>), le Ministère de la Défense notamment pour le transfert des liaisons du réseau Rubis et l'ARCEP pour essentiellement les réseaux des opérateurs de réseaux ouverts au public. L'Aviation civile est affectataire pour quelques bandes de fréquences pour l'infrastructure liée à l'exploitation des réseaux de radionavigation et de radiolocalisation.

### 6.1 Infrastructure Nationale Partageable des Transmissions (INPT)<sup>23</sup>

#### 6.1.1 Rappel sur l'INPT

Le MIOCT met en place une infrastructure partageable entre les services publics qui concourent aux missions de sécurité publique et de sécurité civile. L'interopérabilité des réseaux de communication radioélectriques des services publics qui concourent aux missions de sécurité est assurée par un ensemble de règles et normes techniques dénommé architecture unique des transmissions (AUT). L'AUT s'applique aux réseaux de communications radioélectriques des moyens nationaux de la police nationale, de la gendarmerie nationale, de la sécurité civile, des services d'incendie et de secours, de la brigade des sapeurs-pompiers de Paris, du bataillon de marins-pompiers de Marseille, ainsi que des services d'aide médicale urgente (SAMU).

L'article 5 du décret du 3 février 2006 précise l'organisation :

*« L'organisation des réseaux s'articule autour d'un système national et des réseaux de base de chaque département.*

*Le système national est constitué des éléments de commutation, de supervision et de transport nationaux assurant l'interconnexion des réseaux de base de chaque département.*

*Le réseau de base de chaque département est constitué des éléments de commutation, d'exploitation et de transport départementaux. Il intègre également les points d'émission constitués des emprises, du génie civil, des locaux et équipements techniques et accueille les stations de base ainsi que leurs voies de trafic. Les voies de trafic supportent les services de communication constitués par la voie de signalisation, les conférences, les communications individuelles et de groupe ainsi que par la transmission de données.*

*L'infrastructure réalisée par l'interconnexion des réseaux de base départementaux constitue une infrastructure nationale partageable des transmissions (INPT). »*

Actuellement, les services concernés (préfectures, police, SIS) ont mis en place des liaisons fixes distinctes. Dans le cadre de l'INPT, l'orientation fixée est de mutualiser l'infrastructure pour l'ensemble des services qui raccorderont leurs différents réseaux. La mutualisation devrait permettre une optimisation des coûts d'investissement et d'exploitation ainsi qu'une optimisation de l'utilisation des fréquences.

Les estimations faites pour *l'étude prospective sur le besoin en spectre du service de radiocommunication fixe à l'horizon 2015*<sup>24</sup> restent toujours valables. Il peut être précisé les besoins par service qui sont estimés à :

- Nx2 Mbit/s pour l'infrastructure du réseau radio ACROPOL/ANTARES
- 2 à 4 x2 Mbit/s pour les échanges de fichiers des préfectures
- 4 à 8 x2 Mbit/s suivant les départements pour les transmissions des données bas et haut débits des pompiers (SIS).

<sup>22</sup> Décret n°2006-106 du 3 février 2006 relatif à l'interopérabilité des réseaux de communication radioélectriques des services publics qui concourent aux missions de sécurité civile

<sup>23</sup> CRDS-FH du 10 avril 2009 - Réflexion sur l'INPT étendue aux faisceaux hertziens

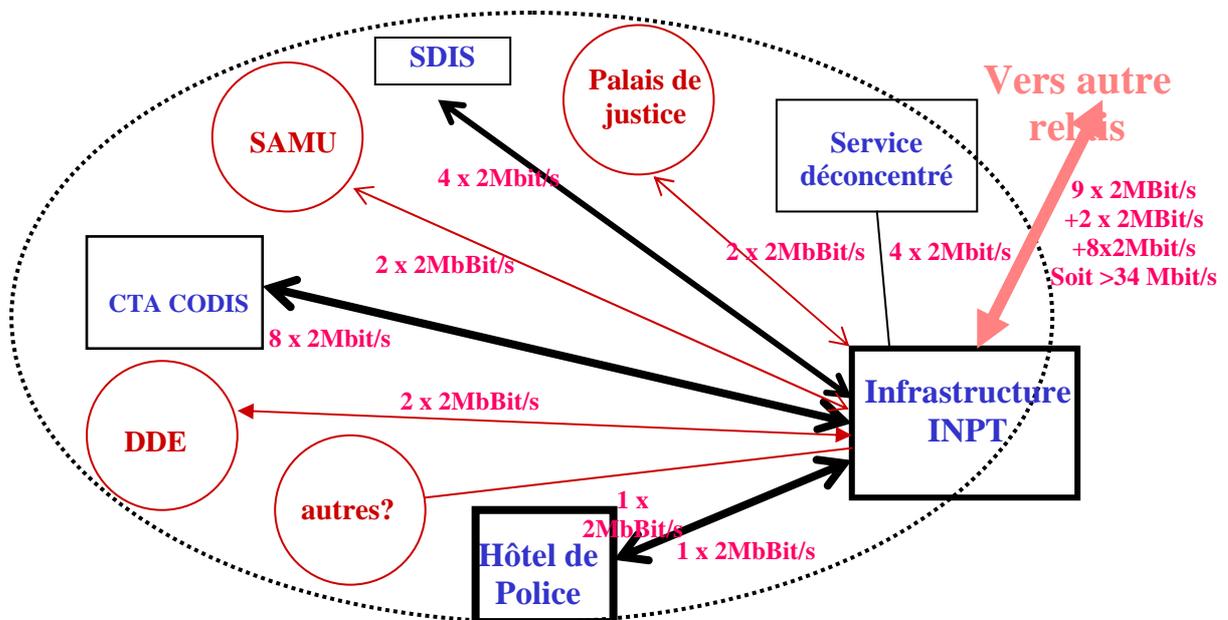
<sup>24</sup> <http://www.anfr.fr/index.php?cat=documents&groupe=2> (Revue de l'étude prospective SF 2015 page 15)

Les besoins supplémentaires suivants sont estimés dans des phases ultérieures du développement de l'INPT

- +2 à +4 x 2 Mbit/s pour les extensions des besoins support INPT 1)
- 2 à 4 x2 Mbit/s pour les échanges de fichiers des SAMU
- 1 à 2 x2 Mbit/s pour les services nationaux et départementaux des réseaux de transports (routes-DDE)
- Nx2 Mbit/s pour les relais communs de la Gendarmerie
- Nx2 Mbit/s pour les services du ministère de la Justice

Ce qui amène aux configurations suivantes :

- i) Les liaisons inter-relais ayant 4 à 5 directions ont des débits supérieurs à 34 Mbit/s avec des bonds moyens de plus de 20 km. La gamme de fréquences inférieure à 8 GHz est préconisée.
- ii) Les liaisons des relais centre ville: ayant 4 à 8 directions ont des débits inférieurs à 34 Mbit/s pour des longueurs inférieures à 5 km (voir la figure ci-après). La gamme de fréquences supérieures à 38 GHz est préconisée.



**Figure 1** : Exemple de besoins en liaisons de l'INPT dans une ville

- iii) Des configurations mixant les deux types de gammes sont envisageables au cas par cas afin d'optimiser l'usage des fréquences

### 6.1.2 Les besoins pour la vidéo surveillance

Les besoins en matière de vidéo surveillance sont de deux ordres :

- liaisons point à point fixes pour le rapatriement des flux vidéos depuis les capteurs vers les centres de surveillance à chaque fois que les solutions fixes (filaire, coaxiales, FO) ne peuvent pas être utilisées, en sens montant uniquement ;
- échanges d'informations entre capteurs fixes et mobiles en point / multi-point (pseudo mobile) essentiellement pour des besoins de vidéo protection.

Les solutions proposées actuellement par les industriels aux collectivités locales sont des solutions Wifi (2,4 GHz) Wimax (3,4 – 3,6 GHz) ou RLAN (5,4 – 5,7 GHz) sans licence mais avec des limitations de puissance ou des dispositifs de sélection dynamique des fréquences (DFS) qui sont compatibles pour le point à point fixe mais irréalisables en mobilité.

Un industriel étudie actuellement le développement de produits large bande en technologies duplex en division de temps (TDD) dans la bande 2010 – 2025 MHz. Ce produit conçu pour couvrir des zones urbaines et périurbaines de 3 à 12 km pourrait apporter une réponse satisfaisante tant pour la vidéo fixe que pour la vidéo nomade.

Cette bande est affectée à titre exclusif à l'ARCEP ; elle est destinée à l'IMT 2000/UMTS conformément à l'ECC/DEC/(06)01 du 24 mars 2006. En outre cette bande est en cours de redéfinition par la CEPT (ECC PT1)<sup>25</sup> mais toujours destinée aux systèmes de téléphonie mobile ouvert au public, sans désignation d'une application spécifique ou exclusive et sans interdire le transport des données relatives à la vidéo surveillance. Il reviendra à l'ARCEP de gérer la procédure d'autorisation.

Indépendamment de ces travaux sur les TDD une option pour la satisfaction des besoins de vidéo fixe pourrait cependant être envisagée par l'emploi de faisceaux hertziens point à point dans les bandes supérieures à 40 GHz pour des liaisons courte distance (< 5 km) voire 60 GHz pour les très courtes distances (< 3 km). Cette option reste subordonnée à l'amélioration des caractéristiques techniques qui permettront une meilleure résistance aux conditions de pluviométrie.

### 6.1.3 Bandes utilisées par le MIOMCT

Le MIOMCT dispose de canaux en partage le plus souvent non prioritaire avec l'ARCEP principalement. Certains sont mis à disposition en régime de dérogation d'affectataire soit par l'ARCEP soit par la Défense Pour le cas particulier de l'infrastructure du réseau de radiocommunication RUBIS de la gendarmerie, les faisceaux hertziens sont développés dans les bandes de la Défense et le resteront jusqu'à l'extinction du réseau. Ils ne sont pas mentionnés dans le tableau récapitulatif ci-dessous.

**Tableau récapitulatif des bandes utilisées par le MIOMCT pour les faisceaux hertziens**

BANDES DE FREQUENCES (GHz)	STATUT (Affectataire hors INT)	OBSERVATIONS
1,375 – 1,377	PRIO (ARCEP)	Faisceaux-Hertziens
1,427 – 1,429	EGAL (ARCEP-DEF-ESP)	Faisceaux-Hertziens
3,4 – 3,6	PRIO (ARCEP)	Faisceaux-Hertziens
8 – 8,5	EGAL	FH – Liaisons bilatérales de faible capacité entre 8,4 et 8,5 GHz
12,75 – 13,25	PRIO (ARCEP) + AC	Faisceaux-Hertziens
22 – 23	PRIO ou EGAL (ARCEP)	Faisceaux-Hertziens
23 – 23,6	EGAL ou PRIO (ARCEP)	FH – ARCEP Prio 23,55-23,6
37,5 – 38	EGAL (ARCEP)	FH – Accord particulier du 18/01/96 ref 05/CPF (0068-CCT)
38,5 – 39,5	EGAL (ARCEP)	FH – Accord particulier du 18/01/96 ref 05/CPF (0068-CCT)

<sup>25</sup> ECC PT1(10)075 rev 1 ECO summary of replies to the questionnaire on the 2 GHz unpaired bands ; ECC PT1(10)123\_Annex 23 Analysis of the replies to the questionnaire on the 2 GHz unpaired bands (1900-1920 and 2010-2025 MHz)

## 6.2 Ministère de la Défense

Le ministère de la Défense est affectataire de plusieurs bandes de fréquences du service fixe (avec des statuts primaire et secondaire) et en général partage ces bandes avec d'autres affectataires pour le même service ou pour d'autres services de radiocommunications<sup>26</sup>. Le ministère dispose aussi de quelques bandes désignées pour du service fixe en partage avec d'autres services où il bénéficie d'une attribution exclusive : 1,5 GHz, 4,9 GHz, 7,9 GHz, 15 GHz, 28 GHz. Dans ces bandes de fréquences, la Défense déploie des faisceaux hertziens pour des liaisons fixes et mobiles mais également des stations de réception satellite, des drones et d'autres systèmes aéronautiques. Cette cohabitation de différents systèmes génère des contraintes de coordination et de restrictions d'emploi fortes ainsi que des règles de gestion propre à chacune de ces bandes.

Compte tenu de la croissance des débits pour le service fixe et le besoin de ressource spectrale pour la mise en œuvre de nouveaux systèmes mobiles, la demande de spectre pour cet affectataire reste très forte et le sera encore au-delà de 2015<sup>27</sup>. Par conséquent, l'utilisation des bandes exclusives Défense pour le service fixe restera de plus en plus contrainte et devrait même décroître pour satisfaire les besoins des systèmes mobiles. Il est à noter que la migration des faisceaux hertziens du réseau RUBIS de la gendarmerie nationale dans les bandes notamment exclusives de la Défense est possible parce que ce réseau ne nécessite qu'une bande étroite.

Dans les bandes, où le Ministère est exclusif, il arbitre lorsque c'est nécessaire entre les demandes pour les applications tactiques et le service fixe. Dans les autres cas de figures, le ministère partage les bandes avec d'autres affectataires, notamment l'ARCEP, en adoptant par ailleurs les normes européennes.

### *La nécessité pour le Ministère de la Défense de disposer de fréquences du service fixe*<sup>28</sup>

La sécurité des systèmes d'information et de communications du Ministère de la Défense explique la nécessité de disposer de ses propres réseaux. Outre les aspects de confidentialité et d'intégrité assurés principalement par les accès aux réseaux et par l'authentification des correspondants, la disponibilité est primordiale, notamment la capacité à résister aux conséquences d'évènements graves<sup>29</sup> (dans tous les cas de figures et non pas exclusivement en temps de crise), puis à rétablir rapidement leur fonctionnement dans des conditions acceptables<sup>30</sup>.

La disponibilité des réseaux militaires était jusqu'à présent garantie d'une part par le fait que les armées étaient propriétaires de réseaux de télécommunications conçus sur la base d'architectures protégées et redondées et, d'autre part, par le fait que le soutien et l'exploitation de ces réseaux étaient effectuées par des personnels du ministère, formés et organisés pour assurer les performances et la réactivité recherchées.

L'augmentation des besoins de communications du Ministère de la Défense l'oblige à faire appel à des services de télécommunications fournis par le biais de contrats de marché public. La densification des réseaux de télécommunications et les offres de services des opérateurs permettent de satisfaire les critères de sécurité à condition de pouvoir toujours maîtriser les risques. Dans cette approche, la garantie de disponibilité et de résilience n'implique plus, pour le ministère, de conserver la «propriété»

---

<sup>26</sup> Compte tenu de la complexité des attributions, il est difficile de reproduire une présentation simple qui résume les partages des bandes, le lecteur consultera le Tableau de répartition des bandes de fréquences.

<sup>27</sup> Projet de loi relatif à la programmation militaire pour les années 2009 à 2014 et portant diverses dispositions concernant la défense, Plan prospectif à 30 ans du Ministère de la Défense et Plan stratégique de recherche et technologie de défense et de sécurité (éd. 2009)

<sup>28</sup> La sécurité des réseaux militaires : un enjeu pour les opérateurs télécoms par Henri Serres, ingénieur général des télécommunications, directeur général des systèmes d'information et de communication au ministère de la Défense - *La lettre de l'Autorité (ARCEP)*, mai, juin, juillet 2009.

<sup>29</sup> le décret n°79-348 du 2 mai 1979 relatif au fonctionnement des stations radioélectriques dans les circonstances prévues aux articles 2 et 6 de l'ordonnance n°59-147 du 7 janvier 1959 est établi de manière à assurer l'ordre public et la sécurité intérieure et extérieure de l'Etat, garantir la disponibilité des bandes de fréquences indispensables au bon fonctionnement des transmissions de défense et des communications essentielles à la vie de la nation.

<sup>30</sup> Défense et Sécurité nationale - Le livre blanc (2008)

intégrale des réseaux, mais plutôt d'assurer une «maîtrise» des services, compatible avec l'utilisation d'opérateurs extérieurs.

Toutefois, le réseau des armées doit présenter une capacité de reconfiguration rapide, et doit pouvoir en particulier se prolonger avec souplesse dans des réseaux dit «de circonstances » mis en place pour répondre à un besoin opérationnel nouveau avec un faible préavis. C'est une des raisons qui justifie pour le Ministère de la Défense de disposer des fréquences pour pallier les limites des offres d'opérateurs et disposer d'une sécurité basée sur une redondance de moyens de transport et d'accès.

### 6.3 ARCEP

Aux termes des dispositions du 6°) de l'article L. 36-7 du Code des Postes et des Communications Electronique (CPCE), l'Autorité assigne aux opérateurs et aux utilisateurs les fréquences nécessaires à l'exercice de leur activité dans les conditions prévues à l'article L. 42-1 et veille à leur bonne utilisation.

L'ARCEP attribue les autorisations individuelles d'utilisation des fréquences selon deux modes : par assignation ou par allotissement. Le choix du mode d'attribution des autorisations par allotissement ou par assignation est essentiellement déterminé par les caractéristiques et spécificités de l'application visée et les exigences de bonne utilisation des fréquences.

La politique générale de gestion des bandes de fréquences attribuées à l'ARCEP est résumée ci-après.

- La bande 1,5 GHz est ouverte aux liaisons point à point des réseaux indépendants des liaisons de raccordement d'abonnés isolés et des réseaux ouverts au public. Sa canalisation varie entre 25 kHz à 2 MHz;
- La bande 3,4-3,8 GHz est partiellement utilisée par des liaisons point à point du transport audiovisuel analogique;
- La bande 3,8-4,2 GHz est ouverte aux liaisons point à point des réseaux ouverts au public mais peu utilisée ;
- La bande 5925-6425 MHz est ouverte aux liaisons point à point des réseaux ouverts au public. Elle est utilisée sur des liaisons longues distances et forte capacité;
- La bande 6425-7110 MHz est ouverte aux liaisons point à point des réseaux ouverts au public. Elle est utilisée sur des liaisons longues distances et forte capacité ;
- La bande 7750-7890 MHz est ouverte aux liaisons de transport audiovisuel analogique;
- La bande 8025-8500 MHz est ouverte en partage aux liaisons de transport audiovisuel analogique et numérique et aux liaisons point à point des réseaux ouverts au public;
- La bande 10,5-10,68 GHz est ouverte aux liaisons point à point des réseaux ouverts au public avec une autorisation limitée à 2 ans. Elle devrait être à terme réservée aux appareils de faible puissance et de faible portée;
- La bande 10,7-11,7 GHz est ouverte aux liaisons point à point des réseaux ouverts au public;
- La bande 12,75-13,25 GHz est ouverte aux liaisons point à point des opérateurs de réseaux ouverts au public et des exploitants de réseaux indépendants. Elle présente sur certains sites nodaux une congestion;
- La bande 14,25-14,5 GHz ne fait plus l'objet de nouvelles autorisations depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2004. Les liaisons existantes sont appelées à disparaître dans la mesure où cette bande est destinée à devenir une bande exclusive pour le service fixe par satellite;
- La bande 15,25-15,35 : depuis 2001, cette bande fait l'objet d'une recherche d'accord avec le Ministère de la Défense pour une re-planification répondant à la recommandation européenne CEPT/REC 12-07. A l'issue, elle sera ouverte aux liaisons point à point des réseaux ouverts au public en complément de la bande 13 GHz;
- La bande 17,7-19,7 GHz est ouverte aux liaisons point à point des réseaux ouverts au public, du fait de sa canalisation. Cette bande est très utilisée;
- La bande 22-23,6 GHz est ouverte aux liaisons de réseaux ouverts au public, de réseaux indépendants et de transport audiovisuel;

- La bande 24,5-26,5 GHz est partiellement ouverte aux liaisons point à point de réseaux ouverts au public et réseaux indépendants ;
- La bande 27,5-29,5 GHz est ouverte pour des liaisons point à point mais non utilisées à ce jour ;
- La bande 31,8-33,4 GHz est ouverte pour des liaisons point à point mais non utilisées à ce jour ;
- La bande 37-39,5 GHz est ouverte aux liaisons de réseaux ouverts au public, de réseaux indépendants et de transport audiovisuel ;
- Les bandes 71-76 GHz et 81-86 GHz sont en cours d'ouverture au service Fixe.

Le tableau ci-après donne les références des recommandations de la CEPT ainsi que les décisions de l'ARCEP en fonction des bandes de fréquences utilisées par l'ARCEP.

(\*) : sous conditions ; RoP : Réseau Ouvert au Public ; RI ; Réseau Indépendant

**Réseaux Hertiens d'Infrastructure (Faisceaux Hertiens – FH)**

dénomination	bande de fréquences	Utilisateur	Utilisation	Longueur Bond	référence	Décision		Homologation
						n°	date	
1,4 GHz	1375-1452 MHz	Réseau Ouvert au Public	De 20 Kbits/s à 5,2 Mbits/s		<u>CEPT/T/R 13-01</u>	<b>05-0173</b>	24/02/2005	Arrêté du 23 mai 2005
		Réseau Indépendant	de 20 Kbits/s à 1,3 Mbits/s					
4 GHz	3400-3600 MHz	Audiovisuel (*)		de 20 à 80 km	<u>CEPT/ERC/REC 14-03</u>	-		
	3600-3800 MHz	Audiovisuel (*)		de 20 à 80 km	<u>CEPT/ERC/REC 12-08</u>	-		
	3800-4200 MHz	Réseau Ouvert au Public		de 20 à 80 km	<u>CEPT/ERC/REC 12-08</u>	-		
	3800-4200 MHz	Audiovisuel (*)		de 20 à 80 km	<u>UIT-R F.382-6</u>	-		
6 GHz Bas	5925-6425 MHz	Réseau Ouvert au Public	STM-1 ou 2xSTM-1 ou équivalent	de 20 à 80 km	<u>CEPT/ERC/REC 14-01</u>	<b>03-1117</b>	16/10/2003	Arrêté du 09/12/2003
6 GHz Haut	6425-7110 MHz	Réseau Ouvert au Public	STM-1 ou 2xSTM-1 ou équivalent	de 20 à 80 km	<u>CEPT/ERC/REC 14-02</u>	<b>03-1116</b>	16/10/2003	Arrêté du 09/12/2003
7 GHz Haut	7750-7890 MHz	Audiovisuel (*)			-	-		
8 GHz	8025-8500 MHz	Réseau Ouvert au Public	8x2 Mbits/s à 34 Mbits/s	de 15 à 60 km	-	-		
		Audiovisuel			<u>UIT-R F.386-4</u>	<b>2008-1013</b>	09/09/2009	JO du 3 janvier 2009
10 GHz	10500-10680 MHz	Réseau Ouvert au Public		de 15 à 50 km	<u>UIT-R F.747</u>	-		
11 GHz	10700-11700 MHz	Réseau Ouvert au Public	STM-1 ou équivalent	de 15 à 50 km	<u>CEPT/ERC/REC 12-06</u>	<b>2008-1012</b>	09/09/2008	JO du 3 janvier 2009
13 GHz	12750-13250 MHz	Réseau Ouvert au Public	De 2 Mbits/s à STM-1 ou équivalent	de 5 à 35 km	<u>CEPT/ERC/REC 12-02</u>	<b>03-1118</b>	16/10/2003	Arrêté du 09/12/2003
		Réseau Indépendant (*)	De 2 Mbits/s à 34 Mbits/s	de 5 à 35 km				
14 GHz	14250-14500 MHz	Réseau Ouvert au Public		de 5 à 30 km	-	-		
15 GHz	15250-15350 MHz	Réseau Ouvert au Public		de 5 à 30 km	-	-		
18 GHz	17700-19700 MHz	Réseau Ouvert au Public	De 8x2 à STM-1 ou équivalent 4x2 Mbits/s possible dans les DOM	de 4 à 25 km	<u>CEPT/ERC/REC 12-03</u>	<b>03-1115</b>	16/10/2003	Arrêté du 09/12/2003
					<u>CEPT/ERC/REC 12-03</u> <u>IUT-R F.595-8</u>	<b>05-0174</b>	24/02/2005	Arrêté du 23 mai 2005
21 GHz	21200-22000 MHz	Audiovisuel (*)		de 3 à 20 km	-	-		
23 GHz	22600-23600 MHz	Réseau Ouvert au Public	De 2 Mbits/s à STM-1 ou équivalent	de 3 à 20 km	<u>CEPT/T/R 13-02 annexe A</u> <u>IUT-R F.637-3</u>	<b>01-1230</b>	19/12/2001	Arrêté du 13/03/2002
		Réseau Indépendant	De 2 Mbits/s à STM-1 ou équivalent	de 3 à 20 km		-		
		Audiovisuel		de 3 à 20 km		<b>04-673</b>	27/07/2004	Arrêté du 28/11/2004
26 GHz	24500-26500 MHz	Réseau Ouvert au Public	De 8x2 à STM-1 ou équivalent	de 2 à 15 km	<u>CEPT/T/R 13-02 annexe B</u>	<b>99-831</b>	01/10/1999	Arrêté du 26/11/1999
		Réseau Indépendant	De 8x2 à STM-1 ou équivalent	de 2 à 15 km				
28 GHz	27500-29500 MHz	Réseau Ouvert au Public		de 2 à 15 km	<u>CEPT/T/R 13-02 annexe C</u>	-		

32 GHz	31800-33400 MHz	Réseau Ouvert au Public		de 0 à 6 km	<u>CEPT/ERC/REC (01)-02</u>	-		
38 GHz	37000-39500 MHz	Réseau Ouvert au Public	De 2 Mbits/s à STM-1 ou équivalent	de 0 à 6 km	<u>CEPT/T/R 12-01</u>	<b><u>02-387</u></b>	28/05/2002	Arrêté du 24/07/2002
		Réseau Indépendant	De 2 Mbits/s à STM-1 ou équivalent	de 0 à 6 km				
		Audiovisuel		de 0 à 6 km				

## 6.4 Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer (Aviation civile, Ports et navigation maritime)

L'Aviation civile dispose de quelques bandes en partage avec les affectataires Défense ARCEP et Intérieur. Elles sont données dans le tableau ci-après.

1375-1377/1427-1429 MHz	FIX (note de bas de page F55b)	AC-ARCEP-INT
7 300,000-7 375,000 MHz	FIX (note de bas de page F95)	AC-ARCEP-DEF
7 375,000-7 450,000 MHz	FIX	AC - DEF
7 450,000-7 550,000 MHz	FIX	AC – DEF-ARCEP
7 550,000-7 750,000 MHz	FIX	AC – DEF-ARCEP
12,75-13,25 GHz	FIX	AC – DEF-ARCEP
22,1725-22,210/23,1805-23,2180 GHz	FIX (note de bas de page F121b)	AC-ARCEP-INT

Ces faisceaux hertziens servent aux dépôts des systèmes de radiocommunications spécifiques à la surveillance et à la régulation du trafic aérien.

De même, l'administration des ports et de la navigation maritime utilise des liaisons fixes servant aux dépôts des installations de radars de surveillance maritime et aux télécommandes des phares.

## 7. Evolution des attributions et utilisation des bandes du service fixe

### 7.1 Bandes inférieures à 40 GHz

La bande 2,6 GHz (2500-2520 MHz et 2670-2690 MHz) a fait l'objet d'une harmonisation au niveau mondial comme bande d'extension pour les services mobiles. Le 12 janvier 2009, le Premier ministre a fixé l'objectif de démarrer la procédure d'attribution conjointe des bandes 800 MHz et 2,6 GHz avant la fin de l'année 2009. Dans cette perspective, le Gouvernement a sollicité l'ARCEP, afin qu'elle lance une consultation sur les conditions et modalités de cet appel à candidatures ce qui a été fait sur la période du 5 mars 2009 au 15 juin 2009<sup>31</sup>. Les nouvelles technologies qui seront déployées dans ces bandes de fréquences devraient permettre d'offrir aux utilisateurs des débits d'une à plusieurs dizaines de Mbit/s, supérieurs aux performances des technologies 3G et 3G+ actuellement déployées. Les candidats intéressés par l'obtention de fréquences pour le déploiement de réseaux mobiles sont invités à prendre en compte l'ensemble des éléments dans leur stratégie de candidature pour l'accès au spectre. Le résultat de cette consultation sera publié dans le courant du premier trimestre 2010.

### 7.2 Bandes au-dessus de 71 GHz

Le Tableau national de répartition des bandes fréquences attribue les bandes 71-76 GHz et 81-86 GHz, au service fixe au profit de l'ARCEP par arrêté en date du 25 juin 2009 en partage avec d'autres affectataires pour d'autres services.

En France, la commercialisation de la technologie des ondes millimétriques dans les bandes entre 60 et 80 GHz est étudiée par des industriels pour fournir des liaisons de transport très haut débit notamment en vue des nouveaux réseaux (LTE) qui génèrent beaucoup de trafic IP. Les équipements dans la bande des 70 GHz permettent de délivrer un débit de 1 Gbit/s sur une seule liaison radio sur de courtes distances (inférieures à 3 kilomètres). Ils offrent également un moyen rapide pour raccorder au très

<sup>31</sup> [http://www.arcep.fr/uploads/tx\\_gspublication/consult-thtdebit-mobile-050309.pdf](http://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/consult-thtdebit-mobile-050309.pdf) (Consultation publique sur l'attribution d'autorisations dans les bandes 800 MHz et 2,6 GHz pour les services mobiles à très haut débit, mars 2009)

haut débit certaines zones commerciales ou résidentielles, proches d'une boucle à très haut débit mais cependant trop éloignées pour installer de la fibre supplémentaire.

## **8. Valorisation des bandes du service fixe**

### **8.1 Valeur créée par les redevances**

Le total des bandes du service fixe avec un statut primaire au-dessus de 1 GHz représente plus de 40 GHz. Les deux principaux affectataires des bandes du service fixe sont l'ARCEP à hauteur de 41% et la Défense de 35%. Cependant, pour la Défense, les bandes de fréquences utilisées pour le service fixe le sont également pour des systèmes mobiles notamment aéronautiques restreignant fortement la disponibilité de fréquences pour les faisceaux hertziens.

Il est proposé aux affectataires d'essayer de fixer un ordre de grandeur de la valorisation du service fixe. Dans ce but, un groupe de travail au sein de la CRVS (Commission des revues et de valorisation du spectre) pourrait être constitué pour étudier de façon approfondie cet aspect de valorisation des bandes du service fixe.

Les fréquences autorisées par l'ARCEP font l'objet de redevances de gestion et de mise à disposition de fréquences<sup>32</sup>. Dans son rapport d'activité de 2008, elle indique que le montant correspondant à la part du spectre qui lui est affecté au service fixe pour les FH attribués était approximativement de 23 M€.

Reprenant cette méthode, les administrations utilisant des faisceaux hertziens peuvent valoriser leurs usages du spectre en prenant les bases du décret n°2007-1532 du 24 octobre 2007<sup>33</sup> modifié.

Toutefois, les évaluations nécessitent de disposer de fichiers des assignations des fréquences permettant d'effectuer les calculs. Les affectataires sont invités à effectuer eux-mêmes ces calculs ou à inscrire l'ensemble des données au fichier national des fréquences pour disposer d'un résultat chiffré.

### **8.2 Valeurs créées par l'industrie et les opérateurs**

Sur les aspects économiques, il est très difficile de disposer des chiffres de ventes d'équipements et d'investissement dans ce secteur en France. Cependant, on peut noter une chute de l'emploi sur les zones où étaient produits les équipements<sup>34</sup>. En effet, comme dans d'autres secteurs manufacturiers, le secteur de fabrication des équipements en télécommunications s'est mondialisé. De nouveaux industriels sont entrés sur ce secteur. De même, il a été impossible de déterminer des valeurs économiques en relation avec la recherche et développement du secteur des faisceaux hertziens.

## **9. Comparaison avec d'autres administrations**

Les administrations européennes au sein de la CEPT ont harmonisé les bandes de fréquences du service fixe et l'ETSI a publié des normes pour chacune des bandes. On peut noter qu'en France, en majorité, l'usage des bandes de fréquences est harmonisé pour le service fixe et l'harmonisation des planifications répond aux recommandations de la CEPT et aux standards de l'ETSI.

---

<sup>32</sup> Décret n°2007-1531 du 24 octobre 2007 instituant une redevance destinée à couvrir les coûts exposés par l'Etat pour la gestion de fréquences radioélectriques. Décret n°2007-1532 du 24 octobre 2007 modifié relatif aux redevances d'utilisation des fréquences radioélectriques dues par les titulaires d'autorisations d'utilisation de fréquences délivrées par l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes ; Arrêté du 24 octobre 2007 modifié portant application du décret n° 2007-1532 susvisé

<sup>33</sup> <http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000619224&dateTexte=vig&fastPos=1&fastReqId=2005900201&oldAction=rechText>

<sup>34</sup> [http://insee.fr/fr/themes/document.asp?ref\\_id=13309&reg\\_id=2&page=dossiers/dossier\\_web/dw8/dw8\\_s10\\_ss1-p2.htm](http://insee.fr/fr/themes/document.asp?ref_id=13309&reg_id=2&page=dossiers/dossier_web/dw8/dw8_s10_ss1-p2.htm)

La situation française est identique à celle des pays voisins européens comme le Royaume-Uni ou l'Allemagne.

En ce qui concerne les bandes attribuées jusqu'à présent aux applications de défense, on peut noter que le ministère de la Défense du Royaume-Uni a abandonné l'exclusivité des bandes de fréquences pour les applications du service fixe et y accède s'il en a besoin comme le secteur commercial<sup>35</sup>. Ce ministère a mis en place une structure spécifique (Defence Information Infrastructure group<sup>36</sup>) qui offre les prestations aux utilisateurs « Défense » faisant appel aux réseaux des opérateurs autorisés ou en mettant en place ses propres réseaux<sup>37</sup>. Pour la France, les contraintes de partage avec les systèmes mobiles notamment aéronautiques ne permettent pas cette même approche pour les bandes dont la Défense est l'affectataire exclusif.

La comparaison du tableau national français et celui de l'administration allemande montre une attribution identique au service fixe. Si on examine les attributions gouvernementales et civiles, la comparaison bande par bande, montre de petites différences dans les attributions des bandes, mais on peut noter qu'en Allemagne des bandes du service fixe en attribution civile ont des utilisations militaires.

## 10. Conclusions

1- A ce stade, la gestion technique des bandes du service fixe semble donner satisfaction aux affectataires. Le suivi des travaux techniques au sein du GT FH permet de fournir un point d'information et de concertation à l'ensemble des acteurs du secteur.

2- L'évolution des réseaux et des applications vers l'échange de données entraîne un nouveau dimensionnement des réseaux de télécommunications et notamment des réseaux d'infrastructure. Les liaisons par faisceaux hertziens seront toujours utilisées en complément des infrastructures filaires ou par fibre optique. Toutefois, les opérateurs estiment que la demande en spectre devrait rester sensiblement au niveau actuel ; les réseaux se réorganisant par migration des liaisons d'une bande à une autre plus haute en fréquence, notamment pour l'équipement des liaisons capillaires qui utilisent des bandes de fréquences élevées. L'ouverture des bandes au-dessus de 39,5GHz apportera de la flexibilité dans le déploiement des réseaux à haut et très haut débits. Compte tenu du caractère non extensible du spectre, l'augmentation des débits nécessitera la mise en œuvre d'évolutions technologiques des équipements.

3- Le transfert de la bande 2,6 GHz actuellement utilisée pour le service fixe par la Défense à l'affectataire ARCEP pour le service mobile entraîne l'installation de nouveaux équipements dans d'autres bandes de fréquences du service fixe affectées à la Défense ce qui entraîne une diminution de ses ressources spectrales et aussi de ses capacités à déployer de nouveaux faisceaux hertziens. Le Fonds de réaménagement du spectre est mis à contribution pour faciliter cette migration. Les besoins du Ministère de la Défense demeurent toujours importants et suivent aussi la tendance actuelle d'augmentation des débits et donc de bande passante. Pour satisfaire ses besoins la Défense prévoit avoir recours à l'externalisation en louant des capacités. Néanmoins, le réseau des armées doit présenter une capacité de reconfiguration rapide, et doit pouvoir en particulier se prolonger avec souplesse dans des réseaux spécifiques (dit «de circonstances ») mis en place pour répondre à un besoin opérationnel nouveau avec un faible préavis. Elle déploie par ailleurs dans les mêmes bandes des systèmes mobiles tel que des drones restreignant l'utilisation de service fixe dans ces bandes au juste nécessaire.

---

<sup>35</sup> [http://www.mod.uk/NR/rdonlyres/8B9CFFD1-6C36-476A-A6C3-8A3E5635DC55/0/dsm\\_consultation\\_report.pdf](http://www.mod.uk/NR/rdonlyres/8B9CFFD1-6C36-476A-A6C3-8A3E5635DC55/0/dsm_consultation_report.pdf) et [http://www.mod.uk/NR/rdonlyres/733C18ED-A59B-4282-BA66-98693FF0D29E/0/spectrum2008\\_2027.pdf](http://www.mod.uk/NR/rdonlyres/733C18ED-A59B-4282-BA66-98693FF0D29E/0/spectrum2008_2027.pdf)

<sup>36</sup> <http://www.mod.uk/DefenceInternet/MicroSite/DES/OurTeams/InformationSystemsandServicesTeams/DefenceInformationInfrastructureGroup.htm>

<sup>37</sup> Ministry of Defence - Final Report - Defence Demand for Spectrum: 2008 - 2027 (24 November 2008)

4- Les besoins pour les années à venir concernent essentiellement le MIOMCT pour la poursuite de la mise en œuvre du réseau INPT ainsi que pour permettre l'accueil de nouveaux utilisateurs suite à la volonté gouvernementale de mutualiser, autant que faire se peut, les réseaux qu'ils soient d'infrastructure ou de radiocommunication pour la sécurité intérieure et optimiser ainsi l'emploi des ressources du ministère.

En outre l'expérience acquise lors de récentes opérations de secours a montré la nécessité de renforcer la sécurité et la résilience des réseaux d'infrastructure fixe

La prise en compte des besoins émergents pour les réseaux fixes de vidéo ou, à plus long terme, les besoins qui seront générés par le rapprochement du réseau de radiocommunication RUBIS et l'INPT auront une influence non négligeable sur les besoins globaux du ministère. Il est certain que pour le développement des réseaux capillaires en zone urbaine l'usage de bandes de fréquences au-delà de 40 GHz devra être privilégié s'il n'entraîne pas de pertes de capacités

A ces besoins s'ajouteront enfin la prise en charge du réseau national de diffusion de l'alerte et les besoins spécifiques de transmission de données des services départementaux d'incendie et de secours qui ne seront pas pris en charge par l'INPT.

Toutefois, le MIOMCT n'a pas encore la visibilité suffisante pour évaluer avec précision l'évolution de ses besoins, le calendrier de déploiement et la traduction en expression de besoin formalisée. La seule certitude à ce jour est que ces évolutions toucheront toutes les bandes utilisées aujourd'hui par des systèmes du MIOMCT.

Il est proposé qu'un groupe de travail permanent réunissant l'ARCEP, le MIOMCT et le ministère de la Défense coordonne les travaux pour l'éventuelle révision des attributions de spectre et la satisfaction des besoins en fréquences. Le MIOMCT fournira les besoins consolidés en liaisons radioélectriques à ce groupe de travail, dès qu'il en aura connaissance.

5- Afin d'approfondir les réflexions en cours sur la valorisation du spectre du service fixe, il est proposé de constituer un groupe de travail au sein de la CRVS. Ce dernier essaiera de déterminer les éléments de doctrine permettant de rechercher et d'établir une telle valorisation et analysera l'impact pour les administrations affectataires. Les industriels et opérateurs sont fortement invités à fournir les éléments chiffrés pour une évaluation fiable des propositions de ce groupe de travail.

## Annexe 1

### Tableau EFIS des bandes de fréquences du service fixe

Le tableau ci-après donne les bandes de fréquences utilisables pour le service fixe de Terre au-dessus de 1000 MHz avec les catégories d'utilisateurs civils et gouvernementaux tel qu'il apparaît au fichier EFIS<sup>38</sup> de l'ECO (à la date de septembre 2009). Il s'agit d'un tableau dérivé du tableau national de répartition des bandes de fréquences (TNRBF). Il permet de faire la comparaison de la situation française avec la situation européenne. On peut noter qu'il n'y a pas de divergences entre les utilisations nationales par rapport à la situation recommandée par la CEPT.

- La première colonne donne le statut inscrit au Règlement des radiocommunications (RR) ; majuscule statut primaire, minuscule statut secondaire.
- La deuxième colonne donne l'affectataire : ARCEP ou Gov pour les administrations.
- La troisième colonne donne les limites de la bande.
- La quatrième colonne donne la largeur de la bande.
- La cinquième donne le statut du service en France.
- La sixième colonne donne des commentaires concernant l'utilisation en France.

Note : Au-dessus de 71 GHz, il y a des attributions à des affectataires pour d'autres services de radiocommunication que le service fixe.

RR	Affectataires	Bandes	Largeur	Service	Commentaires
FIXED	(Frequency band 1 375,000-1 377,000 MHz managed by ARCEP) - Assignment : ARCEP/Gov	1 375,000-1 377,000 MHz	2 MHz	FIXE	ARCEP (Prioritaire)-INT
FIXED	ARCEP (Exclusive status in the frequency band 1 377,000-1 400,000 MHz)	1 377,000-1 400,000 MHz	23 MHz	FIXE	ARCEP (Exclusif)
FIXED	ARCEP-Gov	1 427,000-1 429,000 MHz	2 MHz	FIXE	ARCEP-DEF-INT
FIXED	ARCEP (Exclusive status in the frequency band 1 429,000-1 452,000 MHz)	1 429,000-1 452,000 MHz	23 MHz	FIXE	ARCEP (Exclusif)
FIXED	(Frequency band 1 452,000-1 460,000 MHz managed by ARCEP) - Assignment : ARCEP/Gov	1 452,000-1 460,000 MHz	8 MHz	FIXE	ARCEP (Prioritaire)-DEF
FIXED	(Frequency band 1 484,000-1 492,000 MHz managed by ARCEP) - Assignment : ARCEP/Gov	1 484,000-1 492,000 MHz	8 MHz	FIXE	ARCEP (Prioritaire)-DEF
FIXED	Gov	1 525,000-1 530,000 MHz	5 MHz	FIXE	DEF
Fixed	Gov	1 530,000-1 535,000 MHz	5 MHz	Fixe	DEF
Fixed	ARCEP	1 535,000-1 544,000 MHz	9 MHz	Fixe	ARCEP
Fixed	Gov	1 555,000-1 559,000 MHz	4 MHz	Fixe	DEF
FIXED	(Frequency band 1 610,000-1 610,600 MHz managed by Gov) - Assignment : Gov	1 610,000-1 610,600 MHz	0,6 MHz	FIXE	DEF
FIXED	Frequency band 1 610,600-1 613,800 MHz managed by Gov) - Assignment : Gov	1 610,600-1 613,800 MHz	3,2 MHz	FIXE	DEF
FIXED	Gov	1 613,800-1 626,500 MHz	12,7 MHz	FIXE	DEF
FIXED	Gov	2 025,000-2 100,000 MHz	75 MHz	FIXE	DEF
FIXED	Gov	2 200,000-2 290,000 MHz	90 MHz	FIXE	DEF
FIXED	ARCEP (Exclusive status in the frequency band 2 300,000-2 310,000 MHz)	2 300,000-2 310,000 MHz	10 MHz	FIXE	ARCEP (Exclusif)

<sup>38</sup> ERO Frequency Information System; European spectrum information portal

RR	Affectataires	Bandes	Largeur	Service	Commentaires
FIXED	Gov (Exclusive status in the frequency band 2 310,000-2 400,000 MHz)	2 310,000-2 400,000 MHz	90 MHz	FIXE	DEF (Exclusif)
FIXED	Gov	2 483,500-2 500,000 MHz	16,5 MHz	FIXE	DEF
FIXED	Gov (Exclusive status in the frequency band 2 500,000-2 520,000 MHz)	2 500,000-2 520,000 MHz	20 MHz	FIXE/MXA	ARCEP (IMT)
FIXED	Gov (Exclusive status in the frequency band 2 520,000-2 550,000 MHz)	2 520,000-2 550,000 MHz	30 MHz	FIXE/MXA	ARCEP (IMT)
FIXED	Gov (Exclusive status in the frequency band 2 550,000-2 655,000 MHz)	2 550,000-2 655,000 MHz	105 MHz	FIXE/MXA	ARCEP (IMT)
FIXED	Gov (Exclusive status in the frequency band 2 655,000-2 690,000 MHz)	2 655,000-2 690,000 MHz	35 MHz	FIXE/MXA	ARCEP (IMT)
FIXED	(Frequency band 3 400,000-3 600,000 MHz managed by ARCEP) - Assignment : ARCEP/Gov	3 400,000-3 600,000 MHz	200 MHz	FIXE	ARCEP (Prioritaire)-INT
FIXED	ARCEP (Exclusive status in the frequency band 3 600,000-3 800,000 MHz)	3 600,000-3 800,000 MHz	200 MHz	FIXE	ARCEP (Exclusif)
FIXED	ARCEP (Exclusive status in the frequency band 3 800,000-4 200,000 MHz)	3 800,000-4 200,000 MHz	400 MHz	FIXE	ARCEP (Exclusif)
FIXED	Gov (Exclusive status in the frequency band 4 400,000-4 500,000 MHz)	4 400,000-4 500,000 MHz	100 MHz	FIXE	DEF (Exclusif)
FIXED	Gov (Exclusive status in the frequency band 4 500,000-4 800,000 MHz)	4 500,000-4 800,000 MHz	300 MHz	FIXE	DEF (Exclusif)
FIXED	Gov (Exclusive status in the frequency band 4 800,000-4 990,000 MHz)	4 800,000-4 990,000 MHz	190 MHz	FIXE	DEF (Exclusif)
FIXED	Gov	5 850,000-5 925,000 MHz	75 MHz	FIXE	DEF
FIXED	ARCEP (Exclusive status in the frequency band 5 925,000-6 425,000 MHz)	5 925,000-6 425,000 MHz	500 MHz	FIXE	ARCEP (Exclusif)
FIXED	ARCEP (Exclusive status in the frequency band 6 425,000-6 700,000 MHz)	6 425,000-6 700,000 MHz	275 MHz	FIXE	ARCEP (Exclusif)
FIXED	ARCEP	6 700,000-7 075,000 MHz	375 MHz	FIXE	ARCEP
FIXED	ARCEP (Exclusive status in the frequency band 7 075,000-7 145,000 MHz)	7 075,000-7 145,000 MHz	70 MHz	FIXE	ARCEP (Exclusif)
FIXED	ARCEP	7 145,000-7 235,000 MHz	90 MHz	FIXE	ARCEP
FIXED	ARCEP (Exclusive status in the frequency band 7 235,000-7 250,000 MHz)	7 235,000-7 250,000 MHz	15 MHz	FIXE	ARCEP (Exclusif)
Fixed	Gov	7 250,000-7 300,000 MHz	50 MHz	Fixe	DEF
Fixed	Gov	7 300,000-7 375,000 MHz	75 MHz	Fixe	DEF
FIXED	(Frequency band 7 375,000-7 450,000 MHz managed by Gov) - Assignment : Gov	7 375,000-7 450,000 MHz	75 MHz	FIXE	DEF (Prioritaire)-AC
FIXED	(Frequency band 7 450,000-7 550,000 MHz managed by Gov) - Assignment : Gov	7 450,000-7 550,000 MHz	100 MHz	FIXE	DEF (Prioritaire)-AC-ARCEP
FIXED	(Frequency band 7 550,000-7 750,000 MHz managed by Gov) - Assignment : Gov/ARCEP	7 550,000-7 750,000 MHz	200 MHz	FIXE	DEF (Prioritaire)-AC-ARCEP
FIXED	ARCEP	7 750,000-7 890,000 MHz	140 MHz	FIXE	ARCEP
FIXED	Gov (Exclusive status in the frequency band 7 890,000-7 900,000 MHz)	7 890,000-7 900,000 MHz	10 MHz	FIXE	DEF (Exclusif)
Fixed	Gov	7 900,000-8 025,000 MHz	125 MHz	Fixe	DEF
FIXED	ARCEP-Gov	8 025,000-8 175,000 MHz	150 MHz	FIXE	ARCEP-DEF-INT
FIXED	ARCEP-Gov	8 175,000-8 215,000 MHz	40 MHz	FIXE	ARCEP-DEF
FIXED	ARCEP-Gov	8 215,000-8 400,000 MHz	185 MHz	FIXE	ARCEP-DEF-INT
FIXED	(Frequency band 8 400,000-8 500,000 MHz managed by ARCEP) - Assignment : ARCEP/Gov	8 400,000-8 500,000 MHz	100 MHz	FIXE	ARCEP (Prioritaire)-DEF
FIXED	ARCEP (Exclusive status in the frequency band 10,50-10,55 GHz)	10,50-10,55 GHz	50 MHz	FIXE	ARCEP (Exclusif)
FIXED	ARCEP (Exclusive status in the frequency band 10,55-10,60 GHz)	10,55-10,60 GHz	50 MHz	FIXE	ARCEP (Exclusif)
FIXED	ARCEP (Priority status in this frequency band)	10,60-10,68 GHz	80 MHz	FIXE	ARCEP (Prioritaire)
FIXED	(Frequency band 10,70-11,70 GHz managed by ARCEP) - Assignment : ARCEP/Gov	10,70-11,70 GHz	1000 MHz	FIXE	ARCEP (Prioritaire)-DEF

RR	Affectataires	Bandes	Largeur	Service	Commentaires
Fixed	Gov	12,50-12,75 GHz	250 MHz	Fixe	DEF
FIXED	(Frequency band 12,75-13,25 GHz managed by ARCEP) - Assignment : ARCEP/Gov	12,75-13,25 GHz	500 MHz	FIXE	ARCEP (Prioritaire)-AC-INT
FIXED	ARCEP (Exclusive status in the frequency band 14,25-14,30 GHz)	14,25-14,30 GHz	50 MHz	FIXE	ARCEP (Exclusif)
FIXED	ARCEP (Exclusive status in the frequency band 14,30-14,40 GHz)	14,30-14,40 GHz	100 MHz	FIXE	ARCEP (Exclusif)
FIXED	ARCEP (Exclusive status in the frequency band 14,40-14,47 GHz)	14,40-14,47 GHz	70 MHz	FIXE	ARCEP (Exclusif)
FIXED	ARCEP (Exclusive status in the frequency band 14,47-14,50 GHz)	14,47-14,50 GHz	30 MHz	FIXE	ARCEP (Exclusif)
FIXED	Gov (Exclusive status in the frequency band 14,50-14,80 GHz)	14,50-14,80 GHz	300 MHz	FIXE	DEF (Exclusif)
FIXED	Gov (Exclusive status in the frequency band 14,80-15,25 GHz)	14,80-15,25 GHz	450 MHz	FIXE	DEF (Exclusif)
FIXED	ARCEP-Gov	15,25-15,35 GHz	100 MHz	FIXE	ARCEP-DEF
FIXED	(Frequency band 17,70-18,10 GHz managed by ARCEP) - Assignment : ARCEP/Gouv	17,70-18,10 GHz	400 MHz	FIXE	ARCEP (Prioritaire)-DEF
FIXED	(Frequency band 18,10-18,40 GHz managed by ARCEP) - Assignment : ARCEP/Gov	18,10-18,40 GHz	300 MHz	FIXE	ARCEP (Prioritaire)-DEF
FIXED	(Frequency band 18,40-18,60 GHz managed by ARCEP) - Assignment : ARCEP/Gov	18,40-18,60 GHz	200 MHz	FIXE	ARCEP (Prioritaire)-DEF
FIXED	(Frequency band 18,60-18,80 GHz managed by ARCEP) - Assignment : ARCEP/Gouv	18,60-18,80 GHz	200 MHz	FIXE	ARCEP (Prioritaire)-DEF
FIXED	(Frequency band 18,80-19,30 GHz managed by ARCEP) - Assignment : ARCEP/Gouv	18,80-19,30 GHz	500 MHz	FIXE	ARCEP (Prioritaire)-DEF
FIXED	ARCEP-Gov	19,30-19,70 GHz	400 MHz	FIXE	ARCEP-DEF
FIXED	(Frequency band 21,20-21,40 GHz managed by ARCEP) - Assignment : ARCEP	21,20-21,40 GHz	200 MHz	FIXE	ARCEP (Prioritaire)
FIXED	ARCEP (Exclusive status in the frequency band 21,40-22,00 GHz)	21,40-22,00 GHz	600 MHz	FIXE	ARCEP (Exclusif)
FIXED	ARCEP (Exclusive status in the frequency band 22,00-22,12525 GHz)	22,00-22,12525 GHz	125,25 MHz	FIXE	ARCEP (Exclusif)
FIXED	(Frequency band 22,12525-22,21 GHz managed by ARCEP) - Assignment : ARCEP	22,12525-22,21 GHz	84,75 MHz	FIXE	ARCEP (Prioritaire)-INT
FIXED	ARCEP-Gov	22,21-22,37725 GHz	167,25 MHz	FIXE	ARCEP-INT
FIXED	ARCEP	22,37725-22,50 GHz	122,75 MHz	FIXE	ARCEP
FIXED	(Frequency band 22,50-22,55 GHz managed by ARCEP) - Assignment : ARCEP/Gov	22,50-22,55 GHz	50 MHz	FIXE	ARCEP (Prioritaire)-INT
FIXED	ARCEP-Gov	22,55-23,00 GHz	450 MHz	FIXE	ARCEP-INT
FIXED	ARCEP	23,00-23,02125 GHz	21,25 MHz	FIXE	ARCEP
FIXED	ARCEP	23,02125-23,13325 GHz	112 MHz	FIXE	ARCEP
FIXED	ARCEP-Gov	23,13325-23,38525 GHz	252 MHz	FIXE	ARCEP-INT
FIXED	ARCEP	23,38525-23,50 GHz	114,75 MHz	FIXE	ARCEP
FIXED	ARCEP-Gov	23,50-23,55 GHz	50 MHz	FIXE	ARCEP-INT
FIXED	(Frequency band 23,55-23,60 GHz managed by ARCEP) - Assignment : ARCEP/Gov	23,55-23,60 GHz	50 MHz	FIXE	ARCEP (Prioritaire)-INT
FIXED	ARCEP (Exclusive status in the frequency band 24,25-24,45 GHz)	24,25-24,45 GHz	200 MHz	FIXE	ARCEP (Exclusif)
FIXED	ARCEP	24,45-24,50 GHz	50 MHz	FIXE	ARCEP
FIXED	ARCEP-Gov	24,50-24,75 GHz	250 MHz	FIXE	ARCEP-DEF
FIXED	(Frequency band 24,75-25,249 GHz managed by ARCEP) - Assignment : ARCEP/Gov	24,75-25,249 GHz	499 MHz	FIXE	ARCEP (Prioritaire)-DEF
FIXED	(Frequency band 25,249-25,25 GHz managed by Gov) - Assignment : Gov/ARCEP	25,249-25,25 GHz	1 MHz	FIXE	DEF (Prioritaire)-ARCEP
FIXED	ARCEP-Gov	25,25-25,50 GHz	250 MHz	FIXE	ARCEP-DEF

RR	Affectataires	Bandes	Largeur	Service	Commentaires
FIXED	ARCEP-Gov	25,50-26,257 GHz	757 MHz	FIXE	ARCEP-DEF
FIXED	ARCEP-Gov	26,257-26,50 GHz	243 MHz	FIXE	ARCEP-DEF
FIXED	Gov	26,50-27,00 GHz	500 MHz	FIXE	DEF
FIXED	Gov	27,00-27,50 GHz	500 MHz	FIXE	DEF
FIXED	ARCEP (Exclusive status in the frequency band 27,50-27,9405 GHz)	27,50-27,9405 GHz	440,5 MHz	FIXE	ARCEP (Exclusif)
FIXED	Gov (Exclusive status in the frequency band 27,9405-28,1925 GHz)	27,9405-28,1925 GHz	252 MHz	FIXE	DEF (Exclusif)
FIXED	ARCEP (Exclusive status in the frequency band 28,1925-28,45 GHz)	28,1925-28,45 GHz	257,5 MHz	FIXE	ARCEP (Exclusif)
FIXED	Gov (Exclusive status in the frequency band 28,9485-29,2005 GHz)	28,9485-29,2005 GHz	252 MHz	FIXE	DEF (Exclusif)
FIXED	ARCEP (Exclusive status in the frequency band 29,2005-29,46 GHz)	29,2005-29,46 GHz	259,5 MHz	FIXE	ARCEP (Exclusif)
FIXED	ARCEP (Exclusive status in the frequency band 31,00-31,30 GHz)	31,00-31,30 GHz	300 MHz	FIXE	ARCEP (Exclusif)
FIXED	ARCEP	31,80-32,00 GHz	200 MHz	FIXE	ARCEP
FIXED	ARCEP	32,00-32,30 GHz	300 MHz	FIXE	ARCEP
FIXED	ARCEP	32,30-33,00 GHz	700 MHz	FIXE	ARCEP
FIXED	ARCEP	33,00-33,40 GHz	400 MHz	FIXE	ARCEP
FIXED	(Frequency band 36,00-37,00 GHz managed by Gov) - Assignment : Gov	36,00-37,00 GHz	1000 MHz	FIXE	DEF (Prioritaire)
FIXED	Gov	37,016-37,268 GHz	252 MHz	FIXE	DEF
FIXED	ARCEP	37,268-37,50 GHz	232 MHz	FIXE	ARCEP
FIXED	ARCEP-Gov	37,50-38,00 GHz	500 MHz	FIXE	ARCEP-INT
FIXED	ARCEP	38,00-38,22 GHz	220 MHz	FIXE	ARCEP
FIXED	Gov	38,276-38,528 GHz	252 MHz	FIXE	DEF
FIXED	ARCEP-Gov	38,528-39,48 GHz	952 MHz	FIXE	ARCEP-INT
FIXED	(Frequency band 39,50-40,00 GHz managed by Gov) - Assignment : Gov	39,50-40,00 GHz	500 MHz	FIXE	DEF (Prioritaire)
FIXED	(Frequency band 40,00-40,50 GHz managed by ARCEP) - Assignment : Gov	40,00-40,50 GHz	500 MHz	FIXE	DEF
FIXED	ARCEP	40,50-42,50 GHz	2000 MHz	FIXE	ARCEP
FIXED	ARCEP	42,50-43,50 GHz	1000 MHz	FIXE	ARCEP
FIXED	ARCEP	47,20-47,50 GHz	300 MHz	FIXE	ARCEP
FIXED	ARCEP	47,50-47,90 GHz	400 MHz	FIXE	ARCEP
FIXED	ARCEP	47,90-48,20 GHz	300 MHz	FIXE	ARCEP
FIXED	ARCEP	48,20-48,54 GHz	340 MHz	FIXE	ARCEP
FIXED	ARCEP	48,54-49,44 GHz	900 MHz	FIXE	ARCEP
FIXED	ARCEP	49,44-50,20 GHz	760 MHz	FIXE	ARCEP
FIXED	Gov	50,40-51,40 GHz	1000 MHz	FIXE	DEF
FIXED	ARCEP (Exclusive status in the frequency band 51,40-52,60 GHz)	51,40-52,60 GHz	1200 MHz	FIXE	ARCEP (Exclusif)
FIXED	ARCEP-Gov	55,78-56,90 GHz	1120 MHz	FIXE	ARCEP-DEF
FIXED	ARCEP-Gov	56,90-58,20 GHz	1300 MHz	FIXE	ARCEP-DEF

<b>RR</b>	<b>Affectataires</b>	<b>Bandes</b>	<b>Largeur</b>	<b>Service</b>	<b>Commentaires</b>
FIXED	ARCEP-Gov	58,20-59,00 GHz	800 MHz	FIXE	ARCEP-DEF
FIXED	ARCEP-Gov	59,00-59,30 GHz	300 MHz	FIXE	ARCEP-DEF
FIXED	ARCEP-Gov	59,30-64,00 GHz	4700 MHz	FIXE	ARCEP-DEF
FIXED	ARCEP-Gov	64,00-65,00 GHz	1000 MHz	FIXE	ARCEP-DEF
FIXED	ARCEP-Gov	65,00-66,00 GHz	1000 MHz	FIXE	ARCEP-DEF
FIXED	(Frequency band 71,00-74,00 GHz managed by Gov) - Assignment : Gov	71,00-74,00 GHz	3000 MHz	FIXE	DEF (Prioritaire)-ARCEP
FIXED	ARCEP-Gov	74,00-75,50 GHz	1500 MHz	FIXE	ARCEP
FIXED	ARCEP-Gov	75,50-76,00 GHz	500 MHz	FIXE	ARCEP
FIXED	ARCEP	81,00-84,00 GHz	3000 MHz	FIXE	ARCEP
FIXED	ARCEP	84,00-86,00 GHz	2000 MHz	FIXE	ARCEP
FIXED	no assignement for Fixed	> 92,00 GHz	2000 MHz	FIXE	aucun affectataire pour le service FIXE

## Annexe 2

### Normes de l'ETSI relatives aux faisceaux hertziens

N° de la norme	Titre de la norme
TR 101 506	Fixed Radio Systems; Generic definitions, terminology and applicability of essential requirements under the article 3.2 of 99/05/EC Directive to Fixed Radio Systems
TR 101 854	Fixed Radio Systems; Point-to-point equipment; Derivation of receiver interference parameters useful for planning fixed service point-to-point systems operating different equipment classes and/or capacities
TR 102 243-1	Fixed Radio Systems; Representative values for transmitter power and antenna gain to support inter- and intra-compatibility and sharing analysis; Part 1: Digital point-to-point systems
TR 102 457	Study on the electromagnetic radiated field in fixed radio systems for environmental issues
TR 102 565	Fixed Radio Systems; Point-to-point systems; Requirements and bit rates of PtP Fixed Radio Systems with packet data interfaces, effects of flexible system parameters, use of mixed interfaces and implications on IP/ATM networks
EN 301 489-4	ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services; Part 4: Specific conditions for fixed radio links and ancillary equipment and services
EN 301 997 series	Multipoint equipment; Radio Equipment for use in Multimedia Wireless Systems (MWS) in the frequency band 40,5 GHz to 43,5 GHz
EN 302 217 series	Fixed Radio Systems; Characteristics and requirements for point-to-point equipment and antennas
EN 302 326 series	Fixed Radio Systems; Multipoint Equipment and Antennas



## **Utilisation des bandes de fréquences du Service Fixe pour le développement du Haut Débit**

### **Introduction**

Depuis l'origine du déploiement des réseaux cellulaires de téléphonie mobile dans les années 70, les liaisons fixes par faisceaux hertziens ont joué un rôle essentiel pour le raccordement des stations de base aux stations de commutation du service mobile, voire pour le raccordement au réseau téléphonique public.

Le nombre de ces liaisons fixes s'est accru considérablement avec la croissance exponentielle du nombre de mobiles GSM à partir des années 90, concurremment avec le déploiement sur l'ensemble du territoire.

Avec l'apparition de nouveaux services, tels que la transmission d'images, fixes ou animées, et le développement des réseaux mobiles de troisième génération, la convergence fixe - mobile devient maintenant une réalité. Pour répondre à cette évolution, cruciale pour les opérateurs, les besoins en bande passante vont augmenter considérablement à court et moyen terme.

*Ce document analyse les possibilités d'augmentation des débits des liaisons hertziennes fixes pour répondre à ces besoins.*

### **Disponibilité des bandes de fréquences du Service Fixe**

En France, historiquement, ce sont les bandes 23 et 38 GHz qui ont été les plus utilisées pour les liaisons de desserte des réseaux mobiles. Cependant les faibles portées réalisables dans ces bandes de fréquences limitent leur utilisation pour les liaisons courtes destinées aux déploiements cellulaires denses en zone urbaine ou périurbaine.

Les bandes 11 et 18 GHz permettent des portées plus longues mais cependant limitées par les précipitations atmosphériques pour les canaux les plus larges.

Les débits nécessaires, de l'ordre du GBit/s, rendent nécessaires, même avec des modulations performantes, des largeurs de canaux supérieures à 50 MHz. La bande des 11 GHz permet une canalisation de 40 MHz, trop faible et la bande des 18 GHz dispose de canaux de 55 MHz mais avec limitation de la portée à une dizaine de kilomètres comme notée ci-dessus.

### **Utilisation de canaux de largeur 56 MHz**

La CEPT a amendé en 2007 quatre Recommandations en introduisant la possibilité d'introduire des canaux de 56 MHz en associant deux canaux de 28 MHz dans les plans de fréquences existants. Ces Recommandations sont les suivantes :

- Rec. 14 – 01 - Bande 6,4 – 7,1 GHz
- Rec. 02 – 06 - Bande 7,125 – 8,5 GHz
- Rec. 12 – 05 - Bande 10,0 – 10,68 GHz
- Rec. 12 – 02 - Bande 12,75 – 13,25 GHz

Ces amendements, dont la mise en œuvre est sujette à une décision nationale, sont associés à des considérants insistant sur l'utilisation de modulations à haute efficacité spectrale.

La création de canaux de 56 MHz en associant deux canaux de 28 MHz adjacents ne remet pas en cause les réseaux déjà en place car la distribution des canaux n'est pas modifiée. D'autre part, l'utilisation de modulations à haute efficacité spectrale permet d'obtenir des niveaux de rayonnement hors bande plus faibles que ceux qui seraient obtenus avec une modulation moins efficace dans un canal de 28 MHz. La coexistence entre les deux types de canalisation en est donc facilitée.

Pour démontrer ces résultats, des mesures ont été effectuées dans la bande 8 GHz, sur un signal transmettant un débit STM-1 dans un canal de 28 MHz en modulation 128 QAM. Cette modulation est plus sensible aux brouillages que les modulations moins efficaces mais plus robustes.

Un premier essai a été effectué avec un signal de même nature (STM-1, 28 MHz, 128 QAM). Le signal reçu par la « victime » été placé à un niveau de 1dB supérieur au niveau correspondant à un taux d'erreurs de  $10^{-6}$ . Le signal brouilleur, dont la fréquence centrale est égale à celle du canal brouillé, a été introduit à l'entrée du récepteur brouillé à un niveau correspondant à un taux d'erreur de  $10^{-6}$ , soit une dégradation du seuil de 1 dB en co-canal. La fréquence du signal brouilleur a ensuite été modifiée de façon continue de -70 MHz à +70 MHz par rapport à la fréquence centrale du canal brouillé.

Avec un écart de 28 MHz correspondant au canal adjacent, le rapport C/I est de 2,1 dB.

Le second essai a utilisé le même mode opératoire, le signal brouilleur étant alors un signal modulé par 2xSTM-1, dans 56 MHz, en modulation 128 QAM. Pour un écart de fréquence de 28+14 MHz, soit 42 MHz, correspondant également à un canal de 56 MHz adjacent à un canal de 28 MHz, le rapport C/I est seulement de - 8,4 dB.

## **Conclusion**

La perturbation apportée par un signal occupant un canal de 56 MHz, adjacent à un canal de 28 MHz, utilisant la même modulation mais transmettant une capacité double, est inférieure à celle due à un canal de 28 MHz adjacent, identique au canal brouillé.

L'introduction de canaux à 56 MHz, par association de deux canaux de 28 MHz adjacents ne semble donc pas poser de problèmes de coordination avec les canaux de 28 MHz des réseaux existants. A débit identique, la division par deux du nombre des équipements hertziens nécessaires, même si leurs prix unitaires ne sont pas égaux, est un avantage décisif pour les opérateurs.