Octobre 2013

Livre blanc

Réallocation de la bande 700 MHz : conséquences sur les productions culturelles et d'information

Les organisations professionnelles ayant collaboré à ce livre blanc

La Fédération des industries du Cinéma, de l'Audiovisuel et du Multimédia, FICAM, est une organisation syndicale patronale, qui regroupe plus de 170 entreprises dont l'activité couvre l'ensemble des métiers et du savoir-faire technique de l'image et du son. Les entreprises de la FICAM représentent un chiffre d'affaires global de 1 milliard d'euros et emploient plus de 10 000 salariés. Véritable force de proposition, la FICAM représente, promeut et défend les intérêts nationaux et internationaux de la filière des Industries Techniques de la Création. FICAM, 11/17, rue de l'Amiral Hamelin, 75783 PARIS Cedex 16, Tél 01 45 05 72 55, Fax 01 45 05 72 50. Email : info@ficam.fr

Le Syndicat des Entreprises Internationales de Négoce en Electronique Professionnelle, créé en 1984, représente plusieurs domaines de l'électronique professionnelle : vidéosurveillance, instrumentation et appareils de mesure, informatique professionnelle, composants électroniques actifs et passifs, dispositifs médicaux et équipements audio/vidéo professionnels. Ce dernier groupe est très représentatif dans la fabrication et/ou l'importation de matériel audio professionnel sans fil destiné à la production audiovisuelle et au spectacle vivant, tel que microphones sans fil, systèmes intercom ou liaisons d'ordre. Le SEINEP est affilié à la Ficime. SEINEP, 43-45, rue de Naples, 75008 Paris,Tel. 01.44.69.40.82, Fax : 01.44.69.40.61, Email : morabito@ficime.fr

Le Synpase est un syndicat professionnel, créé en 1988, dont la vocation est la représentation et la défense des intérêts des Prestataires de Services de l'Audiovisuel Scénique et Evènementiel. SYNPASE, 103, rue La Fayette, 75010 PARIS, Tél : 01.42.01.80.00, Fax : 01.42.01.80.02, Email : synpase@synpase.fr

La Fédération des Entreprises du Spectacle Vivant, de la Musique, de l'Audiovisuel et du Cinéma, FESAC, a été créée en avril 1998. Plate-forme de la politique sociale des Employeurs du spectacle, son objectif est de se donner des moyens d'actions communs. La FESAC regroupe aujourd'hui 30 associations ou syndicats professionnels parmi lesquels la Ficam, le Synpase, le Prodiss… FESAC, 5, rue Cernuschi, Tél : 01 40 53 23 00, Fax : 01 40 53 23 23, contact@fesac.fr

Le PRODISS regroupe plus de 300 entrepreneurs de spectacles du secteur privé œuvrant dans le domaine des variétés : musiques actuelles et populaires, jazz, comédies musicales et one man shows. Producteurs, diffuseurs et salles de spectacles, les adhérents du PRODISS représentent toute la chaîne de création et de diffusion d'un spectacle. PRODISS / Union du spectacle musical et de variété, 23, Boulevard des Capucines, 75002 PARIS. Tél : +33 1 42 65 73 13. Email : a.renet@prodiss.org

Le HD Forum est une organisation dont l'objet est de traiter de tous les problèmes complexes de la TVHD dans le but d'une meilleure harmonisation, à la fois en France ainsi qu'en Europe. Composé uniquement de professionnels, le HD Forum est organisée en deux commissions : la commission technique et la commission communication et marché, elles-mêmes divisées en groupes de travail.HD-Forum, Président de la Commission Technique du HD Forum, Frédéric TAPISSIER, TF1, 1quai du point du jour, 92656 Boulogne, Tel :+33 1 41 41 39 21, ftapissier@tf1.fr

Les entreprises ayant participé à la rédaction ce livre blanc

SENNHEISER

AMPVISUALTV

francetélévisions

A.E.I. Appel Electronique Industries
WisyCom
WIRELESS SYSTEMS FOR COMMUNICATIONS

TAPAGES &NOCTURNES

audio-technica
always listening

euro media group
UNITED BROADCAST FACILITIES

AUDIOPOLE

radio france

NRJ GROUP

SILENCE !

© DR- Silence - Euromédia

Introduction

Aujourd'hui, toutes les productions de contenus culturels utilisent des microphones sans fil pour acheminer le signal audio de la scène jusqu'aux spectateurs. Dans les productions audiovisuelles et de spectacle vivant, d'autres équipements audio sans fil sont également utilisés pour la communication entre les différents corps de métier et la régie (liaisons d'ordre et intercom), les communications mobiles entre les différents intervenants (talkie-walkie) et les retours son (in-ear monitoring). Tous ces équipements utilisent des fréquences dans la bande UHF, traditionnellement dédiée à la diffusion audiovisuelle, sur des canaux qui ne sont pas utilisés localement par les chaînes de télévision. Dans ce texte on appellera par simplicité les utilisateurs d'équipements audio sans fil professionnels avec l'acronyme anglais de **PMSE, Programme Making and Special Events**, c'est-à-dire Programmes et Evènements Spéciaux.

Très prisée pour ses caractéristiques de propagation, la bande UHF fait l'objet depuis quelques années d'une attention accrue des pouvoirs publics européens et français en vue de sa future allocation à d'autres usages que la radiodiffusion, notamment le haut débit sans fil. Après l'extinction de la diffusion analogique fin 2011, une bande de fréquence de 72 MHz (dont 40 MHz perdus pour les PMSE) a été dévolue à l'usage exclusif des opérateurs de téléphonie mobile 4G (bande des 800 MHz).

Un arbitrage du Président de la République Française a récemment décidé d'amputer une seconde fois d'environ 100 MHz la bande UHF (plage des 700 MHz) au profit des opérateurs de téléphonie réduisant ainsi de 30 % l'espace alloué à la radiodiffusion et donc aux moyens de production audio sans fil.

Ce livre blanc vise à expliquer en quoi cette perte spectrale importante pose des problèmes aux professionnels de la production d'événements culturels et audiovisuels et suggère des solutions. Elle a été rédigée de manière concertée par plusieurs organisations professionnelles regroupant à la fois des constructeurs et des utilisateurs de PMSE.

PMSE : typologies d'équipement

Les microphones sans fil

Les microphones sans fil sont des dispositifs mobiles qui émettent un signal en analogique ou en numérique dans la bande UHF avec une puissance très faible comprise entre 10mW et 50mW (à comparer à un téléphone mobile des dizaines de fois plus puissant), sur une largeur de bande de l'ordre de 200kHz. De par leur faible puissance émise, les microphones sans fil sont très vulnérables à toute émission dans leur plage de fréquence. De surcroit, ils émettent de façon permanente et ne peuvent donc partager simultanément leur fréquence d'émission avec un autre dispositif.

Les systèmes sans fil permettent de transporter un son de **qualité audio professionnelle** sur une bande passante allant de 20 Hz à 20 000 Hz avec une

© DR

dynamique de plus de 120 dB (à comparer avec un CD-audio qui propose une dynamique sonore de 96,33 dB). Leur portée est d'une centaine de mètres. Contrairement à d'autres liaisons sans fil de communication, les liaisons qui véhiculent le signal audio « noble » entendu par le spectateur se doivent d'être irréprochables en termes de qualité audio et de robustesse du signal sans fil et ceci durant l'intégralité du spectacle.

Les liaisons d'ordre, talkie-walkies et intercom

Les liaisons d'ordre sont des dispositifs sans fil permettant aux techniciens de dialoguer entre eux et avec l'équipe de réalisation. Ils utilisent le plus souvent une bande passante allant de 20Hz à 15KHz. Ils travaillent en « full duplex », c'est-à-dire qu'ils reçoivent et émettent en même temps. Ils utilisent en général une fréquence de base et 2 à 4 fréquences additionnelles, afin de permettre l'écoute simultanée des différents intervenants.

© DR

Ces systèmes sont de plus en plus exigés par les productions. Leur nombre varie selon la prestation, mais en moyenne 3 ou 4 systèmes par prestation sont demandés, ce qui représente près d'une quinzaine de fréquences.

Parmi les liaisons d'ordre, les liaisons sans fil dites « point à point » peuvent couvrir des zones allant d'une centaine de mètres à plusieurs kilomètres : circuits automobile, parcs d'attractions, départs de course à la voile, arrivées du Tour de France, sites olympiques.

Les sociétés de production ou de télévision sont amenées à utiliser des liaisons plus puissantes pour couvrir des zones de couverture denses en béton (musées, centres de congrès et d'expositions, salles de concert) ou étendues (Défilé 14 Juillet, champs de course, braderie de Lille, enduro du Touquet). Ces liaisons font partie de la famille des liaisons de reportage et auxiliaires de radiodiffusion, là où puissance et largeur de bande sont nécessaires aux besoins de production

Les retours de scène

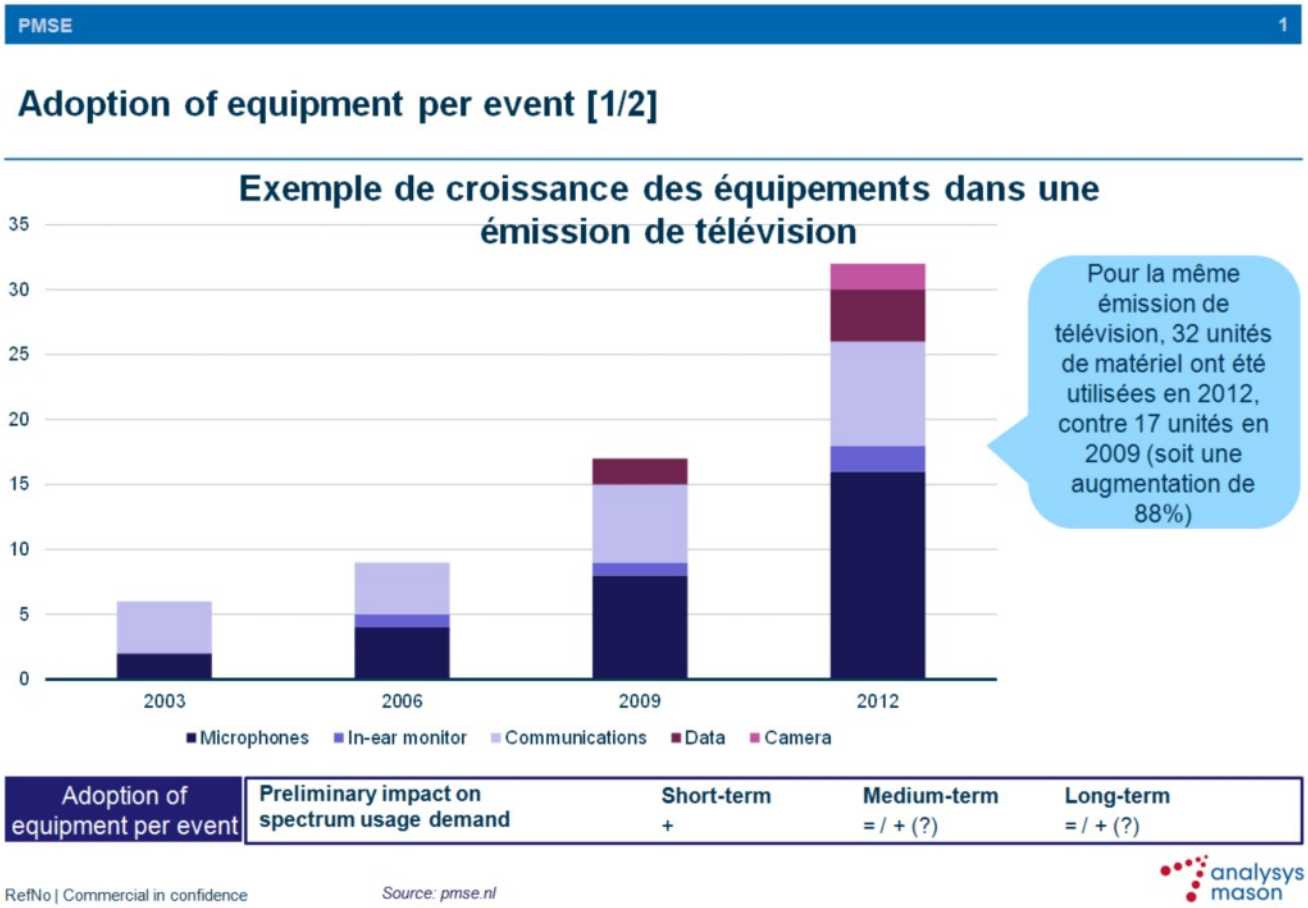
Les retours de scène ou « in-ear monitors » sont des dispositifs de retour de son pour les artistes leur permettant de s'entendre sur scène ainsi que d'entendre les autres artistes. Ils sont de portée égale à celle des microphones sans fil (une centaine de mètres) et servent aux artistes, aux participants des émissions de télévision et aux équipes de réalisation en régie à entendre le rendu à l'antenne des sons captés. Il s'agit d'un véritable retour « casque antenne » stéréo de qualité qui nécessite une bande passante de 20 Hz à 20 KHz et par la même une fréquence d'une largeur équivalente à celle d'un microphone sans fil.

Marché français des équipements audio sans fil professionnels

Selon une étude du PAMA[1], en 2012 les ventes annuelles de produits sans fil professionnels (systèmes de transmission complets, microphones sans fil, retours de scène…) ont représenté **en France 46 006 unités et 14.1M€ en valeur.** Par comparaison, en 2011, ce même marché était de 13,8 millions d'€, soit une **progression en valeur de +8,3% en une année seulement.**

1 PAMA (Professional Audio Manufacturers Alliance) est l'association des principaux fabricants mondiaux de matériel audio professionnel et regroupe 12 sociétés internationales leader.

La croissance des besoins des PMSE



Source : Analysis Mason ,Workshop presentation for the European Commission, "Consumer- and community-driven spectrum usage demand for commercial services – food for thought", Bruxelles, 15 février 2013 ; PMSE.NL

La Commission Européenne a récemment lancé, en collaboration avec la société de conseil Analysis Mason, des ateliers de travail afin de recenser pour les années à venir les besoins en spectre de différentes typologies d'utilisateurs. Les études d'Analysis Mason font état d'un **besoin croissant de fréquences pour les PMSE**, notamment à cause du nombre croissant d'évènements couverts par des équipements sans fil, du nombre plus important d'équipements utilisés par évènement et de la complexité accrue des évènements eux-mêmes. Selon Analysis Mason, l'utilisation du spectre risque de dépasser rapidement les allocations, notamment dans la portion UHF de la bande (470-790 MHz).

La perte de la bande 700 MHz en faveur des opérateurs de téléphonie mobile ne fera qu'accroître pour les PMSE les problèmes de congestion dus à une diminution des canaux disponibles. De ce fait, en réduisant encore le spectre UHF disponible pour les systèmes audio sans fil de 30%, les pouvoirs publics risquent de mettre en péril la pérennité de la production artistique et télévisuelle française et de porter un coup fatal aux métiers liés aux systèmes sans fil.

Quelques cas d'utilisation des microphones sans fil et liaisons d'ordre

Le Défilé du 14 Juillet

© DR- GoogleMpas

Le Défilé du 14 juillet se déroule sur un site qui compte parmi les plus denses en termes d'utilisation du spectre. Cette manifestation nécessite, pour sa réalisation et sa retransmission télévisée, un nombre très important de radiofréquences tant dans la bande 470-790 MHz que dans les bandes PMR et VHF ainsi que dans d'autres portions de la bande UHF. A ces fréquences s'ajoutent celles utilisées pour la sécurité, la police, l'armée, etc…

Depuis 2008, le Défilé est entré dans le cadre « grand évènement » et bénéficie à ce titre de la gestion du spectre par l'ANFR (Agence Nationale des Fréquences).

Le défilé nécessite l'utilisation d'environ **220 fréquences dans toute la bande UHF,** soit 320 MHz. Le nombre très élevé d'équipements sans fil génère de nombreux produits d'intermodulation (fréquences indésirables générées par les microphones sans fil), ce qui ne permet pas une pleine utilisation des canaux disponibles et réduit de façon notable le nombre de fréquences « propres ». Cette opération complexe demande une longue préparation, de nombreux tests, et la mise en œuvre de 10 à 20 % de matériel supplémentaire de remplacement sur site.

Pour rappel, depuis le premier dividende numérique à la fin 2011, environ 53 liaisons utilisées à l'origine dans la bande des 800 MHz ont dû migrer vers la bande 470-790 MHz déjà saturée.

Il devient de plus en plus difficile de répondre favorablement à la demande des producteurs de télévision qui se sont habitués à utiliser les liaisons sans fil de manière intensive. En l'absence d'une connaissance précise du plan de fréquences des multiplexes et de l'influence de la diffusion 4G, il est très complexe aujourd'hui d'y répondre.

Un « rognage » supplémentaire de 100 MHz dans la bande 470-790 MHz ne permettra plus aux prestataires techniques d'assurer, pour ce genre de grands événements, le degré de mobilité souhaité par les organisateurs de la cérémonie et les diffuseurs de télévision.

Le mariage princier de Monaco

Pour la couverture extérieure au Palais (hors cérémonie interne), il a été nécessaire d'utiliser 36 fréquences microphones sans fil, 17 fréquences « in-ear monitors » et 19 fréquences pour les intercom soit 72 fréquences dans la bande 470-790 MHz. pour environ 80 MHz. Il a été également utilisé 11 liaisons d'ordre en UHF.

Le Tour de France 2013

© DR- Euromédia France

A l'occasion du 100è Tour de France en 2013, l'ANFR a attribué 576 fréquences aux microphones sans fil dans la bande 470 – 790 MHz, dont 200 fréquences (soit 35% du besoin) du canal 49 au canal 60, c'est à dire sur la bande des 700MHz.

A l'occasion de la centième édition du Tour de France, l'ANFR a planifié au total **932 fréquences** sans fil pour des liaisons audio et vidéo (microphones sans fil, talkie-walkies, liaisons d'ordre, caméras sans fil, etc.). Cela a représenté une **augmentation de 20%** par rapport aux fréquences déployés en 2012 (775).
La répartition des besoins en fréquences sur le Tour a été la suivante :

- Microphones sans fil : **576** fréquences, soit 62%
- Talkie-walkie : **304** fréquences, soit 33%
- Caméras sans fil : **40** fréquences, soit 4%
- Autres équipements sans fil : **12** fréquences, soit 1%

Parmi les fréquences allouées aux microphones sans fil, 35% -soit 200 fréquences- l'ont été sur la bande 700 MHz.

La cérémonie des César 2013

La captation des images de la 38ème cérémonie des Césars (22 février 2013) a nécessité l'utilisation de 34 fréquences entre les canaux 21 à 60 pour les liaisons d'ordre et les « in-ear monitors » et une trentaine de fréquences pour les microphones sans fil. On peut s'apercevoir de l'importance de la demande en nombre d'équipements sans fils et du nombre de fréquences utilisées : 65 environ dans la bande 470-790 MHz, soit environ 70 MHz, pour une retransmission somme toute classique et ceci sans tenir compte des 9 systèmes d'ordre.

© DR- Académie des César

Les Comédies musicales

« Mozart l'Opéra Rock »

© DR-

Il y a 10 ans, on n'utilisait guère plus de 8 microphones sans fil sur une production de comédie musicale. Mais, face au succès grandissant de ce type de spectacles, les producteurs ont déployé des moyens techniques et humains de plus en plus importants, nécessitant toujours plus de liaisons audio sans fil. Le nombre de seconds rôles chantant avec des microphones sans fil ayant augmenté, un spectacle comme Mozart utilise **32 microphones sans fil**.

La machinerie de scène a -elle aussi- pris un essor exponentiel. En tournée, le spectacle « Mozart » déploie jusqu'à **25 liaisons intercom sans fil** afin d'assurer la communication entre les différents métiers techniques avant et pendant le spectacle. A titre d'exemple, chacun des 14 machinistes dispose en tournée d'une liaison sans fil pour l'intercom. Les nombreux déplacements en coulisse et sur scène des artistes et des techniciens ainsi que les fréquentes manœuvres de décors, rendent impossible, pour d'évidentes raisons d'organisation et de sécurité, d'équiper artistes et techniciens avec du matériel filaire.

Aux liaisons intercom, il faut ajouter sur « Mozart » **20 fréquences supplémentaires pour le « in-ear monitors »**, car lorsqu'une comédie musicale est en tournée, elle n'utilise plus de retours scène sous forme d'enceintes, mais des écouteurs stéréo reliés sans fil à la console de mixage.

Compte-tenu des difficultés constatées dans certaines villes à caler des plans de fréquences pour les comédies musicales (canaux déjà occupés par la TNT, problèmes d'intermodulation, fréquences parasites ou perturbations extérieures), tout a été fait -sur scène et en coulisses- pour minimiser le nombre de fréquences de la bande 470-790 MHz utilisées pour les besoins du spectacle. Dans ce contexte de recherche permanente d'optimisation du spectre, de nombreuses autres mesures ont été adoptés sur « Mozart, l'Opéra rock », notamment la mise en commun de fréquences et de packs microphones sans fil pour plusieurs personnes et/ou plusieurs rôles.

« Le Roi Lion »

© DR- Silence

Considéré comme une grosse production française en matière de spectacle vivant, Le Roi Lion mobilise les moyens audio sans fil suivants :

- 44 fréquences dédiées aux microphones des artistes dont 4 de secours
- 8 fréquences talkie-walkies
- 20 fréquences dédiées à l'Intercom

« Mamma Mia »

Cette comédie musicale considérée comme une production moyenne mobilise au Théâtre Mogador :

- 20 fréquences dédiées aux microphones des artistes dont 3 de secours
- 2 fréquences talkie-walkie
- 10 fréquences dédiées à l'intercom

et, en tournée :

- 25 fréquences dédiées aux microphones des artistes dont 8 de secours
- 4 fréquences talkie-walkie dont 2 de secours

- 14 fréquences dédiées à l'intercom dont 4 de secours
- 1 scanner de fréquences comme outil de base.

Il faut noter, concernant l'exemple d'une comédie musicale en tournée, que le producteur est contraint à chaque installation dans un lieu nouveau de s'insérer dans le plan de fréquences existant sans parasitage, ce qui peut générer parfois des problèmes complexes à résoudre sur certaines zones sensibles

Concert de variété française en tournée (production moyenne)

- 4 à 8 systèmes de microphones artistes dont 1 à 2 de secours
- 8 à 12 systèmes in-ear pour les artistes, l'ingénieur du son retour, le(s) assistant(s) et backliner(s)
- Rarement des talkies-walkies
- Rarement d'intercom sans fil

Les reportages de Radio France

Radio France réalise pour ses chaines des captations audio d'événements d'actualité ou sportifs (grands meetings politiques, soirées électorales, arrivée du Tour de France, braderie de Lille, salons à la porte de Versailles, enduro du Touquet, parcs d'attractions,…) qui nécessitent des technologies sans fil de plus en plus sophistiquées sur des zones de couverture étendues. Cela est dû au nombre croissant d'utilisateurs sur un même évènement qui nécessite une harmonisation des fréquences entre les équipements de production et les équipements sans fil (microphones sans fil, retours de scène, liaisons d'ordre, talkies-walkies, liaisons de reportage). Pour ce type de productions, Radio France est amenée à faire cohabiter sur un même site :

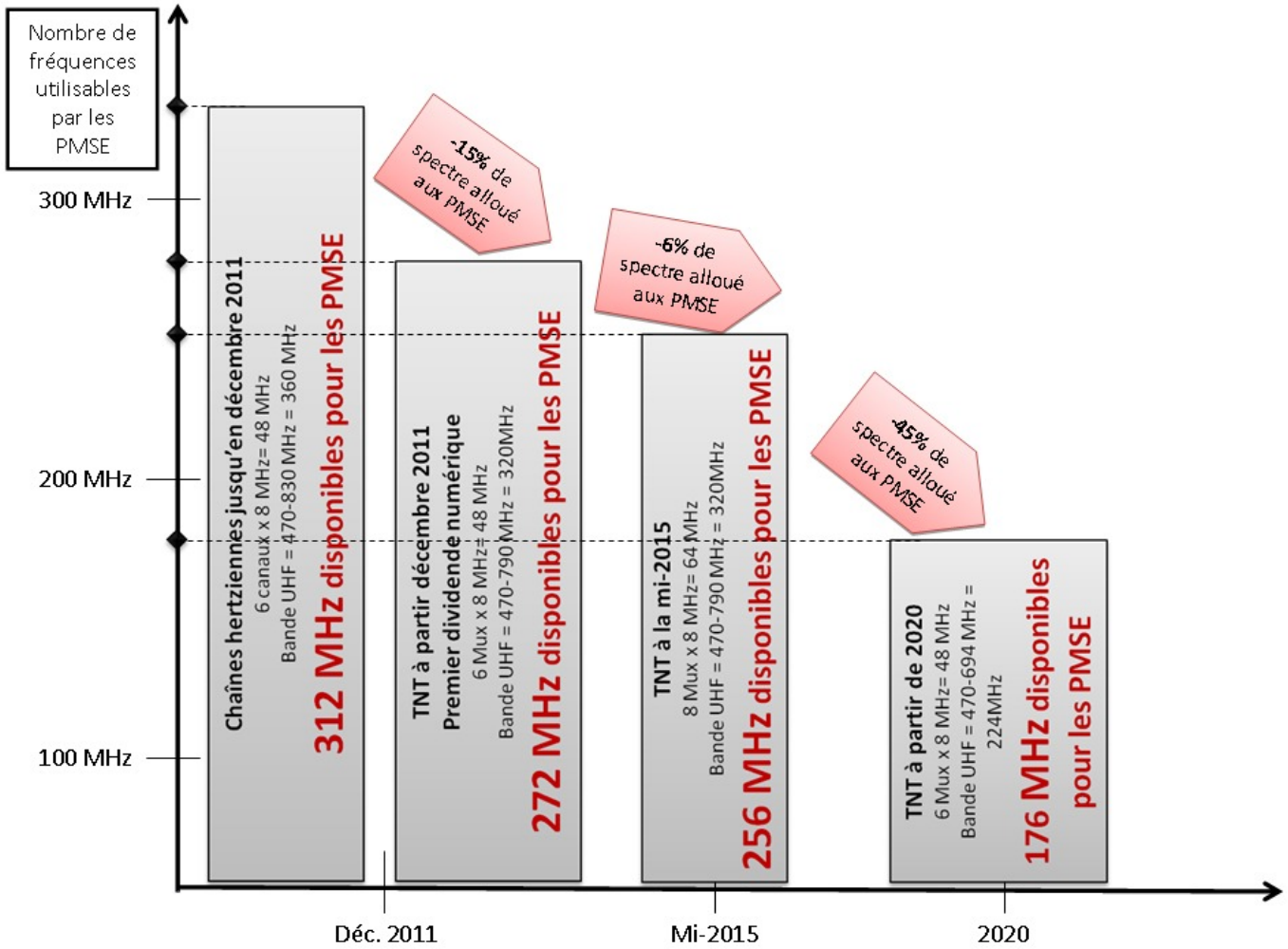
- 2 à 6 liaisons multidirectionnelles permanent de coordination entre les cars régies mobiles et le ou les lieux de captation : studios, salles de concert. Les utilisateurs sont les sonorisateurs, coordinateurs techniques, réalisateurs, chefs de car, metteurs en ondes et journalistes..
- Rack(s) de 12 à 32 microphones sans fil avec 4 à 8 retours d'ordre en stéréo. Ces matériels sont utilisés par les artistes, sportifs, hommes politiques.
- 3 à 6 liaisons de reportage sur la bande 174-790 MHz. Les catégories d'utilisateurs sont : journalistes, invités, sportifs, hommes politiques.
- 5 à 10 liaisons talkies-walkies via base régie ou base plateau. Bande 400-512 MHz. Les catégories d'utilisateurs sont : techniciens, journalistes.

Impact de la réduction du spectre UHF disponible pour les PMSE

La réduction du spectre UHF : un défi pour les professionnels

En France, la diffusion télévisée hertzienne a basculé le 30 novembre 2011 vers le tout numérique. S'en est suivi le premier dividende numérique, c'est-à-dire la libération de 72 MHz de fréquences dans la bande des 800 MHz et leur octroi aux opérateurs télécom en vue du lancement des réseaux 4G. Cette première réallocation a représenté une perte spectrale de 40 MHz pour les PMSE et a considérablement compliqué l'utilisation des appareils audio sans fil lors des productions audiovisuelles et de spectacles vivants.

- Avant le déploiement de la TNT, les PMSE disposaient de **312 MHz** de spectre dans lesquels trouver des fréquences disponibles pour leur usage ;
- En décembre 2011, après le déploiement final de la TNT (6 multiplex de 8 MHz soit 48 MHz occupés) et la réduction de la limite haute de la bande réservée aux PMSE de 830 MHz à 790 MHz, soit -40 MHz, il ne restait plus que **272 MHz** de libre pour les liaisons sans fil partagées localement avec la TNT ;
- L'introduction de 6 nouvelles chaînes de la TNT, qui sera finalisée à la mi-2015, amputera ultérieurement le nombre de fréquences disponibles pour les PMSE. A déploiement terminé, seulement **256 MHz** seront encore utilisables ;
- Dans le cas du projet actuel d'octroi exclusif de la bande 700 MHz aux opérateurs télécoms (réduction de la limite haute de la bande réservée à la diffusion télévisuelle de 790 MHz à 694 MHz, soit -96 MHz) et si dans le même temps



les multiplex TNT sont ramenés à 5 ou 6 pour accommoder ce changement (via l'usage de futurs modes de diffusion de la TNT), il ne restera que **176 MHz** au mieux pour l'utilisation d'appareils audio sans fil destinés au spectacle vivant et à la production audiovisuelle.

Ainsi, en quelques années seulement, l'espace spectral disponible pour les utilisateurs professionnels d'appareils audio sans fil aura été amputé de la moitié, obligeant la profession à de lourds investissements en nouveau matériel et à un fonctionnement de plus en plus problématique sur les sites de production. Ces modifications n'ont été -jusque-là- accompagnées d'aucune aide gouvernementale, alors même que l'exception culturelle française est mise en péril par ces évolutions.

La suppression de la bande des 700 MHz menace la production française

Le récent arbitrage du Président de la République française pour un octroi rapide de la bande des 700 MHz aux opérateurs télécom, inquiète les professionnels utilisateurs de PMSE à plusieurs titres : d'un côté il les obligera à de nouveaux importants investissements pour adapter leur matériel à la nouvelle donne, mais –plus encore- il rendra les conditions d'utilisation sur site extrêmement difficiles, du fait de la raréfaction des ressources en fréquence couplée aux besoins croissants de matériel sans fil pour les productions.
Avant le premier dividende numérique, la plage 790-830 MHz concentrait la grande majorité des utilisations professionnelles d'appareils sans fil, car il s'agissait de la bande la moins utilisée par la radiodiffusion. De surcroît, ses caractéristiques de propagation garantissent une transmission fiable, indispensable pour les usages professionnels.

Conséquences financières pour les PMSE

Depuis le premier dividende numérique, les sociétés qui importent des microphones sans fil en France ont dû arrêter la commercialisation de produits utilisant uniquement des fréquences dans la bande des 800 MHz et elles ont développé des produits travaillant dans des sous-bandes inférieures, dont la bande des 700 MHz. Les fabricants ont privilégié dans leurs gammes des matériels de plus en plus agiles en fréquence, ils ont investi en R&D afin de développer des produits sans fil numériques et ont consenti des efforts de prix significatifs afin de rééquiper les utilisateurs en matériel conforme aux nouvelles règlementations.
Les professionnels (loueurs, sociétés de production, sociétés de prestation) ont dû -de leur côté- effectuer d'importants investissements pour acheter de nouveaux équipements travaillant dans la bande 470-790 MHz. **30% du parc a dû être remplacé**, le restant des produits ayant été adaptés pour travailler dans ces bandes de fréquence réduites. On peut estimer que l'investissement en nouveaux matériels dérivant de cette première réduction du spectre est d'au moins **4 millions d'euros**, hors formation des équipes techniques et hors modification des équipements modifiables.
Si l'encombrement du spectre UHF a conduit les fabricants à proposer aux utilisateurs professionnels des produits de plus en plus agiles en fréquence, du côté des prestataires il est devenu indispensable de disposer d'équipements sans fil capables de s'adapter en temps réel aux besoins d'une production, afin de prendre en compte rapidement les contraintes présentes sur place.
Les matériels actuels permettent généralement un choix de fréquences sur une plage de plus de 20 MHz alors que les matériels de nouvelle conception proposent jusqu'à 90 MHz, en contrepartie d'une augmentation du prix de l'ordre de 20 %.

Suite à la réallocation de la bande des 700 MHz, les prestataires et loueurs seront donc contraints de réinvestir dans des matériels plus « agiles » en fréquences, donc plus onéreux, sans garantie de pouvoir réaliser leur prestations techniques à l'identique de ce qui est fait aujourd'hui.

Risques d'une réallocation de la bande 700 MHz

En limitant à nouveau la bande UHF destinée à la radiodiffusion, les risques suivants sont encourus :

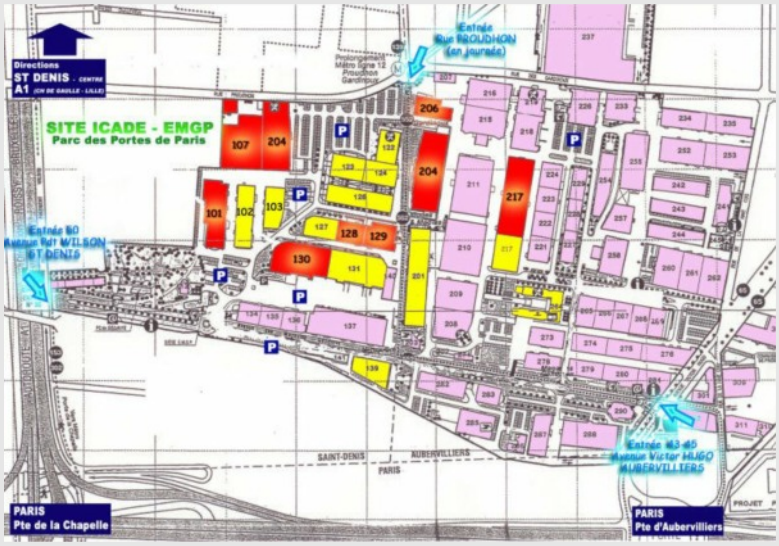
- Une saturation de la bande conduisant à des parasitages entre les différents microphones, en direct ou pendant les diffusions télévisées ;

- Une réduction du nombre de spectacles en France par manque de moyens techniques : comme nous l'avons évoqué précédemment, une comédie musicale –par exemple- utilise fréquemment 50 liaisons ;
- L'impossibilité d'organiser efficacement la couverture technique de grands évènements sportifs ou médiatiques (Tour de France, 14 juillet, grands concerts, etc…) ;
- L'augmentation des coûts de production par la nécessité d'investir dans de nouvelles technologies

Concrètement, après la réallocation de la bande des 700 MHz, d'importants évènements captés en direct (discours d'hommes politiques, fêtes nationales, évènements sportifs, concerts, etc…), risqueront d'être parasités par des interférences dues à l'encombrement du spectre de radiodiffusion.

Difficulté à gérer les liaisons sans fil dans les zones urbaines denses

Il existe aujourd'hui des zones où les plans de fréquences de radiodiffusion sont déjà surchargés : les quartiers des grandes villes où se concentrent les lieux de spectacle ou les zones où sont regroupés les studios de production. Par exemple, les studios EMGP à la Plaine Saint Denis (93) utilisent jusqu'à 200 fréquences simultanément dans un rayon de moins de 400 mètres. Dans ces cas de figure complexes, la perte de la bande des 700 MHz posera des problèmes techniques difficilement surmontables pour les prestataires de l'audiovisuel et du spectacle vivant.



EMGP à la Plaine Saint Denis (93) utilisent jusqu'à 200 fréquences simultanément dans un rayon de moins de 400 mètres

A titre d'exemple, à Paris les canaux de 21 à 35 (471,25-583,25 *MHz)* sont déjà difficiles à utiliser à cause de la TNT qui y concentre 7 multiplexes. Si, suite à la perte de la bande des 700 MHz, on enlève également les canaux allant de 50 à 60 (702-790 MHz), la plage restant disponible ne sera plus que celle de 590 à 694 MHz, soit environ 100 MHz. Compte tenu des fréquences parasites crées par les systèmes sans fil (produits d'intermodulation), le nombre maximal de liaisons sans fil utilisables dans cette plage sera limité à **40-50 canaux, soit la demande moyenne en fréquence pour une seule production audiovisuelle** ! Ainsi, s'il est déjà très compliqué aujourd'hui de répondre aux besoins des studios de tournage comme ceux de la Plaine Saint Denis, quelle va être la situation lorsque la bande UHF sera amputée de 100 MHz supplémentaires ?

Quelle place accorder aux PMSE dans d'autres bandes de fréquences ?

Le cadre réglementaire

Au niveau mondial, la Conférence Mondiale des Radiocommunications (CMR) 2012 a entériné le principe d'une ouverture de la bande 700MHz pour les services haut débit mobiles, du fait de la forte demande d'un certain nombre de pays (en particuliers pays arabes et africains). L'attribution co-primaire de la bande des 700 MHz en faveur des services mobiles sera effective après la CMR 2015.

Au niveau européen, la Commission Européenne pousse l'idée d'une réallocation harmonisée de la bande des 700MHz aux services haut débit mobiles. En parallèle, elle a demandé un rapport du « Radio Spectrum Policy Group (RSPG)[3] » sur les stratégies à mettre en place et les challenges à relever dans la gestion du spectre entre 400 MHz et 6 GHz, l'une des volontés étant d'identifier - autant que faire se peut- des fréquences harmonisables au niveau européen. Ce rapport du RSPG sur les besoins spectraux stratégiques par secteur devrait être adopté en novembre 2013 : les PMSE font partie de cette réflexion.

En France, c'est l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes (ARCEP) qui fixe les conditions d'utilisation des fréquences radioélectriques pour les PMSE. La contribution française est menée par le groupe de préparation du RSPG, qui réunit plusieurs acteurs institutionnels et privés, entre autres : l'Agence Nationale des Fréquences (ANFR), qui coordonne le travail du groupe et représente la France lors des réunion du RSPG plénier, le régulateur des télécommunications (ARCEP), le Conseil Supérieur de l'Audiovisuel (CSA), la Direction Générale des Médias et des Industries Culturelles (DGMIC), les opérateurs télécoms, les éditeurs de programmes et le syndicat des fabricants de matériel audio sans fil (SEINEP).

Compte-tenu des impacts qu'aura sur l'utilisation des appareils audio sans fil professionnels l'ultérieure réduction de la bande UHF (bande 700MHz), il devient essentiel de repérer d'autres bandes fréquences qui pourraient être utilisées pour les PMSE. Ci-dessous quelques pistes.

Textes réglementaires clés sur les PMSE

- ERC/REC 70-03 Electronic Communications Committee (ECC) Version du 6 oct 2010 des mises à jour du document de 2005 et 2007
- ERC/REC 25-10 Frequency Ranges for the use of temporary terrestrial audioand video SAP/SAB Links (INCL.ENG/OB)
- CEPT rapport 32 du 30 octobre 2009
- Arcep, Décision n° 2010-0849 du 2 septembre 2010 assignant la bande de fréquences 174-223 MHz aux utilisateurs professionnels d'équipements auxiliaires sonores de conception de programmes et de radiodiffusion
- Arcep, Décision n° 2010-0850 du 2 septembre 2010 fixant les conditions d'utilisation des fréquences radioélectriques par les équipements auxiliaires sonores de conception de programmes et de radiodiffusion
- Arcep, décision 2012-0618 du 15 mai 2012 fixant les conditions d'utilisation des fréquences radioélectriques par les équipements auxiliaires sonores de conception de programmes et de radiodiffusion dans les bandes de fréquences 470-789MHz et 823-832 MHz ;
- Arcep, décision 2012-0616 du 15 mai 2012 fixant les conditions d'utilisation des fréquences radioélectriques par les équipements auxiliaires sonores de conception de programmes et de radiodiffusion dans la bande de fréquences 1785-1800MHz.

3 Le futur rapport devrait paraître sous les coordonnées suivantes : RSPG13-531, « Report on Strategic Sectoral Spectrum Needs »

Bande UHF 470-790 MHz

La bande UHF est une plage de fréquences fondamentale pour pour la production de contenus culturels. Compte tenu de sa constante réduction, il y a une nécessité absolue pour les utilisateurs d'équipements audio sans fil de **disposer** sur l'ensemble du territoire français **d'une plage de 100 MHz réservée uniquement à leur utilisation professionnelle dans cette bande**, et ceci sans préempter les ressources initialement nécessaires à la TNT. Les utilisateurs et leurs fabricants sont prêts à envisager avec les pouvoirs publics toutes les modalités d'une sanctuarisation de l'usage professionnel de la bande UHF pour la production de contenus culturels.

La numérisation de la bande UHF

Les réductions successives du spectre utilisables par les PMSE ont amené les pouvoirs publics à rechercher des solutions d'amélioration de l'efficacité spectrale. Dans ce contexte, la numérisation est souvent évoquée comme la solution pouvant permettre une utilisation spectrale plus efficace.

Plusieurs fabricants proposent à ce jour des microphones sans fil à transmission numérique, mais -à l'exception de quelques produits encore très onéreux- ces équipements présentent souvent une compression du signal audio peu compatible avec une qualité de son professionnelle. Une latence de quelques millisecondes, due à la codification audio, rend leur utilisation problématique dans le spectacle vivant, en particulier pour les retours de scène des artistes. De ce fait, la synchronisation d'équipements analogiques et numériques sur une même production est très complexe. Le numérique masque aussi les ruptures de champs radio occasionnées par des obstacles, ruptures que l'on perçoit facilement en mode analogique. De plus, il n'existe pas à l'heure actuelle d'intercoms ou de retours de scène numériques. Un certain nombre de produits seront donc contraints de continuer à travailler en analogique, du moins jusqu'à l'évolution des technologies de codage.

Pour toutes ces raisons, la volonté des pouvoirs publics de s'appuyer sur les technologies numériques afin d'optimiser l'utilisation du spectre dans la plage de fréquences 470-790 MHz, est à ce jour illusoire. Des évolutions techniques majeures et l'atteinte d'économies d'échelle industrielles engendrant la baisse de prix des produits numériques, seront indispensables avant que le numérique ne puisse représenter une solution viable pour les applications audio professionnelles sans fil.

VHF Bande III - 174-223 MHz

L'ARCEP a décidé en septembre 2010 (décision n° 2010-0849 et n° 2010-850 du 2 septembre 2010), d'assigner la bande VHF 174–223 MHz aux utilisateurs professionnels d'équipements auxiliaires sonores de conception de programmes et de radiodiffusion à titre secondaire, suivant la recommandation européenne ERC/REC/70-03 (annexe 10) de la Conférence Européenne des administrations des Postes et Télécommunications (CEPT), qui préconisait déjà d'assigner des fréquences pour des liaisons SAP/SAB [4/5] audio dans la bande de fréquence 174 – 216 MHz.

L'ouverture de la bande VHF aux équipements audio sans fil professionnels présente un intérêt pour les réseaux d'ordre et les « in-ear monitors » ainsi que pour les liaisons de puissance type « reportage sonore ». En effet, pour toutes ces applications, une portée importante et une bonne propagation du signal radio sont indispensables, et la bande 174-223 MHz répond efficacement à ces besoins, sans risques sanitaires pour les techniciens (même à des puissances plus élevées que les actuelles). En revanche, pour les microphones sans fil, l'usage de ces fréquences nécessiterait une taille d'antenne trop importante, inadaptée aux dispositifs portés sur le corps. Seules des évolutions technologiques permettant à terme une miniaturisation des antennes, seraient à même de favoriser l'utilisation des microphones sans fil dans cette bande de fréquences. De surcroit, les équipements audio sans fil professionnels n'ont qu'un statut d'utilisateurs secondaires dans la bande

4 SAP : Services Ancillary to Programme making : ce sont les services qui supportent les activités de réalisation des programmes (films, concerts, théâtre et similaire)

5 SAB Services Ancillary to Broadcasting : il s'agit des activités en support des éditeurs et diffuseurs dans la production de programmes télévisés

174-223 MHz, la bande III étant affectée en primaire à la **radio numérique terrestre**.
Le faible développement des services de radio numérique terrestre en France (et l'absence remarquée des chaînes de Radio France parmi les affectataires de fréquences pour la RNT), couplé à la perte de fréquences utilisables par les PMSE, poussent notre groupement à suggérer de **réallouer la bande 174-223 Mhz aux équipements audio sans fil professionnels en statut primaire ou coprimaire.**

Sécuriser l'utilisation de la bande 174–223 MHz pour les PMSE face à la radio numérique terrestre (T-DMB, DAB et DAB+).

Duplex gap de la bande 700 MHz

La CEPT évalue à présent la possibilité de réserver le futur duplex gap de la bande 700 MHz de manière harmonisée et au niveau européen pour l'usage par les PMSE. Notre groupement soutient cette initiative avec les réserves exprimées ci-dessous pour le duplex gap de la bande 800 MHz. Ces réserves sont dues aux possibles parasitages par les émissions 4G/5G, dont il nous est impossible d'évaluer l'impact présentement.

Duplex gap de la bande 800 MHz

Cette bande de fréquence est théoriquement utilisable par les équipements audio sans fil professionnels depuis le premier dividende numérique. Néanmoins, tant que le déploiement de la 4G dans la bande 800 MHz n'est pas finalisé, il est difficile de savoir si le duplex gap sera réellement utilisable, compte tenu de la forte puissance des antennes LTE/4G qui pourrait causer des interférences importantes. Les conditions d'utilisation des duplex gaps 800 MHz et 1800 MHz font actuellement l'objet d'une analyse par la CEPT.

863-868 MHz

Par décision de l'Arcep (décision 2012-0612) la bande 863-868 MHz est réservée aux dispositifs à courte portée non spécifiques avec puissance apparente rayonnée (p.a.r) de 25 mW. Les applications audio analogiques autres que vocales sont exclues. Les applications vidéo analogiques sont exclues. Doivent être utilisées des techniques d'accès au spectre et d'atténuation des interférences au moins aussi performantes que celles décrites dans les normes harmonisées.

© DR- Euromédia France

L'ART en 1999 (décisions n° 99-799 et 99-800 du 15 septembre 1999), a réservé la plage 863-865 MHz de la bande aux dispositifs de transmission audio grand public (donc non professionnels) avec une puissance apparente rayonnée inférieure ou égale à 10 mW. Il s'agit de dispositifs de transmission audio constitués d'un système d'émission-réception permettant une liaison sans fil entre des équipements audio. Ces dispositifs concernent des applications à destination du grand public permettant par exemple des liaisons audio sans fil pour les enceintes acoustiques, les casques audio, les baladeurs et les microphones sans fil grand public. Les fréquences dans cette bande ne sont pas spécifiquement assignées à leur utilisateur.
Destinée à des utilisations grand public de courte portée, cette bande n'est pas idéale pour des utilisations professionnelles de qualité et sa largeur réduite n'en fait pas une réelle solution aux problèmes de réduction drastique des bandes utilisables par les équipements audio sans fil professionnels. De surcroit, étant proche des fréquences allouées à la LTE sur la bande des 800 MHz, une fois le déploiement de la 4G finalisé il restera à déterminer si des perturbations ne viendront pas entacher le bon fonctionnement des appareils dans cette bande. Des études techniques sont en cours actuellement sur ces brouillages potentiels à la CEPT.

1452-1518 MHz : bande L

La bande L a été identifiée par la CEPT pour une possible allocation aux PMSE, en sus des autres bandes déjà identifiées. En Allemagne, le parlement fédéral a acté le 5 juillet 2013 (séance 912) l'ouverture à partir de 2015 de la plage 1452-1492 MHz à l'utilisation par les microphones sans fil, en contrepartie de la perte de spectre engendrée par le premier dividende numérique.
En France, la partie de la bande comprise entre 1452-1492 MHz, est présentement allouée aux applications de radio numérique terrestre (1452-1479.5 MHz) et satellitaire (1479.5-1492 MHz). Le Conseil supérieur de l'audiovisuel a d'ailleurs lancé le 3 novembre 2011 un appel aux candidatures en radio numérique (bande L) en vue d'autoriser un distributeur de services, et a sélectionné le 23 octobre 2012 le candidat SAS Onde numérique. De ce fait, la partie de la bande L éventuellement disponible en France pour les PMSE pourrait être celle allant de 1492 à 1518 MHz.
Cette bande pourrait, à notre avis, remplacer efficacement une partie de la perte de fréquences dans la bande des 700 MHz. A ce jour, aucun matériel n'a encore été développé dans cette bande.

Commencer un travail législatif sur cette bande pour les microphones sans fil en France. L'harmonisation au niveau européen des utilisations de la bande L est indispensable. En effet, aucun industriel du secteur ne développera des matériels dans cette bande pour un seul pays.

Duplex gap de la bande 1800 MHz

Des bandes de fréquences supplémentaires ont été identifiées au niveau européen au-dessus de 1 GHz. La bande 1785-1805 GHz, duplex gap de la bande 1800 MHz allouée à la téléphonie mobile, est disponible et harmonisable au niveau européen. Néanmoins, des études d'interférence, en particulier après le lancement de la 4G sur cette bande en octobre prochain, devront être menées afin de déterminer les effectives possibilités d'utilisation de la bande par les PMSE, ainsi que les catégories de produits les plus adaptées. Des interférences avec la téléphonie mobile, rédhibitoires pour les usages professionnels, pourraient en effet être constatées.
La faible largeur de cette bande ne permet pas d'y déployer un grand nombre de microphones sans fil. Il faut noter toutefois que -à condition de pouvoir porter la puissance d'émission de 10mW à 500mW, voire 1W- cette bande pourrait être mise à profit pour développer des transmissions numériques, soit unilatérales de type « in-ear monitoring », soit duplex tels des systèmes d'intercom. Cependant, une augmentation de la puissance dans cette plage de fréquences élevée dans laquelle le corps humain est particulièrement absorbant, poserait le problème du risque sanitaire dû à une exposition prolongée des techniciens.
A l'heure actuelle il n'y a que très peu de produits capables de travailler sur la plage 1785-1805 MHz. Un constructeur, par exemple, a développé uniquement des microphones semi-professionnels sur cette bande de fréquence. Ces produits ne sont pas destinés aux utilisateurs professionnels.
Certains fabricants de matériel se déclarent prêts à envisager des développements de produits dans cette bande, à condition d'avoir l'assurance de la pérennité de son allocation au niveau européen.

Conserver cette bande de fréquences, pratiquement harmonisée en Europe, pour les PMSE et élever la puissance d'émission dans cette bande afin de permettre le développement de produits professionnels et non pas uniquement semi-professionnels, comme c'est le cas aujourd'hui.

Une veille constante sur les fréquences disponibles

La CEPT (Conférence Européenne des administrations des Postes et Télécommunications) fait état, dans son rapport 32, d'opérations sporadiques de grande échelle pouvant être critiques en fréquences et en problèmes d'interférences. Elle constate que les utilisateurs ne se brouillent généralement pas, laissant entendre que les fréquences disponibles sont suffisantes. C'est faire abstraction des moyens mis en œuvre par les professionnels pour éviter les inconvénients. Les prestataires techniques du spectacle vivant et de l'audiovisuel suivent en fait en permanence l'évolution du statut primaire dans les bandes III, IV et V ainsi que l'affectation des canaux de la TNT. Un recensement des fréquences installées sur les sites et établissements est effectué en temps réel et en permanence pour faire face aux problèmes d'interférences. Les acteurs se sont équipés d'analyseurs de spectre radio portables et de logiciels (par exemple Scanzone et Frequency Xpert) pour calculer des plans exempts d'intermodulation. Les constructeurs de leurs coté ont fait évoluer leurs équipements qui couvrent maintenant (en émission) jusqu'à 120MHz de spectre en UHF. Des interfaces utilisateurs ont été développées pour prendre la main sur des équipements distants, et scanner en permanence les plages des fréquences disponibles.

L'ensemble des cars régie de production sur le Tour de France disposent d'antenne HF pour capter les son et images de la course

Ces contrôles constants, tout en garantissant qu'aucun brouillage en provenance des PMSE ne vient perturber le signal des utilisateurs primaires, ne peuvent pallier l'absence croissante de fréquences sur la bande de radiodiffusion. C'est pourquoi nous pensons qu'il est important de donner aux PMSE un accès à d'autres bandes de fréquence avec un statut co-primaire, voire primaire.

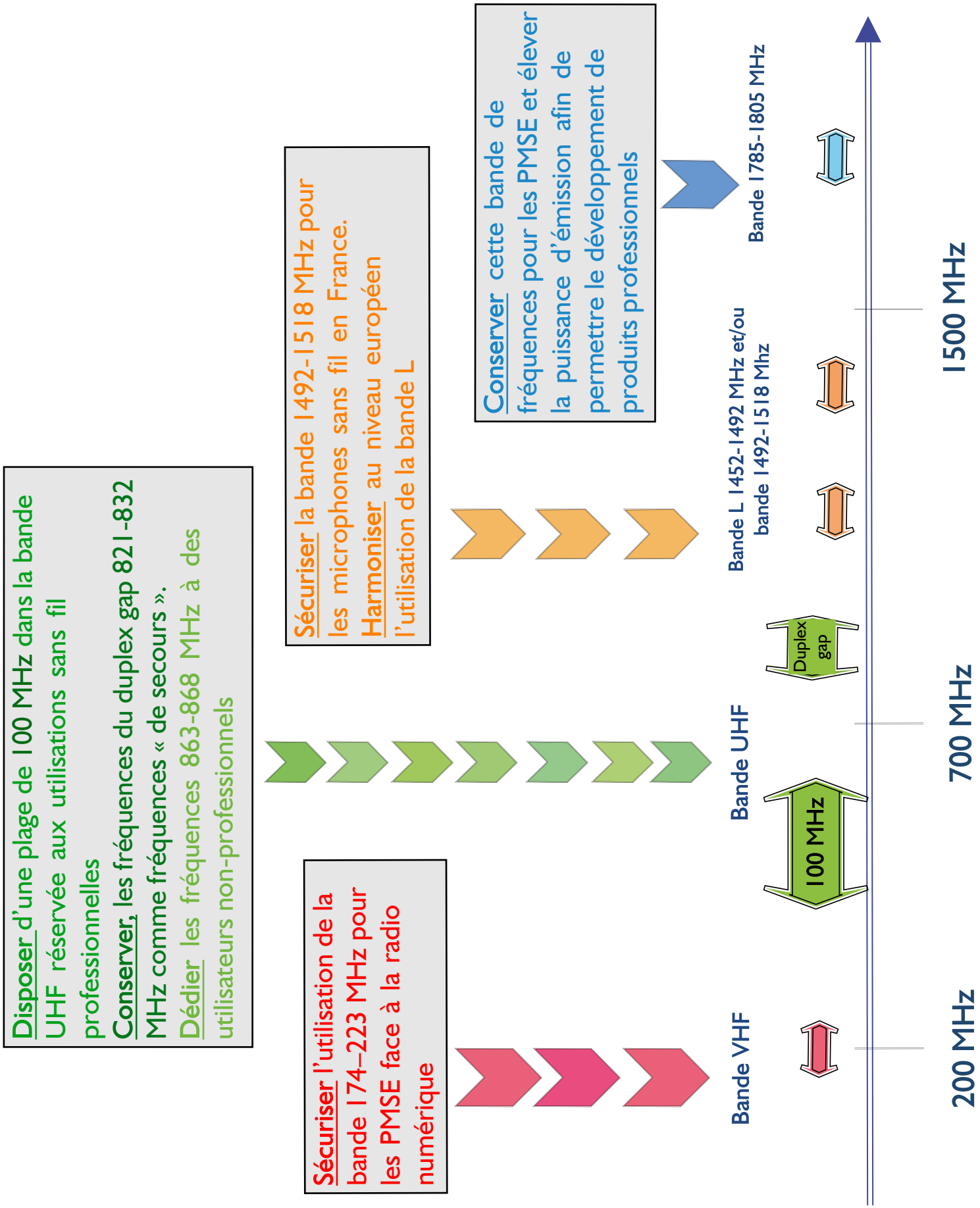
Une visibilité à 5-10 ans au niveau européen est nécessaire

Fin 2011, le basculement de la télévision analogique à la TNT a libéré des fréquences sur la bande 800 MHz qui ont été immédiatement attribuées aux opérateurs mobiles pour la 4G. Désormais, l'ombre de la suppression totale de la bande des 700 MHz plane sur les PMSE à l'horizon 2018-2019, selon les récentes déclarations du gouvernement.

Le secteur des équipements sans fil professionnels représente un marché de niche. Les industriels de ce secteur disposant de capacités d'investissement modérées, ont besoin de visibilité à 5-10 ans et d'une situation harmonisée au niveau européen pour adapter leurs produits.

Il y a nécessité pour les fabricants de microphones et équipements audio sans fil professionnels et les prestataires d'avoir rapidement une visibilité sur le calendrier et les impacts de la suppression de la bande des 700 MHz, leur crédibilité vis-à-vis de leurs clients étant en jeu.

Nos propositions pour sécuriser l'utilisation des microphones sans fil



En conclusion

- Les besoins en fréquences utilisables exclusivement par les PMSE sur l'ensemble du territoire français sont évalués à ce jour à 100 MHz dans la bande UHF (470-790 Mhz), sans préempter les ressources initialement nécessaires à la TNT.

- L'usage croissant de systèmes audio sans fil dans la production des spectacles vivants et audiovisuels nécessite d'ouvrir de nouvelles bandes de fréquences à l'usage primaire ou co-primaire des PMSE. Ces nouvelles bandes de fréquences pourraient être utilisées pour les liaisons d'ordre ou de reportages et la coordination multi-directionnelles, tout en gardant l'usage de la bande 470-790 MHz pour les microphones sans fil.

- Il est également nécessaire de permettre l'augmentation de la puissance d'émission dans certains cas d'utilisation (cf : Bande 1785-1805 MHz).

- Il est urgent d'envisager, en coordination avec l'ANFR et le CSA, le maintien de zones blanches exemptes de canaux télévisuels et réseaux télécoms sur la plage 470-790 MHz.

- Les PMSE, en tant qu'utilisateurs quotidiens du spectre radioélectrique, demandent à l'ANFR, à la DGMIC et au CSA d'avoir une meilleure connaissance de l'utilisation future des réseaux 4G et de la TNT, afin de pouvoir évaluer les conséquences de la suppression de la bande des 700 MHz sur leur activité.

- L'impact économique, lié aux coûts de migration en 2011 des équipements audio sans fil professionnels hors de la bande des 800 MHz, a été très important et se répercute encore aujourd'hui sur les coûts de production de spectacles enregistrés et vivants. Il est donc nécessaire d'avoir des assurances sur les délais de mise en œuvre de la réallocation de la bande 700 MHz à l'usage des opérateurs télécoms. Un calendrier trop court ne permettra pas aux industriels du secteur de développer de nouvelles technologies à des prix abordables, ni aux professionnels de la prestation de les intégrer sans risque pour la production des contenus culturels et sportifs.