



Spectre & Innovation

Les fréquences au service de l'individu

Paris - Jeudi, 27 Novembre 2014

LES ACTES DE LA CONFÉRENCE



RÉSUMÉ

Les objets deviennent de plus en plus intelligents grâce à leur connectivité. Ils permettent d'ores et déjà de proposer une multitude de services et d'applications pour les utilisateurs : quantify self, wearables, applications de sécurité, tracking, géolocalisation... Alors que la contrainte liée à l'autonomie des batteries concernera 80% de ces objets, de nouveaux protocoles de communication et des réseaux adaptés à large couverture et à faible consommation d'énergie se développent. La diversité des intérêts et des scénarios d'utilisation ne doivent pourtant pas occulter les impératifs de normalisation et d'interopérabilité, nécessaires à la pérennité de cet écosystème. Les modèles économiques de l'Internet des objets seraient inédits mais encore à définir. Si le modèle concentrant la valeur sur l'objet matériel est en phase d'évoluer vers un modèle où le service est payant, d'autres systèmes reposant sur le « profilage » et la publicité commencent à prendre de plus en plus d'ampleur dans cette économie émergente. Les données collectées par les objets connectés et massivement traitées dans ce schéma de Big Data seraient donc source de valeur. Cependant, ces données, souvent liées à l'intimité des utilisateurs, nécessitent d'être protégées et sécurisées (Table ronde 1).

La gestion des fréquences nécessite une vision prospective et une planification à long terme. Le déploiement des réseaux à très haut débit fait partie des priorités actuelles de l'UIT. Dans un contexte de densification du trafic mobile, l'étude et la mise en place de solutions fondées sur le partage du spectre deviennent nécessaires (Dialogue 1, François Rancy).

La ressource spectrale est rare, mais elle est essentielle pour de nombreuses activités économiques. Le partage dynamique du spectre, avec ou sans licence, semble être une réponse complémentaire à la pénurie des fréquences, d'autant plus que les avancées techniques et le cadre juridique paraissent permettre le développement de cette solution (Dialogue 2, Joëlle Toledano).

Les villes de demain seront de plus en plus connectées. Les usages M2M seront multipliés par un facteur 17 d'ici 2018. Aujourd'hui déjà, 100 000 nouveaux objets se connectent aux réseaux toutes les heures. La valeur ajoutée proviendrait surtout de la diversité et de la complémentarité des services et applications proposés aux citoyens. Les villes intelligentes seront d'ailleurs respectueuses de leur environnement électromagnétique et écologique. Elles seront également plus durables grâce à des systèmes de transports connectés et interactifs, une énergie maîtrisée, une sécurité renforcée, et une gestion optimisée des ressources et des déchets. La santé publique sera particulièrement améliorée, notamment grâce aux objets connectés gérés par les collectivités. La gestion du spectre devrait parallèlement évoluer, en promouvant le partage ainsi qu'en libérant et en harmonisant de nouvelles bandes de fréquences pour ces usages innovants. La France est en pointe sur ces sujets et elle dispose d'un réel potentiel de croissance dans le domaine des villes intelligentes : sur 10 objets connectés dans le monde, 4 seraient français (Table ronde 2).

La ville intelligente s'appuiera sur la connectivité et le numérique, mais elle reposera également sur une économie coopérative et participative dans laquelle l'ouverture des données et le partage des infrastructures, y compris du spectre, seront primordiaux. Une implication politique et financière de tous les acteurs est nécessaire à l'avènement de ces villes intelligentes (Dialogue 3, Valérie Peugeot).

Le développement de l'Internet des objets et des villes intelligentes induit une croissance considérable du trafic des données mobiles. 50% de ce trafic correspondrait aujourd'hui à des usages vidéo. La future 5G répondra à ces besoins en augmentation, elle devra réaliser de très hauts débits, réduire les temps de latence, améliorer la sécurité des communications et gérer l'efficacité énergétique des réseaux. Les fréquences basses seront nécessaires pour répondre aux besoins de couverture, notamment la bande 700 MHz, harmonisée mondialement, qui jouera un rôle clé pour garantir la continuité du service et l'expérience utilisateur. Les fréquences au-dessus de 6 GHz seront également nécessaires pour densifier les réseaux et augmenter leur capacité. Les régimes d'accès partagé au spectre, avec ou sans licence, seront complémentaires de la libération plus classique de bandes de fréquences pour répondre à la demande croissante. Ainsi, le LSA permettra d'offrir plus de spectre aux opérateurs avec une certaine sécurité technique et juridique pour garantir la qualité du service, le LAA permettra, quant à lui, une utilisation plus fluide des bandes sans

licence. La topologie des réseaux en sera transformée, avec des technologies hybrides et une architecture hétérogène des cellules. Les satellites feront partie de cette architecture, notamment pour fournir une large couverture. La 5G inclura également les problématiques des réseaux de sécurité (Table ronde 3).

Pour répondre aux besoins croissants d'accès au spectre, la Commission européenne veille à libérer de nouvelles bandes de fréquences. Face à la rareté de la ressource, les solutions fondées sur le partage dynamique du spectre sont sérieusement étudiées (Dialogue 4, Peter Stuckmann).

Gilles Brégant, Directeur général de l'ANFR

La Conférence Spectre & Innovation 2014, *Les fréquences au service de l'individu* a été ouverte par **Gilles Brégant** qui a rappelé l'« actualité des fréquences » notamment marquée par la bande des 700 MHz. Début octobre, le calendrier de l'attribution a été fixé par le Président de la République. Il a souligné l'implication de l'ANFR dans le déploiement de la 4G, la gestion des perturbations de la TNT par les relais 4G 800 MHz et l'exposition du public aux ondes.

L'ANFR joue un rôle stratégique et prospectif important. Elle participe à la définition des bandes de fréquences qui seront utilisées pour les services du futur. Elle travaille aussi à la mise en œuvre de nouveaux modes de gestion du spectre. Au niveau international, l'ANFR est mobilisée par la préparation de la Conférence Mondiale des Radiocommunications de 2015, la CMR-15. Au niveau européen, la France assure encore pour un an la présidence du RSPG (Radio spectrum policy group) auprès de la Commission européenne. Celui-ci traite notamment du futur de la bande UHF et a publié un rapport, mis en consultation publique jusqu'au 12 janvier 2015.

Le spectre est une ressource indispensable à de nombreux secteurs et cela sera désormais régulièrement reflété dans la nouvelle newsletter de l'ANFR.

Table ronde 1 : Individu et objets connectés : les fréquences au cœur du quotidien

« La vie connectée, c'est la vie tout simplement » selon l'expression de Stéphane Richard reprise par **Philippe Bailly** pour souligner l'importance de la connectivité dans l'écosystème du futur.

Pour **Laetitia Gazel Anthoine**, la connectivité est la valeur ajoutée de cette nouvelle économie et un outil essentiel pour rendre les objets plus intelligents. Le Big Data appliqué aux données ainsi collectées est essentiel pour améliorer les services proposés. A Bordeaux, les données générées par un utilisateur dans un arrêt de bus donnent des renseignements sur la fréquentation du bus. *Connectthings* gère aujourd'hui plus de 100 000 signalétiques permettant de connecter du mobilier urbain et d'interagir avec les utilisateurs à travers leurs smartphones.

Les données relevées par ces myriades d'objets devront transiter sur des réseaux. **Ludovic Le Moan** a insisté sur l'importance d'une connectivité à bas coût et à faible consommation d'énergie pour les 80% des objets qui auront des contraintes d'autonomie de batterie. L'enjeu est de réduire au maximum la consommation d'énergie pour arriver à un ordre de grandeur de quelques microwatts. Mais pour atteindre ce niveau, les tailles des cellules devraient, d'après **Ludovic Le Moan**, être réduites à des diamètres de l'ordre de 1 à 2 km. Les informations véhiculées sur le réseau bas débit de *Sigfox* sont des messages bidirectionnels sous la forme de trames de 12 octets, ce qui correspondrait aux besoins des clients actuels qui proposent essentiellement des applications de sécurité, des détecteurs d'incendie connectés, ou encore des applications de tracking. Les prix proposés par *Sigfox* sont bas (4€ par an par balise).

Le réseau M2M de *Sigfox* est un réseau global, composé de 1 400 antennes en France, permettant déjà une couverture de 90% en *outdoor*. Le réseau couvre aussi l'Espagne et le Royaume-Uni, et doit être déployé à l'échelle mondiale, notamment en Europe, en Asie, aux Etats-Unis et en Afrique. Des stratégies de densification visent à réaliser la couverture en *indoor*. Le réseau est opéré dans des bandes ISM qui se caractérisent par une certaine souplesse réglementaire. Le réseau est aussi envisagé comme une alternative en cas de dysfonctionnement du GSM. L'installation du réseau M2M sur le téléphone portable n'entraînerait aucun surcoût. Cette complémentarité entre ces réseaux serait à l'origine de l'apaisement des rapports

compétitifs entre *Sigfox* et les opérateurs mobiles.

Plusieurs technologies permettent la connexion des objets connectés aux réseaux. Luis Jorge Romero a rappelé le rôle central de l'ETSI dans la normalisation de ces technologies. Cet institut n'a pas vocation à normaliser les bandes de fréquences, mais à comprendre dans quelles fréquences les technologies pourraient fonctionner de manière optimale. L'enjeu de l'Internet des objets est celui de la diversité des intérêts et des usages. La coordination et la collaboration des industriels sont donc décisives pour permettre le développement des technologies normalisées et garantir la connectivité.

Pourtant, pour **Laetitia Gazel Anthoine**, les technologies de connexion ne seraient pas la composante la plus importante, même si certains protocoles comme le NFC ou le Wifi pourraient paraître plus accessibles pour les individus que le QR Code. Ce qui importe c'est surtout le logiciel qui permet la gestion contextualisée de l'information, indépendamment de la technologie utilisée par le client. Ce système virtualisé réaliserait l'interopérabilité entre les objets afin de fournir un service pertinent.

Les modèles économiques de l'Internet des objets seraient encore à définir. Pour **Virginie Gretz**, le modèle « nice to have » suivi actuellement concentrerait la valeur sur l'objet, le service étant gratuit. Il faudrait, selon elle, évoluer vers un modèle « must have » où les services, y compris ceux liés à la sécurité, seraient payants. En effet, malgré les efforts nationaux pour faciliter l'industrialisation, le *hardware* serait encore une barrière complexe à franchir pour les startups. C'est d'ailleurs pour cette raison que *Vproject*, initialement conçu comme un projet *hardware* de bracelet connecté, a évolué pour devenir aujourd'hui une application pour montres connectées. L'application développée par *Vproject* est une sorte de garde-du-corps connecté qui doit transmettre une alerte en cas de situation d'urgence ou de haut risque aux personnes ou aux services préalablement désignés par l'utilisateur. L'application n'a pas vocation à faire du tracking et repose sur un mécanisme de géolocalisation ponctuelle en cas d'urgence.

Le *quantified self* et les *wearables* sont de plus en plus utilisés pour mesurer des constantes liées au mode de vie des individus dans une optique de les aider à mieux se connaître et à vivre mieux.. Néanmoins, ces objets connectés produiraient, d'après **Olivier Desbiey**, des données susceptibles d'être qualifiées de personnelles. La CNIL a un rôle prospectif dans la régulation de ces données, afin d'assurer l'équilibre entre la protection de la vie privée et l'innovation. Si les données générées par ces objets connectés contribuent à l'amélioration des services proposés, l'utilisateur doit pouvoir les contrôler, les visualiser et les croiser, pour profiter ainsi de leur valeur.

Laetitia Gazel Anthoine a également assuré que les données générées ne seraient ni monétisées ni transmises à des tiers à des fins de prospection. Il existe en effet des modèles économiques basés sur la publicité, et dans lesquels les données collectées joueraient un rôle prépondérant. C'est le cas du modèle « drive to store », imposé par certains acteurs, notamment des sites marchands et des compagnies d'assurances, et consistant à publier des offres commerciales et à guider l'utilisateur jusqu'à l'endroit où il pourrait en profiter. Pour **Ludovic Le Moan**, c'est ce modèle fondé sur la publicité qui ferait le jeu des GAFAs qui possèdent le maximum d'informations sur les utilisateurs, alors que la valeur provient du « profilage » pour pouvoir recommander des produits et des services.

Les modèles économiques relatifs aux objets connectés pourraient donc évoluer vers un modèle de « paiement à la data » et faire émerger des métiers d'agrégateurs de données. D'après **Virginie Gretz**, certains assureurs proposeraient de sponsoriser des objets connectés liés à la domotique ou au véhicule en échange de contrats différenciés.

La captation des données nécessiterait, d'après **Olivier Desbiey**, une relation de confiance entre les entreprises et les individus. Les entreprises ne seraient pas autorisées à détourner la finalité de cette collecte en transmettant les données à des tiers sans l'autorisation de l'utilisateur final. L'objectif de la CNIL est de protéger l'utilisateur et ses données pour qu'elles ne soient pas utilisées à son détriment.

Dans un avis datant de septembre 2014, les CNIL européennes ont soutenu le concept de « privacy by design » qui consiste à introduire très tôt dans la conception de l'objet des mécanismes qui permettent de protéger les données personnelles. La CNIL a également mis en place d'autres outils de protection des données personnelles, notamment des packs de conformité (par exemple sur les compteurs communicants) conditionnés par le fait que la donnée reste chez l'utilisateur final.

Pour **Luis Jorge Romero**, ces données devraient aussi être sécurisées pour éviter qu'elles ne soient piratées. Cela pourrait être d'une grande importance dans certains modèles comme la voiture connectée et autonome, où il serait crucial de prévenir les actes terroristes de piratage.

François Rancy, Directeur du bureau de radiocommunications de l'UIT

François Rancy a rappelé que les fréquences 3G utilisées aujourd'hui ont été définies à la Conférence Administrative Mondiale des Radiocommunications de 1992 : la gestion du spectre demande de voir loin et doit reposer sur une vision prospective.

Dans un contexte d'explosion du trafic des données, de massification des usages et de nécessité d'accéder aux réseaux partout et à tout moment, l'enjeu aujourd'hui est de mettre à disposition de nouvelles bandes de fréquences. Mais ces bandes de fréquences seront de plus en plus difficiles à dégager de leurs occupants actuels lorsque ceux-ci peuvent justifier de la pertinence sociale de leur mission. Il devient donc nécessaire, d'après **François Rancy**, de partager les bandes de fréquences entre les différents services de manière plus systématique que par le passé. Le partage doit s'accompagner d'études a priori et de filtrages adéquats pour limiter les brouillages entre des objets connectés toujours plus nombreux, qu'ils soient utilisés par des machines ou par des humains.

La croissance des communications électroniques qui passera par le LTE-Advanced dans un avenir proche et ensuite par la 5G, encore en cours de définition, devra être inclusive, innovante et durable. C'est l'objectif visé par le plan stratégique adopté par l'UIT lors de la conférence des plénipotentiaires de 2014.

Joëlle Toledano, Auteur du rapport : « Une gestion dynamique du spectre pour l'innovation et la croissance »

Joëlle Toledano a remis le 1er juillet 2014 à Axelle Lemaire, secrétaire d'Etat chargée du numérique son rapport « Une gestion dynamique du spectre pour l'innovation et la croissance » fruit de plus de 80 auditions réalisées en France et à l'étranger. Elle en a tiré un triple constat.

Un constat économique, celui d'une ressource spectrale rare et limitée, et pourtant nécessaire pour répondre à de réels besoins en croissance. **Joëlle Toledano** a également soulevé la complémentarité stratégique entre le spectre attribué de manière exclusive et le spectre partagé entre différents utilisateurs. Un constat juridique relatif à la plasticité du cadre juridique français permettant facilement d'intégrer les différentes formes envisagées de partage du spectre. Et enfin un constat technique qui met en avant une radio cognitive, reconfigurée par logiciel, intelligente et polie permettant à terme un partage plus dynamique du spectre.

Elle a alors formulé des propositions pratiques appelant à un développement plus intensif du partage dynamique du spectre, avec ou sans licence : dans les bandes libres basses (800 MHz et 900 MHz) et hautes (Wifi 5 GHz et 60 GHz) et dans les bandes sous licence en testant le LSA (Licensed Shared Access) à 2,3 GHz pour un partage entre la Défense et les opérateurs mobiles.

Enfin, les dernières propositions mettent en évidence notamment la nécessité d'améliorer la transparence dans la gestion des fréquences, de promouvoir l'innovation en facilitant les expérimentations, de renforcer le contrôle du spectre mais surtout de sensibiliser les pouvoirs publics et politiques sur les questions liées aux fréquences.

Table ronde 2 : Individu dans la ville intelligente : les fréquences au service du développement durable

L'observatoire VNI de Cisco sur le trafic et les usages IP au niveau mondial illustre en partie l'avènement de ces villes connectées à travers la connexion sur les réseaux de 100 000 nouveaux objets toutes les heures et une multiplication d'un facteur 17 des usages M2M, passant de 0,3% à 5% d'ici 2018. Pour **Frédéric Géraud de Lescazes** l'usage roi sur les réseaux reste la vidéo, avec plus de 80% du trafic fixe, mobile et cloud en France en 2018.

La révolution technologique de la ville contribuera à l'avènement d'une ère de réel développement durable ainsi qu'à l'élaboration d'une économie plus collaborative. Cisco a conduit trois grandes expérimentations à Copenhague, à Barcelone et à Nice afin de tester différents services et applications : places de stationnement connectées, énergie maîtrisée, informations sur l'énergie et la pollution en Open Data, gestion des déchets, éclairage urbain intelligent...

Il est plus pertinent pour **Luc Belot** de parler de Smart Cities au pluriel car elles s'adapteront aux réalités politiques, économiques et sociologiques propres. Angers est une ville pionnière avec des services numériques développés pour les usagers comme la carte A'TOUT. Cette carte de service sans contact déployée à plus de 100 000 exemplaires permet aux citoyens d'accéder aux lieux publics et aux services fournis à travers une identification numérique permettant une tarification adaptée.

Le véhicule sera également un objet connecté mais il est essentiel, d'après **Christine Tissot**, qu'il reste utile, sécuritaire et confortable. Les services associés seraient entièrement repensés : la logistique urbaine devrait s'adapter pour permettre de gérer l'énergie de manière optimale, d'adapter les charges des véhicules et de promouvoir la multi-modalité. Les données générées seraient gérées et intégrées dans les systèmes de navigation. L'interactivité avec l'utilisateur sera améliorée, en intégrant son réseau social dans la plateforme du véhicule, et en fournissant certaines informations contextualisées comme la vitesse, la consommation de carburant, les places de parking libres à proximité ou encore les horaires des trains et des bus. Des systèmes de communication entre véhicules (V2V) et entre véhicules et infrastructures (V2I) permettront de partager les informations entre conducteurs ou de mettre en place des systèmes d'alerte sécuritaires.

Renault s'intéresse de très près à ces sujets, notamment avec sa participation dans SCOOP, un projet de déploiement pilote de systèmes de transport intelligents coopératifs. Conçus et testés initialement sur les autoroutes, ils seraient à terme déployés en ville. Les expérimentations nécessiteraient des infrastructures particulières, notamment des unités de bord de route pour les communications V2I. Le budget de 13 millions d'euros est financé à 50% par la Commission européenne. Des premières expérimentations auront lieu en Ile de France, en Bretagne, en Isère, à Bordeaux et sur l'autoroute reliant Paris à Strasbourg.

La ville intelligente sera durable notamment grâce à des objets connectés gérés par les collectivités, en particulier des thermostats connectés selon **Olivier Hersent**. La France dispose d'un fort potentiel de croissance dans ce nouveau segment émergent de l'Internet des objets, notamment avec plus de 8 millions de thermostats connectés, et avec le déploiement de réseaux opérés à large couverture et à faible consommation d'énergie LPWA (Low-Power, Wide-Area) comme celui de *Sigfox*.

Pour **Olivier Hersent**, la valeur ajoutée résiderait dans les applications déployées sur les réseaux et serait captée par l'acteur qui arriverait à catalyser ce système. Pour **Frédéric Géraud de Lescazes**, le modèle économique reposerait également sur une combinaison et une diversification des usages et des services, qui pourraient d'ailleurs aller au-delà de la ville, par exemple en équipant les forêts de détecteurs d'incendie. Il serait plus pertinent de parler d'*Internet of Everything*. Cependant une dimension comportementale demeure. Si le numérique a permis à Nice de baisser de 30% la consommation d'énergie sur le boulevard connecté, le simple changement des ampoules d'éclairage public aurait permis d'atteindre 80% à 90% d'économie d'énergie.

La gestion de la ressource spectrale devra suivre cette modernisation de la gestion des villes. La France est en pointe sur les sujets relatifs aux fréquences et possède les moyens et le savoir-faire pour y parvenir. La nomination d'un commissaire au spectre auprès du Premier Ministre ainsi que l'évolution des réseaux PMR seraient nécessaires selon **Frédéric Géraud de Lescazes**.

Le système d'allocation des fréquences devrait s'affranchir du mode d'attribution exclusive à long terme selon **Olivier Hersent**. Les besoins en fréquences ne cessent d'augmenter, même si le multiplexage statistique a permis d'améliorer l'efficacité spectrale, alors que des bandes très larges seraient aujourd'hui sous-exploitées. Il serait pertinent d'ouvrir de manière harmonisée au niveau européen certaines bandes ISM seulement aux réseaux opérés, pour faciliter leur contrôle.

Frédéric Géraud de Lescazes a également pointé l'absence d'engagement politique pour casser les silos entre les différents services et ouvrir le marché des plates-formes multiservices afin de mutualiser les coûts, les infrastructures et les données entre les entreprises et les pouvoirs publics. Les données temps réel seraient en effet particulièrement importantes, notamment dans le secteur des transports en commun. **Christine Tissot** a néanmoins insisté sur l'importance de l'intelligence collective en avertissant contre la menace d'absorption des données par un seul acteur du marché, faisant référence au monopole des GAFA.

Pour **Luc Belot**, l'Open Data est essentiel pour aider les collectivités à proposer des services pertinents pour améliorer le bien-être et la qualité de vie des citoyens. L'enjeu sera de savoir qui aura le contrôle sur ces données, d'autant plus qu'il est difficile aujourd'hui d'évaluer leur valeur exacte et de prédire les finalités et la valeur ajoutée qu'elles permettraient de créer.

La ville intelligente devra être attentive à l'environnement électromagnétique des personnes. D'après **Didier Houssin**, des incertitudes persistent à l'égard des effets à long terme des ondes électromagnétiques. Ces incertitudes nécessitent donc une anticipation et une attention particulière, notamment à travers les mesures et les calculs des niveaux d'exposition.

Les objets connectés pourraient également avoir des aspects positifs sur la santé : accompagnement des malades, meilleure prise en charge par les secours, notamment pour les arrêts cardiaques... **Didier Houssin** a pointé l'intérêt potentiel des objets connectés gérés pour la santé publique, dans la mesure de la sécurité des réseaux et des protocoles, à condition de limiter les effets néfastes d'isolement qui pourraient découler de l'addiction des citoyens à ces objets.

Sur 10 objets connectés dans le monde, 4 seraient français. La France a un potentiel à exploiter dans le domaine de l'Internet des objets et des villes intelligentes.

Valérie Peugeot, Vice-Présidente, Conseil National du Numérique

Valérie Peugeot a souligné le rôle déterminant de l'intelligence humaine dans le développement de la ville intelligente. L'innovation sociale est nécessaire pour l'innovation technologique et économique, dans un schéma de co-construction et de coopération entre les municipalités et les utilisateurs.

Le numérique joue un rôle actif dans la dissémination des expériences. Les ressources deviennent partagées et mobilisées au service de l'intérêt collectif. **Valérie Peugeot** a d'ailleurs salué les propositions de partage du spectre formulées par Joëlle Toledano.

Concernant les données construites par le travail des citoyens, **Valérie Peugeot** a regretté la lenteur du mouvement de l'Open Data. Avec le développement de l'Internet des objets et la multiplication des capteurs, la technologie est entrée dans une ère de l'invisible, d'où l'enjeu de savoir qui contrôlera les données, qui accèdera à l'information et qui s'en servira ?

La coopération internationale entre les villes est également importante pour répondre à des enjeux écologiques et sociaux alors que les Etats se désengagent politiquement et financièrement.

Quatre axes de discussions sont ouverts dans la concertation du CNN : le premier a trait à l'économie et la croissance, le deuxième aux données, aux algorithmes et à la protection de la vie privée, le troisième concerne l'argent public investi dans le numérique et le quatrième, plus sociétal, est lié à l'éducation, à la santé et à l'intrusion.

Table ronde 3 : Individu et rêve d'ubiquité : les fréquences indispensables aux réseaux du futur

La croissance des besoins en spectre fait consensus. D'après **Frédéric Pujol** la moitié du trafic mobile correspondrait aujourd'hui à des usages vidéo. De nouveaux services comme la voix sur IP ou l'Internet des objets nécessiteraient également une gestion plus efficace des réseaux. **Gabrielle Gauthey** a mis en avant trois grands facteurs à l'origine de l'augmentation du trafic : l'explosion et la diversification des terminaux et des capteurs, l'augmentation du trafic vidéo et le *cloud*, notamment avec la décentralisation et la virtualisation des fonctions des réseaux.

La 5G sera une réponse à cette explosion des besoins. Selon **Gabrielle Gauthey**, elle fera face à plusieurs défis : la gestion des fréquences hautes et basses, la multiplication des normes et la nouvelle topographie small cells des réseaux. Cette nouvelle génération ne sera pas uniquement centrée autour de l'augmentation des débits ou de l'attribution de davantage de fréquences, mais plutôt autour de l'agilité de la gestion de ces différentes contraintes tout en répondant aux objectifs de sécurité, de très haut débit et de latence minimale. Pour **Mari-Noelle Jego-Laveissière**, cette flexibilité constituerait l'une des caractéristiques les plus importantes de la 5G. Les réseaux devront être exploités de manière économiquement viable, sécurisée et automatisée, étant donnée l'importance des données qui y circuleront.

Avec la croissance des usages, l'efficacité énergétique des réseaux devient clé. L'objectif serait de réduire de 90% la consommation d'une cellule. Avec l'augmentation exponentielle du trafic, cela implique des besoins croissants en spectre. Les bandes de fréquences 2G, 3G et 4G seront mutualisées pour la 5G. Cependant, l'efficacité spectrale n'évolue pas aussi rapidement que les usages, de nouvelles attributions de fréquences pour les réseaux mobiles seraient indispensables. Dans le cas contraire, la facture énergétique d'*Orange* pourrait atteindre 1 milliard d'euros.

Les fréquences 700 MHz seraient alors cruciales pour la 5G. Mais les industriels ont besoin de visibilité et de sécurité pour pouvoir investir dans les réseaux. **Olivier Huart** a rappelé la feuille de route fixée par Pascal Lamy dans son rapport rendu à la Commission européenne sur la bande UHF : une libération de la bande 700 MHz à plus ou moins deux ans en 2020, une exclusivité de la TNT sur la bande UHF audiovisuelle restante jusqu'en 2030 et une revue de la situation en 2025. Ce rapport constituerait alors une référence pour définir l'usage du spectre à l'horizon de 15 à 20 ans. Mais la télévision aura également toujours besoin de fréquences. Elle sera de plus en plus connectée, plurielle et hybride : contenus linéaires et non linéaires, terminaux diversifiés... Offrir de l'interactivité aux utilisateurs est l'un des enjeux pour TDF, qui s'implique auprès des industriels du numérique. Cette interactivité se traduirait, d'après **Olivier Huart**, par la possibilité sur un même terminal de regarder la télé et de se connecter aux réseaux télécoms simultanément. TDF a d'ailleurs réalisé une expérimentation à Rennes, qui consiste à permettre aux voyageurs d'un bus recevant la TNT de regarder la télévision en direct sur leurs terminaux avec une simple connexion Wifi. L'expérimentation a révélé une fluidité de l'expérience par rapport à la 3G, avec un moindre coût.

Pour **Ulrich Rehfuess**, la bande 800 MHz et, plus tard, 700 MHz, devraient répondre aux exigences de couverture et de continuité de service pour garantir la qualité de l'expérience utilisateur. La bande 700 MHz présente l'avantage d'être harmonisée mondialement, ceci est crucial pour assurer l'itinérance et la continuité du service.

La couverture constitue un vrai enjeu. Le partage des réseaux qui profite de l'infrastructure déjà existante et des antennes déjà déployées permet de créer des synergies de coût et de couverture. Il faudrait néanmoins un compromis entre partage et concurrence, celle-ci serait d'ailleurs effective à travers la qualité et la nouveauté des services proposés. D'après **Ulrich Rehfuess**, les modes de partage de fréquences sans licence souffriraient d'un défaut de contrôle et d'une qualité détériorée, notamment lorsque plusieurs utilisateurs essaient d'accéder au spectre en même temps. Le partage sous licence comme le LSA offrirait une certaine sécurité juridique et technique aux utilisateurs secondaires, tout en palliant la sous-utilisation du spectre par les utilisateurs initiaux. Le partage de bandes pourrait également être mis en œuvre dans les bandes de la diffusion audiovisuelle afin de proposer du SDL (*Supplemental Downlink* ou capacité mobile supplémentaire en sens descendant) dans les espaces blancs de la télévision selon **Ulrich Rehfuess**.

Différentes bandes de fréquences sont à l'étude pour une gestion en partage. Les opérateurs mobiles viseraient certaines bandes satellitaires, notamment la « bande C » utilisée par Copernicus. **Daniela Genta**

a encouragé l'expérimentation du LSA dans la bande 2,3-2,4 GHz mais a insisté sur la nécessité de protéger les utilisateurs initiaux. Il ne faut pas sous-estimer les aspects techniques du partage, les investissements dans l'industrie et les services satellitaires sont de l'ordre du milliard d'euros, le partage ne doit pas leur nuire. **Gabrielle Gauthey** a appelé les régulateurs à faciliter ce nouveau mode de partage sous licence et à accompagner les opérateurs dans sa mise en place.

Les réseaux du futur comme la 5G n'auront pas une architecture unique mais mobiliseront des technologies hybrides. Tous se sont accordés sur la complémentarité entre fréquences hautes et basses. Les bandes hautes, au-dessus de 6 GHz, permettraient d'offrir plus de capacité et de débit dans des cellules plus petites. Les réseaux seront hétérogènes, avec des micro, small et macro cells.

La complémentarité entre les bandes sous licence et celles sans licence serait également indispensable. Le Wifi joue, d'après **Frédéric Pujol**, un rôle déterminant dans l'allègement des réseaux mobiles. **Ulrich Rehfuess** a aussi relevé les avantages du LAA (ou *Licensed Assisted Access*) qui consiste à utiliser la technologie LTE dans la bande Wifi 5 GHz comme une alternative en cas d'interférences ou de non disponibilité du service.

Les satellites feraient également partie de cette architecture hybride. Les réseaux satellitaires devraient notamment, selon **Daniela Genta**, s'adapter au marché de l'Internet des objets et du M2M, pour garantir des solutions fiables avec une consommation énergétique basse notamment dans certaines zones difficiles à couvrir par les réseaux terrestres, comme les montagnes et les océans. Dans ce contexte, *Airbus D&S* a conclu un partenariat avec le CEA et *Sigfox* dans le cadre d'un projet dont l'objectif serait de coupler les avantages du satellite (qualité de service, large couverture) avec ceux des réseaux terrestres pour construire un réseau hybride. La commercialisation des services associés (tracking, smart monitoring, smart grids, tracking des avions) pourrait débuter dans 3 ans suite au développement d'une puce modem permettant d'envisager la commercialisation dans tout terminal. Le projet repose sur une constellation de satellites en orbite basse, le relais serait assuré entre satellites et non pas avec des stations terrestres.

Selon **Frédéric Pujol**, les besoins en spectre des réseaux de sécurité connaissent également une augmentation. Le LTE est testé en France, dans les bandes 400 MHz et 700 MHz, pour répondre à ces demandes spécifiques. Pour **Daniela Genta**, ces réseaux acheminement des communications critiques et nécessitent donc une disponibilité et une sécurité renforcées. *Airbus D&S* soutient en priorité l'utilisation de la bande 400 MHz pour ses propriétés en termes de portée et de propagation. La bande 700 MHz serait aussi adaptée pour ces réseaux dans les zones denses. L'évolution de la technologie TETRA vers le LTE est en cours d'étude au sein de l'ETSI et au 3GPP et nécessiterait pour être implémentée de libérer des canaux plus larges (2 x 3 MHz) en « défragmentant » la bande. La 5G pourrait également jouer un rôle pour ces réseaux du futur mais sûrement pas pour les missions critiques de sécurité selon **Daniela Genta**.

Mari-Noelle Jego-Laveissière a précisé l'importance de la normalisation de ces technologies en amont afin de définir un écosystème le plus homogène possible, permettant d'assurer l'interconnexion et l'interopérabilité des réseaux. Les opérateurs sont encore en train de déployer la 4G, il faudrait donc leur laisser le temps nécessaire pour parvenir à une vraie rupture technologique. La normalisation et les expérimentations nécessitent des partenariats, notamment avec les asiatiques et les américains. Le 5GPPP s'est fixé comme horizon l'année 2020, mais le déploiement des réseaux et la commercialisation des services débuteraient après ce délai.

Peter Stuckmann, Commission européenne

Les utilisateurs ont aujourd'hui besoin d'accéder à de plus en plus de services numériques à haut débit, à travers des terminaux de différentes natures, partout, sans limite, sans frontière et sans discrimination selon **Peter Stuckmann**. Le rôle de la Commission consisterait alors à identifier et à harmoniser davantage de spectre pour le haut débit.

La stratégie proposée par le rapport Lamy pour la bande UHF, consistant à rendre disponible pour les opérateurs mobiles la bande 700 MHz en 2020 tout en assurant la disponibilité du reste de la bande pour les radiodiffuseurs jusqu'en 2030, a été bien accueillie par la Commission. Cette stratégie prévoit néanmoins

de se mettre d'accord sur une date commune au niveau européen, tout en permettant aux Etats membres d'aller plus vite s'ils le souhaitent.

Libérer des bandes de fréquences pour de nouveaux usages, à l'image des bandes 1,5 GHz et 2,3 GHz en cours d'harmonisation, devient d'après **Peter Stuckmann** de plus en plus difficile. Le partage du spectre serait alors nécessaire. Le concept de LSA (partage sous licence) pourrait constituer une étape vers un régime de licences plus souples. Le spectre ouvert sans licence à l'image du Wifi serait également un modèle à suivre.

La Commission étudie aussi, dans un contexte de mouvement de concentration des opérateurs en Europe, la possibilité de permettre le partage des fréquences entre les opérateurs mobiles tout en maintenant une concurrence effective.

Jean-Pierre Le Pesteur, Président du conseil d'administration de l'ANFR

Jean-Pierre Le Pesteur a conclu la Conférence en rappelant les thèmes abordés pendant la journée, en soulignant l'importance économique du spectre radioélectrique et son rôle sociétal dans la réalisation de la connectivité. Les réseaux, les usages, les modèles économiques, le rapport de l'Homme au temps et la société seraient réinventés dans l'ère de l'Internet des objets.

Les modes de gestion des fréquences évolueraient pour répondre aux besoins croissants de cette révolution économique et sociétale. Le spectre devra être utilisé de manière plus efficace, et ce sera l'un des grands chantiers de l'Agence et de ses affectataires, dans lequel la vision des industriels et les initiatives des organes européens et internationaux seront cruciales.

2G / 3G / 4G / 5G

Deuxième / troisième / quatrième / cinquième génération de normes de téléphonie mobile. Chaque norme permet une montée du débit théorique.

3GPP

Le 3rd Generation Partnership Project : est une coopération entre organismes de normalisation qui élabore les spécifications techniques pour les réseaux mobiles de télécommunications transposées ensuite en normes.

5GPPP

Le 5G Public-Private Partnership : est l'un des huit partenariats public-privés contractuels lancés par la Commission européenne au titre du programme-cadre Horizon 2020. Il est chargé de contribuer à la définition des futures normes applicables aux réseaux mobiles de cinquième génération qui pourraient voir le jour à partir de 2020.

AFFECTATAIRES

Départements ministériels ou autorités administratives indépendantes (AAI) qui possèdent un accès à une ou des bandes de fréquences pour son usage propre (départements ministériels) ou pour l'attribution à des tiers (AAI). On en compte douze : Ministère de la Défense, Ministère de l'Intérieur, Ministère de la recherche, CNES, Administration de la météorologie, Administration de l'aviation civile, Administration des ports et de la navigation marine, Télécommunications dans les territoires d'Outre-Mer, Haut-Commissaire de la république ou administrateur dans les TOM, CSA, ARCEP.

ANFR

Agence nationale des fréquences. Elle a principalement pour missions de planifier le spectre, d'autoriser l'implantation des émetteurs et de contrôler l'usage du spectre.

BANDE 700 (MHz)

La bande dite des 700 MHz s'étend de 694 MHz à 790 MHz. Elle offre de bonnes caractéristiques de propagation pour des réseaux de diffusion ou de télécommunications : peu d'antennes sont nécessaires pour une bonne couverture. En France elle est aujourd'hui utilisée pour la TNT.

BANDE 800 (MHz)

La bande dite des 800 MHz s'étend de 790 MHz à 862 MHz. Elle était auparavant utilisée pour la télévision analogique UHF (canaux 61-69), et a ensuite été affectée aux réseaux mobiles 4G LTE suite au premier dividende numérique, obtenu par le passage à la TV tout numérique.

BANDE 2,3 ou 2,3-2,4 (GHz)

Cette bande s'étend de 2300 MHz à 2400 MHz. Elle est affectée au ministère de la Défense. Elle pourrait faire l'objet de l'introduction d'un partage avec les réseaux mobiles large bande, sous le régime LSA (« Licensed Shared Access »).

BANDE C

Plages de fréquences principalement utilisées pour les services de radiodiffusion par satellite (de 3,4 GHz à 4,2 GHz et de 4,5 à 4,8 GHz en réception et de 5,725 GHz à 7,075 GHz en émission) et les radars météorologiques (de 4 GHz à 8 GHz).

BANDE UHF

Bande des Ultra Hautes Fréquences (UHF). Il s'agit de la bande comprise entre 300 MHz et 3000 MHz.

BANDES ISM

Ce sont des bandes de fréquences ouvertes pour des applications Industrielles, Scientifiques et Médicales (ISM), à l'exception des applications de radiocommunication. En Europe, les conditions d'utilisation de ces bandes par les ISM ainsi que les limites d'émission correspondantes sont définies dans la norme EN 55011.

BIG DATA

Terme anglophone utilisé en référence au volume colossal de données échangées posant des problèmes de stockage et de traitement, mais aussi des opportunités de création de valeur.

BLUETOOTH

Technologie de communication sans fil, permettant de faire communiquer, dans un rayon de couverture limité, différents objets mobiles.

CLOUD (COMPUTING)

De l'anglais signifiant nuage, le Cloud désigne l'accès via un réseau de télécommunication à des ressources informatiques partagées.

CMR

Conférence Mondiale des Radiocommunications. Organisées tous les trois ou quatre ans par l'UIT, elles ont pour but de négocier les modifications du Règlement des radiocommunications, traité international régissant l'utilisation

du spectre des fréquences et des orbites satellitaires.

CNIL

Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés.

CNN

Conseil National du Numérique.

DATA

Terme anglophone signifiant données.

ETSI

European Telecommunications Standards Institute traduit en français par Institut européen des normes de télécommunications. Il s'agit d'un des trois organismes de normalisation européens reconnus par la Commission européenne, plus spécifiquement chargé de produire les normes de télécommunications.

GAFA

Abréviation qui désigne les grandes firmes: Google, Apple, Facebook et Amazon.

GSM

Norme européenne de téléphonie mobile de seconde génération permettant la communication téléphonique mobile.

INDOOR/ OUTDOOR

Termes anglophones désignant en intérieur / en extérieur.

INTERNET DES OBJETS / INTERNET OF THING (IOT)

Terme désignant l'extension d'Internet au monde des objets qui deviennent connectés et identifiables grâce à différents systèmes de puces.

IP

Internet Protocol. Protocole d'interconnexion des réseaux qui permet de transmettre des données en les découpant par paquets.

LICENSED ASSISTED ACCESS (LAA)

Aussi appelé LTE-U (pour Unlicensed ou sans licence), il désigne l'utilisation de la technologie LTE dans les bandes ouvertes 5 GHz.

LICENSED SHARED ACCESS (LSA)

Une approche réglementaire permettant aux opérateurs d'accéder sous un régime d'autorisation individuel à des bandes de fréquences en partage avec d'autres utilisateurs.

LTE

Long Term Evolution. Norme de téléphonie mobile appartenant à la troisième génération mais pouvant commercialement être considérée comme une technologie « 4G » selon l'UIT.

LTE-ADVANCED (LTE-A)

Norme de réseau de téléphonie mobile de quatrième génération définie par l'organisme de normalisation 3GPP et faisant partie des technologies réseaux retenues par l'UIT comme norme 4G IMT-Advanced.

M2M

Abréviation de l'anglais « machine-to-machine » qui désigne l'échange d'informations automatisé entre machines.

MACRO-CELLULES (CELLS)

Type de cellules ayant une large couverture autour d'une station relais installée au-dessus des toits, jusqu'à 15 km de rayon.

MICRO-CELLULES (CELLS)

Type de cellules ayant une couverture réduite (quelques centaines de mètre) et visant à densifier le réseau.

MULTIPLEX (OPERATEUR DE)

Groupement de chaînes de la TNT partageant la même fréquence. Il existe aujourd'hui huit multiplex en France (de R1 à R8).

NFC

Near Field Communication (Communication en champ proche). Technologie de communication sans contact à très courte portée qui permet l'échange de données entre des périphériques à quelques centimètres de distance. Elle est notamment utilisée dans les cartes de transport ou les terminaux mobiles.

QUANTIFY SELF

Terme anglophone qui signifie « mesure de soi » et qui désigne un mouvement qui regroupe les outils, les principes et les méthodes permettant à chacun de mesurer ses données personnelles, de les analyser et de les partager.

RADIO COGNITIVE

Technologie de « radio intelligente » qui permet l'ajustement dynamique et autonome des paramètres de fonctionnement radio en fonction du cadre et de l'expérience passée.

RESEAUX LPWA

Low-Power, Wide-Area : réseaux à large couverture et à faible consommation d'énergie utilisés notamment pour l'Internet des objets.

RESEAUX PMR

Professional Mobile Radio : réseaux mobiles professionnels.

RSPG

Radio Spectrum Policy Group traduit en français par Groupe de la politique du spectre radioélectrique. Il s'agit d'un groupe consultatif des Etats membres créé par la Commission européenne chargé d'assister la Commission en rédigeant des avis et des rapports sur la politique du spectre, la coordination des

approches politiques et, le cas échéant, sur l'harmonisation des conditions relatives à la disponibilité et à l'utilisation efficace du spectre.

SMALL CELLS

Cellules de petite taille utilisées par les opérateurs mobiles pour densifier la couverture de leur réseau. Ces cellules ont une couverture relativement faible, entre une dizaine de mètres et un ou deux kilomètres.

SMART CITIES

Cf. Ville intelligente.

SMART GRID

Terme anglophone désignant les réseaux de distribution d'électricité « intelligents » qui se développent sur la base de l'utilisation des TIC et qui permettent notamment de réaliser une gestion optimale de la production, de la distribution et de la consommation.

SMART MONITORING

Terme anglophone désignant le concept de surveillance et de mesure d'une activité humaine, économique ou électrique, en se fondant sur les technologies de l'information et de la communication.

SMARTPHONE

Terme anglophone signifiant téléphone intelligent. Il s'agit d'un téléphone mobile évolué, se rapprochant dans ses fonctionnalités d'autres appareils (ordinateur, appareil photo, télévision...) et personnalisable aux moyens de l'installation d'applications.

TELEVISION CONNECTEE

Télévision possédant une connexion directe ou indirecte à Internet, ce qui permet d'ajouter des services aux contenus télévisuels classiques.

TELEVISION LINEAIRE

Télévision telle qu'elle est diffusée traditionnellement, avec des programmes à heure fixe, obligeant les téléspectateurs à être devant leur écran au bon moment.

TELEVISION NON LINERAIRE / DELINEARISEE

Par opposition à la télévision linéaire, la télévision non linéaire représente la consommation de contenus audiovisuels indépendamment du programme fixé par les chaînes, notamment en utilisant les services de vidéos à la demande en ligne.

TERMINAUX

Dans les télécommunications, on appelle terminaux les équipements qui constituent l'extrémité d'un réseau et qui permettent d'y accéder. Exemples : téléphone, Smartphone, tablettes...

TNT

Télévision numérique terrestre. Mode de diffusion reposant sur les fréquences radioélectriques.

UIT

Union Internationale des Télécommunications. Agence spécialisée de l'ONU en charge de la planification et de la réglementation.

V2I

Vehicle to Infrastructure : communication entre véhicule et infrastructure.

V2V

Vehicle to Vehicle : communication entre véhicules.

VILLE INTELLIGENTE

Terme employé pour faire référence à un type de développement urbain censé mettre en place des infrastructures efficaces et durables, prenant appui sur les nouvelles technologies.

WEARABLES

Terme anglophone désignant l'ensemble des vêtements et accessoires portables par l'utilisateur et comportant des éléments informatiques et électroniques (lunettes, bracelets et montres connectées, textiles intelligents ...).

WI-FI

Abréviation de l'anglais Wireless Fidelity. Technique d'accès à Internet par des moyens de radiocommunication (sans fil).

Agence Nationale des Fréquences

www.anfr.fr
@anfr



Spectrum & Innovation

Radiofrequencies for people

Paris - Thursday, November 27, 2014

CONFERENCE PROCEEDINGS



EXECUTIVE SUMMARY

Objects are becoming more and more clever thanks to connectivity. They already allow offering numerous services and applications for users: quantify self, wearables, security applications, tracking, geolocalisation... While the constraint linked to battery life will touch 80% of these objects, the new communication protocols and the networks adapted for large coverage and low consumption are developing. The diversity of interests and use case scenarios shall not shadow the standardization and interoperability imperatives, necessary to the long lasting of this ecosystem. The business models are new but still up for definition. If the model that concentrate most of the value on the material object is evolving towards a pay per service mode, other systems based on profiling and advertisement are growing in this emerging economy. Data collected by the connected objects are massively treated through big data and thus source of value. However, these data, often linked to user privacy, need to be protected and secured (Round Table 1).

Spectrum management needs a prospective vision and long term planning. The roll out of broadband network is a priority of ITU. In a context of mobile traffic densification, the study and implementation of spectrum sharing based solutions become necessary (Dialogue 1, François Rancy).

Spectrum resource is rare, but it is essential to numerous economic activities. Dynamic spectrum sharing, with or without licence, seems to be a complementary answer to the spectrum crush, even so that technical innovations and the legal framework seem to allow the development of this solution (Dialogue 2, Joëlle Toledano).

Tomorrow's cities will be more and more connected. M2M uses will be multiplied by 17 folds in 2018. Today, already, 100 000 new objects are connected to the networks every hour. The added value would come mostly from the diversity and the complementarity of services and applications offered to the citizens. Smart cities will be respectful of the electromagnetic and ecological environments. They will be more sustainable thanks to connected and interactive transports, managed energy, reinforced security and an optimal management of resources and waste. Public health will also be improved, thanks to connected objects managed by the towns themselves. Spectrum management must evolve in parallel, by promoting spectrum sharing and by freeing and harmonizing new frequency bands for innovative uses. France is at the forefront of these subjects and has a real growth potential in the domain of smart cities 4 out of 10 connected objects in the world are French (Round Table 2).

Smart cities will rely on connectivity and the digital, but it will also be based on a cooperative and participative economy in which open data and sharing of infrastructure, among which spectrum, will be key. The political and financial commitment of all the actors is necessary to the dawn of these smart cities (Dialogue 3, Valérie Peugeot).

The development of the Internet of things and of smart cities induces a considerable growth of mobile data traffic. 50% of this traffic would today be video uses. The future 5G will address this growing need and shall bring very high throughput, reduce the latency, improve the safety of communications and manage the energy efficiency of network. Low frequencies would be necessary to address the coverage needs, among others the 700 MHz band, globally harmonized, and that will play a key role to guarantee the continuity of service and the user experience. Radiofrequencies above 6 GHz will also be necessary to densify the networks and increase their capacities. Shared access to spectrum, with or without licences, will be complementary to the more classical liberation of frequency bands to address the growing demand. Thus, the LSA will offer more spectrum for operators with some form of technical and legal security guaranteeing quality of service, the LAA will allow a more fluid use of unlicensed bands. The topology of networks will be transformed, with hybrid technologies and heterogeneous cell architecture. Satellites will be part of this architecture, among other things to provide large coverage. 5G will also include the safety network issues (Round Table 3).

To address the growing spectrum needs, the European Commission makes sure enough spectrum bands are freed. Faced with a scarce resource, solutions relying on dynamic spectrum sharing are seriously studied (Dialogue 4, Peter Stuckmann).

Gilles Brégant, CEO of ANFR

The 2014 *Spectrum & Innovation Conference, Radiofrequencies for people* was opened by **Gilles Brégant** with a talk about the radiofrequencies news stage, which was among other subjects, impacted by the 700 MHz band. At the beginning of October, the attribution calendar was set by the President of the Republic. Gilles Brégant underlined then the commitment of ANFR in the roll out of 4G, the management of DTT perturbations by the 4G 800 MHz base stations and public exposure to electromagnetic fields.

ANFR plays an important strategic and prospective role. It participates in the definition of the frequency bands to be used by the future services. New models of spectrum management are also at the heart of its work. At the international level, ANFR is highly active in the preparation of the World Radiocommunication Conference of 2015, the WRC-15. At the European level, France is presiding for another year the RSPG (*Radio Spectrum Policy Group*) attached to the European Commission. This group deals among other subjects with the future of the UHF band. It published a report which was available for public consultation up to January 12, 2015.

Spectrum is an essential resource for numerous sectors and this would now be reflected in the new ANFR newsletter.

Round Table 1: People and connected things: frequencies at the heart of everyday life

« *The connected life, this is simply life* » as Stéphane Richard said quoted by **Philippe Bailly** to underline the importance of connectivity in future ecosystems.

For **Laetitia Gazel Anthoine**, connectivity is the added value of this new economy and an essential tool to make objects more clever. To apply *Big Data* processes to the data collected this way is essential to improve the services offered. In Bordeaux, the data generated by users at bus stops is giving information on the bus frequentation. *Connectthings* manages today more than 100 000 signings allowing urban furniture to be connected and to interact with users through their smartphones.

The data generated by all these things will need to transit on networks. **Ludovic Le Moan** insisted on the importance of low cost connectivity and low energy consumption for the 80% of these things, which would have battery life constraints. The challenge is to reduce to a maximum the consumption of energy as far as a few microwatts. But to reach that level, cell sizes must, according to **Ludovic Le Moan**, be downsized to 1 to 2 km diameters. The information transferred on *Sigfox* low power network are bidirectional messages of 12 octets, which is in line with nowadays clients who are essentially offering security applications, connected fire alarms or even tracking applications. *Sigfox* prices are low (4 euro a year by beacon).

Sigfox M2M network is a global network, composed of 1 400 antennas in France and already covering 90% of the country outdoor. The network also covers Spain and the United Kingdom and shall be rolled out on a world scale, among other places in Europe, Asia, in the United States and in Africa. Densification strategies are aiming at reaching indoor coverage. The network is operated in the ISM bands characterized by regulatory flexibility. The network is also thought as an alternative in case of GSM malfunction. To install the M2M network on a mobile phone would not cost more. This complementarity between networks would be the reason why competition between *Sigfox* and mobile operators is more peaceful.

Several technologies allow connecting things to the networks. **Luis Jorge Romero** underlined ETSI's central role in the standardization of these technologies. This institute does not intend to standardize frequency

bands but to understand with which frequencies could the technologies optimally function. The diversity of interest and uses are at stake with the Internet of things. The coordination and collaboration of industrials are decisive when it comes to the development of standardized technologies the guarantee of connectivity.

Although, for **Laetitia Gazel Anthoine**, connection technologies are not the most important component, even though some protocols such as NFC or Wifi could seem more accessible to individuals than QR codes. What matters is above all software, which allows for a contextualized management of information, which is independent from the technology used by the client. This virtualized system would achieve interoperability between objects and allow for the offering of relevant services.

Business models of the Internet of things are still up for definition. For **Virginie Gretz**, the « *nice to have* » model, which is today's model, concentrates the value on the object, the service being free. It would be necessary according to her to evolve toward a « *must have* » model where services, even these linked with security, would be based on a paying model. Indeed, despite the national efforts to facilitate the industrialization of the Internet of things, hardware is still a complex barrier to overcome for start-ups. This is why *Vproject*, which was initially a hardware project, has evolved into an application for connected watches. The application developed by *Vproject* is a sort of connected bodyguard, which must transmit information in case of an emergency, or of high-risk situations for the person or services beforehand designated by the user. The application is not designed to track and is based on a spot checked geolocalisation mechanism, only in emergency cases.

Quantified self and wearables are more and more used to measure life data linked to the individuals' way of living in order to help them know themselves better. However, these connected things would produce, according to **Olivier Desbiey**, data considered as personal. The CNIL has a prospective role in data regulation, in order to insure the balance between the respect of privacy and innovation. If data generated by connected objects contribute to improving the services offered, the users should also be able to control them, to visualize them and cross them, so as to profit themselves of their value.

Laetitia Gazel Anthoine also assured that data generated by her company would not be monetized neither transmitted to a third party for prospection goals. There are indeed business models based on advertisement, and for which the collected data are playing a fundamental role. This is the case of the « *drive to store* » model, imposed by some actors, among others market websites and insurance companies, which consist in publishing commercial offers and guiding the user to a place where he could profit from it. For **Ludovic Le Moan**, it is this model based on advertisement which is empowering the GAFAs who own most information on users, when value comes from profiling and being able to recommend products and services.

Business models relative to connected objects could then evolve toward a pay per data and data aggregators may emerge. According to **Virginie Gretz**, some insurance companies would be offering to sponsor smart home or smart car connected objects in exchange for differentiated contracts.

The capturing of data would necessitate, according to **Olivier Desbiey**, a relation of trust between the companies and the people. The companies should not be authorized to hijack the goal of the collected data by transmitting them to third parties without the final user's consent. CNIL's objective is to protect the user and her data so that they will not be used to her disadvantage.

In an opinion from September 2014, the European CNILs supported the concept of « *privacy by design* » which consist in introducing very early on in the object conception mechanism protecting personal data. The CNIL also put into place other protection tools for personal data, among others conformity packs (for example on smart meters) with the condition that data stay with the final user.

Luis Jorge Romero considers that data should also be protected against piracy. This could be key for some models such as the connected and autonomous car, where it would be crucial to avoid any terrorist piracy acts.

François Rancy, Director of the Radiocommunication Bureau, ITU

François Rancy recalled that frequencies today used for 3G were defined during the WRC of 1992: spectrum management needs for long-term thinking and to be based on a prospective vision.

In a context of data traffic explosion, the intensification of uses and the necessity to access the networks anywhere and at anytime, the stake is today to make new frequency bands available. But these frequency bands are even harder to clean from their immediate users when these can justify of the social relevance of their mission. It is then becoming necessary, according to **François Rancy**, to share frequency bands between the different services in a more systematic manner than before. Sharing shall be preceded by studies and adequate filtering, to limit interferences between more numerous connected objects, whether they are used by machines or by humans.

The growth of electronic communications which would use LTE-Advanced in a close future and later the yet to be defined 5G, should be inclusive, innovative and sustainable. This is the goal of the strategic plan adopted by the ITU during the plenipotentiary conference of 2014.

Joëlle Toledano, Author of the report « Dynamic spectrum management for innovation and growth »

Joëlle Toledano delivered on July 1st 2014 to Axelle Lemaire, Digital Affairs Minister, her report « Dynamic spectrum management for innovation and growth » which resulted from more than 80 hearings in France and abroad. She drew from it three observations.

An economic one first, the one of a rare and limited spectrum resource, but still necessary to address real growing needs. **Joëlle Toledano** also underlined the strategic complementarity between exclusive and shared spectrum. She also drew a legal observation of the flexibility of the legal framework in France, which allows to easily integrate different forms of sharing. Finally, she drew a technical observation of the putting forward of cognitive radio, reconfigured by software, clever and polite and permitting more dynamic spectrum sharing.

She also formulated practical proposals calling for a more intensive development of dynamic spectrum sharing, with or without licence: in the unlicensed low bands (800 MHz and 900 MHz) and high bands (Wifi 5 GHz and 60 GHz) and in the licensed bands to test LSA (Licensed Shared Access) in the 2,3 GHz band between the primary user the Defense and mobile operators.

Finally, the last proposals show among others the necessity to improve the transparency in spectrum management, to promote innovation by facilitating experiments, to reinforce spectrum control but above all to sensitize public bodies and politics on the issues linked with frequencies.

Round table 2: People and smart cities: frequencies for sustainable development

Cisco VNI on world traffic and IP uses illustrates partly the dawn of connected cities with the connection to networks of 100 000 new things every hour and a multiplication by 17 fold of M2M uses, from 0.3 % of the total traffic to 5% in 2018. For **Frédéric Géraud de Lescazes**, the killer use on the network is still video, with more than 80% of fixed, mobile and cloud traffic in France in 2018.

The technological revolution of the city will contribute to the rise of a real era of sustainable development and to the elaboration of a more collaborative economy. *Cisco* conducted three experimentations in Copenhagen, Barcelona and Nice to test different services and applications: connected parking spots, managed energy, information on energy and pollution in open data, waste management, smart urban lighting...

It is more relevant for **Luc Belot** to talk about smart cities plural because they will adapt to their own political,

economical and sociological realities. Angers is a pioneer city with digital services developed for users like the A'TOUT card. This contactless service card rolled out at more than 100 000 cards allows citizens to access public spaces and the services offered through a digital identification allowing adapted pricing.

Vehicles will also be connected objects, but it is essential, according to **Christine Tissot**, that they stay useful, safe and comfortable. Associated services would be entirely thought again: urban logistic should adapt to permit optimal energy management, to adapt the load of vehicles and to promote multi-modality. The data generated would be managed and integrated into the navigation system. User interactivity would be improved by integrating his social network in the vehicle platform, by giving him some contextualized information such as speed, fuel consumption, free nearby parking spots or even trains and buses schedules. Communication systems between vehicles (V2V) and between vehicles and infrastructures (V2I) will allow to share information between drivers or to implement security alerts.

Renault is very interested in these topics, among others through its participation in SCOOP, a pilot project on intelligent and cooperative transport system. Created and tested initially on highways, they would later be rolled out in cities. The experiments would necessitate particular infrastructures, among others side of the road units for V2I communications. The European Commission finances the 13 million euro budget for 50%. First experiments will take place in Ile de France, Brittany, Isère, Bordeaux and on the highway between Paris and Strasbourg.

The smart city will be sustainable among others thanks to the connected objects managed by the towns themselves, in particular connected thermostats according to **Olivier Hersent**. France has a high growth potential in that emerging Internet of things segment, notably with more than 8 million connected thermostats and with the roll out of managed network LPWA (Low-Power, Wide-Area) such as *Sigfox* one.

For **Olivier Hersent**, the added value would reside in the applications rolled out on the networks and would be caught by the actor who will manage to catalyse the system. For **Frédéric Gérard de Lescazes**, the business model would also be based on a combination and a diversification of uses and services, which could even go further than just smart cities, for example by equipping forest with fire alarms. It is then more relevant to talk about the *Internet of Everything*. However, a behavioural dimension still exists. If the digital allowed Nice to decrease by 30% its energy consumption on the connected boulevard, the mere fact of changing public lighting bulbs could have decreased the energy consumption by 80% to 90%.

Spectrum management should follow that modernisation of cities management. France is at the forefront of issues relative to frequencies and possess the means and the know how to achieve it. The nomination of a spectrum commissioner by the Prime Minister and the evolution of PMR networks would be necessary according to **Frédéric Gérard de Lescazes**.

The frequency allocation system should free itself of the long-term exclusive attribution mode according to **Olivier Hersent**. The needs for frequencies keep on growing, even if statistical multiplexing permitted to improve spectrum efficiency, when some large bands would today be under-exploited. It would be relevant to open at the European level and in a harmonized manner some ISM bands only to the managed networks, to facilitate the control.

Frédéric Gérard de Lescazes also pointed out the lack of political engagement to break the silos between the different services and to open the market of multiservice platforms in order to mutualize the costs, the infrastructures and the data between companies and public bodies. Real time data would be particularly important, among sectors in public transportation. **Christine Tissot** however insisted on the importance of collective intelligence by warning against the threat of data absorption by only one actor on the market, making a reference to the GAFAs' monopole.

For **Luc Belot**, Open data is essential to help the cities to offer relevant services to improve the well-being and the quality of life of its citizens. The control of data is at stake, even more that it is difficult today to precisely know their value and to predict the finalities and added value that they could create.

Smart cities should pay attention to the electromagnetic environment of people. According to **Didier Houssin**, some uncertainty around the long-term effects of electromagnetic waves persists. These uncertainties demand then for anticipation and a particular attention, among other things through the measure and calculation of

exposure levels.

The connected objects could also have positive impacts on health: follow up of patients, better rescue services, for example for cardiac arrest ... **Didier Houssin** pointed out the potential interest of connected objects for public health, as long as networks and protocols are secure and under the condition that negative effects are limited, such as loneliness that could be derived from the addiction to connexion of citizens.

4 out of 10 connected objects in the world would be French. France has a potential to exploit in the domain of Internet of things and smart cities.

Valérie Peugeot, Vice-President, Conseil National du Numérique

Valérie Peugeot underlined the determining role of human intelligence in the development of smart cities. Social innovation is necessary for technological and economic innovation, in a scheme of co-construction and cooperation between towns and users.

The digital plays an active role in the dissemination of experiences. Resources are shared and mobilized for the collective interest. **Valérie Peugeot** saluted the proposals formulated by Joëlle Toledano on spectrum sharing.

Concerning data built by the work of citizens, **Valérie Peugeot** regrets the slowness of the open data movement. With the development of the Internet of things and the multiplication of captors, the technology is centered in an era of invisible, hence the issue to know who will control the data, who will access the information and who will use it.

The international cooperation between cities is also important to address the environmental and social stakes while states are disengaging themselves politically and financially.

Four axes of discussions are open for consultation by the CNN: the first deals with economy and growth, the second with data, algorithm and the protection of privacy, the third is about public money invested in the digital and the fourth one, more societal, is linked with education, health and intrusion.

Round table 3: People and the dream of ubiquity: the future networks depend on spectrum

Everyone agrees on the growth of spectrum need. According to **Frédéric Pujol** half of the mobile traffic would today be made of video uses. New services like voice over IP or the Internet of things will need a more efficient network management. **Gabrielle Gauthey** put forward three factors at the origin of this increase in traffic: the explosion and diversification of terminals and captors, the increase in video traffic and the cloud, among others because of the decentralization and the virtualization of the network functions.

5G will be an answer to this explosion of needs. According to **Gabrielle Gauthey**, it will face several challenges: management of low and high frequencies, the multiplication of standards and the new small cell topography of networks. This new generation will not only be centred around the increase in throughput or the allocation of more frequencies, but rather around the management agility of these different constraints while addressing the security, high throughput and minimum latency objectives. For **Mari-Noëlle Jegou-Laveissière**, this flexibility would constitute one of the most important characteristics of 5G. The networks will be exploited in an economically viable manner, secure and automated way, since the data circulating on it will be very important.

With the growth of uses, energy efficiency of networks becomes key. The objective would be to reduce by 90% the consumption of a cell. With the exponential increase in traffic, this implies higher needs in spectrum. The frequency bands for 2G, 3G and 4G will be mutualized for 5G. However, spectrum efficiency is not evolving as rapidly as uses, new allocations of frequencies would be needed. If not, *Orange* energy bill could

reach a billion euros.

The 700 MHz frequencies will then be crucial for 5G. But the industry needs visibility and security in order to invest in networks. **Olivier Huart** described the roadmap fixed by Pascal Lamy in his report to the European Commission on the UHF band: freeing the 700 MHz band in 2020 more or less 2 years, an exclusivity of DTT on the audiovisual UHF band left until 2030 and a review of the situation in 2025. This report would then constitute a reference to define the use of spectrum in 15 to 20 years. But television will still need spectrum. It will be more and more connected, plural and hybrid: linear and nonlinear contents, diversified devices... Offering interactivity to user is one the stakes for TDF, which is highly implicated with the digital industry. This interactivity would be translated, according to **Olivier Huart**, by the possibility on a same device to watch television and to be connected to the telecom networks at the same time. TDF achieved an experiment in Rennes, which consisted in allowing the passengers of a bus receiving DTT to watch it on their smartphones through a Wifi connection. This experiment showed a fluidity of experience compared to 3G, at a lesser cost.

For **Ulrich Rehfuss**, the 800 MHz band and later the 700 MHz band should address the need for coverage and continuity of service to guarantee a good user quality of experience. The 700 MHz band has the advantage to be harmonized on a world level, which is crucial to insure roaming and continuity of service.

Coverage constitutes a real issue. Network sharing which profits from the existing infrastructure and rolled out antennas permits to create synergies of cost and coverage. A compromise should however be found between sharing and competition, which would be effective through quality and new services offered. According to **Ulrich Rehfuss**, unlicensed spectrum sharing would suffer from a lack of control and thus a deteriorated quality, especially when several users to try access the spectrum at the same time. Licensed sharing such as LSA would offer a certain legal and technical security to the new users, while remediating the under-use of spectrum by the incumbent. Spectrum sharing could also be implemented in the broadcast bands in order to offer SDL (Supplemental Downlink) in the television white spaces according to **Ulrich Rehfuss**.

Different frequency bands are studied for spectrum sharing. Mobile operators would be looking at some satellite bands, among others the C band used by Copernicus. **Daniela Genta** encouraged the experimentation of LSA in the 2.3-2.4 GHz band but insisted on the necessity to protect the incumbent users. One shall not underestimate the technical aspects of sharing, the investment in the satellite industry and services are close to the billion euro, sharing shall not undermine them. **Gabrielle Gauthey** called for the regulators to ease this new licence sharing way and to help the operators in its implementation.

Future networks such as 5G will not have a unique architecture but will be based on hybrid technologies. All agreed on the complementary of low and high frequencies. High frequencies, above 6 GHz, would allow for more capacity and more throughputs in smaller cells. Networks will be heterogeneous with micro, small and macro cells.

The complementarity of licensed and unlicensed bands will also be needed. According to **Frédéric Pujol**, Wifi plays a determining role in the offload of mobile networks. **Ulrich Rehfuss** also noted the advantages of the LAA (*Licensed Assisted Access*), which consist in using the LTE technology in the 5 GHz band used for Wifi, as an alternative in case of interferences or unavailability of service.

The satellites will also be part of this hybrid architecture. Satellite networks should among other things, according to **Daniela Genta**, adapt to the market of the Internet of things and M2M, to guarantee trusted solutions with low energy consumption in some zones difficult to cover with terrestrial networks, such as the mountains or the oceans. In that context, *Airbus D&S* concluded a partnership with the CEA and *Sigfox* in the framework of its project which objective would be to bundle the advantages of satellite (quality of service, broad coverage) with those of the terrestrial networks to build a hybrid network. The marketing of associated services (*tracking, smart monitoring, smart grids, plane tracking*) could start in 3 years after the development of a modem chip being commercialized in any device. The project is based on a constellation of low orbit satellites, which relay will be made between satellites and not with terrestrial stations.

According to **Frédéric Pujol**, spectrum needs for safety networks are also increasing. LTE is being tested in France, in the 400 MHz and 700 MHz bands, to address specific needs. For **Daniela Genta**, these networks transmit critical communications and thus necessitate a reinforced availability and security. *Airbus D&S* supports in priority the use of the 400 MHz band for its range and propagation qualities. The 700 MHz band

would also be adapted for these networks in dense areas. The evolution of the TETRA technology toward LTE is being studied in ETSI and 3GPP and would necessitate to be implemented to free larger channels (2 x 3 MHz) by defragmenting the band. 5G could also play a role in these future networks but not for the critical safety mission according to **Daniela Genta**.

Mari-Noelle Jegou-Laveissière detailed the importance of standardization of these technologies beforehand, in order to define the most possible homogeneous ecosystem, to insure the interconnection and the interoperability of networks. The operators are still rolling out 4G, they need time to reach a real technological rupture. Standardization and experiments need partnerships, among others with Asia and America. The 5GPPP set 2020 as a goal, but the first roll out and marketing of services will begin after that date.

Peter Stuckmann, European Commission

Today, users need to access more and more broadband services, through terminals of different natures, everywhere, without any limits, without any borders and without discrimination according to **Peter Stuckmann**. The role of the Commission would then be to identify and to harmonize more spectrum for broadband uses.

The strategy developed in the Lamy report for the UHF band, which makes available for mobile operators the 700 MHz band in 2020 while insuring the availability of the rest of the band for broadcasters until 2030, was welcomed by the Commission. This strategy entails to agree on a European level on a common date, while allowing Member States to go faster if they want to.

Clean up bands for new uses, such as the 1.5 GHz and the 2.3 GHz bands being harmonized, is becoming more and more difficult according to **Peter Stuckmann**. Spectrum sharing would then be necessary. The LSA concept (sharing under licence) could constitute a step towards a regime of more flexible licences. Unlicensed spectrum such as Wifi could also constitute a model to follow.

The Commission is then studying, in a context of concentration movements between operators in Europe, the possibility to allow frequency sharing between mobile operators while maintaining effective competition.

Jean-Pierre Le Pesteur, Chaiman of the board, ANFR

Jean-Pierre Le Pesteur concluded the Conference by recalling the themes dealt with during the day, underlining the economic importance of radio spectrum and its societal role in the realisation of the connected society. The networks, the uses, the business models, the behaviour of man toward time and society are reinvented in the era of the Internet of things.

Spectrum management would evolve to address the growing needs of this economic and societal revolution. Spectrum should be used in a more efficient manner, and this is one of the big work in progress for the ANFR and the assigning authorities, for which the vision of industries and European and international initiatives will be keys.

GLOSSARY

2G / 3G / 4G / 5G

Second / Third / Fourth and Fifth generation of mobile telephony standards: each standard allows an increase of the theoretical rate.

3GPP

The 3rd Generation Partnership Project is the cooperation between standardization organisms, which elaborates technical specifications for mobile telecommunication networks, which are then transposed into standards.

5GPPP

The 5G Public-Private Partnership is one public-private partnership among eight launched by the European Commission under the framework-program 2020 Horizon. It is expected to contribute to the definition of future standards that can be applied to the 5th generation of mobile networks that could be rolled out by 2020.

700 (MHz) BAND

The so-called 700 MHz band includes the frequencies from 694 MHz to 790 MHz. It provides good propagation characteristics for broadcasting or telecommunication networks: few antennas are needed for a good coverage. In France, it is currently used by the DTT.

800 (MHz) BAND

The so-called 800 MHz band includes the frequencies from 790 MHz to 862 MHz. It was previously used for analogic TV in the UHF band (channels 61-69), and was then assigned to 4G LTE mobile networks, as a consequence of the first digital dividend, obtained by the switched to all-digital TV.

2,3 or 2,3-2,4 (GHz) BAND

This band includes frequencies between 2 300 MHz and 2 400 MHz. It is assigned to the Defense Ministry. It is a possible candidate for spectrum sharing with broadband mobile networks under the LSA (« Licensed Shared Access ») regime.

ANFR

“Agence nationale des fréquences” (Radiofrequencies National Agency). Its main missions are spectrum planning, transmitter implantation authorization, and control of the spectrum use.

ASSIGNEES (AFFECTATAIRES)

Ministry departments or independent administrative authorities (IAA) having access to one or some frequency bands for its own use (ministry departments) or for assigning it to a third party (IAA). There are twelve assignees: Defense Ministry, Interior Ministry, Research Ministry, CNES, Meteorology Administration, Civil Aviation Administration, Ports and sea navigation Administration, Telecommunications in overseas territories, Republic High Commissioner or administrators in the TOM, CSA and ARCEP.

BIG DATA

This term is used to refer to the colossal exchange volume of data, causing storage and processing problems, but also opportunities to create value.

BLUETOOTH

Wireless communication technology which allows different objects to communicate in a limited coverage radius.

C BAND

These frequency bands are mainly used for satellite broadcasting services (from 3.2 GHz to 4.2 GHz and from 4.5 to 4.8 GHz for reception, and from 5.725 GHz to 7.075 GHz for transmission) and meteorological radars (from 4 GHz to 8 GHz).

CLOUD (COMPUTING)

The Cloud designs the access to shared computer resources through a telecommunication network.

CNIL

“Commission Nationale de l’Informatique et des Libertés”: the French data protection agency

CNN

“Conseil National du Numérique”: the French Digital Council

COGNITIVE RADIO

“Smart radio” technologies that permit dynamic and autonomous adjustments of radio-functioning parameters, with respect to the frame and the past experience.

CONNECTED TELEVISION

A television which is directly or indirectly connected to the Internet and allows then to add services to classic television contents.

DTT

Digital Terrestrial Television: it is a broadcasting mode relying of radiofrequencies.

ETSI

The European Telecommunications Standards Institute is one of the three European standardization organisms recognized by the European Commission, and which

is specifically in charge of providing telecommunication standards.

GAFA

Acronym for the big firms: Google, Apple, Facebook and Amazon.

GSM

European standard for the second mobile generation which enables mobile communication

INTERNET OF THING (IOT)

This term indicates the extension of the Internet to the objects, which become connected and can be identified thanks to different chip systems.

IP

Internet Protocol: it is a protocol for networks interconnection which allows transmitting data by dividing them into packets.

ISM BANDS

These frequency bands are opened for Industrial, Scientific and Medical (ISM) applications, except for dedicated radio communication applications. In Europe, the use conditions by the ISM and the corresponding transmission limits are defined in the EN 55011 standard.

ITU

International Telecommunication Union: the ITU is a specialized agency from the UN in charge of planning and regulations.

LICENSED ASSISTED ACCESS (LAA)

Also called LTE-U (for Unlicensed); it refers to the use of the LTE technology in the 5 GHz unlicensed bands.

LICENSED SHARED ACCESS (LSA)

A regulatory approach allowing operators to access to frequency bands shared with other users, under an individual authorization regime.

LINEAR TELEVISION

Television as classically broadcasted, with fixed-hour programs, requiring viewers to be in front of their screen at the right moment.

LPWA NETWORKS

Low-Power, Wide-Area networks: these are large coverage and low energy consumption networks, specifically used for the Internet of Things.

LTE

Long Term Evolution: it is a mobile telephony standard belonging to the third generation, but which can be commercially considered as a "4G" technology, according to the ITU.

LTE-ADVANCED (LTE-A)

Fourth generation mobile network standard, defined by the 3GPP and considered by the ITU as an IMT-Advanced 4G standard.

M2M

Abbreviation of « machine-to-machine » which means automatized information exchange between machines.

MACRO-CELLS

Cell type having a large coverage area around a base station on a roof top, up to a 15km radius.

MICRO-CELLS

Cell type having a reduced coverage area (several hundred meters), and aiming at densifying the network.

MULTIPLEX (OPERATOR OF)

Group of DTT channels sharing the same frequency. There are today eight multiplexes in France (from R1 to R8).

NFC

Near Field Communication: it is a very short range contactless communication technology,

which allows exchanges between devices separated by a few centimeters. It is specifically used in transportation oysters or in mobile terminals.

NONLINEAR TELEVISION

Contrary to linear television, the nonlinear television is the consumption of audio-visual contents independently from the channels fixed program, specifically by using online video-on-demand services.

PMR NETWORKS

Professional Mobile Radio

QUANTIFY SELF

This term refers to a movement regrouping means, principles and methods allowing everybody to measure, analyze and share his/her personal data.

RSPG

Radio Spectrum Policy Group: it is a consultative group of Members States created by the European Commission, in charge of assisting the Commission by writing notices and reports regarding spectrum policies, the coordination between political approaches and, if necessary, the harmonization of the conditions related to the availability and the efficient use of the spectrum.

SMALL CELLS

These cells are used by mobile operators to densify their network coverage. The coverage of these cells is relatively reduced, between ten meters and one or two kilometers.

SMART CITIES

This term is used to refer to an urban development type, which is expected to build sustainable and efficient infrastructures relying on new technologies.

SMART GRID

This term refers to “smart” electricity distribution networks, which are based on ICT (Information and Communication Technologies), and specifically allow for an optimal management of electricity production, distribution and consumption.

SMART MONITORING

It is the concept comprising the supervision and measurement of a human economic or electric activity, based on the ICT (Information and Communication Technologies).

SMARTPHONE

It is an evolution of the mobile phone, which functionalities are close to those of other devices (laptop, camera, television...), and that can be personalized by installing applications.

UHF BAND

Ultra High Frequencies band: It includes the frequencies between 300 MHz and 3000 MHz.

V2I

Vehicle to Infrastructure: communication between vehicle

and infrastructure.

V2V

Vehicle to Vehicle: communication between vehicles.

WEARABLES

This term includes the set of clothes and wearable accessories containing computer and electronic elements (glasses, connected watches and bracelets, smart textiles...).

WI-FI

Abbreviation of Wireless Fidelity: Internet access technique through (wireless) radio-communication means.

WRC

World Radio-communications Conference: organized every three or four years by the ITU, they aim at negotiating modifications in the Radio Regulations, which is the international treaty that governs the use of the frequencies spectrum and the satellite orbits.

Agence Nationale des Fréquences

www.anfr.fr
@anfr