

Table ronde 2

**Couverture mobile : les défis des zones blanches...
et de la 5G**

- Rémi STEFANINI, Directeur mobile et innovation - ARCEP
- Valery DEGTYAR, Responsable développement commercial du portefeuille small cells - Nokia
- Michael JOLLY, Directeur marketing - Huawei France
- Pierre LOUETTE, Président - FFT

Animation : **Ariel TURPIN**, Délégué général adjoint - AVICCA



Ariel TURPIN, Délégué général adjoint - AVICCA

En matière d'aménagement numérique du territoire, le précédent gouvernement s'était saisi de la question de la couverture mobile, sur pression des territoires et des associations de collectivités. Les mesures d'urgence prises commencent tout juste à produire leurs effets et les premiers pylônes sortent de terre dans l'Aveyron, l'Yonne, le Gard, un peu partout sur le territoire. Mais, comme le soulignait le Président de l'AVICCA - et Monsieur SORIANO en a convenu également - en l'absence d'un véritable plan national sur le mobile et d'un changement d'approche, nous ne sommes pas certains de voir un jour la fin de ce dossier.

Le meilleur exemple vient des zones blanches centres-bourgs : plus on en cherche, plus on en trouve : 268 lors de la campagne 2015/2016, 273 en 2017... Combien d'autres s'il devait y avoir une nouvelle campagne de mesures ? Combien encore se rajouteront au dispositif initial qui, rappelons-le, concernait près de 3 500 centres-bourgs ? Combien de nouvelles campagnes de mesures seront nécessaires pour trouver l'ensemble de ces zones blanches ? Il n'est pas simple de

répondre à ces questions, sachant qu'on en est déjà aujourd'hui à 3 500 sites, infrastructures ou points hauts, mis en place par les collectivités.

Et pourtant, les opérateurs sont quasiment à jour de leurs obligations de déploiement en ce qui concerne la 2G - le reste à faire est vraiment minime. Et pourtant, la couverture en 3G progresse également très rapidement, la FFT nous dira d'ailleurs si l'échéance du 30 juin prochain, fixée par la loi, sera ou non tenue. Et pourtant, s'agissant de la 4G, la première échéance de janvier 2017, à savoir couvrir 40% de la population de la zone peu dense, a été tenue. Selon le dernier observatoire de l'ARCEP, 45% à 68% de cette zone étaient même couverts d'un opérateur à l'autre en avril 2017. Autant de progrès qui nous font espérer une couverture très rapide en 4G des 4 000 à 5 000 sites déjà déployés ou en cours de déploiement par les collectivités, au travers des différents programmes zones blanches.

Mais pour y parvenir, il faudra d'abord résoudre une bonne fois pour toute la question du RAN sharing 4G. On en parle depuis longtemps, à chaque TRIP, GRACO ou réunion technique entre opérateurs, collectivités et État, et pourtant on ne voit pas la fin de ce serpent de mer. Nous verrons au travers des interventions au cours de cette table ronde s'il s'agit d'un problème technique ou si les blocages se situent ailleurs et quels sont-ils.

En résumé, tout va bien donc, du point de vue des obligations des opérateurs au regard de leurs licences, attribuées pour les premières il y a 26 ans maintenant. Pourtant, la perception du terrain est toute autre. Les dernières campagnes de mesures des zones blanches centres-bourgs et des sites prioritaires ont été à ce titre révélatrices de la différence profonde d'approche entre les usages attendus de la téléphonie mobile et le protocole de 2002. Personnellement, je me garderai bien d'aller dans les communes qui n'ont pas été mesurées comme étant zones blanches centre-bourgs, expliquer aux habitants que si, si, selon le protocole de 2002, ils sont bien couverts et qu'il leur suffit par exemple de se doter de 3 téléphones de 3 opérateurs différents pour téléphoner en tout point du village...

Nous allons aborder lors de cette table ronde les deux sujets principaux suivants :

- tout d'abord, comment mieux apprécier la réalité de la couverture actuelle et comment l'améliorer ? On voit que les outils qui étaient jusqu'à présent à notre disposition ne correspondent à ce que perçoivent les administrés, les entreprises où les élus de ces territoires. Comment fait-on pour mesurer les couvertures 2G, 3G et 4G ? Sur ce point, l'ARCEP nous présentera ses différents outils.
- la 5G reste à ce stade encore en développement, mais c'est un sujet dont on commence à parler pour l'AVICCA, pour le président de l'ARCEP, et aussi pour la DG-CONNECT qui a bien montré que cette préoccupation d'aménagement du territoire dépasse notre cadre strictement national. Que savons-nous déjà de cette technologie, de ses capacités pour la voix et les données, ainsi que pour l'Internet des objets et les nouveaux services qui y seront associés ? Pour les territoires, quels prérequis pourraient permettre d'anticiper d'éventuelles difficultés de déploiement et donc d'accélérer les déploiements à venir sur le secteur rural ? Autrement dit, comment prévenir plutôt que guérir par différents dispositifs nationaux ?

Précision importante : lors de cette table ronde, nous ne parlerons pas de la plateforme France Mobile car il est encore trop tôt pour faire un premier bilan, mais le TRIP d'automne sera l'occasion de faire un point complet sur ce dispositif très important et très stratégique pour nos territoires.

Afin d'évoquer ces sujets, nous avons fait appel au régulateur, à deux équipementiers et au représentant des opérateurs, la FFT, afin qu'ils nous en donnent leur approche. Mais avant de commencer nos échanges, voici un témoignage de Michel SAUVADE, maire de Marsac-en-Livradois et élu référent de l'AMF sur la téléphonie mobile, pour rappeler qu'un problème de couverture mobile n'est pas automatiquement synonyme de zone blanche.

Michel SAUVADE, maire de Marsac-en-Livradois et élu référent de l'AMF sur la téléphonie mobile



« Aujourd'hui, quand on parle de zones blanches, on a en tête la dimension de la téléphonie, de la voix. Mais un utilisateur en campagne va de plus en plus avoir besoin de la donnée à travers les applications qui sont sur ses smartphones pour le guider ou pour accéder aux données bancaires ou à tous les services que l'on peut attendre. Et du coup, il y a véritablement une frustration accrue. Et, même si la résorption des zones

blanches avance effectivement, le différentiel avec les zones qui sont aujourd'hui largement couvertes est tel que nous ressentons encore plus fortement ces difficultés.

Au-delà, si vous me permettez de vous donner un exemple très concret et très récent, il se trouve qu'un pylône qui couvre la commune dont je suis le maire s'est retrouvé inopérant pendant 5 semaines, pour des raisons de parasitages entre plusieurs pylônes. Et bien, ce n'est pas la notion de zone blanche qui intervient, mais c'est véritablement la qualité de la couverture qui était mise en cause. Et, de même que l'on entend très souvent dans les journaux parler de la téléphonie fixe, dans les zones qui sont les nôtres, la sécurité est un enjeu déterminant désormais. La même semaine, le hasard a voulu que sur la commune nous soyons confrontés à la fois à un incendie qui prenait de l'ampleur, et malheureusement, comme cela arrive aussi, au décès d'un habitant. Quand, pour ces raisons matérielles de panne ou de perturbation de l'émetteur, on se retrouve dans l'incapacité d'avoir une réactivité satisfaisante dans des situations qui sont dramatiques, vous comprenez quelle peut être notre réaction lorsqu'on nous explique que le problème des zones blanches est résolu ! En fait, nous n'avons pas de couverture satisfaisante, et les services que nous attendons aujourd'hui et dont nous sommes de plus en plus demandeurs - voire que l'on nous impose d'utiliser -, nous éprouvons toujours autant de difficultés à les obtenir... »

Ariel TURPIN

Afin de parler non pas de la GTR 5 semaines pour le mobile en secteur rural, mais bien des différents thèmes évoqués, j'appelle les intervenants à démarrer la table ronde. Rémi STEFANINI, en tant que directeur du mobile et de l'innovation à l'ARCEP, vous êtes la personne idéale pour parler des deux sujets qui nous intéressent, à savoir comment mieux apprécier la qualité de couverture mobile des opérateurs sur les réseaux existants d'une part, et l'arrivée prochaine de la 5G, d'autre part.

Rémi STEFANINI, Directeur mobile et innovation - ARCEP



Colloque Avicca

Couverture mobile : les défis des zones blanches... et de la 5G

Rémi Stefanini
Directeur « Mobile et innovation »

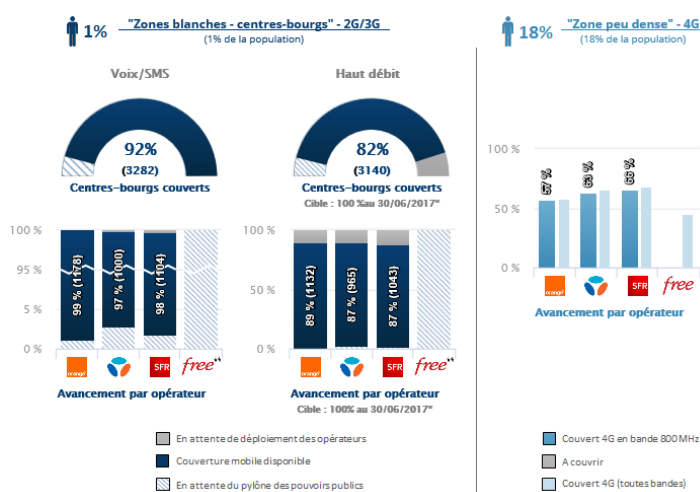
23 mai 2017

Sommaire : améliorer la couverture 2G/3G/4G

La couverture du territoire est un axe majeur de la stratégie de l'ARCEP, comme Sébastien SORIANO l'a indiqué en introduction de ce colloque. Il faut savoir que la stratégie de l'ARCEP en la matière s'appuie sur 2 piliers ; un premier assez classique et un deuxième beaucoup moins, que nous développons depuis deux ans.

Contrôler les obligations des opérateurs

1^{er} avril 2017



Contrôler les obligations des opérateurs

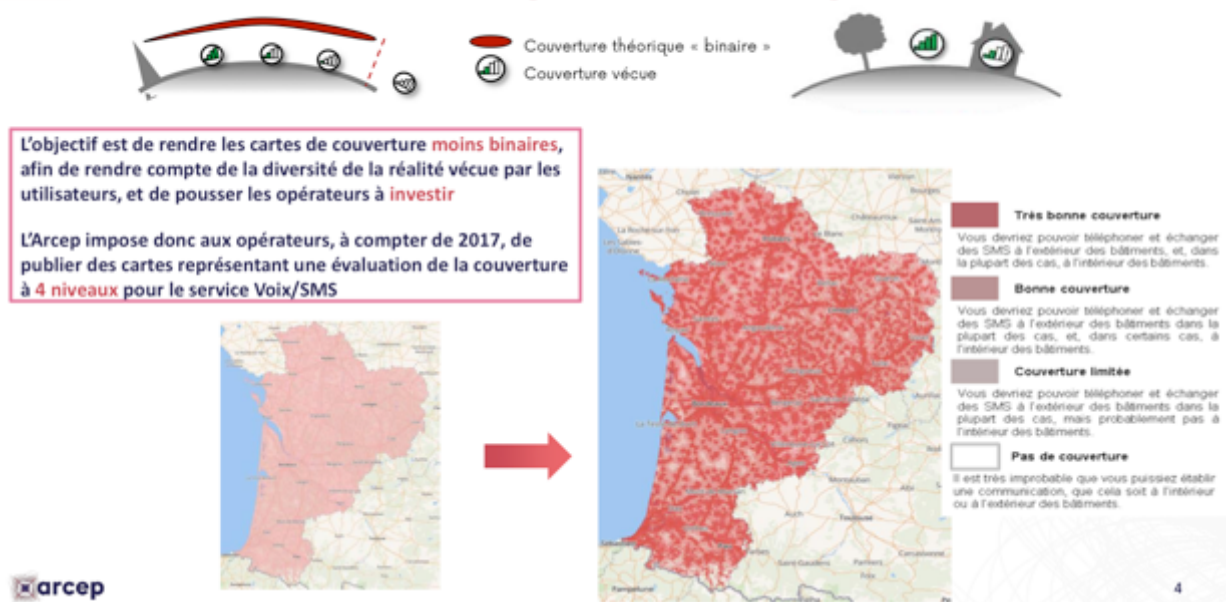
Je passerai peu de temps sur le premier pilier qui est le contrôle des obligations des opérateurs. Ces graphiques présentent l'état des lieux d'avancement des opérateurs ; d'une part, le déploiement de la 2G et de la 3G dans les zones blanches centres-bourgs (à gauche) et, d'autre part, le déploiement de la 4G dans les zones peu denses (à droite).

Le programme zones blanches centres-bourgs vise à apporter la couverture 2G, 3G et bientôt 4G dans l'ensemble des centres-bourgs du territoire. Cela concerne environ 1% de la population. Concernant la 2G, c'est quasiment terminé là où des pylônes publics ont été mis à disposition des opérateurs. Et sur la 3G, il y a une obligation de terminer le déploiement, pour ce qui relève de la responsabilité des opérateurs, d'ici le 30 juin.

Concernant la 4G, l'Arcep surveille le déploiement dans la « zone peu dense », qui représente 18% de la population mais 63% du territoire. Les opérateurs atteignent entre 45 et 66% de la population de cette zone, alors qu'ils devaient déployer sur 40% de la zone au mois de janvier.

Il s'agit du premier levier, très classique, sur lequel je ne m'étendrai pas. Des obligations sont imposées aux opérateurs quand nous leur attribuons des fréquences et nous vérifions le respect de ces obligations.

Publier de l'information pour inciter les opérateurs à investir



Publier de l'information pour inciter les opérateurs à investir

Le deuxième levier sur lequel je voulais insister davantage est ce que l'on appelle la « régulation par la data ». L'objectif de l'ARCEP est de publier un grand nombre d'informations sur la qualité de la couverture des opérateurs pour les inciter à investir au-delà de leurs obligations.

Un grand chantier a été mené et est en train de se terminer avec la mise à jour du format des cartes de couverture des opérateurs. Jusqu'à maintenant, lorsqu'un opérateur publiait une carte de couverture et la donnait à l'ARCEP, il indiquait une zone uniformément rouge, comme dans l'exemple de gauche sur cette diapositive, pour dire que le territoire était couvert quasiment

intégralement. Or, on sent bien que cette information n'est pas suffisamment riche, puisque le ressenti sur le terrain est beaucoup plus précis. Nous avons donc souhaité, en lien avec le gouvernement, imposer aux opérateurs un nouveau format de carte de couverture (comme représenté à droite) qui distingue 4 niveaux de couverture au lieu de 2 (couvert/pas couvert). Ces nouvelles cartes qui ont été publiées en version pilote sur la Nouvelle Aquitaine au mois de mars distinguent des niveaux de très bonne couverture, de bonne couverture, de couverture limitée, et pas de couverture. L'idée est fournir une information sur la probabilité de réussir à avoir accès au service à l'intérieur des bâtiments notamment. En effet, lorsqu'on entre dans une maison ou un appartement, le signal se propage beaucoup moins bien, et nous avons donc souhaité mieux mettre en valeur les zones où le signal était plus fort et où la possibilité d'avoir accès au service à l'intérieur des bâtiments était la plus grande.

Un calendrier d'application en plusieurs étapes

Les grandes étapes :

- **Mars 2017** : publication des cartes enrichies sur une région pilote, Nouvelle Aquitaine
 - Publication en open data des cartes
 - Lancement de la vérification de la fiabilité des cartes
 - Lancement d'un outil cartographique (*voir planches suivantes*)
- Les cartes publiées en mars 2017 sont **expérimentales** : elles n'ont pas encore été vérifiées et pourront évoluer dans les mois qui viennent en fonction du retour d'expérience
- **Septembre 2017** : publication des cartes enrichies sur la France entière pour le service Voix/SMS
 - Des travaux complémentaires sont en cours pour étendre, plus tard, ce nouveau format à 4 niveaux au service Internet mobile 3G/4G
 - Ces cartes de couverture enrichies sont aussi un **point de départ** : en identifiant les zones de couverture limitée, un **diagnostic** est posé, ouvrant la voie à un débat sur les besoins de couverture à l'avenir



5

Un calendrier d'application en plusieurs étapes

L'étape de publication de ces cartes en version pilote a été franchie au mois de mars. L'étape suivante, après une campagne de vérification que nous menons actuellement grâce au financement des opérateurs - je tiens d'ailleurs à les remercier -, sera la publication au mois de septembre de ces cartes enrichies sur toute la France.

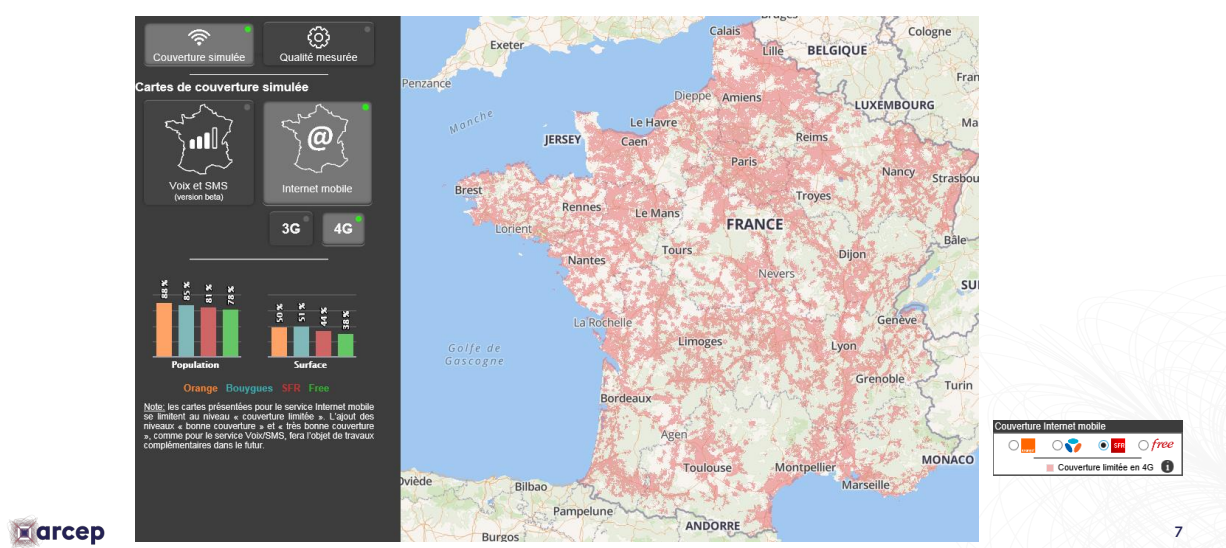
Nous poursuivons par là deux objectifs ; celui de pousser les opérateurs à investir plus en montrant à quels endroits la couverture est très bonne et où elle l'est moins, et celui d'affiner le diagnostic sur l'état de la couverture en France, afin de pouvoir construire pour le futur. Je ne donnerai pas de réponse précise à la question d'Ariel qui était de savoir comment faire pour passer à la prochaine étape, mais l'objectif de ces nouvelles cartes est vraiment de pouvoir construire pour l'avenir de nouvelles obligations, de nouveaux programmes, pour continuer à améliorer la couverture du territoire en sachant où il est nécessaire de placer les efforts.

monreseaumobile.fr : les cartes de couverture voix/SMS

Au mois de mars, au-delà de la publication de ces cartes, nous avons également mis en ligne un nouvel outil qui s'appelle monreseaumobile.fr, dans lequel nous avons rassemblé toutes les informations dont l'ARCEP dispose pour permettre de comparer entre eux les opérateurs mobiles. L'objectif est toujours de valoriser les investissements des opérateurs pour montrer quel opérateur est bon à tel endroit et quel autre est moins bon (avec sélection de l'opérateur choisi en bas à droite). Dans ce nouvel outil, nous avons publié les nouvelles cartes expérimentales sur la Nouvelle Aquitaine pour le service de téléphonie mobile et de réception de SMS.

monreseaumobile.fr regroupe l'ensemble des données de l'Arcep qui permettent de comparer entre eux les opérateurs mobiles

Les cartes de couverture Internet mobile :

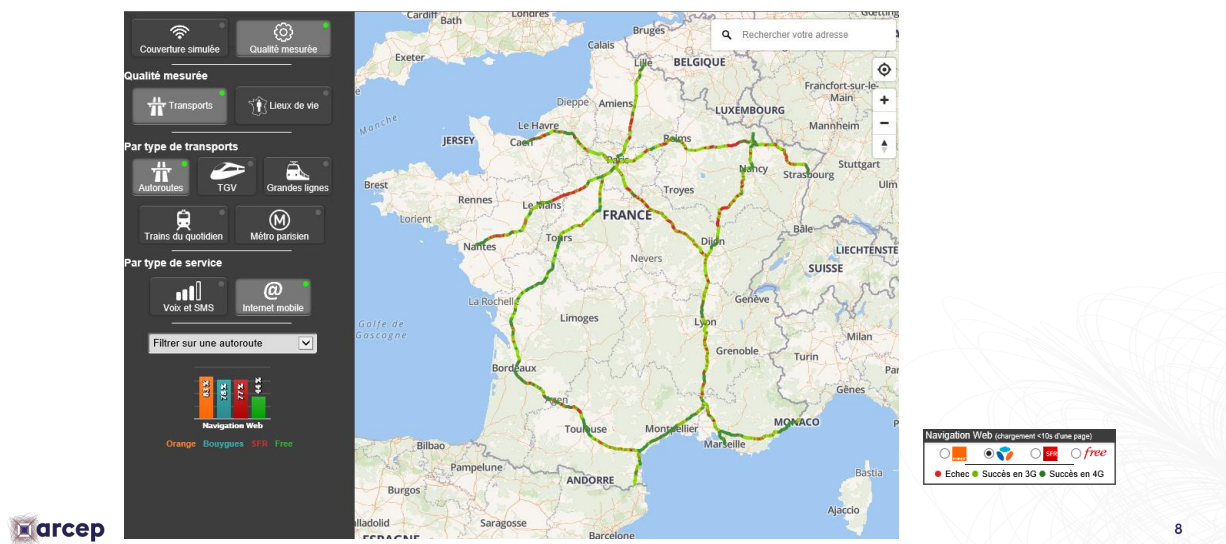


monreseaumobile.fr : les cartes de couverture Internet mobile

Cet outil comporte un deuxième type de cartes, sur la couverture de l'Internet mobile. 3G et 4G. Ce sont des cartes « ancien format », c'est-à-dire qu'elles indiquent uniquement la couverture à l'extérieur des bâtiments, mais l'objectif est déjà de donner une première information sur qui est bon en 4G et qui l'est moins à tel ou tel endroit. Notre objectif sera ensuite évidemment de faire évoluer le format de ces cartes pour les amener à 4 niveaux comme pour la voix et les SMS, mais nous avons préféré reporter la question de l'Internet mobile à un second temps, pour accélérer le processus sur la partie voix/SMS qui nous semblait la plus urgente.

monreseaumobile.fr regroupe l'ensemble des données de l'Arcep qui permettent de comparer entre eux les opérateurs mobiles

Les mesures de qualité de service en situation réelle :



monreseaumobile.fr : les mesures de qualité de service en situation réelle

Enfin, un troisième type de données sont disponibles dans cet outil, ce sont les mesures de qualité de service en situation réelle. Les cartes de couverture donnent des informations très précieuses car elles portent sur tout le territoire mais, localement, elles peuvent ne pas être correctes car cela reste des simulations par ordinateur. Le processus est donc complété par des mesures en situation réelle que l'ARCEP diligente, toujours grâce à des financements des opérateurs.

L'exemple qui est donné sur cette capture d'écran porte sur les 10 autoroutes les plus fréquentées où nous avons fait des mesures à la fois de téléphonie et d'accès à internet : pour chaque opérateur, trois couleurs indiquent la qualité de service - en vert foncé, les endroits où la 4G passe bien lorsqu'on est dans sa voiture sur l'autoroute ; en vert clair, ceux où la 3G passe ; et, en rouge, ceux où il n'y a pas d'Internet mobile. Même chose pour les TGV, les autres types de trains, etc.

Ces données seront mises à jour lors de la deuxième quinzaine du mois de juin, car l'enquête 2017 vient juste de s'achever. La grande nouveauté de cette année est que nous avons considérablement élargi le périmètre de l'enquête en l'étendant notamment à toutes les autoroutes et tous les TGV. Nous aurons ainsi une information encore plus riche que celle aujourd'hui disponible.

Voilà pour les actions menées ces derniers mois du côté de l'ARCEP sur l'amélioration de la couverture mobile.

Sommaire : préparer l'arrivée de la 5G

Je vous parlerai un peu de 5G, mais sans être très précis pour laisser les spécialistes que sont Nokia et Huawei le faire.

La 5G

- La 5G est une technologie **encore en cours de définition**.
- Les industriels souhaitent, avec la 5G, s'intéresser, en plus des communications interpersonnelles, à une grande diversité d'applications, dans des secteurs très variés :
 - l'énergie
 - la santé
 - les médias
 - l'industrie
 - le transport



10

La 5G

La 5G est une technologie en cours de définition. Aujourd'hui, nous attendons encore de voir ce qu'elle sera mais ce que nous comprenons, c'est que les industriels souhaitent s'intéresser, en plus du fait d'améliorer les débits accessibles avec nos smartphones, à une grande diversité d'applications notamment professionnelles, dans différents secteurs d'activités.

Les fréquences de la 5G

La 5G utilisera vraisemblablement des bandes de fréquences variées pour des applications diverses. Les travaux de standardisation et d'harmonisation internationale sont déjà lancés et **font apparaître plusieurs bandes de fréquences candidates** :

1. **La bande 700 MHz** : déjà attribuée aux opérateurs (fin 2015) et pleinement disponible mi-2019, cette bande est encore peu employée par les opérateurs mobiles qui peuvent d'ores et déjà y déployer la 4G.
2. **La bande 1400 MHz** : des travaux de libération de cette bande sont en cours, afin d'attribuer 90 MHz aux services mobiles en SDL, c'est-à-dire uniquement en voix descendante, pour ajouter de la capacité aux futurs réseaux 4G/5G.
3. **La bande 3400 – 3800 MHz** : cette bande, déjà utilisée par les réseaux de boucle locale radio, devrait être réorganisée pour permettre le passage au LTE des réseaux BLR (augmentation de la QoS) et l'introduction de larges porteuses 5G à moyen terme. Cette bande offre un bon ratio couverture/débit et est souvent identifiée, en Europe, comme la bande « cœur 5G ».
4. **La bande 26 GHz** : cette bande, dite millimétrique, appartient à cette nouvelle génération de bandes de fréquences très élevées, jusqu'à présent utilisées pour les liaisons satellitaires ou d'infrastructure. Elle permettra des débits très importants, avec des tailles de cellules très petites.



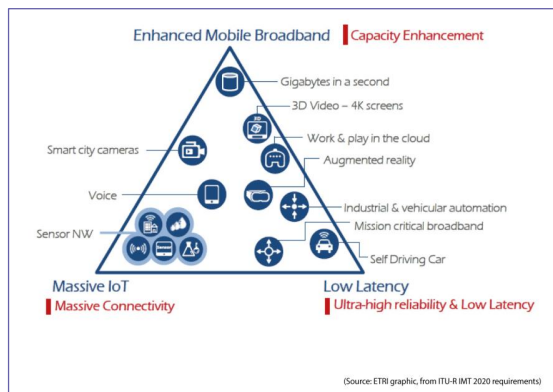
11

Les fréquences de la 5G

Les bandes de fréquences qui pourraient être utilisées par la 5G sont au nombre de 4, même si beaucoup d'autres sont en cours d'étude. Certains avancent la bande 700 MHz que nous avons

attribuée il y a déjà un an ou deux et que certains opérateurs commencent à utiliser en 4G, mais que d'autres envisagent d'utiliser en 5G. Ensuite, 3 autres bandes de fréquences ne sont pas encore attribuées aujourd'hui : la bande 1 400 MHz, la bande 3,4-3,8 GHz, et la bande 26 GHz. Ce sont les bandes de fréquences sur lesquelles on voit la 5G arriver en premier, sachant qu'il existe d'autres bandes de fréquences sur lesquelles il y a des travaux.

Les familles d'usage 5G



Trois familles d'usage caractériseront la 5G:

1. **mMTC – Massive Machine Type Communications** : regroupe principalement les usages liés à l'**Internet des objets**. Ces services nécessitent une couverture étendue, une consommation énergétique contenue et des débits relativement restreints.
2. **eMBB – Enhanced Mobile Broadband** : correspond aux **applications et services qui nécessitent une connexion toujours plus rapide**, pour permettre par exemple de visionner des vidéos en ultra haute définition (8K) ou d'utiliser des applications de réalité virtuelle ou augmentée. Cette famille représente l'évolution de la plupart des services proposés par les réseaux 4G.
3. **uRLLC – Ultra-reliable and Low Latency Communications** : regroupe toutes les **applications nécessitant une réactivité extrêmement importante** ainsi qu'une garantie très forte de transmission du message.

Chaque famille (mMTC, eMBB & uRLLC) sera caractérisée par des usages qui lui sont propres et des performances appropriées.



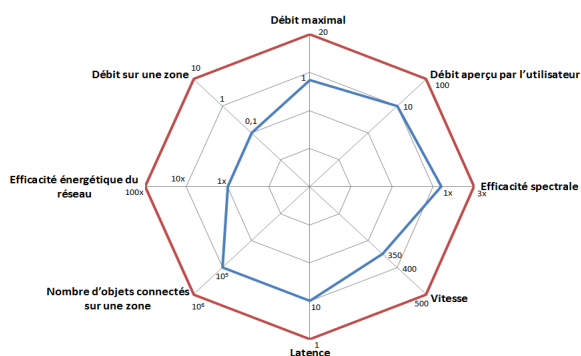
12

Les familles d'usage 5G

La 5G vise à adresser trois types de services assez différents. Le premier, le plus connu, est l'amélioration des débits pour les smartphones (en haut de la pyramide). Ensuite, deux autres types de services sont visés : les services massive IoT (Internet des objets), avec un nombre très important d'objets mais des besoins de débit peut-être plus faibles que les smartphones ; et un troisième type de services plutôt critiques, avec des besoins de latence très faible (low latency).

Performances de la 5G

- La 5G sera caractérisée par des performances supérieures à la 4G.
- 8 indicateurs** ont été établis pour préciser, quantifier et mesurer ses caractéristiques :



Performances/Génération	4G	5G
Débit maximal (Gbit/s)	1	20
Débit aperçu par l'utilisateur (Mbit/s)	10	100
Efficacité spectrale	1x	3x
Vitesse (km/h)	350	500
Latence (ms)	10	1
Nombre d'objets connectés sur une zone (quantité d'objets/km ²)	10 ⁵	10 ⁶
Efficacité énergétique du réseau	1x	100x
Débit sur une zone (Mbit/s/m ²)	0.1	10



13

Performances de la 5G

L'objectif des industriels est de pouvoir adresser ces trois types de services. Malheureusement, ils ne peuvent pas être servis par la même technologie, en tout cas pas tous en même temps, puisque quand on aura besoin de beaucoup de débit, on n'arrivera peut-être pas à avoir une latence faible, et vice-versa. L'objectif de la 5G est de permettre une enveloppe de possibilités techniques (représentée sur ce graphique par la forme rouge), mais sachant qu'en fonction des usages qui seront visés par tel ou tel réseau ou par tel ou tel utilisateur, le réseau sera capable de se reconfigurer pour maximiser plutôt le débit, la latence ou un autre paramètre.

Performances de la 5G

- Les indicateurs ne pourront être tous satisfaits simultanément: **les réseaux 5G seront configurés en « tranches »** (*slices*), ils devront s'adapter dynamiquement à la demande, en fonction des usages:
- Dans le cadre des usages de type eMBB, l'efficacité spectrale, le débit maximal et la capacité globale du réseau pourront être atteints au détriment d'autres, comme la latence, la fiabilité ou la densité de connexions;
- En présence d'une connexion massive simultanée d'objets connectés (mMTC), le réseau devra concentrer ses ressources pour répondre à toutes les demandes ; il ne sera donc pas en mesure, par exemple, d'utiliser aussi efficacement le spectre ou d'assurer une faible latence;
- Lorsque des communications ultra fiables, avec une très faible latence (uRLLC) seront nécessaires (communications entre voitures autonomes, actes chirurgicaux) le nombre de communications simultanées, le débit ou encore l'efficacité spectrale peuvent être réduits pour pouvoir assurer une faible latence.
- La 4G poursuit aujourd'hui son déploiement et son évolution technologique. Les opérateurs et les industriels réalisent de nombreuses expérimentations « pré-5G ».



14

Performances de la 5G

Le terme utilisé par les industriels est celui de « tranches » (*slices*) : l'idée est que la 5G puisse dédier des tranches de son réseau à divers usages et que ces tranches soient configurées en fonction des besoins de l'usage considéré.

Calendrier

- La première version du standard 5G (3GPP *release 15*) devrait être adoptée en **mars 2018**.
- Les premiers équipements compatibles avec ce standard arriveront vers la **fin d'année 2018**.
- En parallèle, de **premiers pilotes peuvent être menés dès à présent**, accompagnés par des fréquences attribuées à titre expérimental par l'Arcep.
- L'Arcep mènera ensuite une procédure pour attribuer les fréquences de manière pérenne.

Calendrier

En termes de calendrier, une première version du standard 5G pourrait être adoptée en 2018, en mars d'après mes informations, et les premiers équipements pourraient être compatibles fin 2018. En parallèle, nous sommes bien entendu ouverts à ce que les opérateurs ou toute autre personne intéressée mène des pilotes en France pour s'approprier la technologie, et ensuite l'ARCEP organisera une procédure pour attribuer les fréquences de manière pérenne.

Merci

Pour en savoir plus, voici les liens des documents dont j'ai tiré cette présentation, à savoir les obligations des opérateurs en zones peu denses, monreseau-mobile.fr et le rapport sur la 5G que nous avons publié au mois de mars.

www.arcep.fr/zones-peu-denses

www.monreseau-mobile.fr

www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/rapport-enjeux-5G_mars2017.pdf

Ariel TURPIN

Valéry DEGTYAR, vous êtes responsable du développement commercial des small cells chez Nokia. Tout le monde connaît bien Nokia qui a fusionné en 2016 avec Alcatel-Lucent, mais les small cells ne sont pas aussi bien connues. En effet, même si les collectivités ont déployé plusieurs milliers de sites mobiles au niveau national, il s'agit généralement de macro-BTS ou macro cells, c'est-à-dire des pylônes en treillis de 30, 40, 50 mètres avec les BTS classiques des opérateurs. Que ce soit pour couvrir les 3 140 habitants de Châtillon-en-Michaille dans l'Ain, ou les 2 habitants de Majastres dans les Alpes-de-Haute-Provence, c'est toujours le même type de technologie. Vous allez nous présenter un autre type de cellules ou de BTS que sont les small cells. Et puis, j'aurai également une question complémentaire : chez Nokia, savez-vous faire du RAN sharing 4G ?

Valery DEGTYAR, Responsable développement commercial du portefeuille small cells - Nokia



NOKIA

Small Cells Flexi Zone

Pour les zones rurales

Valery Degtyar
Responsable développement commercial du portefeuille Small Cells

1

AVICCA - TRIP de printemps 2017

Qu'est ce qu'une *Small Cell*?

Small cells est un terme générique qui désigne un point d'accès radio opérateur, de faible puissance, opérant dans une bande de fréquences licenciée ou non licenciée de type WiFi opérateur



- Coût faible – environ 1/6ème du coût d'une *Macro* pour une *Small Cell* extérieure
- Consommation électrique – environ 1% d'une *Macro*
- De petite taille, avec fonctions radio intégrées – acquisition de site simplifiée voire inexistante ; transport simplifié pour les sites les plus reculés, faible pollution visuelle
- Déploiement et installation simples – jusqu'à 20 minutes pour certains cas d'usages

2 © Nokia 2017

NOKIA

Qu'est-ce qu'une *small cell* ?

Pour parler de l'application des small cells en zone rurale, je voudrais tout d'abord aborder leur définition car tout le monde ne connaît pas ce produit. D'après le site Small cells Forum, « small cells » est un terme générique qui désigne un point d'accès radio 3GPP, c'est-à-dire pour les télécommunications 3G ou 4G, de faible puissance (de 50 mW jusqu'à 20 W dans certains cas), qui a toutes les fonctionnalités d'une macro-BTS.

Cette petite cellule peut opérer dans une bande licenciée comme la 1 800 MHz, 2 600 MHz ou 3 500 MHz, ainsi que dans une bande non licenciée. Il est possible qu'un point d'accès WiFi y soit intégré de manière optionnelle.

Les small cells se caractérisent par leur coût faible : par comparaison, elles représentent 1/6ème ou dans certains cas 1/10ème du coût d'une macro-BTS. Autre caractéristique à souligner, une consommation électrique très basse qui permet d'utiliser des sources d'énergie autonomes comme le solaire. Elles sont de petite taille, ce qui est important du point de vue de l'utilisation d'un site, du

déploiement, et de la pollution visuelle. Enfin, leur installation est très simple - dans certains cas, le déploiement de small cells peut prendre seulement 20 minutes.

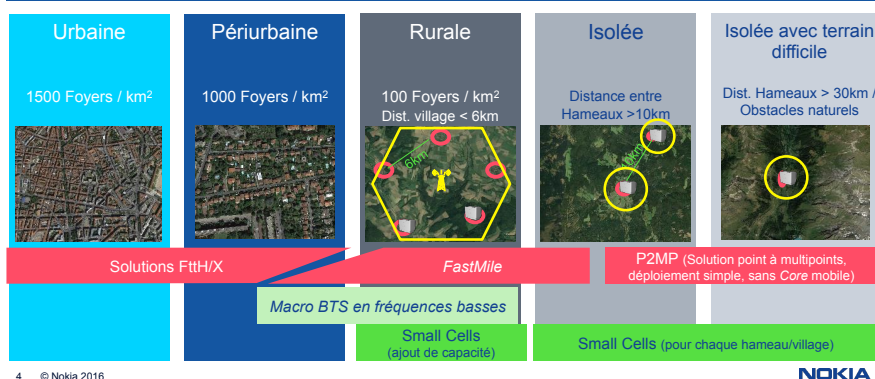


Panorama des cas d'usages des small cells

Le panorama des usages des small cells est très large. Les vignettes qui figurent sur ce schéma représentent le portefeuille de typologies de small cells de Nokia : nous avons des small cells pour des usages résidentiels, des small cells pour le déploiement dans les PME ou les grandes entreprises, ou pour des surfaces plus importantes... Mais aujourd'hui, je souhaite aborder plus particulièrement l'utilisation de small cells pour la couverture des zones rurales.

Small Cells et la couverture des zones rurales

Un des plus grands défis des opérateurs aujourd'hui est la couverture des zones isolées et rurales, notamment pour offrir du Très Haut Débit avec les technologies 3G et 4G.



Small cells et la couverture des zones rurales

Il existe différents types zones dans le déploiement soit de réseaux fixes, soit de réseaux mobiles. Un des grands défis des opérateurs aujourd'hui est la couverture des zones isolées ou rurales. Une

zone rurale se caractérise par une densité de population d'environ 100 foyers par km² (en gris et au milieu sur ce schéma).

Les small cells peuvent servir en zones rurales pour la couverture des zones blanches qui ne sont pas couvertes par les macro-BTS à cause de certains obstacles naturels ou artificiels, ainsi que pour l'ajout de capacité. Dans des zones isolées ou avec un terrain difficile, les small cells peuvent être la seule solution rentable pour assurer un accès 3G ou 4G très haut débit mobile.

Nokia Small Cells Flexi Zone pour la couverture des zones rurales

Flexi Zone Micro BTS
Single or multi-band

- Best performance and form factor (up to 5W per Tx)
- High LTE capacity: Up to 300Mbps
- Quality software (macro parity)
- Proven plug & play for light touch install
- Flexible backhaul, power and sync solutions
- Multi-vendor HetNet proven
- 3G version software upgradeable to 4G



Flexi Zone Mini-Macro

- Best performance and form factor (up to 20W per Tx)
- High capacity: up to 300Mbps
- Carrier-grade software quality (macro parity)
- Proven plug & play for light touch install
- Flexible backhaul, power, and sync solutions
- Multi-vendor HetNet proven



NOKIA

Nokia Small Cells Flexi Zone pour la couverture des zones rurales

Sans entrer dans des détails très techniques, le portefeuille small cells de Nokia comporte de nombreux types de small cells différentes, mais pour le déploiement extérieur (*outdoor*), nos produits spécifiques s'appellent Flexi Zone Micro BTS, ou Flexi Zone Mini-Macro. Ce sont des équipements de haute performance et de haute capacité (jusqu'à 300 Mbit/s), avec des fonctionnalités égales à celles d'une macro-BTS.

Les small cells peuvent être déployées avec des macro-BTS provenant d'autres fournisseurs que Nokia. Je souligne que, dans un premier temps, on peut déployer Flexi Zone en 3G, et ensuite il y a une possibilité d'upgrader ces small cells en 4G.

Small Cells et la couverture des zones rurales

Les principes de déploiement de type "îlot"

Deep/Very Deep Rural
Hamlets > 10 km apart / Natural Obstacles

400-600 population/hamlet example



Deployment concept

- 1x to 10x SC per village
- Deployed on tallest structure (Church, Tree, Pole, etc...)

Backhaul

- Fixed line or P2P microwave link

Coverage

- Omni antennas UE radius 5W - 0.5 to 2km / 20W - 1 to 5km
- Directional ant. UE radius 5W - 1 to 5km / 20W - 2 to 10km
- Boost coverage with Indoor or FastMile Outdoor CPE (farms, enterprises...)

Capacity

- Up to 840 active users
- High spectral efficiency (UE near SC / low interference)

NOKIA

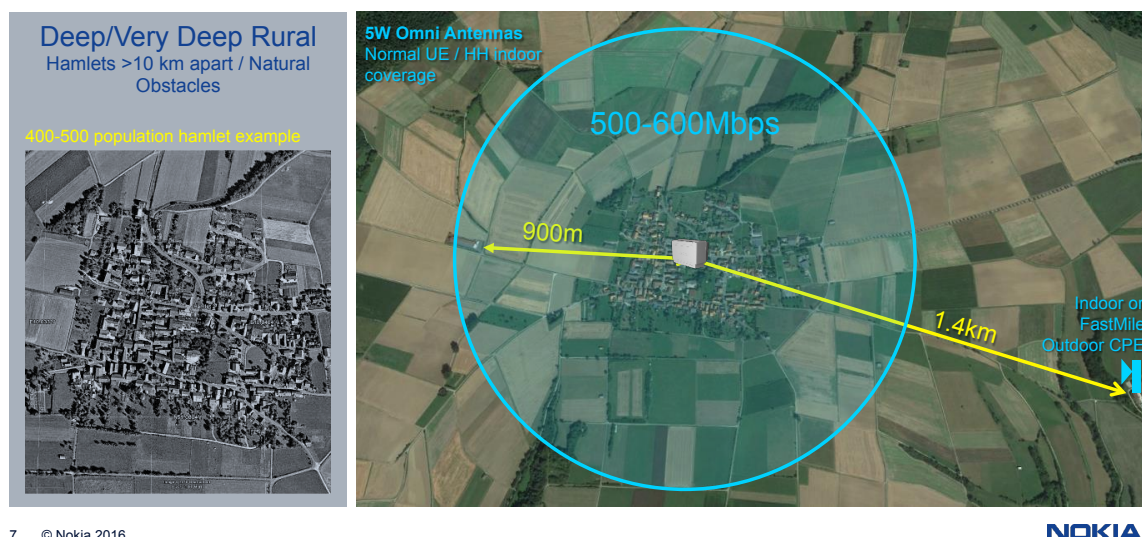
Small cells et la couverture des zones rurales

En termes de déploiement, si on prend une zone isolée où les hameaux sont éloignés de 10 km les uns des autres, on peut assurer la couverture et les communications 3G ou 4G dans un village avec un rayon de 300 m comme illustré ici, pour 400 ou 500 habitants, avec une ou dix small cells en fonction des zones géographiques ou en fonction des capacités ou des usages des services qui sont faits par les habitants. Il est intéressant de noter que les small cells peuvent avoir les options de *backhauling* (collecte) flexible : elle peut être faite par voie hertzienne, en fibre optique ou encore par les réseaux fixes en cuivre.

Les deux types de small cells qui ont été montrés sur la diapositive précédente assurent des couvertures différentes : avec la Micro BTS et une puissance de 5 W, on peut aller jusqu'à 5 km de rayon pour la couverture et la réception de signal par le téléphone ou le terminal ; si nécessaire, en fonction des cas d'usages, on peut opter pour le déploiement de Mini-Macro et une puissance plus importante pouvant aller jusqu'à 20 W.

Small Cells et la couverture des zones rurales

Exemple - *Flexi Zone Micro BTS* - 2x5W Antennes Omni



7 © Nokia 2016

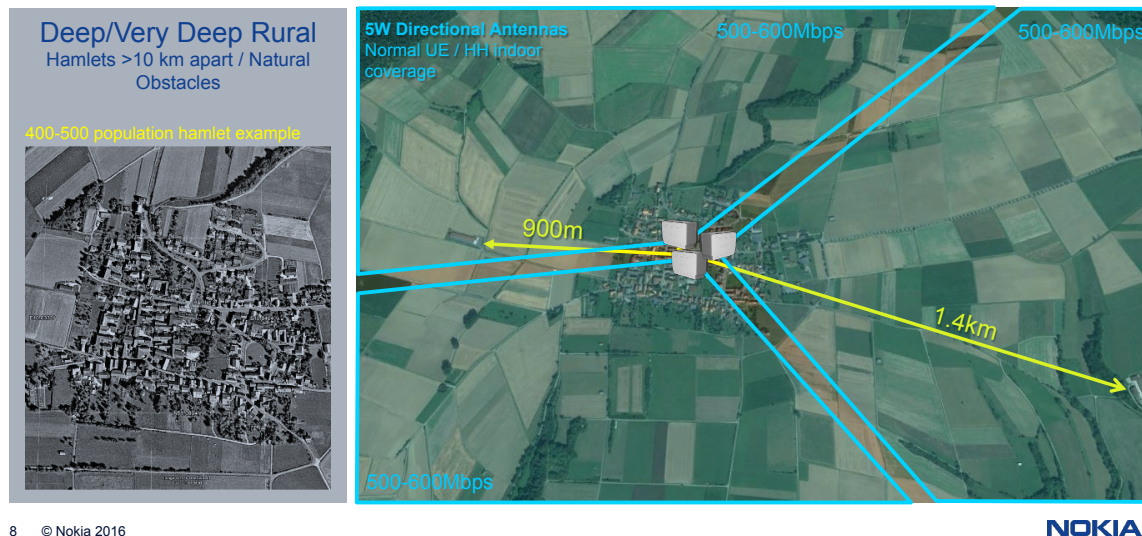
NOKIA

Small cells et la couverture des zones rurales

Sur cet exemple, le déploiement est fait avec une seule Micro BTS d'une puissance de 5 W pour assurer la couverture avec un accès haut débit jusqu'à 500 ou 600 Mbit/s dans un rayon de 900 mètres. Mais pour les maisons ou fermes isolées, il est possible d'utiliser d'autres types d'équipements comme le CPE Indoor, pour amplifier le signal qui est reçu des small cells.

Small Cells et la couverture des zones rurales

Exemple - Flexi Zone Micro BTS - Antennes directionnelles 2x5W (sectorisation)

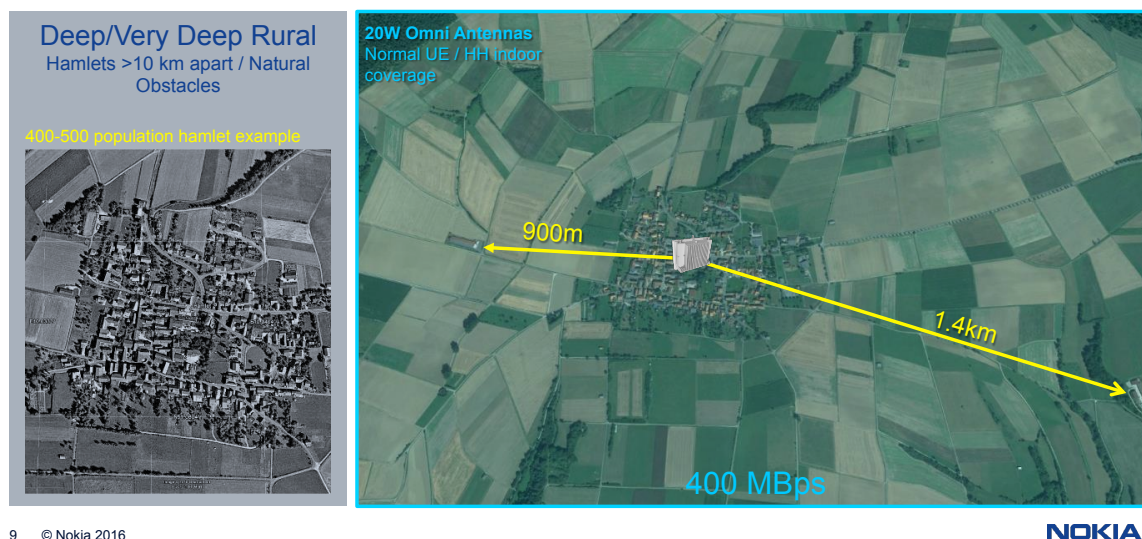


Small cells et la couverture des zones rurales

Pour avoir plus de capacité et de couverture, il est possible de déployer des small cells de manière sectorisée ; dans chaque small cell, une antenne directionnelle adresse un secteur, et dans ce cas les distances et le débit dans chaque secteur sont plus importants que ce qui pourrait être obtenu avec une seule small cell.

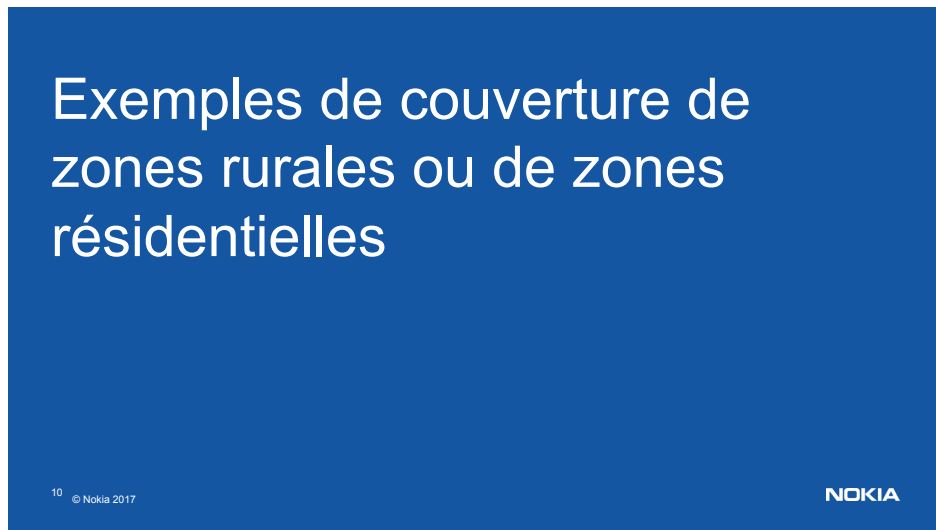
Small Cells et la couverture des zones rurales

Exemple - Flexi Zone Mini Macro BTS - Antennes Omni 2x20W



Small cells et la couverture des zones rurales

Enfin, dans ce cas de figure, avec une small cell Mini-Macro d'une puissance de 20 W, on peut assurer la couverture et une bonne capacité sur le territoire d'un village ainsi que sur toutes les maisons et fermes isolées situées autour.



Exemples de couverture de zones rurales ou de zones résidentielles

Nous allons voir quelques exemples de déploiements réalisés par Nokia dans certains pays.

Bell Canada

FZ Micro BTS au point d'accès fibre comme raccordement résidentiel haut débit

St Ellie & Kingston Residential areas deployments



11 © Nokia 2017

NOKIA

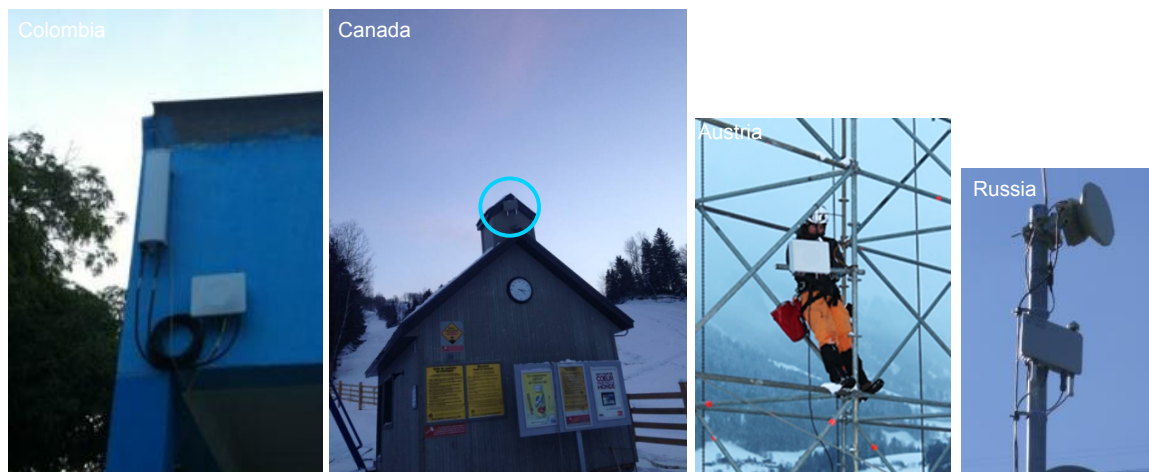
Bell Canada

Au Canada notamment, avec Bell Canada, nous avons fait un déploiement avec des Flexi Zone Micro d'une puissance de 5 W. La cellule est placée sur le poteau d'éclairage, c'est ce que nous appelons un « *outdoor-indoor* » en anglais, ce qui signifie que le déploiement est en *outdoor*, il permet d'assurer une couverture 3G ou 4G *outdoor*, mais en même temps, avec les antennes directionnelles, le signal est reçu dans les maisons de cette zone résidentielle isolée. De cette

manière les habitants bénéficient des services 3G ou 4G aussi bien à l'intérieur des bâtiments qu'à l'extérieur.

Small Cells et la couverture des zones rurales

Exemples



12 © Nokia 2017

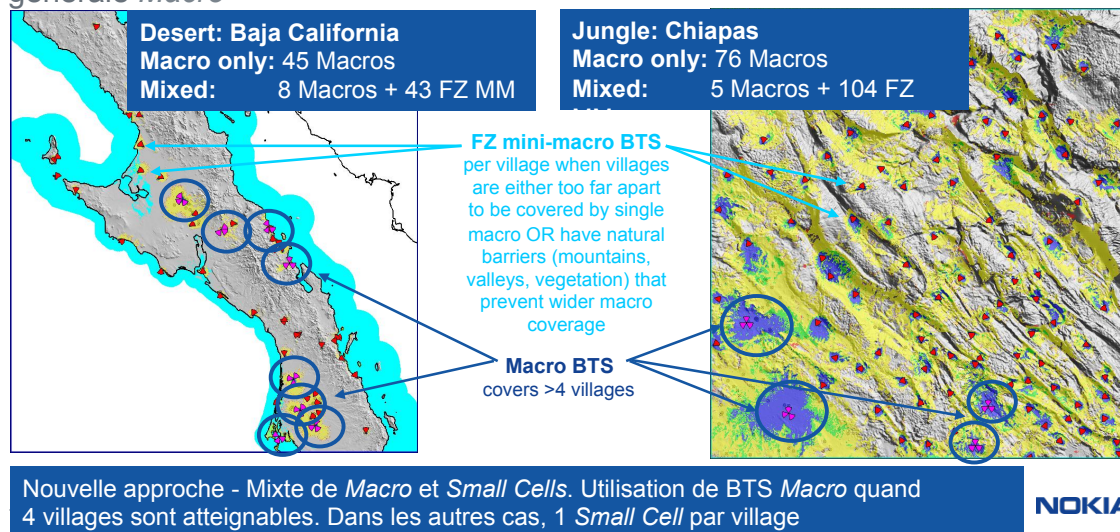
NOKIA

Small cells et la couverture des zones rurales

Ces photos permettent d'illustrer d'autres exemples de déploiement - que ce soit sur un mur, sur le toit d'une maison ou sur une tour -, qui sont possibles avec les différents types d'installations disponibles en small cells Flexi Zone de Nokia.

Mexico - Projet de couverture de villages en zone rurale

Couverture en zone rurale par SC peut être plus efficace qu'une couverture générale Macro



NOKIA

Mexique - Projet de couverture de villages en zone rurale

Cet exemple témoigne que des déploiements combinés de small cells avec une macro-BTS peuvent être plus efficaces qu'un déploiement de macro-BTS uniquement. Ce réseau a été déployé au Mexique, et les ingénieurs de Nokia qui en ont fait le design ont montré qu'on pouvait obtenir la même efficacité, voire être plus efficace : au lieu de 45 macro qui coûtent cher tant en termes d'équipement qu'en termes de déploiement et de coût opérationnel, on peut déployer seulement 8 macro-BTS et 43 small cells Flexi Zone. C'est la démonstration qu'avec ce type de déploiement mixte, on peut optimiser le coût total d'acquisition de 50% au minimum.

Conclusions

- Une *small cell* offre le même niveau de fonctionnalités et d'intelligence qu'une *macro* LTE
- Un portfolio complet de *small cells outdoor* est disponible pour les cas d'usages en zones rurales
- Une solution hybride *Macro / Small Cell* permet une optimisation du TCO (coût total d'acquisition) de 50%,
 - Avec un coût et une consommation électrique faible
 - une petite taille, mais avec toutes les fonctions radio intégrées,
 - un déploiement et une installation simple, offrant une faible pollution visuelle

Nokia, leader incontesté des *small cells* selon plusieurs analystes indépendants

Les *small cells* Nokia sont les plus petites du marché offrant la plus grande capacité (jusqu'à 840 utilisateurs simultanés)

15 © Nokia 2017

NOKIA

Conclusions

En conclusion de cette présentation, je voudrais dire que les small cells peuvent offrir le même niveau de fonctionnalité et d'intelligence qu'une macro-BTS, mais avec un coût d'équipement et de déploiement moins élevé.

Le portefeuille de Nokia comprend tous les types de small cells pour le déploiement en zone rurale, avec des bandes de fréquences différentes et avec différentes puissances, soit en simple bande soit en multibande.

Les déploiements hybrides dans les réseaux hétérogènes de small cells combinées avec des macro-BTS permettent d'optimiser un coût total d'acquisition de 50% voire plus.

Pour résumer, les small cells présentent de nombreux avantages : faible consommation électrique, petite taille, facilité de déploiement et d'installation, ainsi qu'une faible pollution visuelle.

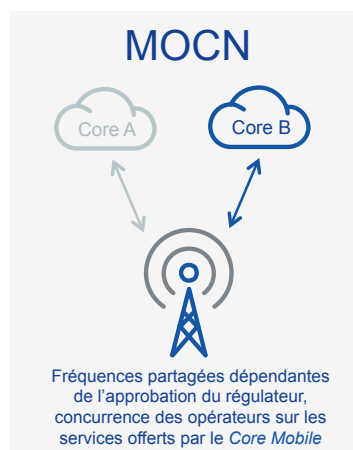
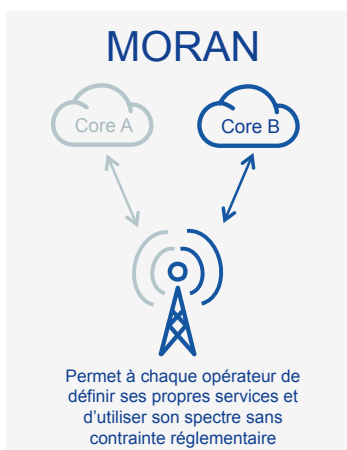
Merci pour votre attention.

NOKIA

Multi-Operator Core Network vs. Multi-Operator RAN

Les différences entre les solutions de RAN sharing (partage actif)

MOCN	MORAN
Multi-Operator Core Network	Multi-Operator RAN
Standard 3GPP	Propriétaire
Fréquences partagées	Fréquences dédiées à chaque opérateur
Cellule partagée	Cellule par opérateur
Fonctionnalités dans CS & PS Core	Pas d'impact sur le Core Mobile
Disponible avec Flexi Zone, & Flexi macro BTS	Disponible Flexi Zone 3G et MBI et Flexi macro BTS



18

Multi-operator core network vs. Multi-operator RAN

Pour répondre à votre question concernant le RAN sharing : oui, Nokia sait faire le sharing actif de réseau.

Il y a deux sortes de partage de réseaux actifs : MOCN (Multi-Operator Core Networks) et MORAN (Multi-Operator RAN ou réseaux d'accès radio multi-opérateurs).

La différence entre les 2 est que MOCN est un type de partage actif standardisé, qui est réglementé par le régulateur car les cellules sont partagées entre plusieurs opérateurs, généralement deux. MORAN est une solution propriétaire qui utilise une cellule par opérateur, c'est-à-dire qu'elle n'est pas réglementée par le régulateur : chaque opérateur ayant un accord avec un autre opérateur peut déployer ou peut implémenter un partage actif de type MORAN.

Les références Nokia Network Sharing

Azerbaijan Azerfon & Bakcell GSM/WCDMA MOCN 	Brazil Oi & TIM LTE MORAN	Canada Telus & Bell WCDMA/LTE MOCN	Czech Republic T-Mobile & O2 WCDMA MORAN	Denmark³ TeliaSonera & Telenor GSM/WCDMA/ LTE MOCN 
France SFR & Bouygues GSM MOBSS WCDMA /LTE MORAN	Poland Orange & T-Mobile GSM MOBSS WCDMA MORAN & MOCN 	Russia MTS & Megafon LTE MORAN	Russia MTS & Vimpelcom LTE MORAN	Spain Telefonica, Vodafone & Orange GSM MOBSS WCDMA MORAN
Sweden¹ Telenor & H3G WCDMA MOCN 	UK² EE & 3 WCDMA MORAN 	UK Vodafone & O2 GSM MOBSS WCDMA/LTE MORAN 	Nokia has deployed the world's first¹, the world's largest² and the world's most advanced³ shared networks	

19

© Nokia Networks 2016

NOKIA

Les références Nokia Network Sharing

Comme l'illustre cette diapositive, Nokia a déjà à son actif quelques références de partage actif de réseaux à partir de solutions de type MOCN et MORAN dans le monde.

Ariel TURPIN

Nous retiendrons de ces small cells plusieurs caractéristiques : leur petite taille ; leur faible consommation énergétique ; leur faible pollution visuelle puisqu'il n'y a pas besoin de pylônes massifs comme il en a été déployé jusqu'à présent, ce qui est un élément très important pour nos territoires ; et enfin, les considérations financières, particulièrement intéressantes sont également à prendre en compte.

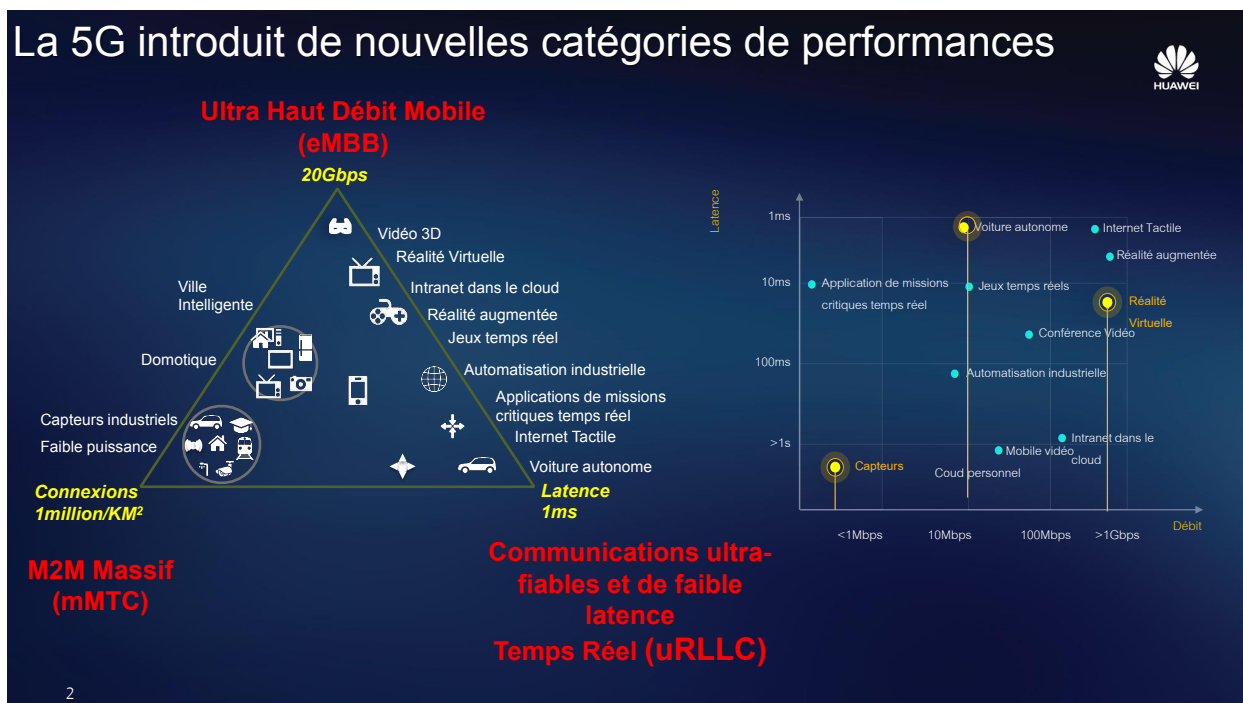
Après avoir vu ces solutions techniques pour améliorer la couverture 3G et 4G, nous enchaînons avec, Michael JOLLY, directeur marketing chez Huawei, société qui était déjà intervenue au TRIP d'automne de l'AVICCA il y a deux ans, pour parler des territoires connectés. C'est aujourd'hui sur un autre sujet prospectif que nous avons souhaité vous faire intervenir : l'arrivée prochaine de la 5G. L'ARCEP nous a présenté sa vision de ce bouleversement à venir, quelle est celle de Huawei ? En particulier, l'ARCEP a écrit dans son rapport que « l'industrie devra imaginer les technologies qui permettront de minimiser les coûts de déploiements de la 5G en zones rurales ». Qu'imagine donc Huawei sur ce sujet ? Y aura-t-il une 5G des champs et une 5G des villes ? Comment voyez-vous la couverture 5G dans quelques années ?

Michael JOLLY, Directeur marketing - Huawei France



La 5G : vers de nouveaux services, enjeux technologiques et usages

La 5G va fournir de nouveaux services et induire de nouveaux enjeux technologiques et d'usages. L'objectif de ma présentation est de montrer les impacts en termes d'architecture, d'interface radio, et aussi de voir ce que cela va représenter pour les territoires.



La 5G introduit de nouvelles catégories de performances

L'ARCEP nous a déjà montré ce triptyque de la 5G qui repose sur des catégories ou des familles de performances. La première est l'ultra haut débit mobile (eMBB). On connaissait déjà cette catégorie avec la 3G, la 4G ou la 4,5G, mais c'est la première fois que des réseaux mobiles affichent des

ambitions aussi importantes. En effet, l'objectif de l'Union internationale des télécommunications (UIT ou ITU) est d'atteindre 20 Gbit/s dans le sens descendant, ce qui représente des débits que nous n'avons jamais su atteindre pour le moment dans les réseaux 4G. Au mieux aujourd'hui, on sait faire 1 Gbit/s en faisant de l'agrégation de plusieurs porteuses (*Carrier Aggregation*).

Autre élément de ces catégories de performances, le mMTC (machine-to-machine massif). Il ne s'agit pas de quelque chose de nouveau dans les réseaux cellulaires, mais c'est la première fois que l'on se positionne au début d'une nouvelle technologie pour ce type de contraintes, puisque l'objectif affiché de la 5G est d'un million de connexions au km². Avec le LTE, nous avons déjà eu des évolutions notamment avec le LTE-Advanced Pro (ou LTE-A Pro), l'Extended MTC et le Narrow Band IoT (NB-IoT), mais on ne s'était jamais positionné avec un objectif aussi ambitieux au démarrage d'une techno.

Dernier élément nouveau dans les réseaux cellulaires, c'est le fait de se positionner pour des contraintes de « temps réel » extrêmement fortes. Ce troisième élément du triptyque est ce que l'on appelle l'uRLLC (ultra-Reliable Low Latency Communication) c'est-à-dire les communications ultra fiables et de faible latence, que l'on peut résumer par des contraintes « temps réel » extrêmement fortes. Cet aspect est totalement nouveau pour les réseaux cellulaires.

Tout cela va permettre de nouveaux services, tels que la réalité virtuelle qui nécessite des débits énormes, ou la réalité augmentée qui représente aussi des besoins de temps réel qui pourront être fournis par la 5G. Ainsi que des services extrêmement innovants comme l'internet tactile (on pense que des chirurgiens pourraient opérer à distance) avec des contraintes de fiabilité et de latence très fortes ; la voiture connectée, ou la voiture autonome qui sera possible avec la 5G et qui représentera aussi des contraintes temps réel extrêmement fortes.

La 5G: une intégration des besoins dans les domaines industriels



Usage	Voiture connectée	Drones	Santé	Industrie du Futur	Smart Grid
	- V2V: Entre véhicules - V2N: Vers le réseau - V2I: Vers l'infra (feux) - V2P: Vers les piétons	- Sécurité publique - Agriculture, forêts	- Chirurgie à distance - Diagnostic à distance	- Robots - Capteurs	- Supervision - Contrôle
Exigence	Latence 5~100ms Fiabilité Ultra-Haute	Latence 10~30ms Fiabilité Haute	Latence 10~100ms Fiabilité Haute	Latence 10~100ms Fiabilité Ultra-Haute	Latence 5~50ms Fiabilité Ultra-Haute

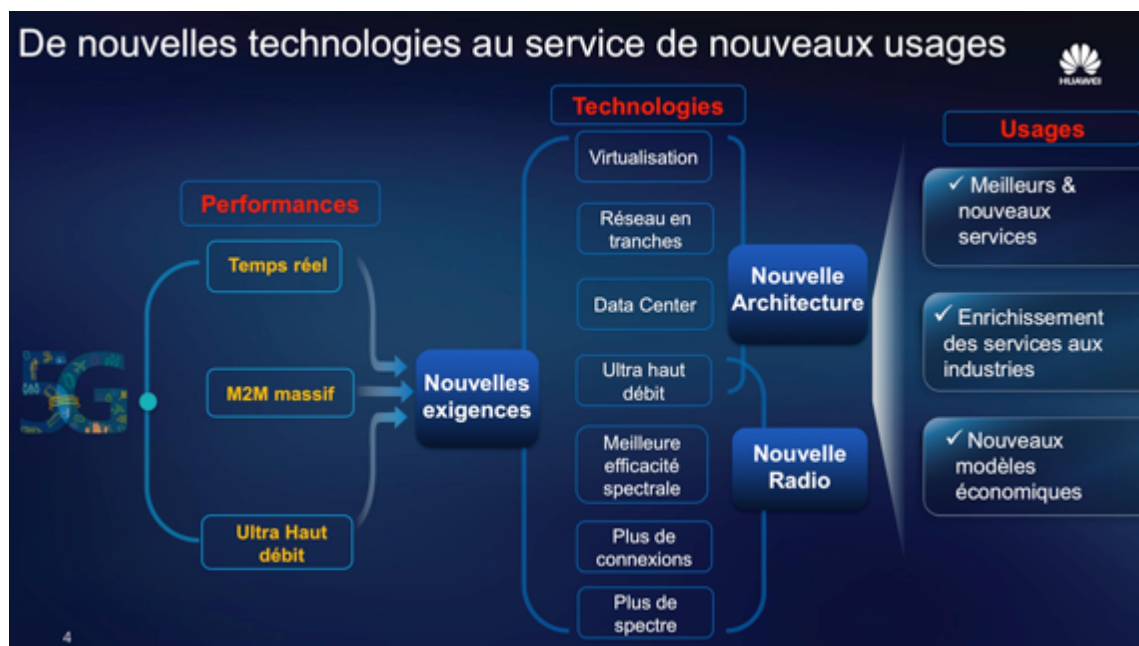
Source: Livres blancs 5GPPP

3

La 5G : une intégration des besoins dans les domaines industriels

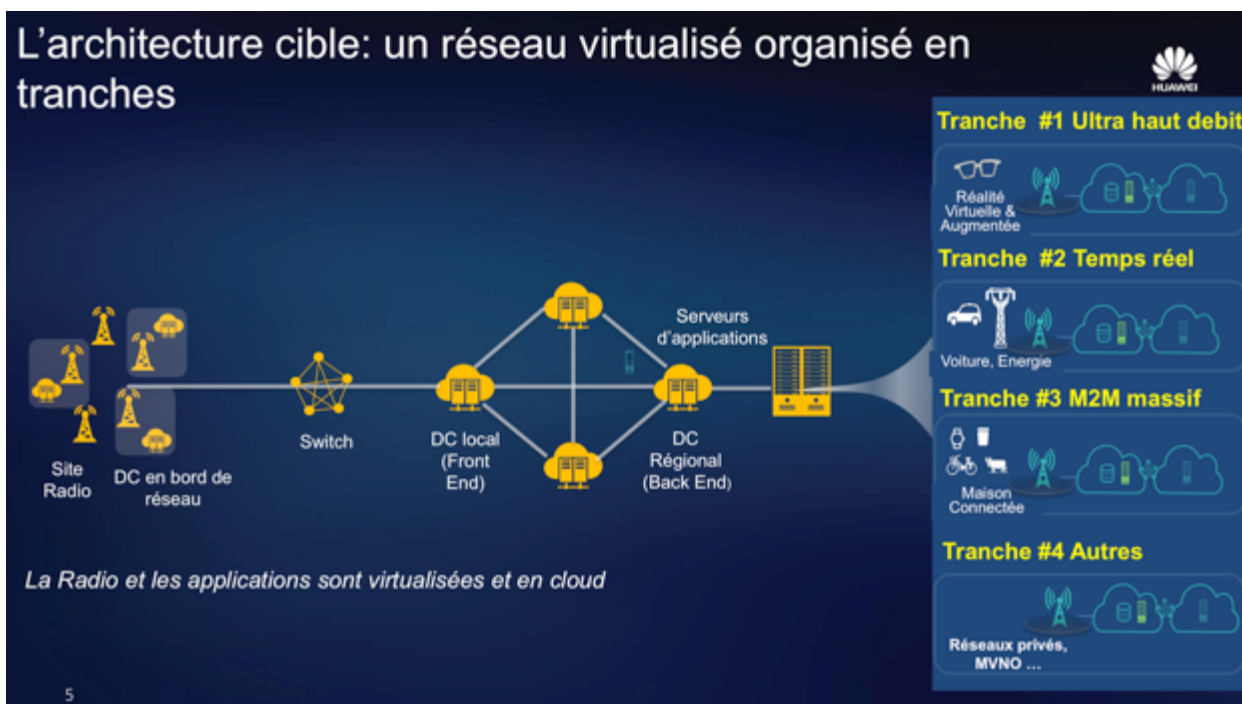
La particularité de la 5G, qui n'existait pas sur les technologies historiques 2G, 3G et 4G que nous avons connues, c'est que l'on se positionne dès son démarrage pour pouvoir fournir de nouveaux services aux industriels. C'est notamment lié aux contraintes « temps réel » et cela permettra la voiture connectée, les drones, la santé avec du diagnostic ou même de la chirurgie à distance, toute

l'industrie du futur avec les robots, les smart grids... Ces contraintes de latence et de disponibilité seront respectées grâce à la 5G.



De nouvelles technologies au service de nouveaux usages

Voici résumés les enjeux de la 5G. Sur la gauche de la diapositive, on retrouve les classes de performances : temps réel, M2M massif et ultra haut débit. Cela représente de nouvelles exigences qui vont impliquer toute une série de nouveautés technologiques, telles que la virtualisation des réseaux, les clouds, les réseaux en tranches pour permettre ces performances, le ultra haut débit qui signifie pour l'interface radio beaucoup de fréquences et plus de connexions... Tout cela va impliquer une nouvelle architecture et aussi une nouvelle interface radio, et permettra de meilleurs et nouveaux services, des services enrichis aux industriels, ainsi que de nouveaux modèles économiques. Je pense par exemple à la voiture connectée qui va associer des acteurs (opérateurs mobiles, fabricants automobiles et acteurs publics), pour pouvoir équiper les routes et communiquer avec l'ensemble des automobiles connectées grâce à la 5G, le tout standardisé par le 3GPP (3rd Generation Partnership Project).



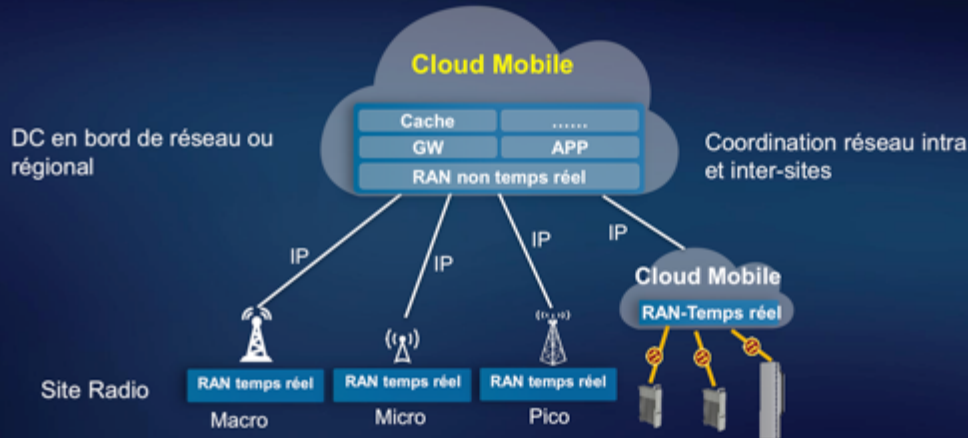
L'architecture cible : un réseau virtualisé organisé en tranches

Concernant l'architecture en tranches, voici un exemple de réseau virtualisé organisé en différentes tranches. On imagine qu'un opérateur mobile a défini un certain nombre de tranches pour ses utilisateurs (sur la droite du schéma) : une tranche ultra haut débit, une tranche temps réel, et une M2M. L'intérêt de ce type d'architecture est aussi de pouvoir fournir de nouveaux services aux MVNO, voire de privatiser une partie du réseau afin de fournir des services professionnels à un certain nombre d'entreprises.

Ces tranches applicatives vont traverser l'ensemble du réseau, ce qui demande aussi une architecture virtualisée pour le cœur de réseau. Cela implique également que l'ensemble du réseau de transport doit aussi être découpé en tranches pour assurer cette qualité de services, et que la radio doit aussi implémenter ce type de fonctionnalités.

D'un point de vue architecture, du fait des fortes contraintes de temps réel, il faudra placer le logiciel aux bons endroits dans le bon réseau, ce qui supposera une architecture en cloud, y compris pour la radio. Aujourd'hui, on commence à connaître l'architecture en cloud pour le cœur de réseau ou les applications, mais la nouveauté c'est qu'il faudra implémenter ce type de solution pour la radio également.

CloudRAN: Distribution du temps réel et nouvelle forme de centralisation



Architecture commune entre les différentes technologies et couches

- Nouvelle Radio (NR)
- LTE et évolutions

- Coeur de réseau

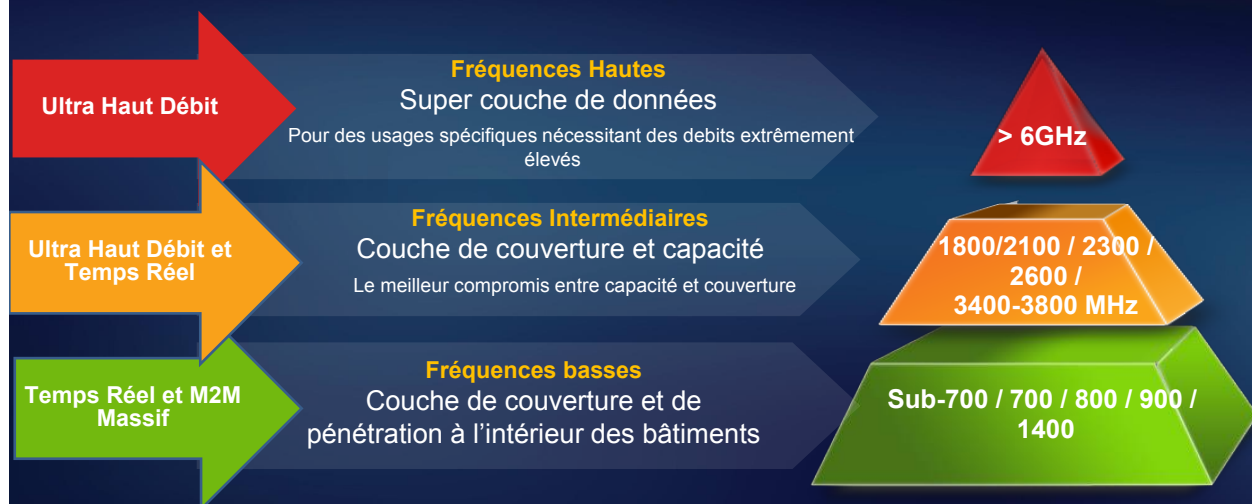


6

CloudRAN : distribution du temps réel et nouvelle forme de centralisation

Ce schéma est un focus sur le cloudRAN : on implémentera les contraintes temps réel très fortes dans du logiciel sur le site radio, et on pourra également déporter à l'intérieur du réseau (soit sur le bord du réseau, soit en région) un certain nombre de fonctionnalités du cloudRAN. L'intérêt de ce type d'architecture est notamment de permettre de mieux coordonner le réseau. Par exemple, pour des sites hétérogènes, on a parlé de small cells, mais grâce à ce type d'architecture, on peut synchroniser ou coordonner efficacement des small cells et des couvertures macro.

Trois niveaux de fréquence et leurs usages spécifiques



7

Trois niveaux de fréquences et leurs usages spécifiques

On pourrait parler très longtemps de la nouvelle interface radio mais j'insisterai d'avantage sur les aspects fréquences car il s'agit d'un élément très important, je dirais même que c'est un prérequis au bon fonctionnement futur de la 5G.

Nous retrouvons 3 niveaux de fréquences, avec des choses que nous connaissions déjà dans les réseaux mobiles et d'autres qui sont vraiment nouvelles concernant la 5G. Ce que l'on connaissait déjà, ce sont les fréquences basses qui sont des couches de couverture et aussi de pénétration à l'intérieur de bâtiments depuis des sites macro. Ce sont notamment les fréquences 700 MHz, 800 ou 900 MHz ; ainsi qu'une nouvelle bande de fréquence (1,4 GHz) qui sera aussi extrêmement intéressante pour la 5G. Et on trouvera enfin des fréquences intermédiaires dont l'intérêt est d'être un très bon compromis entre couverture et capacité. C'est un bon compromis car, plus on monte en fréquences, plus on a de fréquences, et on en a besoin pour faire de la capacité. La bande C notamment (3 400-3 800 MHz) va jouer un rôle clé dans le succès de la 5G.

Une très grande nouveauté de la 5G par rapport aux réseaux que l'on connaît, c'est la possibilité de gérer des fréquences très hautes. Ceux qui gèrent des faisceaux hertziens en ont l'habitude, par contre pour nous dans les réseaux mobiles c'est relativement nouveau. Les réseaux mobiles vont pouvoir gérer des fréquences extrêmement hautes, au-dessus de 6 GHz, notamment des fréquences 26 GHz ou même millimétriques. L'intérêt de ces fréquences est d'être très larges : certaines fournissent plus de 3 GHz de largeur de bande, et c'est notamment ce qui va nous permettre d'atteindre les 20 Gbit/s.

Le spectre pour la 5G



Fréquences basses	Fréquences intermédiaires	Fréquences hautes
Bande L (1,4 GHz) 1427-1517 MHz Bande centrale: 1452-1492 MHz LB = 90 MHz / 40 MHz Bande SDL à appairer avec 700 MHz ou 800 MHz	C-Band 3.4-3.8 GHz Bande prioritaire 5G LB = 400 MHz 80/100 MHz par opérateur	Bande 26 GHz 24,25 – 27,5 GHz LB = 3,25 GHz 800 MHz par opérateur Bande 40 GHz 37,5-43,5 GHz LB = 3 GHz 750 MHz par opérateur
900 MHz 800 MHz 700 MHz	FDD 2600 MHz 2100 MHz 1800 MHz	

La 5G va utiliser:

- **Les bandes de fréquence pionnières:**
 - **La bande C est la bande prioritaire**
 - **La bande 700 MHz**
 - **La bande 26 GHz**
- **Des bandes complémentaires**
- **Du « refarming »**

Le spectre pour la 5G

Les fréquences pionnières de la 5G sont indiquées en rouge. La fréquence prioritaire de la 5G, c'est la bande C qui sera très importante, et dont l'intérêt est de permettre 400 MHz de largeur de bande.

Une autre bande, la 700 MHz, jouera également un rôle très important, ainsi que la bande très haute des 26 GHz dont l'intérêt est de permettre de fournir plus de 3 GHz de largeur de bande.

À cela vont s'ajouter des fréquences complémentaires. Notamment dans les bandes basses, la fréquence 1,4 GHz (bande L) sera également très intéressante puisqu'elle permet dans sa partie étendue de fournir plus de 90 MHz de largeur de bande. Sa particularité est d'être définie et en cours d'harmonisation uniquement dans le sens descendant. L'idée est donc de la combiner avec une fréquence basse comme la 700 MHz afin de pouvoir récupérer ensuite énormément de débit dans le sens descendant. En effet, la contrainte qui existe dans les réseaux fixes comme dans les réseaux mobiles, est que les débits sont 4 à 10 fois plus importants dans le sens descendant. Les fréquences basses historiques étaient symétriques entre le sens descendant et le sens montant, et l'objectif est les compléter avec la bande L, donc avec beaucoup de spectre dans le sens descendant, pour pouvoir gérer notamment de la vidéo, de la réalité augmentée, etc.

Enfin, une autre fréquence complémentaire est également très intéressante à notre avis, il s'agit de la fréquence 40 GHz, dans laquelle on aura également plus de 3 GHz de largeur de bande, ce qui nous paraît très utile en plus de la bande 26 GHz. Ensuite, suivant leur choix, les opérateurs mobiles pourront « refarmer », c'est-à-dire réutiliser des fréquences qu'ils utilisent actuellement en 3G ou en 4G, pour faire de la 5G, en complément de toutes les fréquences que je vous ai montrées.

Quel impact pour la couverture des territoires en 5G ?



1. **La réutilisation des sites hauts** → utilisation des sites « macro » avec mutualisation d'infrastructures et de spectre. Cela passe par la bande 700 MHz et la bande L permettant plus de 100 MHz de spectre dans le sens descendant
2. Utilisation de **sites Macro et des small cells** dans la bande 3,4-3,8 GHz
3. Mise en place de **couvertures spécifiques de type hot spot**, avec des bandes hautes
4. Pour la **transmission** et les **réseaux de collecte**, la fibre est préférée, et les faisceaux hertziens seront toujours utiles

9

Quel impact pour la couverture des territoires en 5G ?

Les territoires utilisent aujourd'hui des sites hauts en RAN sharing. L'idée est de pouvoir continuer ce type de stratégie avec la 5G et d'utiliser la bande 700 MHz et la bande 1,4 GHz de façon à pouvoir disposer de plus de 100 MHz dans le sens descendant. Notre collègue de Nokia a montré les différentes stratégies de partage de réseau, et nous pensons que les stratégies de type MOCN vont continuer à exister en 5G, l'intérêt étant que les territoires pourront disposer de plus de 100 MHz dans le sens descendant pour faire de la 5G. On se retrouvera donc dans des quantités de spectres analogues à celles que connaîtront les villes.

Pour répondre à votre question, avec cette stratégie, on se retrouvera dans une situation où les territoires pourront avoir suffisamment de débit grâce à ces techniques de partage de réseau.

Ensuite, la bande C (3,4-3,8 GHz) jouera aussi un rôle très important dans les territoires pour les sites macro et également pour les sites de type small cells.

Il y aura des couvertures spécifiques, notamment avec du 26 GHz ou du 40 GHz, qui pourront permettre de très hauts débits. Ces fréquences extrêmement hautes seront déployées soit en small cells dans des hot spots de données, ou à l'intérieur des bâtiments.

Pour la transmission et les réseaux de collecte, il est clair qu'avec les débits de la 5G, la fibre optique sera forcément préférée, mais les faisceaux hertziens continueront à jouer un rôle dans les réseaux mobiles, en tout cas un certain temps.



Le macro-planning de la standardisation et des produits

Concernant le macro-planning du 3GPP et de la 5G, il y a un consensus pour dire que les déploiements mondiaux de la 5G se feront en 2020. Deux *releases* 3GPP vont définir la 5G, et d'abord la *release* 15 qui est en cours de standardisation. Il faut bien comprendre qu'aujourd'hui la 5G est un sujet de recherche et de standardisation avant d'être un sujet d'implémentation. Les chercheurs qui travaillent sur la standardisation vont passer la main aux personnes qui vont développer dans les mois qui viennent, ce n'est pas encore un sujet de déploiement ou de produit.

Dans ce qui a été phasé dans la *release* 15, les aspects très haut débit vont commencer à être gérés par les gens qui y travaillent au 3GPP, puis les aspects temps réel, et ensuite ils traiteront les aspects M2M massif. Ensuite, c'est la *release* 16 qui a pour ambition d'atteindre et de standardiser les objectifs qui ont été définis par l'IUT comme l'ensemble des performances dites IMT-2020.

En fait, quand on parle de *releases* 15 et 16, il faut comprendre que la 5G sera définie avec la nouvelle interface radio mais que, en parallèle, le LTE continuera à vivre, et que la 5G construira en plus les ponts permettant d'évoluer entre le LTE et la 5G, et même en combinant du LTE et de la 5G au démarrage de la 5G. La 5G comprend donc la nouvelle interface radio et un nouveau cœur de réseau, mais les *releases* 15 et 16 intègrent aussi du LTE et la possibilité par exemple de combiner la bande C avec des sens montants LTE au démarrage de la 5G.

J'espère avoir répondu à vos attentes et à vos questions.

Merçi

Ariel TURPIN

Merci. Dernier intervenant de cette table ronde, Pierre LOUETTE que tout le monde ici connaît très bien en tant que directeur général délégué d'Orange. Mais, c'est en tant que président de la FFT que vous intervenez cette fois-ci, vous venez en effet d'être élu président de cette Fédération, en remplacement de Régis TURRINI. Félicitations donc tout d'abord, et merci d'avoir répondu présent pour assurer ce remplacement au pied levé pour aborder les questions de couverture mobile actuelle, nous dire comment les opérateurs et la fédération se mobilisent sur ce sujet, et pour évoquer la mise en perspective, c'est-à-dire comment vous appréhendez la question de la 5G et comment on pourra faire en sorte, tous ensemble ici, d'accélérer le déploiement de cette technologie ?

Pierre LOUETTE, Président - FFT

Je suis très heureux d'être là, je crois que c'est la première fois que la fédération est invitée en tant que telle au TRIP et je voulais vous en remercier. C'est un signe, je l'espère en tout cas, qui nous est adressé, une reconnaissance du rôle de la fédération et aussi de sa place retrouvée dans l'écosystème institutionnel.



Pierre LOUETTE

@Louettepierre

**Président de la
Fédération Française
des Télécoms**
@FFTelecoms

La fédération, et Régis TURRINI avant moi l'avait sans doute exprimé, a toujours eu pour but et pour envie de déployer une couverture numérique dans le territoire. Je vais entrer dans le détail et vous donner beaucoup de chiffres mais, je le dis d'emblée, s'il y a des acteurs, avec leurs partenaires et fournisseurs que sont Huawei et Nokia notamment, qui sont conscients du fait que la couverture n'est pas complète, ce sont bien les opérateurs. S'il y a des acteurs qui ont envie de la compléter, ce sont bien les opérateurs aussi. On ne pourra jamais me dire comment on ne pourrait pas avoir envie d'avoir une couverture totale pour avoir tous les clients possibles dans tous les usages.

Après, il y a des difficultés et des réalités sur lesquelles je reviendrai. En tout cas, cette ambition, elle est chevillée au corps des opérateurs et nous avons très envie d'accompagner le pays et nos concitoyens dans toute la transition numérique dans laquelle nous sommes engagés.

Je dirai tout d'abord quelques mots sur ce qui est effectivement engagé et ensuite je reviendrai sur deux ou trois idées, des propositions pour avancer encore plus vite ensemble, parce que je sais que le besoin et l'impatience sont absolument cruciaux.

Point sur le programme zones blanches



+ 541 nouvelles communes ajoutées au programme en mai, soit un total de 3 855

1% de la population, soit 7% du territoire (= superficie des Pays-Bas)

Investissement de plusieurs centaines de millions d'euros

Mutualisation par les opérateurs en 3G (Locquénolé, Gærlingen, Besse-en-Oisans)

État d'avancement et information des élus



2

Point sur le programme zones blanches

Les opérateurs sont massivement engagés aujourd'hui. En 10 ans, nous avons déployé pour plus de 70 milliards d'euros dans les infrastructures, en fixe et en mobile. C'est l'équivalent d'une autoroute qui irait de Paris à Singapour, cela fait quand même une très longue autoroute !

L'ARCEP l'a reconnu tout récemment, c'est une année record pour les investissements de la part des opérateurs. Il y a eu des années où nous investissions moins, parce que nous avons aussi des difficultés commerciales et des guerres de prix extrêmement lourdes à surmonter - on ne les a d'ailleurs pas tout à fait surmontées, la bataille des prix continue et pendant ce temps le déploiement continue. C'est ce qu'il faut retenir aussi : nous ne sommes pas exactement dans une période parfaitement calme, une période dans laquelle on pourrait jouer d'une position établie. Nous sommes sous pression à tous points de vue, comme vous l'êtes de la part de nos concitoyens, qui nous sollicitent. Mais nous continuons cependant à investir et avons même accru nos investissements ; pour différents groupes on arrive même à des seuils de 17 ou 18% d'investissements par rapport aux ventes, des seuils jamais vus dans ce pays.

On le fait parce que nous entendons bien l'impatience légitime, notamment des élus des territoires ruraux et en particulier s'agissant de la résorption des zones blanches. Les élus ont beaucoup d'ambition, ils sont engagés dans des programmes de résorption de ces zones, et nous sommes à leurs côtés. Le programme zones blanches centres-bourgs a quand même permis beaucoup d'avancées. À l'issue des dernières mesures, 541 nouvelles communes ont été ajoutées et aujourd'hui ce sont 3 855 communes qui sont concernées par le programme. Cela représente environ 1% de la population et cela correspondrait à la superficie des Pays-Bas.

Au 30 avril 2017, 2 961 communes du programme zones blanches centres-bourgs, parmi lesquelles 1 049 communes de montagne qui font aussi l'objet d'un traitement particulier et qui présentent des enjeux et des difficultés spécifiques, ont pu bénéficier d'internet mobile de manière mutualisée par au moins 3 opérateurs. C'est une véritable avancée qui est en train de se produire et elle a été menée sous votre impulsion, il faut le dire simplement. Vous l'avez souvent appelée de vos vœux, et ce qui est au-delà d'un vœu même, car c'est un besoin, a été entendu. Le gouvernement également, et Emmanuel MACRON quand il était ministre de l'économie, nous avait beaucoup appelés à travailler dans ce sens. Et les opérateurs, ou du moins tous ceux qui sont réunis dans la fédération (car je rappelle qu'Iliad n'en fait pas partie), ont accentué leurs efforts de déploiement.

De ce point de vue, la fédération essaie de se montrer utile également. Elle publie chaque mois un état d'avancement du programme sur son site internet, elle informe par courrier l'ensemble des élus dès l'ouverture des sites, et elle le fait également sur le terrain au travers d'un programme d'inauguration.

Il reste aux opérateurs à ce jour à couvrir plusieurs centaines de communes, dont le pylône est construit, en 3G de manière mutualisée d'ici juillet 2017. Les équipes s'emploient activement à atteindre cet objectif.

Comment accélérer le programme zones blanches?

 **60% des 541 nouvelles communes zone blanche concentrées dans 3 régions : Grand-Est (150 communes), Occitanie (89 communes) et Bourgogne-Franche-Comté (80 communes)**

 **Pour les 600 communes non équipées de pylône, nécessité d'un suivi national, régulier, par les services de l'Etat, d'un calendrier précis des constructions des infrastructures par les collectivités**

 **Les commissions régionales numériques seront le lieu naturel de suivi et de pédagogie des enjeux de couverture mobile sur notre territoire**

3

Comment accélérer le programme zones blanches ?

Pour avancer plus vite dans ce programme zones blanches, nous avons au titre de la fédération quelques recommandations à faire.

Un des enjeux fondamentaux et tous les élus le reconnaîtront, c'est de trouver des sites adaptés aux pylônes de téléphonie mobile. J'ai eu l'occasion d'inaugurer il y a quelques mois à Dessenheim, une petite commune d'Alsace, un nouveau site qui avait été installé sur un champ, dont la commune a fait don à l'opérateur en question (Orange). Ce champs s'appelait Gottes Geschenk, le don de Dieu - j'ai trouvé cela merveilleux ! On a mis un pylône et la vie a en effet pas mal changé pour les

habitants de Dessenheim. Il faut continuer site par site, terrain par terrain. Il faut construire ces pylônes pour 541 communes qui ont récemment intégré le programme et cette procédure peut prendre pas mal de mois, voire des années, mais c'est en cours.

La construction de pylônes est un enjeu très important mais il ne faut pas que cela devienne un goulet d'étranglement. C'est vraiment un sujet très lourd pour nous. De ce point de vue-là, il faut rationaliser et simplifier les procédures administratives, et vous pouvez vous-mêmes appeler à un effort du gouvernement en ce sens. Il faut rationaliser tout ce qui entoure le déploiement des réseaux parce que nous devons souvent faire face à un paradoxe : nous avons des communes, des besoins de pylônes, et des difficultés à avancer parfois aussi vite qu'il le faudrait.

Pour toutes les communes non équipées de pylônes, la fédération a souligné un besoin de suivi national et régulier, comme cela a pu se faire dans le cadre des programmes FttH. Et nous avons donc besoin aussi de ce suivi, en lien avec les collectivités locales et leurs associations représentatives.

L'engagement des opérateurs va au-delà du programme zones blanches. Respecter les obligations contractuelles et réglementaires, c'est la base, mais cette base est largement dépassée. Et l'ARCEP en convient bien sûr. Il y a une chose qui nous a tous dépassés, c'est la propagation du numérique ainsi que l'intensité de l'envie du numérique. Et on la comprend ! Nos collègues de Huawei et de Nokia l'expliquaient très bien : le numérique, on sait que cela existe, il est souvent à portée de la main, on sait qu'un voisin, un cousin, quelqu'un de la famille a un Très haut débit, et si on ne l'a pas soi-même, c'est particulièrement cruel. C'est quelque chose qui n'était pas véritablement anticipé par les licences, puisque, même si nous avons des années d'avance sur les licences, tout le monde s'en fiche ! Il faut simplement le reconnaître aujourd'hui, et ce n'est pas en répétant qu'on a des années d'avance que l'on sera satisfait ou que l'on vous fera plaisir, ce n'est pas le sujet, c'est dépassé aujourd'hui.

Il faut donc réévaluer cette avance au regard de l'évolution des besoins. Les opérateurs membres de la fédération frôlent 90% de la population couverte en 4G début mai, mais on ne rencontre que des gens qui ne sont pas dans ces 90%... Et les opérateurs ont chacun en propre plus de 11 000 sites en service. Nous le savons, ce qui nous oblige plus encore que les obligations contractuelles, c'est l'explosion des usages et des besoins, qui impose une exigence d'accélérer encore, et singulièrement dans les zones les moins denses.

Les engagements des opérateurs vont au-delà de leurs obligations légales et réglementaires

+ 1300 sites ZB dits prioritaires en 5 ans : zones touristiques (sentiers pédestres, camping, domaines skiables), économiques (zones d'activités) ou d'habitations (hameaux) éloignés des centres-bourgs



La fédération participe au comité de suivi spécifique sur la couverture mobile en montagne (ANEM) dans un dialogue constructif



Présence sur le terrain, progression de la couverture et la réalité des déploiements, résolution des problèmes rencontrés et propositions d'adaptations de couverture mobile, en concertation avec les élus



4

Les enseignements des opérateurs vont au-delà de leurs obligations légales et réglementaires

C'est le sens des engagements que nous prenons dans les zones blanches par exemple, pour dépasser la notion de centre-bourg et s'inscrire dans une logique de couverture globale du territoire. C'est l'ambition du programme dit du guichet, qui a été mis en place il y a quelques mois déjà et qui vise à couvrir des zones éloignées des centres-bourgs qui ne sont pas couvertes. Les opérateurs se sont engagés à équiper 1 300 sites dits prioritaires en 5 ans, avec peu de critères déterminés car ces sites sont déclarés prioritaires par ceux qui les connaissent le mieux. Il y avait au début des indicateurs touristiques ou économiques qui ne sont plus tout à fait de mise aujourd'hui. Un site est prioritaire parce qu'une collectivité l'a ainsi décidé au nom de ses mandants. Cela se fait dans le cadre de la plateforme France Mobile et cela permet à chaque maire ou exécutif local de faire remonter ses problèmes de couverture mobile.

Par ailleurs, la fédération et ses membres participent au comité de suivi spécifique sur la couverture mobile en montagne. Cette instance composée de services de l'État, de l'ARCEP, de parlementaires membres de l'Association nationale des élus de montagne (l'ANEM), a permis de créer les conditions d'un dialogue constructif et pérenne et donc d'avancer.

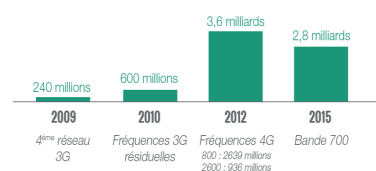
C'est n'est pas fini car, comme cela a été extrêmement bien expliqué aussi bien pour les small cells que pour la 5G par nos collègues de Nokia et Huawei, la 5G arrive. Il va donc falloir encore faire d'autres efforts, passer d'une gestion de l'urgence à une gestion pilotée et globale. C'est le préalable indispensable pour envisager le développement à terme de la 5G, et il est d'autant plus difficile de combler le retard aujourd'hui que nous sommes dans un domaine très concurrentiel, avec des équipements et des technologies elles-mêmes très évolutives.

Les opérateurs s'adaptent en permanence, c'est le sujet du déploiement industriel du RAN sharing en 3G. On va s'employer à développer la 4G mutualisée, en lien avec l'ARCEP, pour pouvoir la mettre en œuvre rapidement. Je mentionnerai simplement à ce sujet qu'il y a assez peu d'exemples de déploiement - Nokia en montrait quelques uns dans différents pays à travers le monde, au Canada, et en Russie entre Vimpelcom et MTS... Des exemples existent donc. En France, la situation est un peu différente : on a un opérateur, qui n'est pas membre de la fédération, qui met en avant une certaine technologie ; et on a un besoin de spectre qui n'est pas entièrement libéré - il le sera peu à peu au fur et à mesure que la télévision numérique terrestre le rendra. On a donc ces enjeux nationaux, et l'on travaille assez activement avec l'ARCEP et toutes les parties prenantes à avancer, parce que l'on sait que c'est un besoin que l'on aura.

3 chantiers pour accélérer la couverture mobile et préparer la 5G

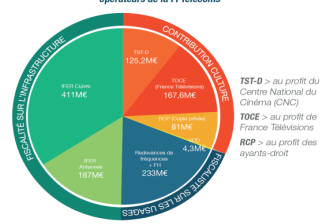
1  **Privilégier les obligations de couverture des licences à une vision comptable de maximisation des recettes encaissées par l'Etat**

Les licences mobiles : une charge particulièrement élevée



2  **Cesser l'injonction paradoxale aux télécoms : plus nous participons à l'aménagement numérique du territoire, plus nos redevances fiscales explosent**

Montant 2015 : 1,209 milliard d'€ pour les 3 principaux opérateurs de la FTélécoms



► 6 milliards d'euros sur 5 ans, soit l'équivalent de :
12 millions de prises optiques ou 60 000 antennes 4G

3  **Interroger le droit de l'urbanisme : un délai moyen de 24 mois en France pour allumer une antenne mobile difficilement compatible avec les impératifs du THD**



3 chantiers pour accélérer la couverture mobile et préparer la 5G

Ensuite, il y aura les premières déclinaisons de la 5G, en France vers 2020, un peu après la Corée et le Japon, ces couches dans le réseau et ces usages qui ont été mis en avant. C'est d'autant plus futuriste que, pour certains, on attend toujours de pouvoir passer un coup de téléphone dans des conditions convenables... Mais cela va arriver, et la fédération et ses membres appellent de leurs vœux un acte majeur, un véritable contrat de mandature entre l'État, les collectivités et les opérateurs, pour dire que l'on va préparer ensemble, au mieux, les conditions de déploiement d'une technologie dont on anticipe qu'elle sera très utile et très exploitée, mais pour laquelle il faut mettre en place un cadre homogène pour les territoires. Il ne faut pas que la 5G soit l'accélération du creusement de fractures qui existent peut-être trop encore ici ou là ; il faut au contraire qu'elle résorbe les fractures éventuelles.

Voici les propositions que je voulais formuler, pour partager avec vous quelques exemples.

Un exemple sur les obligations de couverture contenues dans les licences. Je l'indique pour la première fois devant vous : pourquoi ne pas s'attaquer dès à présent à la racine du mal et modifier les obligations contenues dans les licences, sans attendre leur renouvellement prévu en 2021 ? On peut imaginer d'aller plus vite. Les opérateurs de la fédération, en tout cas, sont ouverts à cette réflexion dès lors que l'on s'inscrit dans un examen de l'économie globale des licences, avec obligation de couverture et valorisation des fréquences par l'État. Il y a aussi un premier appel à l'État : il faut mettre en harmonie l'ambition toujours opposée d'une couverture globale et apportée à chacun, et ce que l'on fait en matière d'obligations imposées aux opérateurs, la façon dont on lève de l'argent et l'endroit vers lequel cet argent est levé. Après tout, il y a une façon de flécher ce qu'on prélève de façon peut-être plus directement utile à la couverture. Il faut donc dépasser une vision assez souvent comptable, quand bien même les comptables ont toute leur place dans cette réflexion ; mais, en l'espèce, il faut aussi qu'ils partagent avec ceux qui déploient et avec la maximisation également des recettes encaissées par l'État.

Deuxième point, c'est un sujet sur lequel certains d'entre vous m'ont déjà entendu dans le passé : il faut réfléchir à la fiscalité qui pèse sur les déploiements. Là aussi, on a un vrai enjeu de se mettre en harmonie entre ceux dont on critique en permanence le travail, notamment quand on est devant les élus, en disant qu'il faut absolument apporter partout une solution, et puis la façon dont on prélève l'impôt, et enfin ce que l'on en fait. Il y a l'IFER antenne, une sorte d'injonction paradoxale de tous les jours, c'est-à-dire « payez plus et déployez plus ». Plus on participera à l'aménagement numérique du territoire, plus notre redevance fiscale augmentera. C'est un peu la palme d'or de la fiscalisation la plus contre-intuitive du pays, car on nous dit « il faut déployer, faites-le, vous ne le faites jamais assez », mais en fait on sait que, plus on le fera, plus on paiera cet impôt. Nous ne sommes pas tout à fait dans l'idée onirique de penser qu'on ne paierait plus ce genre d'impôt, mais nous voudrions qu'il soit orienté vers les réseaux, après tout, ce n'est pas tout à fait impossible à considérer.

Les chiffres sont importants, chacun le mesurera : en 2015, 187 millions d'euros ont été acquittés par les opérateurs membres de la fédération au titre de l'IFER antenne. Ce n'est pas rien. Les collectivités ont besoin des recettes de l'IFER, mais le sujet, c'est de réfléchir à une assiette différente. Il ne s'agit pas d'en priver les collectivités mais plutôt de sécuriser leurs recettes et leurs finances en trouvant une assiette différente qui soit propice à une réorientation vers l'aménagement numérique du territoire. Et puis, *a minima*, nous appelons aussi à ce que soit plafonné, voire gelé, le montant de l'IFER mobile, en s'inspirant de ce qui a été fait tout récemment dans l'article 34 de la Loi montagne de décembre 2016 qui exonère de l'IFER les pylônes de téléphonie mobile construits en montagne jusqu'en 2020. C'est peut-être une voie, et le président CHAIZE avait été un de ceux qui ont favorisé cette voie et je voulais l'en remercier ici aussi.

Il y a un autre chantier à ouvrir également, celui du droit de l'urbanisme. On me rappelait récemment que le délai moyen est de 24 mois en France entre le moment où un site d'implantation a été identifié et le moment où l'antenne est allumée ; ce délai est de trois mois en Allemagne et de deux mois au Royaume-Uni. On peut probablement faire plus et déplacer le curseur pour raccourcir ce délai. Il faut aussi que les collectivités soient prêtes à évaluer avec nous l'encadrement réglementaire qui pèse sur les déploiements, pour tacher peut-être de le simplifier sans pour autant porter atteinte aux pouvoirs, notamment de police, du maire. C'est d'autant plus important qu'avec la 5G on aura probablement besoin de multiplier par deux le nombre de sites déployés en zone rurale. Cette question des autorisations de déploiement n'est donc pas vouée à disparaître rapidement.

À nous tous, opérateurs, équipementiers, collectivités territoriales, services de l'État, sommes-nous capables d'appréhender collectivement cet enjeu du déploiement de la 5G ? Sommes-nous capables de faire en sorte que la transition numérique et l'accélération des déploiements soient un succès ? Nous avons une immense responsabilité, et il faut être à la hauteur. Je pense que nous serons à la hauteur de cet engagement et de cet enjeu pour le pays si nous ne sommes pas divisés. Nous avons besoin d'être beaucoup plus unis, d'être réunis autour de cette cause du numérique,

pour vaincre des fractures. Ce n'est pas en étant nous-mêmes en sous-ensembles divisés et antagonistes que nous allons réduire les fractures. Nous avons besoin de l'envisager ensemble, et croyez bien que l'ensemble des opérateurs unis à la fédération ont cette envie chevillée au corps. Nous avons bien compris cet enjeu, on le partage, on connaît les imperfections qui sont ici ou là parfois cruelles, on les vit également parce que nous en sommes destinataires et que nous en sommes particulièrement témoins et comptables aussi. Nous avons envie de faire ensemble ces déploiements.

C'est vraiment l'appel que je voulais lancer : un contrat de mandature, une mise en harmonie de l'orientation de la fiscalité vers ce qui est propre et propice aux déploiements, et une déclaration très ferme de notre engagement total à atteindre ce but ensemble.

Ariel TURPIN

Votre conclusion ne se démarque pas des discours de Sébastien SORIANO et de Patrick CHAIZE, s'agissant du dossier de la couverture mobile. Il y a vraiment moyen de faire corps tous ensemble sur ce dossier. Nous pouvons prendre quelques questions avant de clore cette deuxième table ronde.

Questions / Réponses

Michel LEBON, LEBON Conseil

Je rebondis sur la vidéo qui nous a été montrée en préambule, pour parler de la couverture 4G internet, et en particulier j'aimerais poser une question à l'ARCEP : qu'en est-il des possibilités de mutualisation des fréquences allouées aux opérateurs ? Je suis dans une zone dite « Crozon », c'est-à-dire de mutualisation entre Bouygues et SFR avec des canaux adjacents dans les bandes 800 MHz, et pour revenir aux cartes que vous avez expérimentées en Nouvelle Aquitaine, il serait intéressant, au-delà de la couverture, de pouvoir entrer dans les détails pour voir les performances que l'on peut obtenir. Que permet la régulation, par exemple en mutualisation de bandes de fréquences adjointes en 800 MHz et en 1 800 MHz concernant ces deux opérateurs ? Derrière la couverture, ce qui est fondamental, ce sont les débits obtenus... Comme le disait ce maire, les débits d'une 4G sont peut-être une solution palliative en attendant que la fibre arrive dans nos territoires ?

Rémi STEFANINI

En matière de mutualisation des fréquences entre les opérateurs, l'ARCEP est assez ouverte, mais cela dépend des zones. Dans le cadre du programme zones blanches centres-bourgs, les 4 opérateurs mutualisent, et l'ARCEP a même imposé dans les autorisations que les mutualisations de fréquences se fassent. Les opérateurs en discutent actuellement, l'idée étant de faire des porteuses de 20 MHz avec des fréquences de tous les opérateurs, plutôt que de faire uniquement des porteuses de 5 MHz ou de 10 MHz, pour apporter plus de débit.

La zone que vous évoquez est un peu différente : il n'y a que SFR et Bouygues Telecom qui partagent le réseau entre eux, sans Orange et Free. Ce sont des choses dont on peut discuter avec Orange et SFR, il y a quelques accroches dans les autorisations pour leur permettre de faire ce genre de chose. Après, nous aurons immédiatement des discussions avec des opérateurs comme Orange sur l'aspect concurrentiel de l'affaire vis-à-vis des autres opérateurs, mais ce sont des choses qui peuvent également être discutées.

L'important pour nous est que cela ne se fasse pas sur une partie trop importante du territoire car, sur toutes les autres zones du territoire où la concurrence est très rude, il y a aussi plein d'autres bandes de fréquences, notamment des bandes plus hautes qui apportent déjà beaucoup de débit, et il n'y a pas forcément besoin de mutualiser les fréquences entre opérateurs dans ce type de zone. La réponse va donc dépendre de la densité de la zone concernée et de l'intensité concurrentielle : faut-il la préserver parce que cela motive l'investissement des opérateurs ? Ou au contraire, la motivation n'existe-t-elle déjà pas et on peut se permettre de faire plus de mutualisation ?

Frédéric MANDIS, Conseil départemental du Lot-et-Garonne

Sur le Lot-et-Garonne, nous avons une zone 4G peu dense assez importante qui doit couvrir plus de la moitié du territoire et, contrairement à la couverture nationale qui est très en avance sur le programme imposé aux opérateurs puisqu'on est autour de 60% au lieu des 40% requis à cette date, notre couverture est très faible. En regardant un peu plus loin que le département et la région Nouvelle Aquitaine, j'ai constaté que des départements étaient entièrement couverts. Je voulais savoir si une politique particulière était adoptée, de couverture totale d'un territoire avant d'aller sur un autre, ou s'il y avait des possibilités d'avoir un déploiement un peu plus équilibré ?

Pierre LOUETTE

Au titre de la fédération, je ne connais pas exactement la situation des uns et des autres dans le territoire que vous mentionnez. Mais on sait que les opérateurs ont vécu des phases plus ou moins compliquées qui ont parfois un peu modifié leurs plans de déploiement.

Monsieur LEBON parlait du programme « Crozon », le nom de code entre deux opérateurs pour une opération de fusion de réseaux qui est devenu maintenant une sorte de nom commun... SFR et Bouygues font des choses ensemble, je ne sais pas si c'est pertinent pour vous, mais cela a pas mal bougé les programmes de déploiement des uns et des autres. De tradition, et sans entrer aucunement dans la polémique, Orange a toujours été un peu plus loin dans les déploiements, mais peut-être pas précisément là. À d'autres endroits, SFR allait plus vite au début, notamment dans certaines parties du pays méditerranéen (Nice...). Cela a été fonction des politiques menées par les opérateurs.

On voit bien que nous sommes en train de converger au fond, avec cette volonté de partager et de mutualiser. Il y en a déjà deux qui partagent beaucoup ensemble, il y a des sites et des zones entières qui sont complètement mutualisées, et il faut appeler de ses vœux le fait qu'Iliad contribuera aussi à cela, parce que, après tout, c'est un autre opérateur qui peut y contribuer.

Sur la géographie spécifique, il est difficile de se prononcer, mais il est évident que chacun a des programmes industriels de déploiements qui doivent permettre d'apporter toujours la meilleure couverture partout, mais on ne peut pas le faire partout à la fois, et il est vrai que cela rend l'attente d'autant plus difficile pour ceux qui ne bénéficient pas de la bonne couverture.

Remi STEFANINI

En complément, nous observons une forte dynamique de déploiement dans les zones peu denses de la 4G par les opérateurs en ce moment. Il y a peut-être des zones où effectivement la 4G est moins déployée que dans d'autres. Mais des déclarations d'Orange, de SFR et de Bouygues Telecom annoncent que d'ici 18 mois, fin 2018, 98% de la population sera couverte en 4G à l'extérieur des bâtiments. Grosso modo, cela veut dire que toute la couverture 2G/3G actuelle sera mise à niveau en 4G, si j'exclus le programme zones blanche centres-bourgs qui sera fait, je l'espère, juste après.

Par conséquent, pour votre département, c'est une question de 18 mois, car il y a vraiment une forte dynamique que pourra confirmer Pierre LOUETTE.

Pierre LOUETTE

Oui, je le confirme aussi bien au titre d'Orange cette fois que de la fédération. J'ajouterai un mot pour rebondir sur le propos de Remi STEFANINI. Un des grands sujets que vous nous avez aussi amenés à considérer, c'est qu'il y a cette couverture théorique - un jour on vous dira que c'est beaucoup mieux couvert dans le Lot-et-Garonne - et puis il y a le ressenti des uns et des autres. C'est une chose qui évolue et je sais que certains opérateurs réfléchissent de plus en plus à ces cartes du ressenti. C'est aussi très propre à l'époque dans laquelle on est : on peut partager son ressenti de bien des façons, quand on a un accès bien sûr, dans les réseaux sociaux, car beaucoup d'enquêtes qualitatives sont menées. Ce sera aussi un complément à l'ensemble des mesures de couverture qui seront faites, pour dire « ici en principe je le suis, mais pas tout à fait bien et j'ai envie de le partager ». La couverture sur le chemin de son domicile à son travail, la couverture sur son lieu de travail, la couverture à l'intérieur... Là aussi, heureusement, l'apport de la couverture 5G qui sera très pénétrante avec les small cells dont nous avons parlé, permettra d'améliorer cela.

Ariel TURPIN

Justement, on parle des small cells pour la 5G. Mais dans l'immédiat, pour résoudre rapidement les défauts de couverture sans avoir les contraintes d'urbanisme que vous avez évoquées lorsqu'on doit construire des pylônes, les small cells pour finir de couvrir les zones blanches des programmes actuels, est-ce envisageable ?

Pierre LOUETTE

Nous avons à la fédération une commission sur la normalisation, des commissions techniques, tous les sujets et toutes les solutions techniques sont toujours envisagés. Si cela vient en complément, pourquoi pas ? Certains commencent à le faire, on peut l'imaginer... Il y a des opérateurs qui font aussi de la 4G « fixée », quand on dit qu'on n'a pas de couverture fixe de bonne qualité, on fait de la 4G fixe, on l'a fait à différents endroits. Tout cela se conjugue, je le pense très profondément. C'est pareil en fixe et en mobile, toutes les solutions qui permettront d'apporter un service - le WiFi aussi - qui peuvent permettre de partager les connexions et de les améliorer seront utilisées.

La 5G va rebattre pas mal de cartes. Il faut retenir que nous aurons un réseau avec des couches dans le réseau, ces couches correspondront à des usages différents, de la puissance, de la vitesse, mais aussi de la pénétration horizontale, de la capacité à gérer des flottes multi-objets... C'est tout cela à la fois, ce n'est pas seulement plus rapide que la 4G, c'est plein de segments d'usages différents. Tous les constructeurs le proposeront et cela répondra à pas mal des usages mentionnés aujourd'hui.

Pierre TOUZEAU, Mayenne THD - SM

On n'a pas parlé de l'extinction de la 2G. En Mayenne par exemple, la couverture 4G est relativement bonne parce que justement les opérateurs ont travaillé ensemble. Nous avons une couverture 2G, 3G, 4G, mais à un moment, il va bien falloir que la 2G s'éteigne. Comment cela va-t-il être fait ?

Pierre LOUETTE

L'ARCEP me laisse prudemment commencer ; j'y vois comme un signe de la difficulté de la question ! L'extinction de la 2G est en principe programmée dans un certain nombre de documents contractuels qui existent avec un opérateur non membre de la fédération qui utilise le réseau d'Orange aujourd'hui. À un moment, cela doit s'arrêter, c'est prévu contractuellement. D'autres opérateurs examinent comment garder éventuellement un peu l'utilisation de la 2G pour certains usages. Il y aura donc des situations commerciales et contractuelles différentes.

Rémi STEFANINI

Il y a un vrai sujet de réutilisation des fréquences 2G avec des technologies plus efficaces. C'est un mouvement qui doit se poursuivre et qui aura probablement une fin à un moment donné. Ensuite, comme il y a encore beaucoup de clients qui ont des terminaux uniquement 2G, c'est un sujet de transition pour des opérateurs, de faire migrer tous ces terminaux vers des terminaux *a minima* 2G/3G voire 4G.

Et il y a un vrai sujet de compatibilité de tout un tas d'objets uniquement GSM aujourd'hui. Par exemple, lorsque vous payez avec une carte bleue, il est parfois écrit GPRS sur le terminal, il fonctionne donc en 2G. Avant d'éteindre la 2G, il faut peut-être remplacer tout un tas de terminaux de ce type (ascenseurs, etc.). L'extinction de la 2G pose ce type de questions de transition. Parfois on nous dit même qu'il faut peut-être garder la 2G et éteindre la 3G en premier, parce que ce sera peut-être plus facile et que moins d'objets sont liés à cette technologie. En tout cas, c'est un sujet de réflexion. Peut-être qu'un jour il faudra un réseau 2G mutualisé entre tous les opérateurs pour que cela soit plus efficace. Ces sujets sont bien identifiés, mais à ce jour je ne sais pas vous dire à quelle date la 2G s'éteindra, car tous ces axes de réflexion sont en cours.

Pierre LOUETTE

Et pour éteindre la 2G, il faut que la 4G soit partout, parce que la 2G, c'est largement la voix aujourd'hui...

Ariel TURPIN

Je remercie tous les intervenants.