



# TRIP automne 2019

5 & 6 novembre

4G, 5G, THD Radio :

## la nouvelle donne de l'hertzien\*

*\*Avertissement : "Suite à un incident technique en régie, la prise de son de cette table ronde démarre après la présentation de M. Alahyane, qui a toutefois accepté que nous fassions figurer sa présentation".*

Table Ronde 2 - Intervenants :

- Zacharia ALAHYANE, Directeur - Mission France Mobile/ Agence du Numérique
- Maxime FOREST, Directeur adjoint mobile et innovation - Arcep
- Philippe LE GRAND, Vice-président stratégie et développement - Nomotech
- Patrick MOLINOZ, Vice-président en charge du développement numérique - CR Bourgogne-Franche-Comté

Animation : Frédéric GERBELOT, Chargé de mission – Avicca

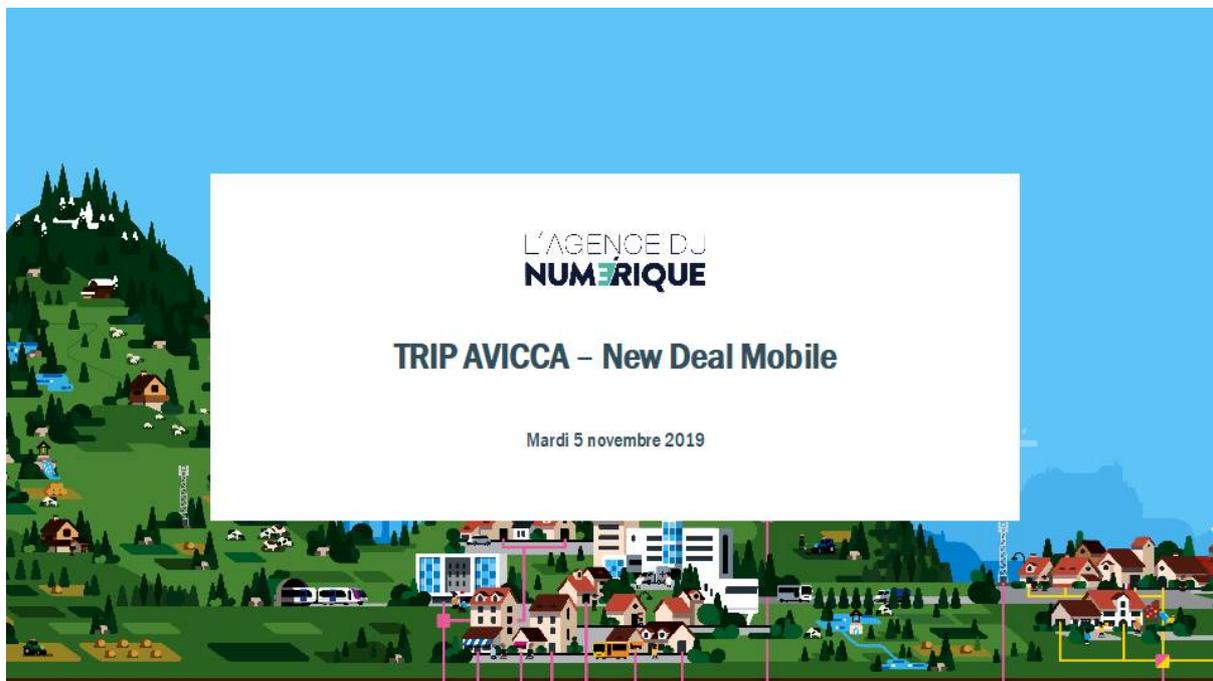




# 4G, 5G, THD Radio :

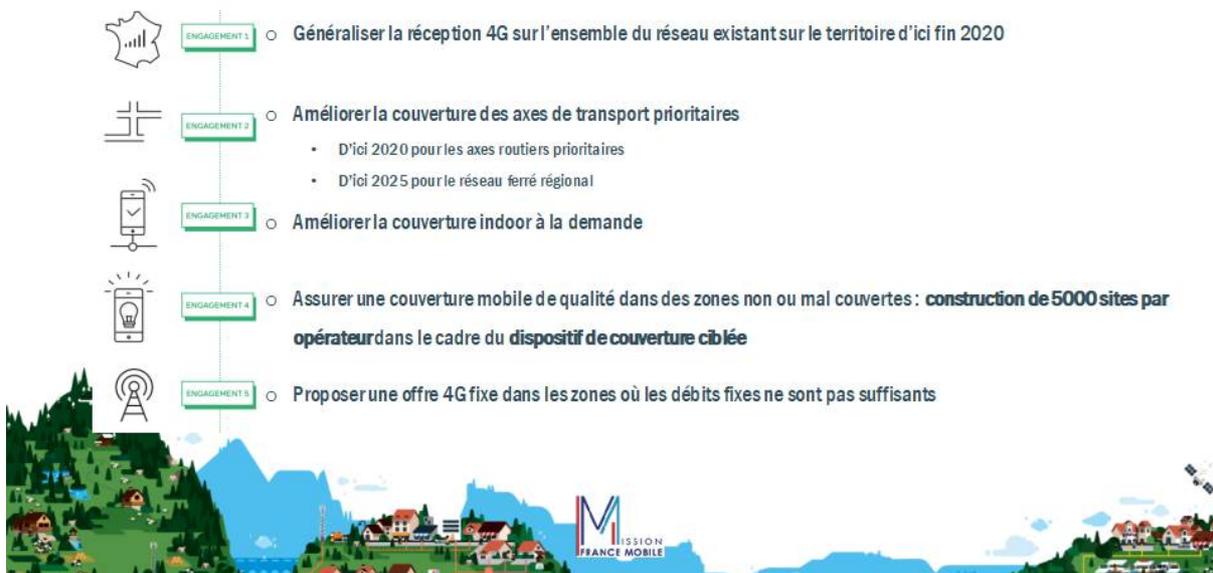
## la nouvelle donne de l'hertzien

Zacharia ALAHYANE, Directeur - Mission France Mobile/ Agence du Numérique



### TRIP Avicca - New Deal mobile

#### Accord en janvier 2018 : des engagements contraignants des opérateurs





# 4G, 5G, THD Radio :

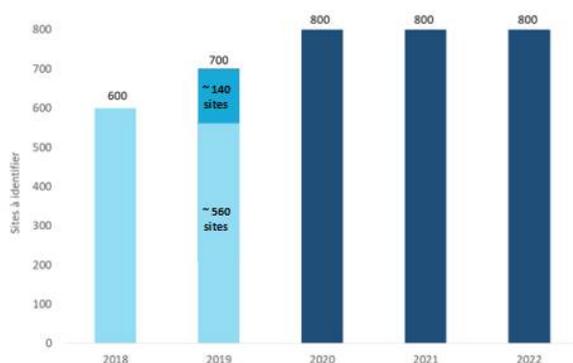
## la nouvelle donne de l'hertzien

Accord en janvier 2018 : des engagements contraignants des opérateurs

### Le dispositif de couverture ciblée : l'identification des 5000 sites est en cours

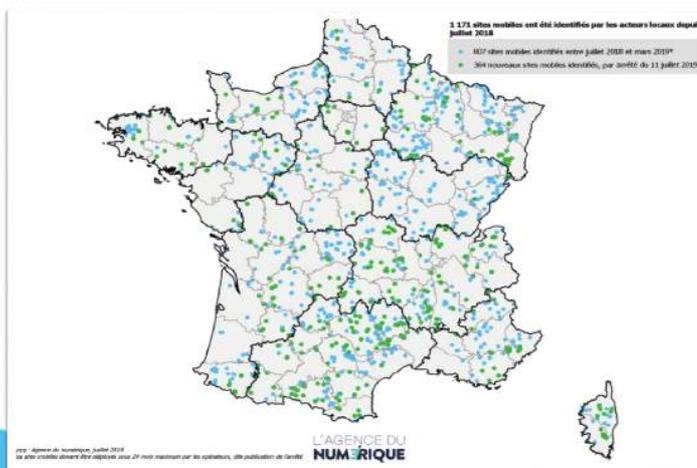


- Des identifications entre 2018 et 2024 et des déploiements dans les deux années qui suivent



Le dispositif de couverture ciblée : l'identification des 5 000 sites est en cours

### Dans le cadre du dispositif de couverture ciblée, 1 171 sites mobiles ont déjà été notifiés aux opérateurs à date





# 4G, 5G, THD Radio :

## la nouvelle donne de l'hertzien

Dans le cadre du dispositif de couverture ciblée, 1 171 sites mobiles ont déjà été notifiés aux opérateurs à date

### Le dispositif de couverture ciblée en phase opérationnelle



ENGAGEMENT 4

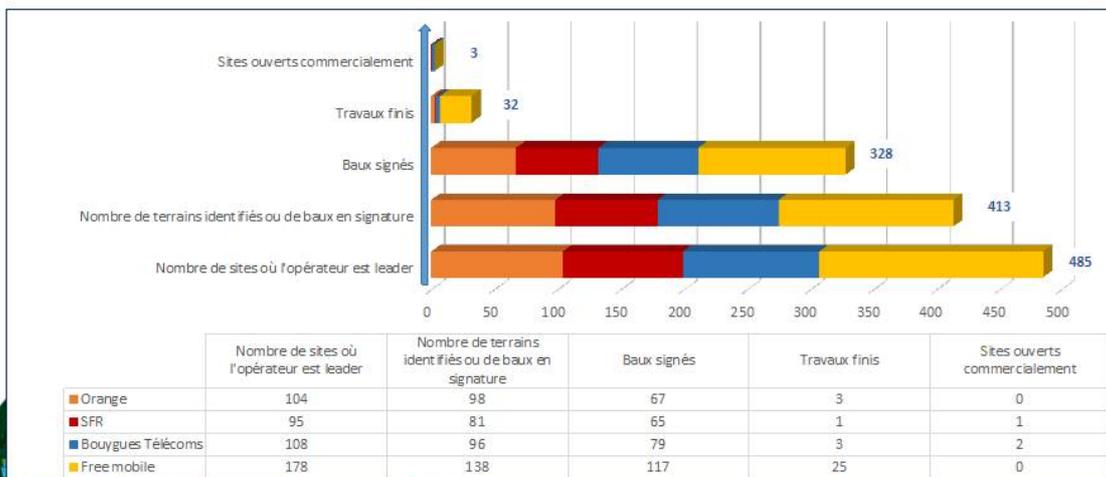


### Le dispositif de couverture ciblée en phase opérationnelle

### Focus sur les déploiements réalisés dans le cadre du premier arrêté (juillet 2018)



ENGAGEMENT 4





# 4G, 5G, THD Radio :

## la nouvelle donne de l'hertzien

Focus sur les déploiements réalisés dans le cadre du premier arrêté (juillet 2018)

### La sollicitation de sociétés tierces dans le cadre du dispositif de couverture ciblée



- Sollicitation de **sociétés se présentant en qualité d'intermédiaires** à travers toutes sortes de propositions foncières et techniques pourraient vous être faites, offrant d'accélérer le dispositif, de le rentabiliser, etc...
- S'assurer d'une recommandation préalable et formelle de l'opérateur leader concerné. **L'opérateur est soumis à des obligations de couverture de votre territoire dont il lui appartient de définir les modalités de mise en œuvre.**
- Aucune garantie que l'opérateur sera d'accord avec la proposition de l'intermédiaire et, en tout état de cause, **l'opérateur n'aura aucune obligation de souscrire à une solution ou un accord éventuellement préétablis entre la collectivité et un tiers.**



La sollicitation de sociétés tierces dans le cadre du dispositif de couverture ciblée

# 4G, 5G, THD Radio :

## la nouvelle donne de l'hertzien

### 4G Fixe dans les zones où les débits fixes ne sont pas suffisants



ENGAGEMENT 5

- Proposer une offre 4G fixe dans les zones où les débits fixes ne sont pas suffisants



### 4G fixe dans les zones où les débits ne sont pas suffisants

### 4G Fixe : arrêtés définissant les zones à couvrir



ENGAGEMENT 5

- Consultation publique été 2019 d'une liste de 755 sites
- Un premier arrêté 4G fixe de 408 sites à la signature des Ministres
- Prochain arrêté:
  - Instruction en cours des sites qui ont fait l'objet de retours lors de la consultation publique
  - Proposition des territoires



### 4G fixe : arrêtés définissant les zones à couvrir



# 4G, 5G, THD Radio :

## la nouvelle donne de l'hertzien

Maxime FOREST, Directeur adjoint mobile et innovation - Arcep

Merci à l'Avicca pour cette invitation. J'ai le plaisir de représenter l'Arcep et de vous proposer un panorama qui se veut large, les trois grands sujets du moment étant le New Deal et la 4G, le THD Radio, ainsi que le sujet principal de l'année 2020 qui sera l'attribution et le déploiement de la 5G.



### **Couverture mobile et fréquences : 4G, THD radio et 5G**

Maxime Forest  
Directeur adjoint Mobile et Innovation

5 novembre 2019

#### Couverture mobile et fréquences : 4G, THD Radio et 5G

Je rappelle à ce titre les missions de l'Arcep en matière de couverture mobile et de fréquences. En premier lieu, l'Arcep est en charge de proposer au gouvernement des mécanismes d'attribution et d'obligation associée à ces fréquences. Ensuite, elle suit et elle vérifie le respect des obligations qui sont ainsi imposées. Et enfin, de manière générale et tout au long de ce processus, elle cherche à diffuser un maximum d'informations sur les déploiements et les obligations des acteurs afin de partager l'information avec le plus grand nombre. C'est finalement à ces trois titres que je vais vous indiquer où en sont les choses.



### L'avancement du New Deal mobile

Le New Deal mobile qui a été établi en 2018 contient un certain nombre d'obligations qui peuvent être regroupées en 6 grandes familles, certaines étant très visibles et d'autres peut-être un peu moins.

### Les six grandes obligations du *New Deal* mobile





# 4G, 5G, THD Radio :

## la nouvelle donne de l'hertzien

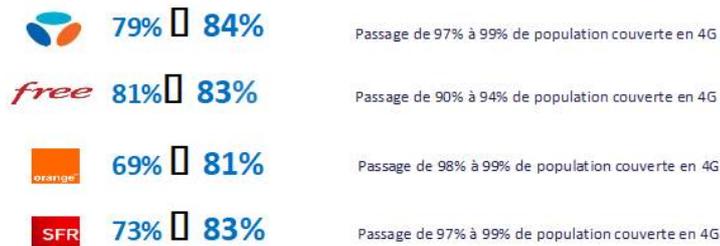
### Les six grandes obligations du New Deal mobile

Il m'a semblé utile d'en dresser un panorama bref pour montrer qu'en dehors de la 4G pour tous, de la couverture ciblée ou de la 4G fixe, les opérateurs sont également soumis à d'autres obligations notamment sur les axes routiers, la couverture *indoor*, et aussi des obligations de transparence sur lesquelles l'Arcep publie sur son tableau de bord le maximum d'informations pour que vous puissiez régulièrement obtenir la plus grande transparence sur ces obligations. Venons-en à l'état d'avancement des opérateurs sur ces obligations.

### La 4G pour tous : généralisation du très haut débit mobile

Les opérateurs devront équiper tous les sites mobiles en 4G d'ici 2020.

#### Part de sites équipés en 4G en métropole au T2 2018 □ T2 2019



Par exception, s'agissant spécifiquement des sites du programme « zones blanches centres-bourgs » existants au 1<sup>er</sup> janvier 2018, ceux-ci devront être équipés en 4G à 75% d'ici fin 2020 et 100% d'ici fin 2022.



4

### La 4G pour tous : généralisation du très haut débit mobile

En ce qui concerne la 4G pour tous, les opérateurs doivent d'ici la fin 2020 généraliser le déploiement de la 4G sur leurs réseaux. Voici où ils en sont aujourd'hui en termes de pourcentage de sites que chaque opérateur a basculé en 4G.

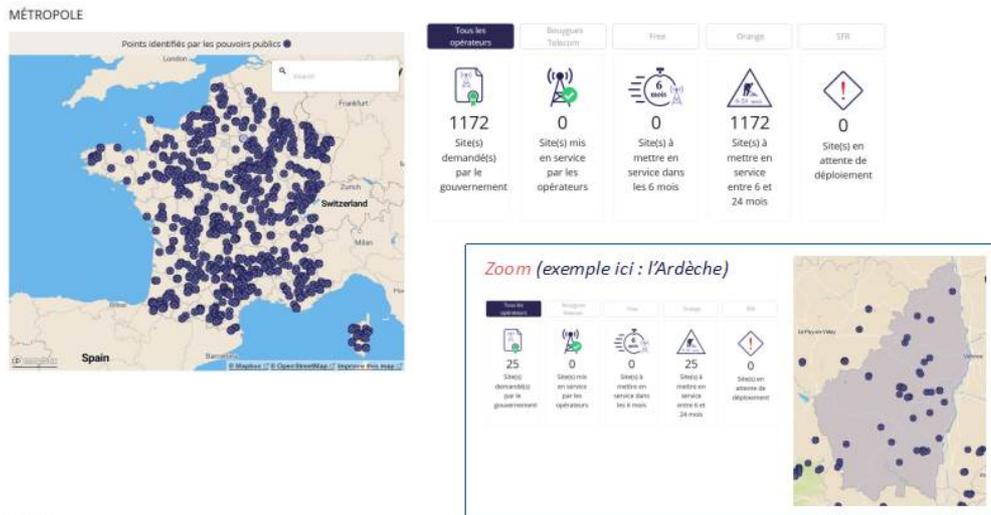
La progression de chacun des opérateurs sur un an est affichée. On constate que la progression est forte, mais l'objectif n'est pas encore atteint puisque les opérateurs ne sont pas à 100%. C'est donc une dynamique de déploiement importante qui doit continuer d'être soutenue pour atteindre l'objectif. L'Arcep s'attache à suivre avec le maximum de vigilance que la trajectoire sera respectée et que, fin 2020, 100% des réseaux des opérateurs seront basculés en 4G. Par exception, certains sites qui figuraient dans le programme « zones blanches centres-bourgs » devront être équipés à 100% d'ici fin 2022. L'ensemble des données est évidemment disponible sur le site de l'Arcep.



# 4G, 5G, THD Radio :

## la nouvelle donne de l'hertzien

### La couverture ciblée : compteur et cartographie



5

### La couverture ciblée : compteur et cartographie

Concernant la couverture ciblée, vous pouvez également retrouver l'ensemble de ces informations sur le tableau de bord de l'Arcep, avec la possibilité de zoomer et de suivre l'avancement de différents sites ou encore de télécharger ces données en open data.

### Les autres obligations présentées dans le tableau de bord



#### La couverture indoor

- Sont désormais proposées par les opérateurs
- Les solutions de voix et de SMS sur Wi-Fi ou de "femtocell" pour le grand public
  - Les solutions de voix sur Wi-Fi, SMS sur Wi-Fi et D.A.S. pour les entreprises



#### L'état des réseaux mobiles

- Liens vers les données de sites en panne ou en maintenance publiées
- Exemple ici : SFR

**L'état du réseau mobile SFR**

Vous rencontrez un problème avec votre téléphone mobile ? Consultez les incidents réseaux autour de votre position.

Entrez le code postal de la ville



#### La 4G fixe

- Le service de 4G fixe est disponible pour les quatre opérateurs, avec des offres dédiées
- 2 arrêtés en consultation



#### La 4G en voiture

Obligation de couvrir d'ici fin 2020 les axes suivants, existant au 1<sup>er</sup> janvier 2018

- Les autoroutes
- Les autres axes
  - Axes routiers principaux reliant, au sein de chaque département, la préfecture aux sous-préfectures. Si plusieurs axes routiers relient une préfecture à une sous-préfecture, le titulaire est tenu d'en couvrir au moins un.
  - les tronçons de routes sur lesquels circulent en moyenne annuelle au moins 5000 véhicules par jour



6



## 4G, 5G, THD Radio :

### la nouvelle donne de l'hertzien

#### Les autres obligations présentées dans le tableau de bord

Si on en vient aux autres obligations du New Deal, celles qui sont peut-être moins visibles et ont néanmoins permis d'obtenir des avancées depuis le New Deal, il y a la couverture *indoor*. Désormais, les 4 opérateurs de réseaux mobiles doivent proposer des solutions *indoor* à la fois pour le grand public et les entreprises, en particulier l'activation de la voix et de SMS sur WiFi, qui permet dans certains cas d'améliorer significativement la réception mobile chez soi.

Il y a également la 4G fixe, avec les arrêtés que le gouvernement prépare pour augmenter l'impact et la disponibilité de la 4G fixe.

Un effort a par ailleurs été réalisé par les opérateurs en matière de transparence concernant les pannes et les opérations de maintenance sur les réseaux mobiles. Vous pouvez désormais avoir tous les jours une information sur l'état précis des réseaux des 4 opérateurs mobiles, soit directement sur le site de l'opérateur, soit sur le site de l'Arcep.

Enfin, dernière grande famille d'obligations, l'amélioration de la couverture 4G sur les axes de transport, en particulier les axes routiers, une obligation qui est fixée fin 2020 et sur laquelle l'Arcep exercera également sa vigilance.

Voilà pour cet aperçu du New Deal et je suis à votre disposition pour toute question sur ce sujet.

## Attributions de fréquences pour le THD radio

7

#### Attributions de fréquences pour le THD Radio



# 4G, 5G, THD Radio :

## la nouvelle donne de l'hertzien

### Attributions des autorisations THD radio dans la bande 3410 – 3460 MHz



Pour répondre aux besoins de connectivité des territoires, l'Arcep a ouvert en 2017 un guichet pour l'attribution de fréquences pour le déploiement de réseaux THD radio.

A la suite d'un recensement des projets, ce guichet, dont la fermeture était initialement prévue fin 2019, **a été prolongé jusqu'au 15 septembre 2020** pour les territoires qui se sont manifestés et partout où la disponibilité des fréquences le permet.

**L'attribution des autorisations est soumise à des critères pour assurer la cohérence avec les déploiements filaires**, notamment :

- l'articulation avec les zones où le déploiement du **THD filaire** est prévu ;
- **des obligations fortes de déploiement**, de couverture et de disponibilité visant à assurer un service à très haut débit de qualité.



8

### Attributions des autorisations THD Radio dans la bande 3410 - 3460 MHz

Un autre sujet éminemment important concernant la connectivité permise grâce aux fréquences, c'est le THD Radio avec des fréquences que l'Arcep attribue pour permettre à des collectivités de déployer des solutions afin d'accéder à de la connectivité fixe.

Le choix qu'a fait l'Arcep du THD Radio n'est pas anodin. Il n'était pas forcément facile, mais c'est un choix que l'autorité a fait à deux reprises. La première en 2017, lorsqu'elle a ouvert le guichet THD Radio pour permettre l'émergence de ces solutions de très haut débit fixe sur des fréquences. Ce choix a été renouvelé et confirmé cette année quand l'Arcep a organisé une consultation publique pour voir si le moment était venu de fermer le guichet THD Radio, en particulier dans la perspective de la 5G, cette technologie étant susceptible d'utiliser les mêmes fréquences que le THD Radio. Au vu des réponses apportées à cette consultation publique, l'Arcep a choisi non pas de fermer ou d'accélérer la fermeture du guichet, mais au contraire de prolonger la disponibilité des fréquences pour que, jusqu'en 2020, les acteurs intéressés par des fréquences pour le THD Radio puissent se manifester et s'inscrire dans ce guichet pour demander l'attribution de fréquences.

Ce choix a été inspiré par le fait qu'un grand nombre d'acteurs, à la fois collectivités et industriels, ont présenté des dossiers solides, et des intentions de projets auprès de l'Arcep. En observant ces manifestations d'intérêt, qui parfois allaient bien au-delà, l'Arcep a été convaincue que c'était un écosystème qu'il convenait de continuer d'accompagner.

Le guichet prévoit des critères stricts d'attribution des fréquences. En particulier, deux des principaux critères portent, d'une part, sur l'articulation entre le projet de



## 4G, 5G, THD Radio :

### la nouvelle donne de l'hertzien

THD Radio et les projets filaires de THD, notamment en fibre optique, pour s'assurer que les fréquences seront utilisées à l'endroit où elles seront les plus pertinentes et, d'autre part, sur des obligations fortes de déploiement, comme c'est le cas quand l'Arcep attribue des fréquences, qui visent à s'assurer que ces fréquences seront effectivement utilisées, déployées et qu'elles permettront d'assurer au plus grand nombre un service à très haut débit.

Sur la gauche figure la carte mise à disposition par l'Arcep et régulièrement mise à jour. Elle recense les dossiers pour lesquels des fréquences ont été attribuées (en rouge) et les dossiers en cours (en bleu) qui ont porté une demande auprès de l'Arcep, dont plusieurs se sont présentés ces derniers mois. Les demandes sont en cours d'instruction et celle-ci est rigoureuse. L'Arcep échange avec chacun des porteurs de projet pour s'assurer que l'ensemble des critères du guichet sont bien respectés. Cela explique notamment que l'instruction puisse durer quelques mois et qu'elle amène à des échanges parfois nombreux entre l'Arcep et les porteurs de projet pour s'assurer que les critères du guichet THD Radio sont bien respectés.

Là encore, je suis à votre disposition si vous souhaitez en savoir plus sur le fonctionnement de ce guichet.

## Nouvelles attributions de fréquences pour la 5G

9

### Nouvelles attributions de fréquences pour la 5G

Enfin, pour terminer ce panorama sur les fréquences, il est difficile de ne pas parler de 5G aujourd'hui. On a parlé de 4G, du THD Radio qui finalement repose sur une technologie de type 4G, et la nouvelle technologie, c'est évidemment la 5G. Voici où nous en sommes.



# 4G, 5G, THD Radio :

## la nouvelle donne de l'hertzien

### La feuille de route 5G de l'Arcep

- Janvier 2018 Ouverture du guichet pilotes 5G
- Juillet 2018 Feuille de route de la France
- Octobre 2018 Consultation publique sur les fréquences 5G
- Janvier 2019 Appel à plateformes ~~2019~~ 26 GHz
- 1<sup>er</sup> semestre 2019 Echanges de ~~2019~~ avec les associations de collectivités, verticaux, opérateurs
- Mai 2019 Objectifs du gouvernement
- Été 2019 Consultation publique sur ~~2019~~ candidature pour la bande 3,4 ~~3,8~~ GHz en métropole
- Octobre 2019 Labellisation de 11 premières plateformes d'expérimentation en bande 26 GHz pour 3 ans**
- Automne 2019 Lancement de la procédure d'attribution de fréquences dans la bande 3,4 – 3,8 GHz**
- 2020 Fréquences attribuées, premiers déploiements et ouverture commerciale**



10

### La feuille de route 5G de l'Arcep

Jusqu'à présent, les travaux préparatoires ont eu lieu à l'initiative de l'Arcep et du gouvernement à la fois. L'Arcep a notamment accompagné un certain nombre d'expérimentations. Mais, étape importante, le gouvernement a fait savoir quels objectifs il voulait poursuivre avec les attributions de la 5G.

À l'été, l'Arcep a mis sur la place publique son projet de cahier des charges, avec une consultation publique qui a permis à de nombreux acteurs de faire des remarques et d'adresser des commentaires.

Par ailleurs, en octobre, l'Arcep a annoncé une nouvelle vague d'expérimentations dans une nouvelle bande de fréquences (26 GHz) : 11 premières plateformes d'expérimentations ont été labellisées dans une variété de territoires pour accompagner des écosystèmes d'entreprises, parfois de collectivités également, et pour développer des plateformes innovantes dans la bande 26 GHz.

Mais ce qui va nous occuper dans les tout prochains mois, c'est l'attribution des fréquences dans la bande dite 3,5 GHz. Le lancement de la procédure d'attribution va arriver dans un futur très proche. Les derniers échanges et le dernier cadrage du gouvernement sont en cours, ce qui fait qu'en 2020, les fréquences seront attribuées, les déploiements de la 5G pourront commencer et une ouverture commerciale du service 5G peut être envisagée - d'ailleurs, elle sera imposée par l'Arcep pour s'assurer que les fréquences seront effectivement utilisées dès 2020.



# 4G, 5G, THD Radio :

## la nouvelle donne de l'hertzien

### Principales obligations envisagées

- **Déploiement de la 5G en bande 3,4 – 3,8 GHz qui vise en priorité les zones urbaines et économiques**
  - avec des jalons en nombre de sites en 2022, 2024 et 2025
  - avec une proportion de sites à déployer en zone rurale ou d'industrie
- **Généralisation de la 5G sur le territoire, jalonnée par une augmentation des débits**
  - avec des jalons en % de sites aux mêmes échéances
- **Couverture des axes routiers**
- **Couverture à l'intérieur des bâtiments**
- **Mécanisme de réponse aux besoins des « verticaux »**
- **Services différenciés (slicing)**
- **Transparence concernant les déploiements prévisionnels**
- **Transparence concernant les pannes**
- **5G fixe : engagement de fournir des offres de détail, en particulier en continuité du THD radio après 2026**

**2 rendez-vous intermédiaires sont prévus au cours de la vie des licences, à l'horizon 2023 et 2028.**



### Principales obligations envisagées

En ce qui concerne les obligations, l'Arcep prévoit d'associer à l'attribution de ces fréquences des obligations qui ont été publiées cet été dans sa consultation publique. Elles sont susceptibles d'être légèrement toilettées à l'issue de la consultation publique, néanmoins, pour l'essentiel, elles sont connues. Elles concerneront évidemment le déploiement des fréquences dans la bande 3,4 et 3,8 GHz, qui ont pour particularité d'avoir une distance de propagation plus faible que celle des fréquences précédemment attribuées. En conséquence, leur déploiement commencera à porter sur les zones urbaines et économiques, avec des jalons en nombre de sites que l'Arcep prévoit d'imposer aux opérateurs en 2022, 2024 et 2025.

Néanmoins, pour que les opérateurs ne suivent pas uniquement une logique de densité comme ils le font lorsqu'ils sont libres de leurs déploiements, l'Arcep prévoit d'imposer qu'une proportion de ces sites devra également concerner des zones qui seront soit rurales, soit des zones à enjeu économique qui se situeraient en dehors des principales agglomérations.

Cette bande de fréquences ayant une distance de propagation limitée, l'Arcep prévoit de demander aux opérateurs de généraliser la 5G sur l'ensemble de leurs réseaux existants. Pour ce faire, ils pourront utiliser l'ensemble des fréquences qui sont à leur disposition, que ce soit les nouvelles fréquences ou les anciennes.

En attendant cette perspective de généralisation de la 5G à l'échelle d'une décennie, l'Arcep prévoit d'imposer régulièrement des jalons pour s'assurer que les débits augmentent effectivement et que l'ensemble des Français puisse en bénéficier même en dehors des principales agglomérations.



## 4G, 5G, THD Radio :

### la nouvelle donne de l'hertzien

Et enfin, différentes familles d'obligations seront imposées à la fois sur la couverture des axes routiers pour aller plus loin et plus fort que la 4G, et sur la couverture à l'intérieur des bâtiments, là encore pour amplifier l'amélioration de la couverture en téléphonie mobile.

Sur la partie droite de cette diapositive figurent des obligations peut-être plus innovantes par rapport à ce que l'Arcep a fait par le passé. Notamment :

- un mécanisme qui amènera les opérateurs à devoir répondre par des offres sur mesure pour les besoins des « verticaux », les verticaux pouvant être des entreprises mais aussi des collectivités ;
- l'obligation de mettre en œuvre des services différenciés : cela veut dire activer toute la puissance de la 5G, et notamment la possibilité d'agilité du réseau qui est propre à cette technologie ;
- il leur sera également demandé d'améliorer la transparence sur les déploiements. Cet élément a véritablement vocation à servir notamment aux collectivités dans le cadre du New Deal, pour avoir une meilleure connaissance des déploiements prévisionnels ;
- une obligation de transparence sur les pannes, comme ils le font déjà en 4G, mais les opérateurs devront le faire encore plus en 5G ;
- enfin, pour poursuivre la dynamique de la 4G fixe et aller au-delà, il y aura une obligation de fournir des services de 5G fixe, avec une attention particulière pour la situation des réseaux THD Radio qui s'éteindront à l'horizon 2026. Les opérateurs 5G devront proposer une continuité de service.

Dernier point qui n'est pas le moindre et qui apparaît en rouge, l'Arcep est bien consciente que, par le passé, au cours de la durée des licences, on s'est collectivement aperçus que les besoins avaient évolué parfois plus vite que ce qui avait été prévu, et que l'attente et l'impatience allaient au-delà des trajectoires des obligations. Pour s'y préparer, car il n'y a pas de raison que la 5G soit plus conforme aux prévisions que la 4G l'était il y a 8 ans, l'Arcep prévoit d'imposer des clauses de revoyure au cours de la vie des licences pour faire un bilan.

Ce bilan sera fait collectivement avec l'ensemble des parties prenantes pour mesurer, le cas échéant, l'écart entre les déploiements, les obligations, les attentes et les usages, et la façon dont ces attentes et ces usages auront évolué. Des rendez-vous sont déjà fixés aux horizons 2023 et 2028, pour voir si l'ensemble de ces trajectoires d'obligations et d'engagements doivent être revisités.

Voilà pour ces perspectives sur la 5G. Rendez-vous très bientôt pour la suite de cette histoire de la 5G. Je vous remercie.



## 4G, 5G, THD Radio :

---

## la nouvelle donne de l'hertzien



12

Merci

Frédéric GERBELOT

---

Merci. Nous passons à l'intervention de Philippe Le Grand, vice-président stratégie et développement de Nomotech.



## 4G, 5G, THD Radio :

# la nouvelle donne de l'hertzien

Philippe LE GRAND, Vice-président stratégie et développement - Nomotech

OPÉRATEUR D'INFRASTRUCTURES  
**nomotech**  
SOCIÉTÉ DU GROUPE **nomotech**



## Le Très Haut Débit radio, l'inclusion par le haut

### Le Très haut débit Radio : l'inclusion par le haut

Merci à l'Avicca de compléter ce tour de table sur la radio par le Très haut débit Radio, une composante de notre paysage peut-être un peu plus présente que ce que les cartes qui viennent d'être projetées montraient, puisqu'elles faisaient état des demandes reçues au niveau de l'Arcep et en cours d'instruction sur le THD Radio.



## 4G, 5G, THD Radio :

### la nouvelle donne de l'hertzien



LA SOLUTION RADIO TRÈS HAUT DÉBIT

27

#### THD Radio by Nomotech

Il y aura deux temps dans cette intervention. Le premier est de partager avec vous la photo du paysage actuel et le deuxième est de nous projeter un ou deux ans en avant pour vous faire part de la révolution qui arrive sur le THD Radio dans les territoires ruraux.

Nomotech, 16 ans d'histoire avec les collectivités



MERCI

28

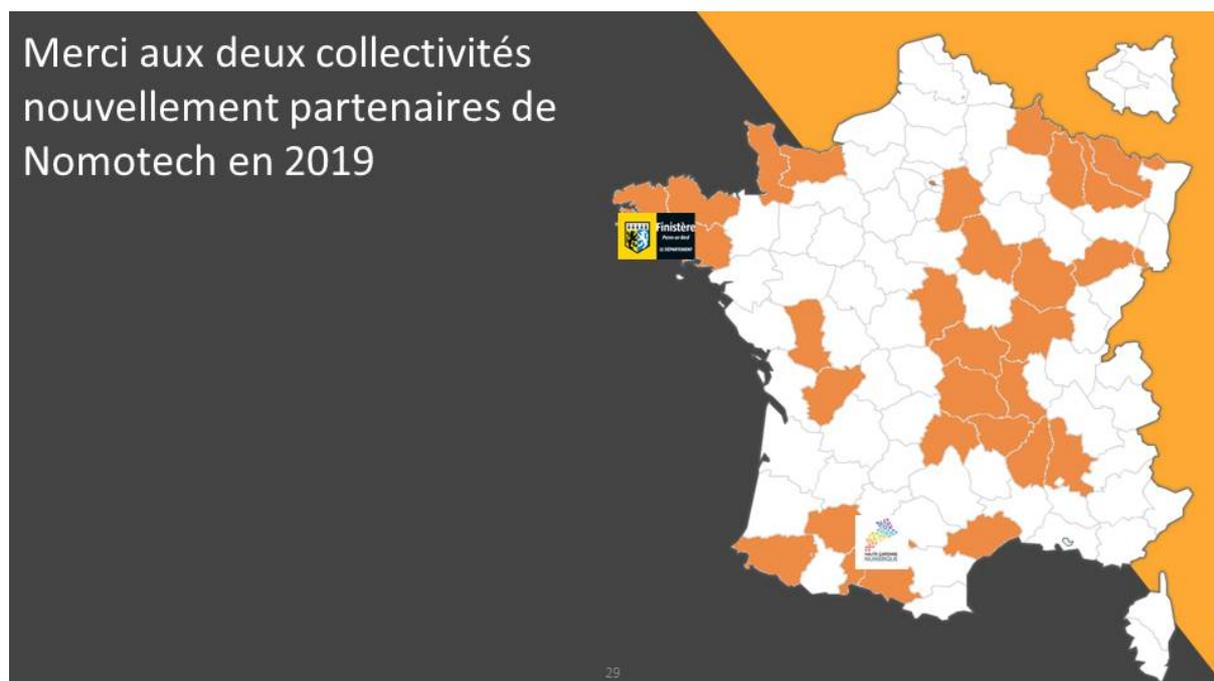


## 4G, 5G, THD Radio :

### la nouvelle donne de l'hertzien

#### Nomotech, 16 ans d'histoire avec les collectivités

En premier lieu, je voudrais remercier les collectivités qui, depuis 16 ans, ont travaillé et travaillent encore avec Nomotech sur l'aménagement numérique du territoire pour vaincre la fracture digitale et apporter au moins le bon débit, et parfois le très haut débit, dans les territoires les plus ruraux. Merci à toutes les collectivités qui nous font confiance et qui, pour la plupart d'entre elles, continuent de le faire.



#### Deux collectivités nouvellement partenaires en 2019

Cette année, deux nouvelles collectivités nous ont témoigné leur confiance : le Finistère et la Haute-Garonne. Nous sommes très heureux de voir que cette dynamique se poursuit sur le développement des solutions radio qui permettent aujourd'hui à des dizaines de foyers de bénéficier d'une connexion internet digne de ce nom, et parfois même de très haut débit, aux côtés d'autres technologies alternatives comme le satellite.



## 4G, 5G, THD Radio :

### la nouvelle donne de l'hertzien

La radio ancrée dans le paysage français

- 40 départements bénéficient de réseaux radio dans leur RIP aujourd'hui
- Les débits varient selon les technologies (Wifi, WifiMax, Wimax, TDD LTE...)

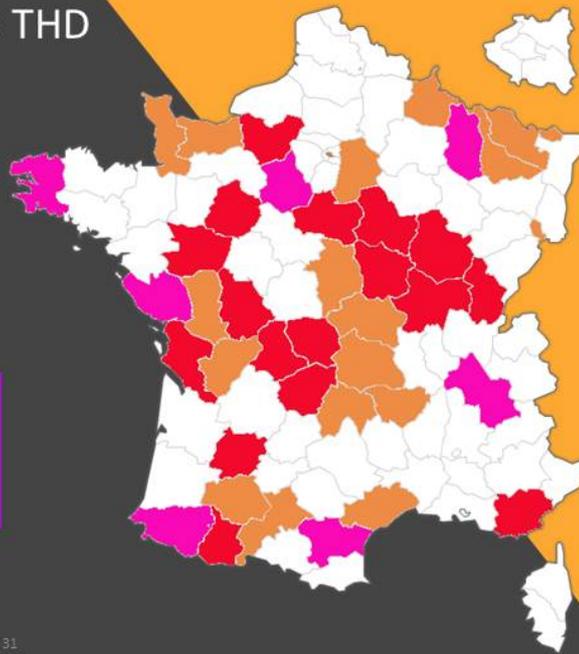
30

#### La radio ancrée dans le paysage français

Aujourd'hui, la radio est ancrée dans le paysage français. Cette carte représente les départements qui ont des territoires couverts par les solutions radio. Les territoires travaillant avec Nomotech figurent en orange, et les territoires travaillant avec nos confrères en rouge, soit une quarantaine de départements en tout qui disposent de solutions radio encore effectives, encore utilisées pour bon nombre de citoyens, qui sans cela n'auraient pas de bonne solution d'accès à internet.

2019, une année record pour le THD radio

7 nouveaux projets ont été lancés sur le THD radio en 2019 !



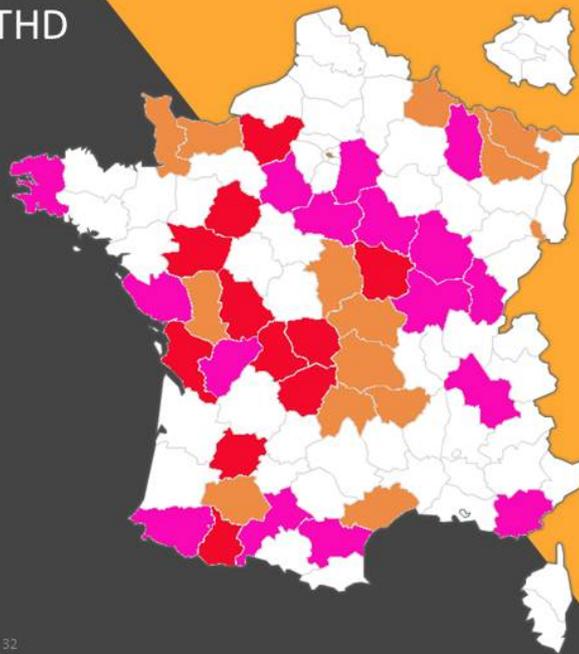
31

#### 2019, une année record pour le THD Radio

La vague sur le THD Radio est extrêmement forte. En fait, si l'on considère l'année 2019, il y a eu 7ancements de projets dans les territoires uniquement sur le THD Radio, qui ont fait l'objet ou qui feront l'objet d'une demande auprès de l'Arcep sur l'utilisation de la fréquence.

Au 5 novembre 2019, la vague THD radio est réelle

- 16 départements
- 600 000 foyers
- + de 2 500 communes



32



# 4G, 5G, THD Radio :

## la nouvelle donne de l'hertzien

### Au 5 novembre 2019, la vague THD Radio est bien réelle

Au global, 16 départements (dont ceux de la région Bourgogne qui est aussi présente à cette table ronde) se sont lancés dans l'aventure du THD Radio avec pour ambition de couvrir 600 000 foyers. Je parle des foyers à moins de 3 ou 4 Mbit/s qui sont la cible de ces projets THD Radio ; pas de ceux qui sont à 8 ou 10 Mbit/s et qui se trouvent couverts fortuitement par les réseaux existants. 600 000 foyers, soit 2 millions de Français, sont directement visés par ces déploiements sur plus de 2 500 communes en France. C'est tout sauf rien, tout sauf anecdotique !

Le THD Radio est une composante de vos projets. Bien sûr, on en parle moins parce que l'objectif est la fibre pour tout le monde, à horizon le plus court possible - 2021, 2022, 2025... Je pense qu'on en parlera encore longtemps et que l'on repoussera les dates au fur et à mesure, car cela va prendre bien plus de temps. Vous le voyez bien dans vos territoires, on parle plutôt de 2030 ou 2035 pour être réaliste en parlant du 100% FTH.

Cette composante radio existera et elle subsistera même bien au-delà de l'année 2026, où les cartes des fréquences seront rebattues, y compris pour la radio fixe dans les territoires ruraux.

### Rappel, le THD radio c'est...

- 6 à 12 mois de déploiement
- Le THD pour ceux qui en ont le plus besoin
- Une qualité de service garantie, pérenne, qui ne dépend pas des usages mobiles
- Un coût de 100 à 150 € par prise raccordable
- Des offres 4P à partir de 35 € TTC/mois
- Des offres entreprises calées sur les niveaux de service et de prix du marché

33

### Rappel, le THD Radio c'est...

2 500 communes sont donc aujourd'hui touchées par des projets de THD Radio. Un tel engouement est normal (même si on en parle peu puisque c'est une composante faible de vos projets) parce que cette solution présente l'avantage de pouvoir être déployée en 6 à 12 mois sur un département, et de cibler directement ceux qui seront desservis tardivement par la fibre. J'entendais Éric Jammaron



## 4G, 5G, THD Radio :

### la nouvelle donne de l'hertzien

d'Axione, lors de la table ronde précédente, dire « on est plus rapide qu'en zone AMII » mais c'est quand même trois fois plus long en distance et il y a énormément d'obstacles...

Le taux d'échec de raccordement des lignes FttH n'a pas été évoqué non plus, mais parlons-en ! 10 à 20% de foyers ne sont pas raccordés *in fine* alors qu'ils sont raccordables et qu'ils aimeraient l'être, pour des tas de bonnes raisons techniques.

La qualité de service n'est plus à démontrer, le THD Radio est passé de l'ère de l'amateurisme à l'industrialisation. En 2003, quand Nomotech a été créée dans un garage, on était encore à l'ère de l'artisanat. Mais aujourd'hui, le THD Radio utilise les mêmes technologies que les technologies mobiles, qui sont transposées et customisées pour le fixe - ce sont les mêmes normes à la base.

Le coût est un paramètre important à prendre en compte dans un budget de déploiement FttH dans tous les territoires. On parle de 100 à 150 euros la prise ciblée et raccordable, mais ce coût est à mettre au regard du service apporté puisque les foyers peuvent accéder à des offres quadruple play à partir de 35 euros TTC.

On parlait de l'enjeu du développement de la concurrence pour les marchés entreprises. Les RIP sont les premiers stimulateurs de développement concurrentiel sur ce marché et les RIP Radio n'échappent pas à la règle, dans une moindre proportion bien sûr, mais c'est un enjeu que nous avons à partager.

Bref, le THD Radio a connu une vague sans précédent en 2019 et nous allons sans doute convertir une partie des 40 territoires qui ont de la radio en THD Radio.

2020-2025, révolution sur le THD radio



LA SOLUTION RADIO TRÈS HAUT DÉBIT



## 4G, 5G, THD Radio :

### la nouvelle donne de l'hertzien

#### 2020-2025, révolution sur le THD Radio

Mais l'essentiel de mon propos ne se situe pas là. Il se prépare en effet une révolution pour 5 ans. En radio, comme en télécoms en général, on raisonne sur 5 ans pour les cycles d'investissement sur les équipements actifs. J'ai limité mon propos à 2020-2025, en concordance avec la fin de la bande de fréquences de 3,5 GHz pour le THD Radio. Cette révolution, c'est que nous allons passer du THD Radio au Très très haut débit Radio avec l'arrivée de la 5G.

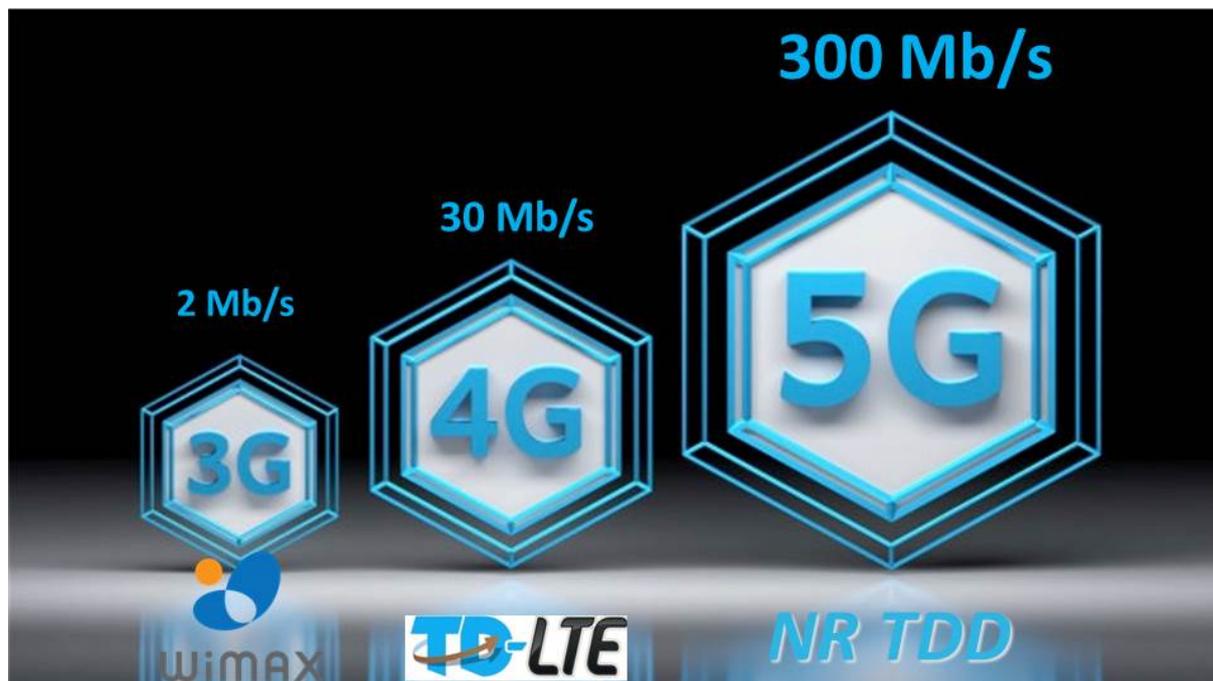


#### 5G

Les technologies de boucles locales radio qui permettent l'accès fixe dans les territoires par des réseaux dédiés, personnalisés et paramétrés pour cela, sont transposées des technologies mobiles. Évidemment nous n'attendons pas pour transposer la 5G à des usages fixes.

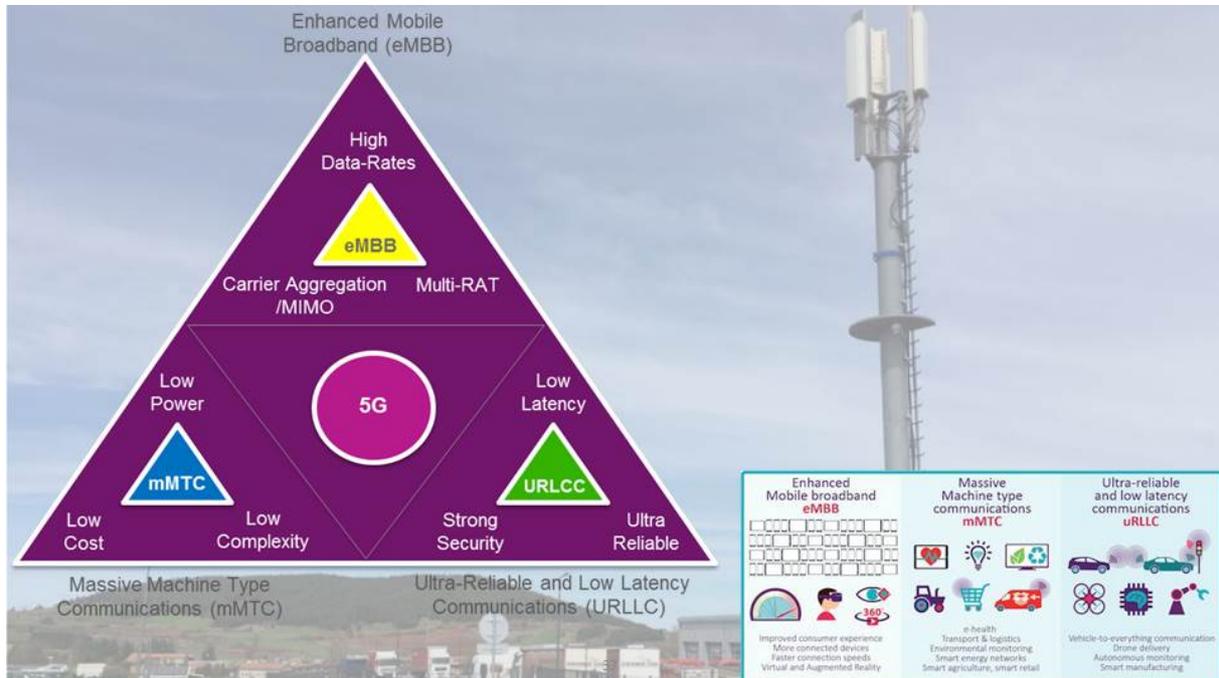
## 4G, 5G, THD Radio :

### la nouvelle donne de l'hertzien



#### 3G - 4G - 5G

Cela ne fait que suivre l'histoire de la radio dans les territoires. Quand le WiMAX est arrivé, il s'agissait du copié-collé d'une norme parallèle à la technologie mobile, et en gros la technologie 3G a apporté du 2 Mbit/s dans sa transposition au fixe. Ensuite nous avons eu la 4G avec le TD-LTE qui a permis de fournir du 30 Mbit/s. La promesse technologique de la 5G est de fournir 300 Mbit/s, et cette réalité est attendue dès le début de l'année prochaine. Mais ce n'est pas l'essentiel de la révolution qui se prépare.



### Graphique

Ce schéma technique montre trois choses. La technologie 5G radio permet de faire en simultanée des usages variés qui se regroupent en trois familles. La première famille, celle du haut, est celle qui permet d'avoir du THD (100, 200 ou 300 Mbit/s) pour le bénéficiaire du raccordement.

La deuxième famille située en bas à gauche, c'est celle qui permet d'avoir un nombre d'objets massivement connectés de façon simultanée, et qui ouvre des applications industrielles extraordinaires.

La troisième famille (en bas à droite) est celle de la faible latence qui pourra permettre des usages tels que les transports connectés ou autonomes, les drones, etc. Ce sont des choses qui existent déjà, qui sont en production dans certains pays grâce à cette technologie 5G.

La révolution de la 5G est d'être capable d'agrèger ces services de façon simultanée. Nous allons donc assister à la naissance d'offres verticalisées. Par rapport à ce qui a été exposé par Maxime Forest, je ne suis pas très en phase avec le fait que ce soit les opérateurs mobiles qui doivent porter cela. Je pense que les verticaux métiers devront être portés par des prestataires de services sur internet, qui vont utiliser la capacité des opérateurs mobiles et la personnalisation faite après. C'est bien ce prestataire de service internet qui vendra sa logique de transport autonome à ses clients finaux en passant par le réseau des opérateurs. On passe d'une logique de « B to B » à « B to B to B ». La révolution de la 5G, c'est le fait d'avoir à la fois plus de débits et des usages simultanés.

## 4G, 5G, THD Radio :

### la nouvelle donne de l'hertzien



### 5G des villes, 5G des champs

Quel est l'impact pour les territoires ? Il va y avoir la 5G des villes et la 5G des champs. Ce ne seront pas les mêmes fréquences, donc pas les mêmes débits ni la même couverture... Sébastien Soriano, président de l'Arcep, disait récemment que deux tiers de la population auront accès à la 5G en 2025, ce qui est vraiment ambitieux. Mais quand on compare avec la 4G, l'observatoire de l'Arcep montre qu'en 2015, soit 6 ans après le début du lancement de la 4G en 2009, près des deux tiers de la population étaient couverts en 4G. Par conséquent la prédiction qui consiste à dire que les deux tiers de la population auront accès à la 5G en 2025 est vraie, à condition que l'on reste à ambition et à moyens constants, etc.

Mais pour la 5G mobile, il va falloir déployer énormément plus de sites pour couvrir la France, et particulièrement dans les zones denses avec les technologies dites de *small cells*. 65% de la couverture de la population, c'est 28% de la couverture territoriale. En clair, les principales agglomérations françaises seront couvertes en 2025 en 5G, mais il n'y en aura pas avant 2030 dans les territoires ruraux. Si l'on peut espérer avoir 85% de couverture territoriale en 2030, c'est qu'on est extrêmement fort et que tout le monde aura très bien travaillé. Or, les opérateurs font face à des murs d'investissements colossaux sur la fibre, sur le fixe, l'amélioration de la couverture 4G, etc. Je ne sais pas si le modèle *Spectrum for investment* promu par l'Arcep ira jusqu'à son terme, mais c'est le seul moyen d'espérer que ces prédictions se réalisent...

Bref, pas de 5G mobile avant 2030. Or il y aura un sujet de continuité du THD Radio entre 2026 et 2030. Nous en reparlerons, mais des solutions pragmatiques et



## 4G, 5G, THD Radio :

### la nouvelle donne de l'hertzien

alternatives seront trouvées pour la continuité de ces réseaux de THD Radio, d'autant que la plupart d'entre eux seront devenus des réseaux de TTHD Radio.

#### L'approche de Nomotech : un partenariat public-privé



#### L'approche de Nomotech : un partenariat public-privé

L'approche de Nomotech consiste à bâtir avec les collectivités un partenariat public-privé qui ne soit pas uniquement centré sur l'apport de débits dans les zones qui en ont besoin, mais qui va aller au-delà. Nous cherchons à développer les usages, parce que ce qui est permis par la 5G ne l'était pas par la 4G, notamment le fait que les verticaux vont pouvoir utiliser ces infrastructures télécoms pour fournir des services à haute valeur ajoutée et à haute valeur qualitative.



## 4G, 5G, THD Radio :

### la nouvelle donne de l'hertzien

L'approche de Nomotech : un partenariat public-privé

**100 Mb/s**  
TTHD radio

**Des services sur mesure pour les besoins publics**

**Partage et réutilisation des infrastructures**

OPÉRATEUR D'INFRASTRUCTURES  
**nomotech**  
SOCIÉTÉ DU GROUPE nomotech

#### 100 Mbit/s

La première chose sera de vous assurer une promesse de connectivité. On ne va pas vous promettre 300 Mbits/ parce que nous ne sommes pas dans la surenchère de débits et que l'on veut tenir les engagements que nous prenons. Nous allons nous limiter à des offres commerciales à 100 Mbit/s, du moins durant les deux premières années, pour nous assurer la capacité de servir vraiment l'abonné final par ce biais - je parle des offres grand public parce que, pour les offres entreprises, c'est sur-mesure.

Nous allons aussi travailler avec les collectivités qui le souhaitent pour qualifier des services d'intérêt général qui vont transiter en simultanément sur ces réseaux, et qui seront fournis par les personnes compétentes.

Une collectivité a récemment évoqué avec nous un projet de e-santé sur un territoire où des usages extrêmement innovants sont permis par la faible latence et s'insèrent parfaitement dans un schéma d'aménagement numérique de présence des services dans les territoires ruraux. Ce sont des services sur-mesure, fournis par des prestataires qui vont pouvoir utiliser la capacité et le paramétrage fin de la 5G fixe et du TTHD, cette technologie radio qui est baptisée au niveau mondial NR, comme New Radio, NRTDD, c'est-à-dire la 5G appliquée au fixe.

C'est un modèle que nous développons et que nous souhaitons faire perdurer, car un investissement sur un point haut est rarement perdu, il ressort demain. Si vous fibrez un point haut, si vous y amenez l'énergie, si vous en êtes propriétaires ou si vous avez au moins négocié avec le bailleur des possibilités de location d'espaces, cela bénéficiera aussi au déploiement 4G et au déploiement 5G demain. Si vous gardez la maîtrise et la propriété de vos infrastructures, cet investissement servira



## 4G, 5G, THD Radio :

### la nouvelle donne de l'hertzien

toujours parce que nous avons des dizaines d'années de radio derrière nous et qu'il y en a des dizaines devant nous.

Si vous voulez la 5G mobile dans vos territoires, alors optez pour la 5G fixe, parce que c'est elle qui va cofinancer et préparer la réduction de la nouvelle fracture territoriale qui s'annonce entre les territoires qui iront plus vite que d'autres, les territoires qui auront prééquipé et préfibré leurs points hauts, et ceux qui le feront moins. La 5G ira plus vite quand vous serez accompagnés des opérateurs mobiles. La 5G pour le fixe, pendant 5 ou 10 ans, c'est l'amie de la 5G pour le mobile demain.

La mutualisation et le partage d'infrastructures peuvent même aller beaucoup plus loin. On commence à parler de RAN-sharing entre les opérateurs d'infrastructures comme Nomotech. Dans d'autres pays en Europe, il y a des partages d'infrastructures passives voire un peu plus, entre les acteurs du fixe et les acteurs du mobile. C'est cela que vous pouvez appréhender grâce à cette nouvelle donne. Tous les 10 ans, un nouvel enjeu territorial nous tend les bras, à nous de nous en occuper. C'est pourquoi nous vous proposons un modèle public-privé, où chacun prend ses responsabilités et intervient à son niveau, et Nomotech pourrait peut-être même être un peu plus qu'acteur technique dans ces projets.

Lancement des premières expérimentations THD 5G en France

3



Janvier 2020

OPÉRATEUR D'INFRASTRUCTURES  
**nomotech**  
SOCIÉTÉ DU GROUPE nomotech

41

#### Janvier 2020

Nous avons décidé de lancer 3 expérimentations en France et nous lançons un appel aux collectivités qui voudraient se manifester pour donner lieu à des réalisations. À partir de janvier 2020, nous aurons les premiers sites 5G fixe apportant du THD Radio dans des territoires ruraux, mais avec une logique tournée vers les services et vers les usages, puisque c'est la nouvelle donne que nous apportent ces



## 4G, 5G, THD Radio :

### la nouvelle donne de l'hertzien

solutions. Nous pouvons modestement essayer de contribuer à vos projets qui cumulent à la fois l'intérêt de l'infrastructure et à la nécessité de développer des usages pour que la fracture numérique ne soit plus qu'un vague souvenir, en tout cas je l'espère pour ceux qui se lanceront aux côtés de Nomotech. Merci.

### Nomotech, 16 ans d'histoire à venir avec les collectivités...

MERCI



42

Merci

Frédéric GERBELOT

Merci. Je me tourne vers Patrick Molinoz, on a parlé zones blanches, zones grises, 4G, 4G fixe, 5G, THD Radio... Autant de sujets qui, pour vous, en sont soit au stade du prospectif, soit à celui du retour d'expérience de plusieurs années. J'aimerais donc connaître vos réactions sur ces différents sujets, mais peut-être souhaitez-vous auparavant nous dire un mot sur le contexte bourguignon-franc-comtois ?

Patrick MOLINOZ, Vice-président en charge du développement numérique - CR Bourgogne-Franche-Comté

Je souhaite d'abord vous remercier de l'invitation et vous dire que je regrette de ne pas participer à une expression plus évidente de la parité sur scène, mais je remercie l'Avicca d'y avoir prêté attention quand même puisque, dans la table ronde précédente, c'était une vice-présidente de région qui était conviée... Au moins les collectivités auront été de ce point de vue respectueuses de ce principe. Si en BFC



## 4G, 5G, THD Radio :

### la nouvelle donne de l'hertzien

le vice-président au numérique est un homme, pour la région Rhône-Alpes, c'est une femme, vous voyez que les collectivités s'équilibrent !

Je veux vous dire que notre obsession politique, et la mienne en tout cas, c'est d'une manière générale l'écart qui existe trop souvent entre nos promesses et leur réalisation concrète. En matière numérique, et pour le très haut débit en particulier, nous ne sommes pas forcément un domaine où les objectifs annoncés ont été atteints aussi rapidement que l'on a bien voulu le prédire dans le passé. Mais nous travaillons tous à réduire cet écart entre la promesse et sa réalisation. Dans ce travail, une approche multiple de l'offre d'accès à très haut débit, c'est-à-dire non uniquement centrée sur la fibre, est nécessaire même si, *in fine*, la fibre reste la meilleure des solutions.

Ce que vous dites sur le THD Radio et ce que nous avons engagé en Bourgogne-Franche-Comté prend là tout son sens. D'abord parce que c'est une technologie qui permet d'attendre et de donner à certains de nos concitoyens sans solution FttH immédiate ou à moyen terme, une réponse de meilleure qualité que ce que le cuivre permettait. Cela, c'est indéniable et personne ne le conteste.

Le sujet pour demain, c'est comment aller plus vite, plus loin, et ainsi comment mieux faire disparaître les zones blanches ou grises, que ce soit en téléphonie comme en accès internet très haut débit ? Si l'on veut réduire l'écart entre la promesse et sa réalisation, il faut vraiment que l'on améliore la réalité des cartes - et là, je me tourne vers l'Arcep et vers France Mobile. Même si ce qui est publié par l'Arcep est extrêmement intéressant, nous déplorons le fait que cela reste fondé sur des données qui ne sont pas absolument réelles, mètre après mètre pour ainsi dire, sur le territoire.

La Bourgogne-Franche-Comté est une petite région en population, très vaste par sa géographie, avec 90% de communes de moins de 3 500 habitants, 70% de communes de moins de 500 habitants, et par conséquent une densité extrêmement réduite. Pourtant ses citoyens ne sont pas moins en droit d'attendre un niveau de service équivalent aux urbains... Je sais que j'enfonce des portes ouvertes en disant cela mais il est bon de le répéter. On le dit, mais on ne le vit pas forcément. Vous l'avez d'ailleurs exprimé ne serait-ce qu'à travers la réalité du déploiement de la 4G téléphonique au cours des 10 dernières années. C'est pour nous un enjeu fondamental que de poursuivre cet objectif d'égalité de traitement des concitoyens. On parle technique, réglementation, relations entre entreprises, développement économique, mais n'oublions pas que tout ça n'a de sens que dans la mesure où l'on répond à des attentes de citoyens, des citoyens acteurs économiques ou engagés dans la vie civile. Notre objectif est de leur amener des solutions pour que leur quotidien soit plus agréable demain qu'il n'était hier.

C'est donc la question des usages qui nous occupe et cette question est assez rarement abordée pour la 5G, en tous cas pas suffisamment. Si l'on pense citoyens et usages, on pense forcément à la transparence sur la réalité de ce qui se fait, de ce qui existe, et de ce qui se fera demain, parce qu'il n'y a rien de pire que



## 4G, 5G, THD Radio :

### la nouvelle donne de l'hertzien

d'annoncer des choses qui ne se réalisent pas. Il vaut mieux dire la vérité sur des délais que s'engager dans des promesses inconsidérées.

Pour la région Bourgogne-Franche-Comté, la question de la fracture territoriale numérique est absolument centrale. C'est la raison pour laquelle nous avons lancé, il y a maintenant longtemps, avant la fusion des régions, le WiMAX. C'est pour cela que nous avons fait migrer une grande partie de notre réseau WiMAX en THD Radio, et c'est aussi pour cela que nous sommes relativement inquiets des perspectives d'arrivée de la 5G et de « glissement » des fréquences.

En effet, ce qui nous est annoncé avec l'arrivée de la 5G aujourd'hui, c'est la réduction de l'efficacité de notre réseau THD Radio, puisque l'Arcep demande la synchronisation et que celle-ci va réduire le champ opérationnel de notre réseau !

On va donc faire sortir des entreprises et des citoyens d'une offre THD efficace qui n'a pas d'alternative à court terme. J'attire vraiment votre attention sur ce point. Comment expliquer au citoyen ou à la PME pour qui l'on a mis en place une solution THD Radio pour répondre à l'absence de THD fibre (laquelle risque de durer quelques années encore) qu'il va se retrouver sans internet au nom d'une migration technologique liée à une 5G hypothétique dont on ne sait pas encore exactement à quoi elle va servir ni quand elle va arriver... C'est un sujet qui nous préoccupe, comme toute collectivité qui s'est investie dans le domaine.

Pour nous c'est un vrai sujet, au-delà du fait que nous avons investi de l'argent dans le déploiement de ce réseau, on ne peut accepter, au nom des usagers, qu'il se voit couper une partie de ses ailes...

Cela renvoie à ma remarque initiale sur la transparence, sur la réalité vécue par nos concitoyens ou nos entreprises sur les territoires, et en particulier sur les territoires peu denses. Il n'y a pas de sujet sur le fait que les objectifs seront effectivement atteints sur 65, 70% de la population une fois que vous aurez fait Paris, l'Ile-de-France, Lyon, Toulouse, Marseille... La difficulté n'est pas tant là que de savoir ce qui se passe ailleurs ? Il faut que nous soyons tous tendus vers cet objectif, parce qu'il ne faudrait pas revivre avec la 5G ce que l'on a vécu avec la 4G, surtout si la promesse d'usages est à la hauteur de ce que l'on peut imaginer, parce que la fracture sera d'autant plus durement vécue.

Voilà les trois points sur lesquels je voulais insister. Premièrement, n'oublions pas que nous travaillons pour le citoyen ; deuxièmement, travaillons à la transparence et, troisièmement, réduisons la fracture territoriale sans opposer une technologie à une autre mais en permettant à tous les citoyens, quel que soit leur lieu de vie, urbain ou rural, de disposer de solutions réellement équivalentes. Les technologies ne sont que des moyens. Le vrai sujet étant à quoi ça sert à la fin pour les abonnés particuliers ou entreprises ?



## 4G, 5G, THD Radio :

---

### la nouvelle donne de l'hertzien

Frédéric GERBELOT

---

Merci beaucoup. Vos interrogations à l'État au sens large, à la Mission France mobile et à l'Arcep recourent pas mal des questions qui ont été formulées. Je vais peut-être en rajouter une louche de mon côté concernant les inquiétudes que l'on peut avoir légitimement autour du respect des délais, notamment pour les premiers sites du dispositif de couverture ciblée dont l'échéance va maintenant arriver assez rapidement d'ici 9 mois. Quand on voit les chiffres qui ont été présentés, est-ce que l'État peut raisonnablement penser qu'en 9 mois les opérateurs seront au rendez-vous sur les 485 sites sur lesquels ils ont des obligations - même si on sait qu'ils sont capables d'accomplir des prouesses ?

La remarque peut être étendue à l'objectif de généraliser la 4G. Maxime Forest rappelait que la couverture avait fortement progressé au cours de l'année dernière et, effectivement, sur un an, nous avons vu que cela décollait. Mais si l'on veut atteindre les objectifs à échéance fin 2020, il va falloir que ce rythme soit multiplié par deux ou trois selon les opérateurs... Alors, y croyez-vous et, si vous n'y croyez pas complètement, quelle mesure corrective êtes-vous prêts à prendre par anticipation ?

Zacharia ALAHYANE

---

Je vais répondre pour ce qu'il s'agit de l'arrêté dispositif de couverture ciblée de juillet 2018, c'est-à-dire les 485 sites qui arrivent à échéance en juillet 2020. De fait, nous y croyons parce que je mesure dans les territoires l'énergie que les opérateurs y mettent, nos partenaires dans cet exercice. Je ne veux pas dire qu'ils ne sont que les partenaires de l'État, mais que ce sont nos partenaires collectivement. Alors, oui, nous y croyons, mais cela ne veut pas dire qu'il n'y a pas des situations complexes et on ne peut pas ignorer que les échéances municipales des prochains mois ne favorisent pas non plus le bon déploiement d'infrastructures ou de pylônes.

Que faisons-nous face à de telles situations ? Nous nous mobilisons tous et en première ligne l'équipe-projet, et notamment la préfecture. Les préfets ont un rôle à jouer, ils doivent accompagner les opérateurs en organisant des réunions d'information pour essayer d'apaiser les choses et de faire émerger la solution qui permettrait de déverrouiller des situations complexes.

Peut-on dire que tout se passe parfaitement bien ? La réponse est non. Est-ce que l'on y croit, est-ce que l'on met de l'énergie pour aboutir collectivement à l'objectif que nous ont donné les ministres ? Oui, absolument. C'est très volontariste de dire cela, mais si on ne l'était pas, on ne mènerait pas de combat.



## 4G, 5G, THD Radio :

---

### la nouvelle donne de l'hertzien

Maxime FOREST

---

Pour compléter et ajouter une facette à cette réponse, est-ce que les opérateurs seront au rendez-vous de leurs obligations de fin 2020 ? Je ne sais pas. L'Arcep suit avec une extrême vigilance l'ensemble des obligations auxquelles sont tenus les opérateurs. On a pu voir que certaines premières échéances sont passées, notamment en ce qui concerne la 4G fixe et la couverture *indoor*, et que certaines obligations étaient remplies par les opérateurs, qu'ils ont été au rendez-vous. On sait aussi que les déploiements sont en cours. Forcément, la dynamique des déploiements, notamment sur le dispositif de couverture ciblée, fait que pendant les 6, 12, et même parfois 18 premiers mois, on voit très peu de sites en service parce que la durée caractéristique des déploiements est plutôt entre 12 et 24 mois.

Est-ce que tous les sites des premiers arrêtés seront bien construits et en service au bout de 2 ans ? C'est ce que l'on suit chaque mois et chaque trimestre, c'est pour cela que l'on publie des informations.

Est-ce tous les sites seront bien basculés en 4G fin 2020 ? Rendez-vous fin 2020. Ce qu'on publie en permanence, c'est la trajectoire pour voir si elle augmente ou pas. Est-ce que l'objectif sera atteint ? On pourra le voir à la fin de ces délais. Le New Deal, c'est un équilibre, un ensemble d'obligations qui reposent évidemment sur une part de confiance, mais celle-ci n'exclut pas le contrôle et c'est ce que l'Arcep s'attache à faire. La presse a bruisé de rumeurs cet été sur des sanctions que préparait ou pas l'Arcep sur le New Deal... Je peux vous dire que l'Arcep a prévu d'utiliser tous les pouvoirs que la loi lui confère pour s'assurer que les obligations sont respectées et, si elles ne le sont pas, pour y remédier. Les opérateurs n'ont donc pas à attendre d'indulgence particulière avec les échéances qui approchent.

Frédéric GERBELOT

---

Toujours dans la même veine, et pour participer assidûment avec d'autres associations de collectivités aux comités de suivi technique mensuels, on a la désagréable sensation de se retrouver à la place de la personne qui tomberait du toit d'un immeuble et qui, de mois en mois, franchit un palier ou un étage en se disant « jusqu'ici tout va bien » alors qu'elle sent arriver l'issue finale !... On voit que seulement trois sites sont ouverts commercialement et qu'il y en a presque 70 pour lesquels les terrains ne sont pas encore identifiés, et on se dit qu'il va falloir mettre les bouchées doubles ou triples, voire quadruples, pour atteindre ces résultats.

Parmi les questions et observations formulées sur la plateforme Slido, certains sont tentés de voir le bon côté des choses en disant que, s'il y a un risque de dérapage dans les délais, on pourrait peut-être mettre ce temps supplémentaire à profit pour montrer un peu d'indulgence aux réseaux existants de THD Radio et pour leur donner un peu de respiration pour leur déménagement ?



# 4G, 5G, THD Radio :

## la nouvelle donne de l'hertzien

Maxime FOREST

C'est la question du réaménagement des réseaux hertziens, une question technique mais pas uniquement puisqu'elle a des impacts très importants. Pourquoi ce réaménagement ? Parce que les réseaux radio historiquement utilisaient différents morceaux de la bande de fréquences 3,4-3,8 GHz qui sera destinée pour les trois quarts à la 5G à partir de 2020. Un réaménagement était donc nécessaire pour permettre aux réseaux radio de continuer à être exploités sur une sous-bande bien délimitée de cette bande 5G.

Ces réaménagements ont été préparés lors des derniers mois, ils ont été mis en œuvre d'un point de vue juridique à l'été par des décisions de l'Arcep. Maintenant, c'est un travail important qui est entre les mains des collectivités et de leurs partenaires pour réaliser avec succès les réaménagements qui consistent en des étapes techniques parfois lourdes et qui peuvent avoir un impact sur les réseaux. Ce sont des obligations qui ont été prévues par l'Arcep dans les autorisations délivrées aux acteurs. Comme pour l'ensemble des acteurs, l'Arcep cherchera à s'assurer de la manière la plus rigoureuse possible que ces obligations sont respectées.

Elles ont été définies pour que le déploiement de la 5G puisse se passer et je rappelle que la date de l'été 2020 correspond à deux événements importants en ce qui concerne le fonctionnement des réseaux hertziens : c'est à la fois pour un grand nombre de réseaux hertziens une date de basculement et donc de réaménagement des fréquences, mais c'est aussi la date à laquelle la synchronisation doit être mise en œuvre. Cette synchronisation est la fameuse étape qui va permettre à tous les réseaux hertziens, à la fois de type BLR, THD Radio et 5G de coexister dans la bande. Si cette condition n'est pas remplie, l'ensemble des réseaux seront impactés et auront globalement d'énormes impacts en termes de performances.

La synchronisation est complètement indispensable, ce qui est d'une certaine manière une mauvaise nouvelle puisqu'on espérait tous ne pas avoir à la mettre en œuvre. C'est une mauvaise nouvelle qu'ont découvert l'ensemble des pays qui sont en train de déployer la 5G. En Europe, nous sommes l'un des premiers pays à avoir levé la main pour dire : « attention, pour que la 5G soit un succès, il est indispensable de synchroniser l'ensemble des réseaux ».

Le réaménagement et la synchronisation sont des étapes indispensables et contraignantes, avec un impact important. L'Arcep est à votre disposition pour vous accompagner dans cette démarche et l'ANFR a également été mobilisée pour apporter toute l'aide qu'elle pouvait. Néanmoins il est très important que ces échéances soient respectées.



# 4G, 5G, THD Radio :

## la nouvelle donne de l'hertzien

Frédéric GERBELOT

---

Merci. Certaines questions s'adressaient plutôt à l'opérateur présent à la tribune et concernaient l'avenir du THD Radio. Certains se demandent quelles sont les interventions matérielles auxquelles il faut procéder pour passer d'un réseau existant à un réseau de 5<sup>ème</sup> génération, qu'il s'agisse d'un usage par les collectivités locales ou par les utilisateurs finals ?

Philippe LE GRAND

---

Je voudrais d'abord rassurer les clients de Nomotech qui pourraient être dans la salle ! Nous avons choisi la trame de synchronisation adéquate lors des déploiements sur le TDD-LTE et il n'y aura pas de perte de couverture pour les réseaux THD Radio Nomotech. La propagation sera la même, voire même un peu améliorée, et il n'y aura *a priori* que des cas isolés à traiter éventuellement.

Pour répondre à la question de la réutilisabilité, ceux qui sont depuis 10 ou 20 ans engagés dans ces projets radio savent qu'il y a quand même une bonne partie de l'infrastructure qui est réutilisée à chaque fois. On en profite pour moderniser le câblage et les installations mais, très souvent, la dalle béton, le raccordement énergie, les recherches et négociations de sites sont des postes de dépenses extrêmement coûteux qui ont été consommés il y a quelques années et qui ne seront en théorie pas forcément à refaire. Cela permet de réaliser des économies. En revanche, on va changer le système antenne et les systèmes actifs dans les baies télécoms.

Une autre question a été posée consistant à savoir si Nomotech serait candidat aux enchères 5G mobile. La stratégie de Nomotech n'est pas de candidater pour devenir opérateur mobile. Nous souhaitons utiliser les fréquences du THD Radio mises à disposition des projets des collectivités pour l'aménagement numérique des territoires. Nous ne souhaitons pas aller en frontal des opérateurs mobiles mais au contraire les aider demain à accélérer leur couverture 5G. On parle de 2025, mais quand ils commenceront à réfléchir à la couverture de certains territoires qui ne sont pas ruraux du tout, à ce moment là les infrastructures que nous aurons déployées serviront à accélérer le déploiement des opérateurs mobiles, en tout cas c'est la stratégie.

Est-ce qu'un bout de fréquence de 5G mobile pourrait servir cette même stratégie ? Pourquoi pas ? Il faut voir ce que va donner la théorie du *Spectrum for Investment* promue par l'Arcep. Nous regarderons le dossier. Nous avons été candidats aux fréquences mobiles dans d'autres pays, mais *a priori* ce ne sera pas la stratégie en France.

En gros 50% des postes d'investissement sont réutilisables. La stratégie sera davantage d'utiliser la fréquence qui a été délivrée non pas aux opérateurs comme Nomotech mais au bénéfice des territoires pour l'aménagement, de façon à faire



## 4G, 5G, THD Radio :

---

### la nouvelle donne de l'hertzien

de la 5G fixe, vraiment dédiée au fixe, en préfiguration de ce que les opérateurs mobiles viendront faire chez vous sur la 5G mobile.

Frédéric GERBELOT

---

Merci. On a entendu que vous plaidez avec vigueur en faveur de l'instauration de services de 5G fixe. Mais il y a aussi eu des réactions parmi l'auditoire et certains y voient un risque de cannibalisation des RIP FttH, qui risquent d'entrer en concurrence directe. Quel est le point de vue de l'État : risque, menace, ou est-ce qu'on est bien dans la complémentarité ?

Maxime FOREST

---

Je serais tenté de poser la question déjà aujourd'hui avec la 4G. Il existe plusieurs solutions techniques sur certains territoires qui correspondent à des écosystèmes différents, avec des acteurs différents, parfois privés d'un côté, publics de l'autre. Cette superposition de solutions existe déjà aujourd'hui sur certains territoires. Pour les clients et les utilisateurs, la possibilité d'avoir un choix technique, et que plusieurs technologies soient offertes, c'est plutôt une bonne nouvelle. Bien souvent, le choix n'est pas disponible pour tout le monde, c'est aussi parfois une solution de secours pour apporter de la connectivité dans des endroits où il n'y en a pas.

La 5G va-t-elle changer quelque chose ? La 5G, notamment la 5G fixe, restera une solution hertzienne. En particulier, lorsqu'elle sera fournie par des opérateurs mobiles sur leurs réseaux utilisés par leurs clients mobiles, elle reposera sur un débit partagé entre tous les utilisateurs, c'est-à-dire avec un niveau de performance qui *a priori* n'est pas complètement équivalent à un niveau de performance de réseau fixe où il y a une possibilité plus grande de garantir de la capacité et de la performance.

On reste toujours sur certaines limitations qui sont associées à l'utilisation de réseaux mobiles utilisés à la fois par des clients mobiles, dont le nombre n'est pas contrôlé et dont le comportement ne peut pas être anticipé, même statistiquement, et à la fois par des clients fixes. C'est une solution qui aura certainement des intérêts, comme l'ont déjà les solutions de type 4G fixe proposées par les opérateurs mobiles. Ils proposent désormais tous des offres 4G fixe qui rencontrent un certain succès. Certains opérateurs ont attendu un peu plus que d'autres pour se lancer, mais ils l'ont tous fait. Il est probable que les offres de 5G fixe se développeront également à leur rythme, ensuite l'avenir nous dira quel est leur niveau de performance et à quel point elles permettent ou pas de se rapprocher de performances de réseaux fixes. Il est certain qu'il subsistera dans tous les cas des différences.



# 4G, 5G, THD Radio :

---

## la nouvelle donne de l'hertzien

Frédéric GERBELOT

---

Merci. Je suis tenté d'ajouter que, pour apporter un véritable service 5G fixe, il faut des réseaux de collecte conséquents et, pour assurer cette collecte, rien de tel qu'une bonne fibre optique. Si elle est publique, tant mieux, et les porteurs de RIP sont vivement invités à intégrer cette offre dans le cadre de leurs catalogues de services.

Je me tourne vers Zacharia Alahyane, puisqu'un certain nombre de questions portaient sur le processus opérationnel de mise en œuvre du dispositif de couverture ciblée, notamment sur le choix de l'opérateur leader : qui opère ce choix et à quel moment est-il fait ? Dans le cas où des points hauts existants sont utilisés, si des travaux de réhausse ou de renforcement sont nécessaires, qui en décide, et surtout, qui les prend en charge financièrement ?

Zacharia ALAHYANE

---

Ce n'est pas l'État qui désigne l'opérateur *leader*, ce sont les opérateurs. C'est cette intelligence collective entre eux qui fait émerger l'opérateur *leader*. Nous nous sommes accordés avec les opérateurs pour que, une fois un arrêté publié, au plus tard un mois après la publication, l'opérateur *leader* soit désigné et qu'il ait pris contact avec la collectivité territoriale concernée par le déploiement du pylône.

Comment l'information parvient-elle à l'équipe-projet ? Nous en sommes le relais ; au sein de la Mission France mobile, chacun des territoires, des départements ou des équipes-projets a un correspondant qui l'informe et qui la tient informée. Au plus tard un mois après la publication de l'arrêté, on transmet à chacune des équipes-projets l'opérateur *leader* pour chacun des pylônes qui la concerne. Toujours dans ce délai d'un mois, l'opérateur *leader* doit approcher la collectivité pour engager le projet de déploiement.

L'adaptation des pylônes à la 4G est un sujet régulièrement évoqué en comité de concertation France mobile. Ce comité présidé par le préfet Mirabaud réunit opérateurs, État et associations de collectivités, dont l'Avicca. C'est un lieu de débat et de décision et si ce sujet y a été régulièrement abordé, c'est qu'il n'a pas de réponse définitive. Dans la pratique et le travail mené par les opérateurs, on constate que le nombre de sites existants exigeant des modifications pour remplir l'obligation de passage à la 4G reste ponctuel. Ce sont quelques unités, quelques dizaines au maximum, et des solutions sont trouvées pour leur financement.

Un opérateur a écrit à l'ensemble des départements en leur annonçant que les pylônes qui les concernent (dont la collectivité assure la maîtrise d'ouvrage) seront pris en charge par la collectivité... Non, il n'y a pas de réponse aussi brutale. Je vous rassure, c'est bien l'objet du dialogue au sein de ce comité de trouver au cas par cas des solutions. S'il y a une difficulté, vous nous mobilisez et on voit comment sortir de l'ornière, d'ailleurs des situations ont d'ores et déjà été traitées pour certains



## 4G, 5G, THD Radio :

---

### la nouvelle donne de l'hertzien

territoires. Il n'y a pas de réponse définitive, mais une intelligence collective chez les opérateurs qui montre manifestement qu'elle sait être mise en œuvre.

Frédéric GERBELOT

---

L'Avicca plaide évidemment pour que ces travaux, conformément au principe du New Deal, soient pris en charge par les opérateurs, puisqu'ils sont nécessaires à l'exploitation de leurs réseaux. C'est globalement ce que nous constatons au niveau local. Il n'y a pas de prise de position au niveau national, mais nous vous invitons également à être vigilants sur cette question sur vos territoires respectifs. Pouvez-vous en profiter pour préciser l'échéance du 8 novembre ?

Zacharia ALAHYANE

---

Elle concerne la préparation des prochains projets d'arrêtés de 4G fixe. Nous avons écrit à chacun des porteurs de projets de RIP et nous avons aussi informé l'ensemble des équipes-projets du dispositif de couverture ciblée de cette possibilité qui leur est offerte de nous remonter des propositions de sites pour y installer un site de 4G fixe, par l'un des opérateurs SFR et Orange. Ce sont des propositions venant des territoires que nous analysons et instruisons, qu'ensuite nous pourrions potentiellement retenir dans un prochain arrêté. Nous avons mobilisé les territoires dans cette deuxième phase et nous attendons ce retour pour le 8 novembre prochain. Vos correspondants au sein de l'Agence du Numérique, les rapporteurs, sont à votre disposition pour toute précision. N'hésitez pas à vous rapprocher d'eux.

Frédéric GERBELOT

---

Merci. Patrick Molinoz rappelait la nécessité impérieuse de disposer de cartes de couverture fiables. Il y a eu pas mal de questions en ce sens et de demandes sur la réactualisation de l'observatoire de l'Arcep qui est indispensable, notamment pour pouvoir proposer des sites pour apporter des services de 4G fixe qui soient un peu moins farfelus que ce que l'on a pu voir dans les premiers projets d'arrêtés...

Patrick MOLINOZ

---

Cela va au-delà de la question des cartes de couverture 4G. C'est, d'une manière générale, la transparence et la réalité sur les situations. Par exemple, dans le New Deal, sur la question des axes de circulation couverts, il faut vraiment écouter les équipes-projets et les réalités du terrain. Parfois, parce que c'est plus simple, on identifie le trajet qui est déjà couvert et pas celui qui est pratiqué sur le territoire. J'ai déjà donné l'exemple de la Côte d'Or : vous identifiez que le trajet pour aller de la



## 4G, 5G, THD Radio :

---

### la nouvelle donne de l'hertzien

préfecture à la sous-préfecture de Montbard est l'autoroute, alors que ce n'est pas le trajet utilisé par les habitants...

Il faut tenir compte de la réalité et cela vaut pour l'ensemble des données. Il faut que l'on soit sur la réalité de la pratique et du vécu des concitoyens et des entreprises, c'est extrêmement important si l'on veut que la parole publique reste crédible - et elle l'est trop peu. En outre le volume est ce qu'il est à ce stade, mais il est insuffisant dans le New Deal mobile ; nous continuons de dire qu'il ne suffira pas, loin de là, à couvrir tous les territoires très ruraux. Il faut que l'on soit vraiment dans la réalité de l'exposition et dans la transparence sur ces sujets.

Maxime FOREST

---

J'ai noté des questions sur les axes routiers, les cartes, l'actualisation des données de l'Arcep... Pour la plupart des données, le site de l'Arcep est mis à jour chaque trimestre. Cela amène à un petit décalage, je vous ai ainsi présenté des données de la fin du deuxième trimestre. Notamment quand on compte les sites en service du dispositif de couverture ciblée, le compteur est encore à zéro, mais il sera bientôt mis à jour, car le processus à la fois d'actualisation tous les 3 mois et de vérification des données, prend un peu de temps.

Concernant les axes routiers, l'obligation des opérateurs au titre du New Deal mobile arrive à la fin 2020. Cette obligation sera comme les autres vérifiée de manière vigilante et scrupuleuse par l'Arcep. Est-ce que cette obligation répond à tous les besoins et à toutes les attentes ? Non, mais elle apportera des effets car elle permet une amélioration de la couverture dès 2020 et ensuite, avec des jalons supplémentaires aux horizons 2022 et 2025, sur une certaine quantité d'axes routiers. Nous avons entendu les commentaires, les remarques et les critiques sur le fait que ce n'était probablement pas suffisant et que les besoins des Français ne s'arrêtaient pas aux axes routiers prioritaires tels qu'ils ont été définis par l'Arcep. C'est la raison pour laquelle, dans les nouvelles obligations qui seront imposées via la 5G sur la couverture des opérateurs, une couverture plus étendue sera demandée sur des types de routes plus variés, afin de représenter à la fin un kilométrage bien plus substantiel que l'obligation qui existe actuellement au titre du New Deal.

Concernant les cartes, l'Arcep reprend les cartes de couverture simulées par les opérateurs, avec un certain nombre de critères de fiabilité fournis par l'Arcep. Ces cartes sont vérifiées régulièrement par échantillonnage. C'est-à-dire que l'Arcep s'assure sur le terrain que les cartes vérifient les critères de fiabilité. Ces cartes ne sont pas parfaites, elles ne sont pas exemptes de défauts ou d'erreurs parfois manifestes.

Il y a deux axes de réponses. Premièrement, depuis plus d'un an, l'Arcep a publié tous ses documents méthodologiques, tous ses cahiers des charges de méthodes permettant d'établir les cartes et de les vérifier pour que d'autres acteurs, notamment des collectivités si elles le souhaitent, puissent également construire leurs cartes en s'appuyant sur les mesures qu'elles auraient le cas échéant conduites. Ce



## 4G, 5G, THD Radio :

---

### la nouvelle donne de l'hertzien

n'est pas non plus une solution à tous les sujets et certaines collectivités ne souhaiteront pas s'inscrire dans cette démarche.

L'autre axe, sur lequel le président de l'Arcep s'est déjà exprimé plusieurs fois, c'est clairement d'améliorer la fiabilité des cartes. Aujourd'hui, elles ont une fiabilité avec un seuil qui a été fixé à 95%. Un travail et une réflexion sont menés actuellement à l'Arcep pour augmenter ce seuil et s'assurer que le nombre d'erreurs diminue. Cela supposera à la fois un travail plus fin de la part des opérateurs et des vérifications sur le terrain qui seront renforcées. Ce travail commence, la question est posée ouvertement, et nous aurons l'occasion d'y revenir dans un futur proche.

---

Frédéric GERBELOT

Merci. Des questions étaient également posées sur les obligations en matière de solutions *indoor*. Peut-on envisager d'assurer une continuité entre les services mobiles et le service *indoor* (le relai que prennent les box), de manière à ce qu'il n'y ait pas de coupure gênante pendant une conversation ? On anticipe déjà l'arrivée de la 5G en *indoor*. Comment l'Arcep voit-elle cela ? Ce service sera-t-il proposé par les opérateurs commerciaux ou peut-on envisager que d'autres acteurs soient présents sur le marché ?

---

Maxime FOREST

La couverture *indoor* est un bon exemple de sujet où les attentes et l'impatience ont complètement dépassé ce qui était prévu par les obligations. Avant le New Deal, il n'existait aucune obligation de couverture *indoor* parce qu'il était bien connu que le mobile servait en mobilité et que chez soi on avait des solutions de connectivité fixe. La vérité, c'est que les usages ne correspondaient pas à cette prévision faite il y a 10 ans. On a besoin de mobile partout, que ce soit chez soi, dans une entreprise ou dans un espace public, d'où un premier volet de nouvelles obligations qui ont été prévues dans le New Deal, et qui commencent à porter leurs fruits, notamment des solutions de voix sur WiFi et de *femtocell*.

Une première vague d'innovations et de nouveaux services sont déjà disponibles, pas encore partout ni sur tous les types de téléphones, mais ils permettent de commencer à tendre vers une connectivité sans couture entre le mobile et le fixe, l'intérieur et l'extérieur. Mais on en est encore loin, il est encore fréquent de perdre la connectivité quand on rentre dans un bâtiment ou, pire, dans un souterrain.

Avec la 5G, l'Arcep a proposé des obligations plus fortes, en jouant sur plusieurs tableaux. Il y a déjà la logique instaurée par le New Deal en 4G, en demandant aux opérateurs de renforcer la continuité entre leurs réseaux fixes et mobiles. Mais il y a également l'idée de permettre, si les écosystèmes se développent, que des acteurs tiers contribuent à la couverture mobile à l'intérieur des bâtiments - on pense notamment à des besoins professionnels dans des entreprises ou des services publics.



## 4G, 5G, THD Radio :

---

### la nouvelle donne de l'hertzien

Dès lors que ces partenaires respecteront des cahiers des charges techniques diffusés par les opérateurs, alors les opérateurs viendront se connecter à ces réseaux *indoor* déployés selon un cahier des charges précis, ce qui permettra de compléter la couverture mobile des opérateurs par une couverture *indoor* qui, le cas échéant, pourra être installée par des tiers. C'est un nouveau pas qui a été fait dans le sens de la couverture *indoor*, et nous espérons que les écosystèmes se développeront pour en tirer le meilleur profit.

Frédéric GERBELOT

---

Merci. Nous n'aurons pas le temps de répondre à toutes les questions. J'avais de mon côté une multitude de questions à poser sur la définition des secteurs prioritaires qu'il faudra couvrir en 5G et en secteur peu denses... Il y aura pas mal de raisons de revenir sur le sujet au cours du prochain colloque qui se tiendra à deux mois de l'échéance fatidique pour le premier arrêté des 485 sites du dispositif de couverture ciblée. D'ici là, on y verra aussi plus clair sur le prix de réserve qu'aura fixé le gouvernement sur les licences 5G. Je remercie nos intervenants pour leurs propos et également les participants pour leur attention pendant cette table ronde.