



TRIP DE PRINTEMPS 2024

28 et 29 mai

Table ronde 4
Les nouveaux usages de la 5G et des réseaux mobiles
privés

LES NOUVEAUX USAGES DE LA 5G ET DES RESEAUX MOBILES PRIVES

Animateur :

■ **Frédéric GERBELOT**
Chargé de mission | Avicca

Intervenants :

- **Joë DI MARCO**
Autorité organisatrice des Infrastructures numérique | Toulouse Métropole - DGD
Gouvernance
- **Olivier RIEU**
Chef de projet – Gecko | C. d'Aggol - Nîmes Métropole
- **Christophe BLANC**
Chef d'Entreprise | Axians Réseaux Mobiles Privés
- **Karim EL NAGGAR**
Directeur général de la business unit Audiovisuel et Réseaux TDF

Frédéric GERBELOT

Le constat qui nous a amené à programmer cette table ronde est relativement simple : la 5G n'a pas décollé d'un point de vue commercial en ce qui concerne le grand public, ce qui a pu amener les acteurs de l'écosystème (opérateurs, constructeurs, collectivités locales, ...) à pousser les feux sur les usages professionnels privés.

Joë DI MARCO, qui représente l'autorité organisatrice des infrastructures numériques pour la métropole de Toulouse, nous présentera comment la collectivité avait été amenée progressivement à identifier son génie civil dans un premier temps, puis à le maîtriser de manière à mettre en place une boucle optique locale. Boucle optique qui a constitué l'épine dorsale d'un réseau fibre optique sur le territoire, et qui permet maintenant à ce même territoire d'offrir des services 5G. Puis Olivier RIEU, chef de projet pour le réseau GECKO, pour la métropole de Nîmes : vous allez nous montrer comment vous avez été amené à constituer une infrastructure multiservices, qui est un véritable « couteau suisse numérique, » basé sur votre RIP. Cette présentation sera complétée par l'intervention de Christophe BLANC, en charge des réseaux mobiles privés chez Axians, avec également un retour d'expériences d'autres territoires. Karim EL NAGGAR, Directeur général de la business unit « audiovisuel et réseaux » chez TDF, expliquera comment TDF a fait évoluer ses offres d'hébergement, mais également ses offres de service, dont la 5G, à destination de la clientèle professionnelle.

Joë DI MARCO

Je vais vous présenter le travail qui a été accompli ces 25 dernières années sur Toulouse et que j'ai piloté. Je vais vous parler d'un projet européen que nous avons gagné et qui n'a été possible que grâce à l'organisation que nous avons mise en place. Dès 1997, la ville de Toulouse a confié aux services urbains la gestion des télécoms, et non pas au DSI. Notre premier travail a porté sur la propriété des réseaux que nous avons récupérés. Nous avons commencé à poser des fibres optiques dès 2003. Nous avons créé un des premiers RIP français B2B qui a été confié après à Covage en exploitation. En 2013, nous avons repris la main parce que nous nous apercevions que nous ne pouvions pas faire d'usages avec. Nous avons créé une SPL (Zefil) pendant les dix premières années du contrat et nous avons « cartonné ». À partir de 2017, avec Orange nous avons fait la 4G dans le métro. C'était un des premiers partenariats que nous avons faits avec eux sur nos infrastructures. Nous avons prouvé que nous étions capables de travailler avec des opérateurs de manière professionnelle. En 2023, nous avons tout mutualisé. Les services urbains

ont gardé la maîtrise, puisque nous savions faire des fourreaux. Toutes les fibres quelles qu'elles soient ont été versées dans une exploitation déléguée à la SPL puisque nous gérons également le réseau des universités, des hôpitaux, de notre régie transport. Et depuis 2023, nous avons fait adhérer des nouvelles communes, etc. Nous avons répondu à l'appel à candidatures et nous avons travaillé avec Alsatis. En effet, pour pouvoir répondre à cet appel à candidatures il fallait être accompagné par un opérateur. Or, comme nous avons déjà travaillé sur des expérimentations précédentes avec Alsatis, nous l'avons repris. Nous travaillons sur deux fréquences, en 2.6 et en 3.8 GHz. Nous avons été prêts rapidement pour de l'indoor et de l'outdoor et avons une boucle optique activée à 10 gigas. Ce qui a été surprenant, c'est que sur certains liens, nous pouvions monter jusqu'à 25 gigas en bout de ligne ce qui est assez important. Et d'où l'intérêt d'être propriétaire. Notre réseau Zefil fait à peu près 1.500 à 1.600 kilomètres sur la totalité du territoire et en réseau pro puisque nous avons un taux de fiabilité qui frôle les 100%. Nous étions propriétaires des sites et d'un data center dans lequel nous avons abrité notre cœur de réseau redondé virtuellement puisque nous avons tout mis au même endroit avec une boucle activée et nous voyons les ASOE sur les sites etc. et les thèmes. Ce qui est important, c'est que si vous n'avez pas de fibre optique, vous n'avez pas de projet 5G. L'Europe au bout de 15 jours vous verse 1,5 millions de subventions. Nous avons monté un projet « Recherche et Développement » de 3 millions d'euros parce que l'opération pèse à peu près 4,5 millions d'euros. Les cas d'usage ne sont pas subventionnés, mais tout le reste l'est à 75%. Le personnel également et nous avons deux postes aujourd'hui dédiés à cette opération.

Nous avons abrité tout dans notre local, nous avons créé une boucle optique sécurisée sur tous les sites. Nous avons été capables de mettre un service en deux mois parce que justement grâce à l'organisation, nous maîtrisons le génie civil, l'électricité puisque le service éclairage peut nous mettre l'éclairage public en H24, et le génie civil, nous l'avons fait nous-mêmes. Quand nous posons une antenne radio, nous posons des caméras de vidéosurveillance en même temps, nous faisons de l'éclairage de temps en temps sur l'éclairage public. C'est assez paradoxal, mais les supports vont de plus en plus devenir des supports idéaux pour la ville de demain.

Nous avons eu l'idée de faire une hybridation de notre réseau. Nous avons contractualisé avec Transatel et aujourd'hui nous avons une puce unique dans nos objets. Et dès que nous sortons de la chaîne Alsatis dans notre réseau, nous basculons systématiquement sur le réseau du meilleur opérateur, souvent c'est Orange. Et quand nous revenons dans la chaîne Alsatis, cela se fait automatiquement. Le problème aujourd'hui c'est que cette nouvelle technologie n'est pas tout

à fait au point, puisque nous mettons environ 10 secondes pour basculer au lieu de 30 à 60 au début. Nous faisons des essais pour améliorer tout cela, c'est l'utilité d'une expérimentation.

La difficulté d'une expérimentation, ce n'est pas de déployer une infrastructure, elle ne sert à rien si vous n'avez pas de cas d'usage. Dans l'expérimentation que nous avons faite avant, nous avions de gros problèmes de cas d'usage. Là, nous avons anticipé tout le contraire. Par ailleurs, si vous voulez que cela marche il faut un logiciel d'exploitation et nous avons passé un marché en dehors du marché avec Streamline qui nous administre le réseau. Cela veut dire qu'aujourd'hui, sur ce genre de réseau qui est administré de manière informatique, vous pouvez créer des groupes, dispatcher les flux et créer pour la police municipale, pour des organisations, etc. Lors d'événements, il faut essayer de trouver un système qui va nous permettre de communiquer à l'extérieur avec les forces de sécurité et également de donner dans le futur, puisqu'il y a un business derrière, des revenus, des locations, de matériel, etc. Il faut pouvoir fournir aux organisateurs d'événements une station mobile pour pouvoir communiquer et que les chefs de groupe puissent communiquer et coordonner l'organisation d'événements quels qu'ils soient. Ce qui est important, c'est que nous allons également sur le territoire préparer des connectivités dans des chambres de tirage où nous pourrions arriver avec un véhicule et déployer une antenne. Dans le domaine de l'éducation, nous nous sommes associés à l'université. C'est très bien parce qu'ils nous poussent dans nos retranchements et arrivent à trouver des trucs et nous mettre en difficulté. C'est très intéressant d'être associé. Là, nous allons faire de la CNG industrielle. En Indoor, nous allons leur mettre à disposition des antennes où ils vont travailler sur la jonction GPS indoor et GPS outdoor pour l'analyse vidéo. C'est très simple nous mettons des puces dans les caméras et là nous allons installer des systèmes sur le chantier du métro puisqu'à Toulouse nous travaillons sur la troisième ligne. Nous avons déjà raccordé toutes les bases de vie avec la SPL pour l'accès Internet. Maintenant, nous allons rajouter des caméras ou de la connectivité pour pouvoir entrer dans les tunneliers et assurer la sécurité des ouvriers. Notre idée est de travailler sur nos bâtiments et également comme pour la SPL faire du B2B vers les entreprises etc. Or là évidemment nous devons passer comme pour la SPL pour la fibre par un opérateur de gros où nous resterons dans notre fonction de fournisseur d'accès d'opérateurs. A Toulouse nous avons la chance d'avoir le CNES, le CNRS les chercheurs nous accompagnent parce que nous leur mettons à disposition de l'indoor ou de l'outdoor sur le B612. Et leur idée est de créer ce fameux véhicule. Aujourd'hui, nous voyons le téléport OneWeb, sauf que cela ne marche pas. Nous allons essayer de nous rabattre sur des satellites d'orbite basse, puisqu'il y a un problème de latence. Il faut que la latence soit la plus courte possible. C'est l'idée que nous allons avoir à développer dans le futur. Un autre cas d'usage, cela se passe dans le métro où nous avons quelques difficultés

pour installer le matériel, c'est le déchargement des données en temps réel, des images. L'idée c'est de pouvoir vérifier que ce système marche sur de la 5G évidemment privée. Nous sommes en 3.8 GHz Il y a plein de cas d'usages. C'est une antenne que nous avons mise nous-mêmes en place sur notre bâtiment amiral qui récupère sa géolocalisation de manière satellitaire, que nous relient par fibre à un serveur et avec des codes d'accès sur le serveur. La personne à qui nous donnons l'accès avec sa puce et son téléphone, va pouvoir se géolocaliser au centimètre près. A Toulouse, nous avons des navettes autonomes qui roulent grâce à ce système.

Nous sommes en train d'installer d'autres antennes, à terme nous couvrirons la totalité du territoire. L'idée est que nous puissions l'associer à notre système 5G pour avoir une option dessus, par exemple pour l'accompagnement des personnes malvoyantes. Sur un mat, il y a de l'éclairage, des caméras, des antennes. L'avantage ou l'inconvénient, c'est que nous sommes obligés d'amener beaucoup de fibres à chaque antenne. Et donc, nous réfléchissons là-dessus.

Je voulais dire quelque chose au niveau de la propriété des réseaux parce que c'est important pour la conclusion. J'ai eu une sensation un peu amère de m'être senti un peu coupable d'avoir voulu récupérer des infrastructures qui ne nous appartenaient pas, mais qui appartenaient aux collectivités. Et ce combat que j'ai mené pendant de nombreuses années, m'a souvent créé des problèmes ou du moins des remontrances de la part de certains. Mais je suis assez fier malgré tout de ce que nous avons pu faire parce que grâce à ce travail, à la volonté que nous avons eue sur la propriété, cela nous permet aujourd'hui de pouvoir réinvestir des sommes et que nous recherchons de l'argent aujourd'hui pour les collectivités.

Nous allons lancer la complétude puisque nous sommes capables de pouvoir investir 50 millions d'euros en fonds propres grâce à tout ce que je viens de vous expliquer. Nous allons déployer un réseau 5G, Lora, et une extension de plusieurs millions d'euros de nos fibres puisque l'idée c'est de continuer à travailler avec du 100% en souterrain et d'associer des financements vers le génie civil. L'idée est que grâce à toute l'organisation, nous allons passer le cap qui nous manquait et un grand pas vers le futur, donc vers les réseaux de demain.

Frédéric GERBELOT

Tu as fait référence aux expérimentations qui ont été faites dans le cadre qui avait été établi par l'Arcep. Peux-tu faire un retour de ces expérimentations-là, nous dire ce qui a marché, ce qui n'a pas marché et pourquoi ?

Joë DI MARCO

Nous avons fait une expérimentation qui était demandée par des besoins réels. Nous avons des zones terminées et nous voulions installer des caméras qui avaient été oubliées. Donc, nous nous sommes lancés dans une expérimentation d'abord 4G et radio très haut débit.

Concernant la radio très haut débit, cela a été une catastrophe. Les produits étaient bons, mais nous n'étions pas prêts, nous découvrons le monde de la radio. D'ailleurs, c'est pour cela que dans le futur nous allons monter une structure et nous allons faire appel à des spécialistes. Une expérimentation permet de voir ce qu'il ne faut pas faire. Ce qui est difficile, c'est d'y associer les utilisateurs, sans lesquels nous ne pouvons pas essayer le dispositif. L'autre problème est le coût de la redevance. C'est quand même difficile de demander aux collectivités d'aménager le territoire, d'équiper les forces de sécurité et de leur faire payer des redevances. Nous voulons être indépendants. Je crains que nous soyons obligés de faire du B2B et de faire du business, car nous avons besoin de rentabiliser. Par ailleurs, nous constatons que le marché n'est pas mûr. L'avantage de notre système c'est que nous sommes capables d'investir et d'attendre de nombreuses années puisque nous avons les fonds qui viennent d'autres sujets.

Frédéric GERBELOT

Est-ce que le réseau MCPTT a vocation à remplacer le réseau Tetra ?

Joë DI-MARCO

Bien sûr, tant qu'un réseau marche, il faut le garder. Nous allons le garder en secours pendant un moment. Mais je pense qu'à un moment donné, les financements feront que nous l'arrêterons. Pour moi, il faut laisser cohabiter les deux technologies pendant quelques années.

Frédéric GERBELOT

Je vais maintenant passer la parole à Olivier RIEU pour Nîmes Métropole, où nous allons aussi parler d'usages critiques notamment à destination des services de sécurité et protection civile.

Olivier RIEU

Le réseau a un peu plus de 20 ans aujourd'hui. Il a démarré tout petit pour interconnecter deux sites sur la ville de Nîmes, qui faisait quelques centaines de mètres. Et aujourd'hui, il fait plus de 600 kilomètres d'infrastructures de génie civil et il arrose l'ensemble du territoire. Le réseau a été créé avec un réseau bas débit de type Lora. De nombreux réseaux autonomes et indépendants se sont créés. Et ce, avec un besoin de continuité de service qui est de plus en plus important. Je vais vous représenter le territoire et la solution pour pouvoir fédérer tous ces réseaux. Cette solution, c'est de pouvoir s'appuyer sur un réseau fibre optique qui est la base et la structure de notre RIP GECKO. Le réseau irrigue aussi bien les communes de 300 habitants que les communes comme Nîmes qui a environ 125.000 habitants. Et c'est grâce à cela que nous avons pu développer tous ces services. Bien évidemment, ils sont passés sous les fourches caudines de notre responsable des systèmes d'information. En effet, s'ils ne respectent pas la charte de la cybersécurité de notre RSSI, ils ne sont pas connectés sur le réseau. Voilà donc un des cas d'usage, l'utilisation d'un réseau radio privé, le réseau Tetra, qui a été créé en 2002. Ce réseau était autonome. Tous ses points hauts étaient interconnectés en radio. Et au fil du temps, pour améliorer et sa stabilité et son usage, il a été décidé de fibrer tous ces points hauts et de leur donner un certain niveau de résilience puisqu'il y a des points radio qui sont eux double adductés. Toutes les forces de police municipales sont connectées dessus. Les voitures sont géolocalisées. Tout cela, bien sûr, remonte sur un système central qui permet, avec un PC « Crise », de repérer les véhicules et de les envoyer en temps réel sur les lieux d'intervention. Pourquoi avons-nous fait le choix d'un réseau Lora privé ? Il a été constaté sur le territoire que les opérateurs n'avaient pas une couverture suffisante et nous nous retrouvions avec des zones blanches. De plus, cela répondait à un certain nombre de besoins qui avaient été identifiés. Pour avoir l'unicité sur le territoire, nous avons raccordé ce réseau radio sur notre réseau fibre optique. Il y a plusieurs cas de figure, notamment celui de la cybersécurité qui gère la partie cyber. Concernant la sécurité d'accès au réseau, nous travaillons avec un fabricant de chambres sur l'intégration d'un capteur connecté au niveau de la chambre pour pouvoir contrôler son ouverture et sa fermeture. Cette expérimentation va commencer cet automne. C'est un usage qui est simple et important qui va utiliser le réseau Lora. Et en conclusion, je veux dire qu'il est important au sein d'un territoire de pouvoir avoir la maîtrise de ses infrastructures, d'en être propriétaire.

Frédéric GERBELOT

Il y a deux ou trois petites questions qui concernent le montage de votre réseau. En ce qui concerne l'architecture, l'ingénierie de votre réseau, en matière de résilience, comment assurez-vous le côté énergie ?

Olivier RIEU

Côté énergie, tous les points radio sont sécurisés et ondulés. Il y a un onduleur avec une autonomie de plus d'une journée. Concernant les positions des points radio, il y a des zones de recouvrement. Il y a à la fois une redondance par l'énergie et par le secours et une redondance par la couverture radio.

Frédéric GERBELOT

Quel est votre niveau d'interdépendance aux réseaux télécom ?

Olivier RIEU

Les points-hauts du réseau sont connectés par de la fibre, alors certains endroits double-
adductés. A certains endroits, nous avons gardé le faisceau radio. Par défaut, nous passons par la fibre pour une question de stabilité. Si pour une raison x ou y, le lien tombe, on peut réutiliser le réseau radio en lien dégradé, en support dégradé.

Frédéric GERBELOT

Pour aller chercher vos points hauts en fibre optique, êtes-vous passés par les supports aériens d'Orange et d'Enedis ou avez-vous fait du GC ?

Olivier RIEU

Pour aller chercher tous ces points hauts, nous sommes entièrement en souterrain. Ensuite, nous avons à la fois utilisé nos propres infrastructures et nous sommes interconnectés avec le GC

d'Orange. A certains endroits nous passons par le GC d'Orange pour tirer notre propre fibre. Sur les réseaux structurants, nous avons très peu de tronçons en aérien.

Frédéric GERBELOT

Pourquoi vous avez eu besoin de mettre des capteurs dans des chambres de tirage déjà sécurisées ?

Olivier RIEU

Le RIP de la Métropole, c'est un réseau pour les besoins des collectivités et des entreprises, puisque nous sommes en zone AMII, nous ne faisons pas de FttH. Mais il se trouve que dans nos zones d'activité, nous avons du réseau FttH qui s'est déployé avec toutes les difficultés et les inconvénients que chacun a rencontrés sur son territoire. Et nous avons donc décidé il y a trois/quatre ans sur des points stratégiques de sécuriser les chambres.

Frédéric GERBELOT

Concernant votre réseau Lora, avez-vous été amenés à établir un constat de carence avant de lancer votre réseau bas débit ?

Olivier RIEU

Nous nous sommes basés sur les études de couverture des opérateurs. Il y a une partie qui est urbaine et puis tout l'arrière-pays, où nous avons les difficultés de couverture. Forts de ce constat de couverture et de test, nous avons décidé effectivement de mettre en œuvre notre propre réseau.

Frédéric GERBELOT

Comme toutes les collectivités, vous êtes évidemment au courant de ce que propose l'ANFR en matière de protection contre les brouillages, qui constitue une menace cyber aussi.

Olivier RIEU

Oui, nous sommes au courant. Aujourd'hui, c'est un réseau qui démarre. Donc, nous apprenons en marchant. S'il y a d'autres mécanismes de protection supplémentaire qui sont à mettre en œuvre, nous les mettons en œuvre.

Frédéric GERBELOT

Christophe BLANC va nous faire part de son vécu côté Axians, ainsi que d'autres retours d'expérience.

Christophe BLANC

Nous avons effectivement vu que les réseaux mobiles privés s'imbriquent parfaitement dans les usages et les infrastructures télécom globales des collectivités. Ils répondent surtout à des enjeux de résilience, des enjeux sécuritaires de par leur indépendance et de par leur architecture et ingénierie. Nous avons souvent parlé de résilience et de l'importance d'avoir son propre réseau. Aujourd'hui, nous voyons que dans les enjeux et les missions des collectivités, tous les besoins de sécurisation des populations, sont des sujets de plus en plus prégnants pour les collectivités. Et donc, face à divers risques (malveillances, risques naturels, risques technologiques, risques terroristes,...) et aussi pour gérer la ville au quotidien, nous avons besoin d'infrastructures opérationnelles sur lesquelles nous puissions compter.

Pour administrer tous ces besoins, qu'ils soient sécuritaires ou opérationnels, nous avons besoin de prévenir les risques, d'alerter les populations, de piloter l'action, que ce soit dans les conditions opérationnelles au quotidien ou en gestion de crise. Pour cela, il nous faut détenir des informations pertinentes en temps réel, pertinentes et résilientes, disposer de moyens de communication pour transmettre des alertes, pour transmettre des ordres et aussi de plus en plus pour pouvoir rendre compte et communiquer sur son action potentiellement en temps différé après la crise. Donc pour tous ces besoins-là ce sont les réseaux mobiles privés, quelles que soient leurs technologies, 5G, Tetra,...

Aujourd'hui Nîmes est équipé d'un réseau Tetra. Ces technologies plus conventionnelles, plus classiques répondent parfaitement aux besoins sécuritaires des collectivités que ce soit pour les

communications et pour fédérer, mutualiser un ensemble d'usages qui nécessitent de la résilience sur un territoire donné. Ces réseaux évoluent et permettent de supporter des innovations pour s'adapter aux nouveaux besoins. Nous avons pu coupler du Lora propriétaire par exemple à du réseau Tetra pour aller répondre à des besoins de sécurisation, des écoles par rapport au risque d'intrusion, des commerçants,... Et puis nous sommes capables après de rajouter des interfaces vers différents systèmes de la prévention des crues, du déclenchement de sirènes d'alerte, les interconnexions avec les systèmes vidéo comme Olivier a pu le souligner, et puis des systèmes tiers que nous avons l'habitude d'interconnecter. Par exemple les systèmes bus, les SAEIV pour les bus, tous ces usages vont pouvoir être fédérés, mutualisés, au travers notamment d'un réseau mobile privé résilient.

Dans les nouveaux usages autour de ces réseaux, nous voulions présenter cet exemple de sécurisation des commerçants qui a été fait sur la commune de Saint-Priest face au risque de malveillance. Dans cet usage, nous couplons deux technologies : les réseaux mobiles privés traditionnels avec du Lora propriétaire. Pour sortir des commerces et remonter des alertes avec un temps de réactivité très fort.

(Extrait du JT de 20h) :

« Boulangerie, salon de coiffure ou encore pharmacie, aucun commerce n'échappe aux braqueurs à la recherche d'argent liquide. Des attaques violentes pour quelques centaines d'euros seulement. A Châteaugay, 3.200 habitants, derrière le comptoir de son bureau de tabac, Orane ne travaille jamais sans sa bombe lacrymogène à portée de main depuis qu'elle a été braquée, il y a deux ans. Les trois hommes sont repartis avec comme butin, un paquet de tabac à rouler

Des attaques comme celle-ci, la Gendarmerie nationale en a recensé près de 700 en 2023, soit une augmentation de 11% en un an. Elles sont souvent facilitées par le fait qu'il y a moins de moyens de protection dans les commerces. Face à ces agressions, la ville de Saint-Priest, à côté de Lyon, a décidé d'agir pour rassurer ses commerçants. Bijoutiers, mais aussi fleuristes ou encore fromagers, sur une cinquantaine de devantures, vous pouvez apercevoir un autocollant indiquant que le commerce est muni d'un système d'alerte. Un petit bouton d'alerte est positionné sous la caisse et permet au commerçant d'envoyer un signal directement à la police municipale. Il suffit d'appuyer et l'alerte retentit dans la salle d'où sont contrôlées les 400 caméras de la ville. Avec la cartographie du territoire, nous voyons l'endroit exact où a été déclenché l'alerte. Un des

opérateurs peut alors envoyer la patrouille la plus proche. Depuis le début de son installation il y a un an et demi, aucun déclenchement pour braquage, mais le boîtier rassure et ne coûte rien aux commerçants.

Les 50 premiers boutons qui ont été installés coûtent un peu plus de 100.000 euros avec un système qui est propre à la ville et qui est financé à hauteur de 50% par la région. Le reste est financé par la ville. Face à la demande, une cinquantaine de commerces supplémentaires devraient être équipés en 2024. »

Ce qui est important de noter, c'est la rapidité avec laquelle on peut mettre en relation le CSU et activer de la vidéo, le cas échéant. Cela permet d'envoyer les bonnes équipes rapidement sur le lieu. Tout cela au travers d'un réseau radio, donc effectivement résilient et interconnecté avec les différents autres usages de la collectivité.

Cette infographie va représenter des usages un peu plus quotidiens, pas toujours sécuritaires qui vont pouvoir s'appuyer sur différentes technologies plus ou moins résilientes. D'autres usages peuvent être mis en place comme la prise en compte des besoins d'aménagement de MCO pour de la maintenance, pour pouvoir assurer un MCO rapide sur ces infrastructures et ne pas être dépendant d'un réseau électrique, par exemple. Cela permettra d'avoir de la redondance, du recouvrement de couverture, pour maîtriser sa continuité d'activité tout simplement. Les nouveaux réseaux type 5G effectivement permettent en plus des applications haut débit qui vont ouvrir encore des champs des possibles et de nouveaux cas d'usage. Et il y a aussi les technologies traditionnelles qui sont toujours là pour répondre à ces sujets.

Frédéric GERBELOT

Tout à l'heure dans sa présentation, Olivier RIEU a montré que le réseau hertzien s'appuyait à la fois sur leur RIP mais aussi sur des points hauts de TDF. Nous connaissons très bien votre activité de pylôniste et celle d'exploitant de RIP. Karim EL NAGGAR vous allez nous parler des offres de services que vous avez fait évoluer en plus de vos offres d'hébergement.

TDF est assez focalisé sur le marché privé des industriels, des entreprises. Mais je pense qu'il y a beaucoup d'enseignements pertinents et de passerelles qui s'appliquent aussi aux collectivités, aux territoires, à la fois parce qu'il faut bien comprendre les besoins des industriels dans ces différents territoires et puis parce qu'il y a des cas d'usage qui sont extrêmement pertinents pour les villes et les territoires, un peu partout en France.

TDF fêtera l'année prochaine ses 50 ans. Nous sommes connus pour nos activités d'opérateur de la TNT, de la radio FM ou DAB+, de l'audiovisuel plus largement, puis pour notre activité de points hauts au service des opérateurs mobiles qui grâce à notre infrastructure déploient les réseaux mobiles un peu partout en France. La fibre, plus récemment avec les RIP et puis d'autres activités, notamment des activités de déploiement indoor, notamment à travers les gares SNCF, des activités de data center, des data center régionaux, mais aussi des mini data center, une centaine déployés sur l'ensemble du territoire.

Enfin, une activité que nous avons démarrée il y a un peu plus de deux ans, les réseaux mobiles privés 4G ou 5G sur lesquels nous avons déjà un certain nombre de déploiements et une expérience au contact de toutes ces entreprises, ces industries que nous avons rencontrées au cours des deux dernières années. Nous constatons une dynamique assez forte aujourd'hui autour de ces réseaux mobiles privés, d'abord poussée par une vraie volonté politique, puis par la diminution du coût des licences. Cela a été un moment charnière dans le développement des marchés en France qui était un peu en retard par rapport à d'autres marchés européens et mondiaux.

Le rattrapage s'opère d'autant plus dans un contexte de réindustrialisation forte en France poussée par les pouvoirs publics qui crée une dynamique forte au sein des entreprises et des industries. Nous voyons beaucoup d'industriels se tourner vers ces problématiques de connectivité pour se renforcer industriellement sur le territoire. Les réseaux mobiles privés sont évidemment un levier de développement économique fort et un levier d'attractivité fort pour les territoires.

Quand nous parlons de réseaux mobiles privés, pour nous TDF, ce n'est pas uniquement les réseaux 4G et 5G, nous pensons plus largement aux technologies Lora. Notre conviction est qu'il faut vraiment réfléchir aux cas d'usage et aux nécessités de performance, aux demandes spécifiques pour choisir la bonne technologie au bon coût. Chaque fois que se pose la question du déploiement d'un réseau, se pose la question du retour sur investissement. Nous n'avons pas les mêmes exigences quand nous devons servir un cas d'usage de télémédecine ou de réalité augmentée ou quand il s'agit au contraire de faire du télé-relevé de compteurs d'eau sur une empreinte géographique très large.

Un travail de compréhension détaillée de l'ensemble des cas d'usage doit être fait. Ensuite, il convient de définir une architecture qui doit mêler à la fois les technologies plus abordables en termes de coûts, plus simples, plus faciles à déployer comme le Lora. Il faut peut-être profiter de l'écosystème des terminaux, qu'ils soient des terminaux portables, des terminaux durcis, disponibles déjà en 4G, là aussi à des coûts plus abordables. Enfin, il faut réserver la 5G sur des usages qui demandent un niveau de performance plus fort, des exigences sur la latence par exemple, ou des exigences sur le débit montant (uplink) qui sont beaucoup plus fortes. Nous observons quelques grands cas d'usage qui se multiplient et que nous retrouvons chez beaucoup d'industriels, beaucoup d'entreprises, mais aussi directement au sein des territoires. Le premier que nous observons, c'est le cas d'usage de la voix. Quand nous pensons réseau mobile privé, nous pensons beaucoup data, vidéos, images, mais la voix est en fait un cas d'usage assez essentiel et notamment tout ce qui est MCPTT. Tout l'intérêt de ces nouvelles fonctionnalités MCPTT, c'est de mêler la voix à la vidéo, au partage d'images, voire même au partage en temps réel de réalité augmentée. On voit que la voix est importante et c'est là que justement ces solutions applicatives de type MCPTT apportent toute une richesse fonctionnelle qui n'était pas disponible dans les solutions précédentes. Nous le voyons sur des empreintes industrielles comme pour des missions de sécurité ou de sûreté au sein des collectivités, des villes et des territoires. Par ailleurs, un autre cas d'usage sur lequel nous voyons de plus en plus se développer un intérêt pour les réseaux mobiles privés, c'est la connectivité sur des empreintes assez étendues en extérieur.

Nous menons un projet avec Seafrigo sur le port du Havre pour de la connectivité notamment de cavaliers. Mais il y a de nombreux autres cas d'usage qui vont pouvoir être permis par le déploiement de cette plateforme de connectivité en réseau mobile privé. Là, évidemment, c'est tout le défi d'une connectivité qui est constante, sûre et fiable en extérieur. La vidéosurveillance

apparaît de plus en plus comme un cas d'usage clé autour de la 4G mais aussi de la 5G notamment quand nous parlons des débits montants associés à cette surveillance vidéo.

Nous avons le cas d'un projet mené avec l'aéroport de Tahiti, pour lequel nous déployons une solution de télésurveillance avec des caméras qui sont reliées directement en 5G. Cela permet justement de déployer des solutions innovantes, notamment de l'intelligence artificielle pour tout ce qui est détection de situations d'intrusion mais aussi de départ de feu. De nouveaux scénarios peuvent être développés sur la base de cette plateforme de connectivité. Là encore c'est fait avec un aéroport mais comme vous l'avez vu plus tôt c'est un cas assez typique et je pense que nous verrons de plus en plus se développer un peu partout ce type de cas d'usage.

Il faut aussi savoir que ces cas d'usage s'appuient sur tout un écosystème de terminaux. Donc là encore, il y a tout un travail à faire avec les fabricants de caméras, mais aussi les encodeurs et la connectivité. Et tout le traitement des images, l'analyse qui est faite autour du réseau, c'est toute une architecture à la fois de systèmes d'information et une architecture applicative qui est mise en œuvre. Un peu plus tôt, nous avons parlé de bulles tactiques de réseaux mobiles privés nomades ou itinérants. Et nous y pensons souvent dans un contexte plutôt sécuritaire, de services pour soit des usages militaires, ou des usages de forces de l'ordre ou de secours.

En fait nous pouvons étendre cela et offrir des solutions qui sont plus légères, plus faciles à déployer, et aussi beaucoup moins coûteuses. Avec France Télévisions, nous sommes très fiers d'avoir fait un partenariat pour permettre à France Télévisions de retransmettre les images de la flamme olympique tout au long de son parcours en France, sans interruption de service. Cela, avec une mixité de l'utilisation des réseaux mobiles des opérateurs. Là où, soit ils n'étaient pas disponibles, soit ils étaient saturés, s'est opérée une bascule sur un réseau mobile privé assez simple avec une liaison satellite quasi commerciale. Le résultat final c'est une excellente qualité de bout en bout.

Cela témoigne aussi de la puissance de cette technologie 4G et 5G. C'est une solution qui est intéressante pour tout un tas d'autres cas d'usage un peu partout. Encore une fois, en France, nous voyons un intérêt auprès soit d'acteurs privés pour leurs besoins internes, soit par exemple aussi dans le cadre d'un festival de musique ou d'autres événements. Ce qui change un peu par rapport à il y a quelques années, c'est que ces solutions sont un peu pré-packagées puisque nous

travaillons à les rendre plus simples à mettre en œuvre. Elles sont accessibles et donc compétitives par rapport à des solutions alternatives commerciales.

Nous sommes à un moment charnière où les choses s'accélèrent sur le marché. Nous pouvons compter sur le déploiement du très haut débit. La fibre est un élément essentiel pour permettre le déploiement des réseaux mobiles privés en France. Nous sommes dans un moment où cette fibre et ce déploiement du très haut débit s'achèvent puisqu'ils couvrent aujourd'hui une large partie du territoire. C'est un contexte important et favorable au déploiement de réseaux mobiles privés. La généralisation de la 5G sur les réseaux publics, même si elle n'a pas un impact direct, est importante parce qu'elle permet de faire mûrir l'écosystème à la fois des équipements, mais aussi des terminaux. Elle permet également d'offrir toute une gamme de solutions en 5G comme c'est déjà le cas en 4G. Dans ce contexte-là, nous voyons qu'il y a un intérêt de plus en plus fort de la part des entreprises et des industriels pour les réseaux privés 4G mais aussi de plus en plus 5G, simplement parce qu'ils ont besoin d'augmenter la flexibilité de leurs opérations. Ils ont besoin de plus de fiabilité par rapport à des technologies existantes et notamment par rapport au Wi-Fi. Ils sont aussi dans une recherche permanente d'amélioration de leur productivité. Enfin, la sécurité des communications devient une préoccupation de plus en plus forte pour les entreprises et les industriels. Évidemment, tout ce que je viens de vous citer s'applique également aux territoires, à l'ensemble des villes petites et grandes, des métropoles et à l'ensemble des territoires un peu partout en France.

Nous sommes convaincus que la combinaison à la fois des réseaux Lora et des technologies 4G et 5G, dans une logique d'optimisation des coûts par rapport à la performance, qui permettra réellement d'accompagner toute cette transformation numérique à la fois des entreprises et des territoires un peu partout en France.

TDF est là pour accompagner cette transformation numérique. Pour mener à bien de tels projets, il y a toute une phase amont qui est absolument clé d'architecture, de design, de réflexion aussi sur les cas d'usage les plus innovants et le côté pratique à mettre en œuvre. Viennent ensuite les phases de déploiement, d'exploitation et de maintenance de ces réseaux un peu partout en France.

Frédéric GERBELOT

Merci d'avoir rappelé que la 5G est importante, mais il n'y a pas que la 5G dans la vie, dans la vie hertzienne, il y a aussi la 4G, il y a aussi les réseaux bas débit. Est-ce que de votre poste d'observation, qui est assez privilégié, vous avez une idée de la répartition entre ces différents types de réseaux, soit dans les grandes masses, soit en termes d'unités de réseau ou en termes de chiffre d'affaires, ou d'objets connectés, d'usages derrière ? Pouvons-nous approcher cette répartition et surtout pouvons-nous faire un travail prospectif et arriver à dégager quelques tendances d'évolution ?

Karim EL NAGGAR

C'est difficile d'être très quantitatif. Mais à travers les quelques centaines d'interactions que nous avons pu avoir avec différents acteurs industriels, d'entreprises petites, moyennes et grosses en France, je dirais qu'aujourd'hui l'intérêt se porte sans doute aux trois quarts vers de la technologie 4G. Une analyse assez simple est de dire que les cas d'usage qui sont envisagés sont réalisables en 4G, la 4G est plus économique, les terminaux sont disponibles, l'interopérabilité de ces terminaux, parce qu'il faut aussi en parler, il y a encore un peu d'ajustement technique à faire pour faire fonctionner des terminaux 5G de façon très fluide sur un réseau mobile privé. Ce travail d'intégration a été fait sur les grands réseaux des opérateurs mobiles mais sur des réseaux privés il y a encore un peu d'ajustement à faire. Souvent, nous avons des clients, des prospects qui s'intéressent plutôt à la 4G. Ce qui facilite aussi ce choix c'est que de plus en plus nous avons des fournisseurs notamment de cœurs de réseaux qui offrent des solutions qui sont à la fois 4G et 5G. Donc, le chemin de migration est plus facile aujourd'hui qu'il ne l'était il y a quelques années.

Et puis nous avons un gros quart de prospects ou de clients, en tout cas dans le marché, des projets qui sont résolument 5G, pour des considérations, des exigences de cas d'usage qui nécessitent clairement de la 5G. Alors c'est typiquement autour des débits élevés, notamment en débit montant, donc des cas d'usage de vidéosurveillance avec une résolution importante par exemple. Ou alors des sujets de latence très faible qui est nécessaire sur du pilotage de robots de précision ou des choses comme cela. Mais là nous sommes encore au démarrage de ce type de marché.

Pour terminer, je crois que tout cela nous conforte dans quelques-unes de nos convictions. La première c'est qu'effectivement cela commence par la connaissance et la maîtrise de son génie civil. Parce que cela permet d'avoir un support pour déployer son RIP, sa boucle locale optique, voire d'en financer une partie aussi, donc c'est important. C'est également important d'avoir des catalogues de services qui prévoient à l'avance ces différents cas d'usage là, déjà pour les commercialiser, mais également pour répondre à des besoins internes de la collectivité. Enfin cela vient confirmer aussi et surtout le caractère stratégique que revêtent les infrastructures support du numérique. Et nous avons bien noté aussi l'importance de bien calibrer la technologie en fonction du cas d'usage qui est en face. Il ne faut pas avoir peur d'une approche « lowtech, lowprice » mais qui peut apporter pas mal de réponses.