



Synthèse des 8^e Entretiens du numérique Télécom ParisTalks
jeudi 5 octobre 2017

Couverture Intérieure des Bâtiments :
le Nouveau Challenge des Réseaux Mobiles

Organisé par Xavier MAITRE et Michel LEVY, groupe Réseaux et services de Télécom ParisTech alumni

Synthèse rédigée par Xavier Maitre

Les 8es entretiens du numérique ayant pour thème « Couverture intérieure des bâtiments : le nouveau challenge des réseaux mobiles » ont réuni le 5 octobre des acteurs du domaine représentant à la fois les utilisateurs confrontés aux problèmes de qualité de la fourniture des services numériques dans les bâtiments et les opérateurs, industriels et aménageurs proposant des solutions pour améliorer cette qualité.

La conférence était animée par Michel Levy du groupe Réseaux et Services de Télécom ParisTech alumni qui organise ces conférences en partenariat avec Télécom Evolution.

Rémy Buclin, fondateur de NeutralOP, bureau d'études en ingénierie spécialisé dans l'aménagement « réseaux sans fil » des bâtiments. montre en introduction que les performances numériques d'un bâtiment, c'est-à-dire la capacité d'obtenir une connectivité Internet, notamment par mobile, de bonne qualité à l'intérieur du bâtiment, font maintenant partie du cahier des charges des prestations à assurer lors de l'aménagement d'un bâtiment, au même titre que la desserte en eau, en électricité ou au tout à l'égout. Cela rappelle le « gaz à tous les étages » des immeubles du XIX^e siècle !

Les problèmes de couverture des réseaux mobiles publics dans les bâtiments sont accentués pour les bâtiments récents construits selon les normes HQE (récemment durcies). Cette situation renforce la nécessité de prévoir des aménagements dédiés à l'intérieur des bâtiments.

Puis il évoque les rôles respectifs des bailleurs, des occupants et des opérateurs pour résoudre ces problèmes de couverture et procéder aux installations nécessaires, avec des questions : Qui achète le service ? Qui l'installe ? Qui va le payer in fine ?

Bernard Cathelain, membre du Directoire de la Société du Grand Paris, présente ensuite le Projet du Grand Paris Express, qui va se traduire par la construction, d'ici 2030, de 200 km de lignes nouvelles et de 68 gares, avec une première échéance : les Jeux Olympiques de 2024. La taille de ce projet n'a pas d'équivalent en Europe

Il insiste sur la prise en compte, en amont, des besoins des utilisateurs (2 M voyageurs/jour sont prévus), en particulier des besoins de connectivité Internet sur leurs smartphones (avec de plus en plus de vidéos !), dans les gares, les bâtiments en général et les métros principalement souterrains, mais partiellement aériens. Les besoins d'ores et déjà exprimés par les jeunes anticipent les besoins futurs. Et il ne faut pas oublier les besoins des exploitants des locaux et des réseaux. Et les applications IoT (Internet of Things) ! Ceci doit fonctionner, sans couture, pour tous les opérateurs et toutes les applications, dans les gares comme dans les trains arrêtés ou en mouvement !

La gratuité du roaming en Europe va favoriser les usages des voyageurs européens, en particulier pour la desserte des aéroports.

Bernard Cathelain montre la complexité du problème, notamment dans les gares, comme celle de Saint Denis Pleyel ou celle de Villejuif IGR, qui va descendre à 50 m de profondeur avec de nombreux niveaux.

Son message est que ces besoins sont pris en compte dans les cahiers des charges, avec une anticipation de ces besoins jusqu'en 2030, y compris en 5G.

Pour l'ensemble des acteurs, il y a un triple défi : disposer des fréquences, faire fonctionner les services dans un environnement complexe, et gérer toutes les interactions posées par cette coexistence, tout cela en limitant les expositions aux ondes électromagnétiques conformément aux normes sur ces sujets. Et sans oublier la mise à disposition des locaux techniques nécessaires.

Arnaud Vamparys, VP Réseaux Radio chez Orange, décrit les problèmes posés pour la couverture interne des bâtiments, accentués par la montée en fréquence et la croissance des débits.

Les normes HQE conduisent les vitriers à ajouter un film métallique dans les vitrages, ce qui crée un effet « cage de Faraday » : Orange travaille avec les industriels du vitrage pour développer de nouvelles générations de vitrage, permettant une meilleure propagation des bandes de fréquence utilisées par les réseaux mobiles.

Puis Arnaud Vamparys montre les possibilités d'optimiser la couverture intérieure des bâtiments par des analyses techniques de la propagation des ondes, grâce à des outils de modélisation et des mesures.

Ces analyses permettent d'optimiser la localisation des équipements nécessaires tels que les femtocells, les WiFi Extenders, pour les habitations privées, les pico-cells ou les DAS (Distributed Antennas Systems) actifs ou passifs, ... pour les locaux publics ou professionnels selon leurs tailles.

Arnaud conclut en rappelant le rôle de leader d'Orange dans ces domaines et... leur volonté de le rester.

Jean-Hyacinthe d'Ussel (Directeur des Relations Opérateurs chez HubOne) présente HubOne, filiale à 100 % d'Aéroports de Paris, qui, à partir de son expérience de réseaux radio dans des zones complexes (par exemple les zones de tri des bagages) telles qu'on les trouve dans les aéroports de Roissy et d'Orly, a élargi son domaine d'activités, comme opérateur spécialisé et intégrateur au service d'autres acteurs économiques (4500 clients aujourd'hui).

Jean-Hyacinthe d'Ussel décrit les techniques utilisées dans les réseaux publics (WiFi) et professionnels (Tétra) dont HubOne a la charge. Il évoque le concept de BTS Hotel, qui, pour les lieux publics, comme pour les grands lieux privés (tels que le siège d'une société), permet, par la mutualisation entre les opérateurs, de rendre les DAS plus compétitifs et donc utilisables pour des superficies inférieures à 10 000 m². Cette évolution vers une infrastructure unique permet aussi, sur le plan du business model, d'évoluer d'un modèle de « cost sharing » vers un modèle « neutral host ».

Actuellement, dans un lieu public comme l'aéroport de Roissy, se superposent plusieurs réseaux : réseaux DAS pour les opérateurs mobiles, un réseau DAS pour les réseaux professionnels Tétra et INPT et un réseau WiFi. HubOne étudie la possibilité de mutualiser certains éléments des réseaux DAS pour en diminuer les coûts, mais sans mettre à risque la séparation des réseaux et l'indépendance des réseaux professionnels dont le fonctionnement en cas de crise doit être maintenu.

HubOne a également un réseau pilote en LTE professionnel à 2,6 GHz, destiné à remplacer à terme les réseaux Tétra et INPT.

Gauthier Dereux, en charge du Marketing Wireless chez Huawei, présente les solutions développées par Huawei pour résoudre les problèmes de couverture intérieure des bâtiments, et donne des exemples de réalisation, notamment pour des bâtiments publics (aéroports) et des immeubles de bureaux :

- des DAS (Distributed Antenna Systems) actifs, pour des applications multi-opérateurs (Single DAS)
- des pico-cellules, pour des applications mono-opérateur et multi-opérateurs (Lampsite). Gauthier donne l'exemple de pico-répéteurs collés aux plafonds dans des immeubles de bureaux.
- sans oublier les possibilités de micro-BTS outdoor pour améliorer la couverture des réseaux publics.

En termes d'évolution future, la 5G utilisera des fréquences plus élevées, ce qui augmentera les problèmes de pénétration des signaux dans les bâtiments : cela nécessitera la mise en œuvre de DAS actifs et renforcera l'évolution vers les applications multi-opérateurs.

Enfin, **Stéphane Daeuble**, responsable Produits Petites Cellules, chez Nokia rappelle que des améliorations sont aussi apportées aux performances des Macro-BTS, ce qui contribue à améliorer la couverture intérieure des bâtiments.

Dans le domaine des applications résidentielles, il évoque les femto-cells, qui sont maintenant des produits stabilisés.

Pour les applications professionnelles de grande ampleur, il souligne que les DAS sont des solutions coûteuses, difficilement upgradables et dont les coûts d'exploitation sont importants (dépense en énergie, génération de chaleur, ...).

En utilisant le RAN sharing, on peut utiliser les picocells en multi-opérateurs (Flexi Zone

Indoor Pico) dont Stéphane donne des exemples d'applications : un bâtiment au Canada, un centre commercial au Chili ou l'aéroport de Pékin.

Selon lui, les small cells sont le futur.

Nokia travaille à des solutions LTE dans les bandes non licenciées, telles que celles du WiFi à 5 GHz (Multefire), ou, aux US, le CBRS à 3,5 GHz, avec une amélioration de performances par rapport au WiFi.

Une vidéo illustre les nouvelles expériences rendues possibles pour les consommateurs (Multi Access Edge Computing & Edge Cloud Applications) par une meilleure couverture des bâtiments et par les possibilités de géolocalisation, notamment dans les centres commerciaux.

Table-ronde animée par Michel Lévy

Michel donne la parole à deux nouveaux intervenants qui se sont joints aux orateurs précédents pour cette table-ronde :

- Antonio Caselles, responsable de l'Agence Ile de France d'Axione, présente les activités d'Axione dans ces domaines, par exemple au travers de 50 projets/an d'aménagements de bâtiments, notamment en multi-opérateurs
- Olivier Plantureux, Directeur Marketing de la BU Telecom de TDF, rappelle les activités de TDF dans ces domaines et cite quelques réalisations : métro de Rennes, contrat de longue durée avec Gares et Connexions de la SNCF.

WiFi calling :

Puis Michel lance le débat avec une question sur le WiFi calling et son lien avec les problèmes de couverture de bâtiments.

Différents participants de la table-ronde soulignent les points suivants :

- même si le marché reste encore limité en France à quelques smartphones haut de gamme, il va se développer et offrir un nouveau moyen, complémentaire des réseaux mobiles, pour les communications voix,
- même si les normes WiFi évoluent, l'avis général est que les normes 3g/4g permettent une meilleure qualité que le WiFi pour les services voix, très sensibles aux performances du réseau support. Plusieurs intervenants décrivent des problèmes observés avec des réseaux WiFi, par exemple dans des grandes salles de réunion, lorsque le nombre d'utilisateurs dépassent la trentaine.

4G fixe :

Richard Toper (SETICS) pose la question de la 4G fixe, récemment mise en avant pour résoudre les problèmes de couverture du plan THD fixe en zones rurales.

Arnaud Vamparys rappelle les risques d'une telle solution en termes de qualité liés au principe même de partage des ressources des réseaux mobiles 4g entre les utilisateurs.

Pour limiter ces risques, il faudrait pouvoir dédier des bandes de fréquence à ce type d'applications. Enfin, si cela doit être utilisé, il est préférable d'installer le récepteur sur les toits, pour éviter les difficultés supplémentaires de pénétration des ondes dans les bâtiments. Gauthier Dereux rappelle que si le problème est de faire du point à point radio avec réception

outdoor, d'autres solutions existent, éventuellement à des fréquences plus hautes. Il donne des exemples de réalisation aux USA.

Stéphane Daeuble fait état d'un projet innovant développé par les Bell Labs : un équipement client composé de deux éléments : un élément extérieur (réception radio) et un élément intérieur (réseau interne WiFi), « collés » de part de d'autre d'une vitre par effet magnétique et communiquant par induction.

Sécurité :

La question est ensuite posée des problèmes de sécurité dans les transports.

Il est rappelé que, pour se prémunir contre les risques de saturation des réseaux publics en cas de crise, les réseaux de sécurité n'utilisent pas les réseaux publics, mais des réseaux dédiés Tetra ou INPT.

Jean-Hyacinthe d'Ussel souligne que les possibilités de mutualisation de DAS évoquées dans sa présentation étaient limitées aux parties passives et aux antennes, de façon à ne pas introduire le moindre risque dans les réseaux de sécurité.

Stéphane Daeuble rappelle que, tout en restant dédié, les réseaux de sécurité peuvent évoluer vers le LTE, notamment en release 13.

Toujours sur ces questions de sécurité, le débat porte sur les risques d'intrusion de données : plusieurs intervenants rappellent qu'il existe des possibilités de détection de ces intrusions.

Une question est posée en lien avec le projet de l'Etat de déployer un nouveau réseau de sécurité à couverture nationale pour les services gouvernementaux et pour lesquels la question de la mutualisation avec les réseaux publics est évoquée dans les zones rurales et les zones blanches.

Arnaud Vamparys attire l'attention sur les risques d'une telle approche et milite plutôt pour un réseau de sécurité dédié de bout en bout, même si cela a un coût : mais c'est le prix à payer pour garantir la sécurité recherchée.

Il souligne que les compétences existent en France pour développer un tel réseau de sécurité.

Stéphane Daeuble rappelle les projets équivalents de réseaux de sécurité déployés à l'étranger : FirstNet en LTE aux USA, réseau déployé par Everything Everywhere au Royaume Uni, et par Telstra en Australie.

Métro parisien :

Un participant rappelle les problèmes de couverture actuels du métro Parisien, en retard, de ce point de vue, par rapport aux métros de provinces et à de nombreux métros étrangers.

Ce retard est effectivement confirmé, même si un certain nombre de lignes sont désormais équipées. Arnaud Vamparys et Gauthier Dereux insistent sur les difficultés d'un tel projet : les contraintes du réseau parisien de la RATP, qui n'a bien sûr pas été conçu à l'origine pour ce type de besoins et les contraintes de ne pas impacter le trafic (et donc la nécessité d'opérations de nuit).

Bernard Cathelain souligne que la SGP a tiré les enseignements de ces difficultés de la RATP, en intégrant ces besoins très en amont dans le cahier des charges initial du projet. Il rappelle un autre problème du réseau de métro parisien, qui est celui de l'accès aux personnes handicapées.

Plus tard dans le débat, un participant reviendra sur ces difficultés du réseau de métro parisien, en indiquant que le projet de la RATP est de couvrir l'ensemble de ses réseaux et bâtiments pour 2020 et l'ensemble des tunnels en 2018. Il souligne le manque de locaux et les problèmes de chaleur des équipements. Il évoque également les problèmes spécifiques aux bus et aux tramways, notamment des problèmes liés aux vitres utilisées. En conclusion sur ce point et en référence aux retours d'expérience sur les usages des voyageurs dans certains métros asiatiques, Arnaud Vamparys invite les participants à bien profiter de leurs derniers moments de tranquillité dans le métro parisien !

Géolocalisation :

Michel Lévy soulève alors la question de la géolocalisation, dont le besoin de fonctionnement permanent devient incontournable, quand on est dans un parking, dans un bâtiment ou dans un tunnel.

Antonio Caselles rappelle qu'en technologie DAS passive, les moyens de géolocalisation habituels ne fonctionnent pas. Il faut passer en technologie DAS active. Il rappelle aussi qu'il y a des contraintes réglementaires et des questions liées à la protection de la vie privée.

Remy Buclin souligne l'intérêt marketing de la géolocalisation pour les centres commerciaux. Même si cela peut poser une question éthique, force est de constater que les centres commerciaux ont bien compris que l'aménagement de leurs locaux pour garantir la desserte Internet et les possibilités de géolocalisation sera rentabilisé rapidement par les services associés que permettent les services Big Data associés.

Stéphane Daeuble rappelle que la géolocalisation sera rendue nécessaire pour le service d'urgence 911 aux USA

De même, pour lutter contre la fraude lors de paiements par carte, il est envisagé de demander, en complément lors d'un paiement, la présence d'un téléphone mobile, ce qui imposerait de pouvoir le géolocaliser.

Il rappelle qu'il existe d'autres moyens que le GPS pour assurer la géolocalisation, par exemple des techniques de triangulation. Et que ces autres moyens peuvent aussi permettre une localisation très précise.

A titre d'exemple, Gauthier Dereux cite le cas de centres commerciaux en Chine où les possibilités offertes de monétisation des données des consommateurs ont rapidement rentabilisé les aménagements nécessaires à l'amélioration de la couverture des bâtiments. Mais reste à savoir si de telles utilisations des données personnelles seraient acceptées en France par la CNIL...

Bernard Cathelain fait le lien avec le concept de Smart Building, où les possibilités de géolocalisation sont un plus, par exemple pour des opérations de maintenance.

Business model :

Un participant revient sur la question : qui paie les aménagements nécessaires entre l'occupant et le propriétaire ?

Rémy Buclin souligne qu'il s'agit d'un élément de négociation entre propriétaires et locataires. Il a vu des exemples de locaux difficiles à louer à la Défense pour lesquels le propriétaire a pris à sa charge les aménagements nécessaires pour faciliter la relocation. Pour relativiser les choses, Arnaud Vamparys rappelle que, pour Orange, les aménagements intérieurs aux bâtiments ne représentent que 5 % environ de leurs investissements totaux en réseaux mobiles. Et Orange est prêt à utiliser des aménagements intérieurs installés par d'autres, ... à condition que la qualité soit au rendez-vous.

En effet, Gauthier Dereux rappelle que, lorsque les aménagements ne sont pas faits par les opérateurs, les aménageurs doivent fournir des installations de qualité suffisante pour convaincre les opérateurs de se raccorder, notamment pour des réseaux multi-opérateurs.

Que se passe-t-il à l'étranger ?

Pour conclure cette soirée, Michel Lévy demande si la situation est différente à l'étranger par rapport à ce que nous constatons en France.

Gauthier Dereux fait état de ce qui se passe en Chine où il y a des besoins de capacité tellement énormes que la seule solution est de déployer en parallèle plusieurs réseaux mono-opérateurs.

Il considère que la Chine a de ce point de vue plusieurs années d'avance.