



AGURRE

Les réseaux mobiles professionnels à haut débit
pour la sécurité et la performance de nos entreprises

Colloque de l'AGURRE - 24 novembre 2016
Maison de la RATP, Espace du Centenaire, Paris

LE POINT DE VUE DES ACTEURS AU TRAVERS DE LEURS EXPERIMENTATIONS



Plusieurs membres de l'AGURRE ont engagé des expérimentations liées aux technologies et fréquences radio pour les communications critiques. Ils ont exposé, lors du colloque, les principaux cas d'usages et flux véhiculés, résultats et enjeux des expérimentations, et ont mis en évidence la nécessité de disposer de fréquences et réseaux dédiés.



DANS LE CADRE DU PROJET DE RECHERCHE SYSTUF
RESEAU EXPERIMENTAL DANS LA BANDE 2,6 GHz SUR LA LIGNE 14 DU METRO DE LA RATP

Contexte

- SYSTUF, SYStème télécoms pour les Transports Urbains du Futur.
 - Expérimentation dans la bande 2,6 GHz TDD, sur une largeur de 20 MHz.
 - Partenaires industriels : Nokia et Alstom notamment.
-

Une multitude de communications entre systèmes à bord des trains et au sol

- Systèmes de contrôle et commande automatique des trains CBTC (*communication based train control*).
 - Communications voix pour les exploitants (PMR, appels point à point et appels de groupe *push to talk*).
 - Systèmes d'aide à la maintenance du matériel roulant : transferts de fichiers du train vers le sol pour des besoins de supervision, transferts de fichiers du sol vers le train pour des besoins de configuration.
 - Applications d'informations voyageurs.
 - Flux vidéo, à la fois pour les besoins d'exploitation et ceux liés à la sécurité et à la protection des personnes : flux du train vers le sol pour l'aide à l'exploitation par exemple ; flux du sol vers le train pour la surveillance à quai, notamment la remontée d'images du quai vers le poste de conduite.
-

Enjeux et objectifs de l'expérimentation

- Evaluer l'apport de la technologie LTE au service du transport urbain.
 - Caractériser la technologie dans un environnement métro : tunnel, rame en mobilité dans un trafic.
 - Etudier la capacité d'une solution normalisée à supporter des applications métiers présentant des besoins diversifiés, avec des exigences opérationnelles fortes en termes de disponibilité et débit notamment.
 - Challenger les possibilités de mutualisation du support radio, au regard des responsabilités opérationnelles et sécuritaires d'un acteur du transport urbain, et identifier les limites d'une telle mutualisation.
-

Principaux résultats

- La technologie LTE est performante pour répondre aux besoins de communications des transports urbains :
 - caractéristiques appropriées en termes de débits, taux de pertes de paquets, latence, temps d'interruption ;
 - solution efficace pour la gestion de la mobilité ;
 - solution efficace pour la gestion de la qualité de service par rapport à l'ensemble des flux, et pour la gestion des priorités pour les flux critiques.
 - Pour répondre aux exigences opérationnelles et sécuritaires, la RATP a retenu comme seul modèle viable la mise en œuvre d'un réseau radio dédié et géré par l'opérateur de transport.
-

Axe d'étude pour la suite

- L'expérimentation a mis en évidence qu'une mutualisation de l'ensemble des applications métiers sur un unique support radio, suivant la technologie LTE, est possible techniquement.
 - Toutefois, la mise en œuvre d'une telle mutualisation, dans le cadre de projets industriels d'exploitation de lignes, soulève une question d'ordre sécuritaire, liée aux risques de dysfonctionnement de cet unique support radio. Comment bénéficier au mieux de la capacité d'une solution LTE à supporter une multitude d'applications métiers présentant des besoins diversifiés ? Quel niveau approprié de mutualisation de différentes applications sur un même support radio, pour répondre aux exigences de sécurité ?
-



POUR REpondre AUX USAGES DE LA SURVEILLANCE GENERALE (SUGE) DE LA SNCF RESEAU EXPERIMENTAL DANS LA BANDE 700 MHz SUR LA LIGNE PARIS-TOURS

La technologie LTE comme support à l'utilisation de drones

- La SNCF surveille le réseau avec des drones pour :
 - contrôler l'état des infrastructures et du terrain (végétation, glissements de terrains par exemple) ;
 - faciliter les opérations de maintenance ;
 - intervenir sur les rails en temps réduit et sans affecter la circulation des trains ;
 - surveiller de manière non intrusive, sans accès physique aux voies ;
 - assurer des missions de sûreté, intervenir sur des zones d'actions opérationnelles de la police ferroviaire, avec flux vidéo pour identifier des flagrants délits (vol de câbles par exemple).
 - La technologie LTE est appropriée pour le changement de plan de vol en cours d'opération (drones à vol non à vue) et la transmission de données en temps réel.
-

La technologie LTE comme support aux communications à bord de trains à haute vitesse, supérieure à 300 km/h

Un environnement radioélectrique complexe

- Des stations E-NodeB positionnées entre 5 et 8 m du bord du rail.
 - Des supports caténaux générateurs de réfraction et diffraction.
 - Des antennes MIMO en milieu perturbé, 25000 V sous 700 A.
-

Objectifs de l'expérimentation

- Caractériser la technologie LTE en conditions de Doppler extrême : définir l'influence de la vitesse, du Doppler et de la vitesse de variation du Doppler sur le débit et sur la latence de la couche radio LTE.
 - Identifier les paramètres techniques appropriés en vue d'atteindre un débit maximum (débit de 100 Mbit/s obtenu en laboratoire).
 - Caractériser le mécanisme de hand-over avec la rame d'essais à haut vitesse Iris 320, et définir les règles d'ingénierie appropriées (en fonction notamment des débits, latence et distances inter-sites).
-

Principaux résultats

- La technologie LTE est performante pour gérer des conditions extrêmes de Doppler à 300 km/h :
 - dans la bande 700 MHz, un site est capable de générer 80% de la valeur nominale du débit obtenu en laboratoire, soit 80 Mbits/s et ce sur 15 km de voie ferrée ;
 - pas ou peu de perte de lien due au décalage Doppler, quand le train passe devant le site.
 - Ces performances sont atteintes sous réserve de mettre en œuvre des paramètres techniques et règles d'ingénierie appropriés. L'expérimentation menée a permis de définir ces conditions particulières.
 - La mise en œuvre d'un réseau radio dédié et géré par l'opérateur de transport constitue le modèle privilégié pour la maîtrise de telles conditions particulières.
-



POUR LES OPERATIONS AERIENNES AEROPORTUAIRES DU GROUPE ADP ET D'AIR FRANCE-KLM RESEAUX EXPERIMENTAUX DANS LA BANDE 2,6 GHz SUR LA PLATEFORME DE ROISSY

Contexte

- Une première expérimentation pilotée par le Groupe ADP, dans la bande 2,6 GHz TDD, sur une largeur de 40 MHz.
- Une seconde expérimentation pilotée par Air France, dans la bande 2,6 GHz TDD, sur une largeur de 20 MHz
- Partenaires industriels : Ericsson et Cobham notamment.

Les réseaux radio sur la plateforme de Roissy, ce sont :

- des réseaux assurant une couverture étendue, dans des environnements radioélectriques parfois complexe (zones de tris bagages par exemple) ;
- des réseaux répondant à une permanence de fonctionnement, 24h/24 et 7j/7 ;
- des réseaux capables de porter des besoins diversifiés, pour de multiples acteurs, que sont notamment les compagnies aériennes, les agents de transports, les agents de fret, les services tertiaires et de l'Etat ;
- des réseaux incluant degrés de résilience et redondance appropriés pour gérer une permanence de perturbations, liées par exemple aux conditions météorologiques, aux plannings avions et voyageurs.

Air France, une compagnie aérienne parmi d'autres à Roissy, mais avec un volume d'activité qui lui donne une place de compagnie majeure. Roissy constitue pour Air France sa plateforme nationale :

- 750 vols quotidiens ;
 - 144 destinations longs et moyens courriers ;
 - 54 % du trafic passagers de l'aéroport ;
 - plus de 110 000 passagers par jour ;
 - 50 000 bagages transitent dans les trieurs chaque jour.
-

Enjeux et objectifs

Dans le cadre de l'expérimentation pilotée par le Groupe ADP.

- Evaluer la contribution de la technologie LTE à la performance aéroportuaire.
- Valider l'exploitabilité de la bande 2,6 GHz TDD en environnement aéroportuaire.
- Tester et quantifier les interférences entre cellules, sur des zones à très haute densité.

Dans le cadre de l'expérimentation pilotée par Air France.

- Préparer la migration des réseaux Tetra et Wifi sur un réseau radio dédié pour des usages à caractère professionnel.
 - Vérifier en situation de production l'adéquation d'un réseau LTE pour répondre aux exigences des métiers et enjeux liés à la digitalisation du hub.
 - Tester les applications métiers pour le personnel de la maintenance et de l'exploitation sol.
Exemples d'usages : interventions par des mécaniciens ; opérations de coordination par des responsables zone avion ; jalons prestataires (armement cabine et nettoyage avion, bus, etc.) ; scanners bagages.
 - Assurer une continuité de couverture entre le centre de maintenance du hub d'Air France et différentes zones de contact avion au niveau des terminaux.
 - Démontrer les mécanismes de qualité de service.
 - Définir la configuration d'ingénierie cible dans la perspective d'une mise en œuvre opérationnelle pérenne.
-



Principaux résultats

- La technologie LTE est adaptée aux usages critiques et professionnels sur les aéroports.
 - Les performances (débit, latence, mobilité, continuité de service) sont conformes aux modélisations théoriques.
-

Pour la suite, vers la mise en œuvre d'un nouveau réseau dédié LTE pour les opérations aériennes aéroportuaires

- Dans la perspective d'un accès à des ressources en fréquences dans les deux bandes 700 MHz et 2,6 GHz, parmi les scénarios considérés par Air France :
 - utilisation de fréquences 700 MHz pour les communications critiques voix (PMR) et données transactionnelles ;
 - et utilisation de fréquences 2,6 GHz pour d'autres flux vers tablettes, applications vidéo, avions, etc.
 - Périmètre envisagé par Air France à l'horizon 2019 :
 - environ 12000 terminaux ;
 - déploiement sur les hubs de Roissy et d'Orly, en configuration *outdoor* puis *indoor* ;
 - convergence complète voix, données et vidéo.
-



Une multitude d'usages portés par des supports radio dans une centrale nucléaire

- Gérer des situations de crise en situation extrême, par exemple site isolé et indisponibilité des réseaux de communications publics. Cette gestion s'inscrit dans le cadre :
 - de plans d'urgence interne, mis en œuvre pour faire face à des situations de type séisme, inondation, tempête, incendie, risque radiologique ou perte d'énergie sur un site ;
 - d'opérations de sécurité, surveillance et protection de site ;
 - d'interventions de la force d'action rapide nucléaire, avec des moyens projetables qui peuvent être déployés sur l'ensemble du territoire national.
 - Exploiter au quotidien des installations classées et soumises à des contraintes de sûreté nucléaire :
 - interventions de maintenance sur des équipements classés affectant la sûreté nucléaire (pompes, vannes, etc.) ;
 - efficacité du suivi des anomalies dans le cadre des processus de production.
 - Garantir la sécurité des activités dans un environnement contraint :
 - suivi dosimétrique des zones chantiers ;
 - mesures environnementales (balises radiométriques, vidéo, etc.) ;
 - coordination des opérations de manutention et des chantiers complexes dans l'îlot nucléaire.
-

Enjeux et objectifs de l'expérimentation

- La mise en œuvre d'un réseau radio dédié constitue le seul modèle viable pour répondre aux besoins de la production nucléaire d'EDF en milieu contraint et se prémunir efficacement des risques de cyber-attaque :
 - exigences fortes liées à l'exploitation, la sécurité et la sûreté ;
 - besoins métiers de communications plus fluides et plus riches, pour une meilleure efficacité des opérations d'exploitation critiques notamment ;
 - les communications données et vidéo temps réel constituent une valeur ajoutée majeure pour l'expertise des situations critiques.
 - Ces enjeux ne peuvent être portés par des services opérés.
-

Pour la suite, vers la mise en œuvre d'un réseau dédié LTE pour répondre aux besoins de la production nucléaire d'EDF

- La centrale nucléaire du Blayais constitue un site pilote.
 - Un prérequis : disposer des ressources en fréquences appropriées pour la mise en œuvre d'un réseau LTE dédié.
-





AGURRE

@_AGURRE_
#ColloqueAGURRE2016

