



Dossier Presse  
Lancement de la plateforme 4G LTE ImaginLab

*Le 4 octobre 2011 à Brest*



Contacts presse :

**Images et Réseaux** – Emmanuelle Garnaud-Gamache – 06 71 87 78 11 – [eggamache@images-et-reseaux.com](mailto:eggamache@images-et-reseaux.com)  
**Agence Tukilik** – Abeline Babel – 01 56 80 11 51 – [ababel@tukilik.com](mailto:ababel@tukilik.com)

## A la découverte d'ImaginLab, une plateforme unique en Europe pour tester la 4G/LTE

---

Le pôle de compétitivité Images & Réseaux, basé en Bretagne et Pays de la Loire, regroupe 230 acteurs – PME, grands groupes, laboratoires – autour des filières internet, réseaux, audiovisuel et télécoms. Depuis sa création en 2005, près de 500 projets collaboratifs de R&D ont reçu son label pour leur caractère innovant et leurs retombées économiques potentielles : environ 200 d'entre eux ont été financés, cumulant un investissement global de 500 millions d'€uros.

Parmi ces projets, et depuis le début, beaucoup font appel directement à des terminaux mobiles tant pour la présentation d'information que pour la production de contenus. Certains s'appuient uniquement sur des terminaux fixes en raison des limitations du débit dans les réseaux mobiles d'aujourd'hui. Cette contrainte sera demain levée avec l'arrivée des réseaux mobiles de 4<sup>ème</sup> génération.

La liste des projets est trop longue pour les citer tous. Quelques noms :

- Gamme (visite de musées, réalité augmentée, réalité virtuelle, géolocalisation ...)
- APOGEE (l'après 3G)
- CRM mobile (mise en relation clients/commerçants...)
- Immersion (objets réels, virtuels, réalité augmentée, mélange 2D/3D pour mobile)
- Zewall (contenus autoproduits à partir de mobile et autres équipements et consultation sur mobile...)

Dans le cadre de sa stratégie d'accélérateur de l'innovation, Images et Réseaux a mis en place ImaginLab : c'est l'une des plateformes ouvertes de référence en Europe pour les tests d'interopérabilité et d'usage sur des réseaux fixes et mobiles. Lancé dès 2007, ce projet témoigne bien de la vision et de l'expertise bretonne dans le domaine des réseaux et des télécommunications.

ImaginLab est le fruit d'un partenariat avec l'UEB Université Européenne de Bretagne (via Telecom Bretagne). Le projet bénéficie du soutien de l'Europe (Feder), de l'Etat (FUI), et de la Région Bretagne, ainsi que des collectivités locales concernées.

Imaginlab, ce sont 3 infrastructures interconnectées:

- A Lannion, un réseau internet Très Haut Débit, doté d'une technologie ( Internet Multimedia Subsystem ), mis à disposition de testeurs dans leur environnement quotidien ( les "imagineurs " ) raccordés par fibre optique à 100 Mbps ;
- A Brest, une infrastructure sans fil à Très Haut Débit ( 4G LTE, 100 Mbps en mobilité ) ;
- A Rennes, une infrastructure dédiée à la Télévision Numérique Terrestre du futur

**ImaginLab est la première plateforme ouverte de tests pour LTE en France: elle a accueilli ses premiers clients dès le mois de mai 2011.** Elle devait être inaugurée officiellement le 4 octobre 2011 à Brest dans le cadre du colloque scientifique international WPMC2011 (*Wireless Personal Multimedia Communication*).

### ImaginLab en chiffres

Budget global = 8,559 M€, dont 6 M€ de fonds publics (moitié Etat, moitié Région Bretagne)

Durée du projet :

- 3 ans
- Initié dès 2007
- Déployé depuis début 2011

Les principaux partenaires sont :

- L'UEB (via Telecom Bretagne),
- Images & Réseaux
- Le GIS M@rsouin.

Panels « imagineurs »

- 100 foyers raccordés en FTTH à Lannion
- 100 expérimentateurs à recruter à Brest

Pour voir le détail du projet Imaginlab en vidéo, visitez : <http://imaginlab.fr/>

## 4G LTE : une progression rapide mais inégale à travers le monde

La 4G LTE est la technologie émergente pour répondre au besoin toujours croissant de débit pour l'internet mobile. Tous les équipementiers télécom (Ericsson, NSN, Huawei, Alcatel-Lucent, NEC, ZTE, ...) sont présents sur le marché.

Au niveau des opérateurs, Verizon aux Etats-Unis, qui a ouvert la voie en novembre 2010 en ouvrant commercialement son réseau 4G en simultanée sur plus de 30 villes, fait figure de pionnier. ATT doit suivre dès cet été en ouvrant sur 5 villes. Au Canada, Rogers annonçait dès juillet un déploiement sur Ottawa, suivi à l'automne des grandes métropoles canadiennes. Au Japon, NTT Docomo a également ouvert son service commercial le 24 décembre 2010.

En Europe, c'est Telia Sonera qui a mis en œuvre plusieurs réseaux LTE dans la gamme de fréquence 1800 MHz en Europe du Nord (Danemark, Finlande, Norvège, Suède) et maintenant un peu plus à l'est (Estonie et Lituanie). Ces déploiements restent néanmoins limités en couverture et en débit.

En France, Orange annonce les premiers services LTE pour 2013. Les fréquences seront bientôt attribuées : l'appel à candidature de l'Arcep fixe au 15 septembre 2011 la date limite de dépôt pour les 2,6 GHz avec une attribution avant fin 2011 et au 15 décembre 2011, pour les 800 MHz, avec une attribution début 2012. L'utilisation de ces bandes est harmonisée au niveau européen.

Côté terminaux, le Consumer Electronic Show à Las Vegas en janvier puis le MWC en février à Barcelone ont vu se multiplier les annonces de clés et smartphones compatibles LTE. Leur disponibilité commerciale reste néanmoins limitée aux fréquences utilisées aux Etats-Unis (700

MHz), les fabricants de terminaux attendant un premier marché de masse pour les bandes 800 MHz et 2,6 GHz.

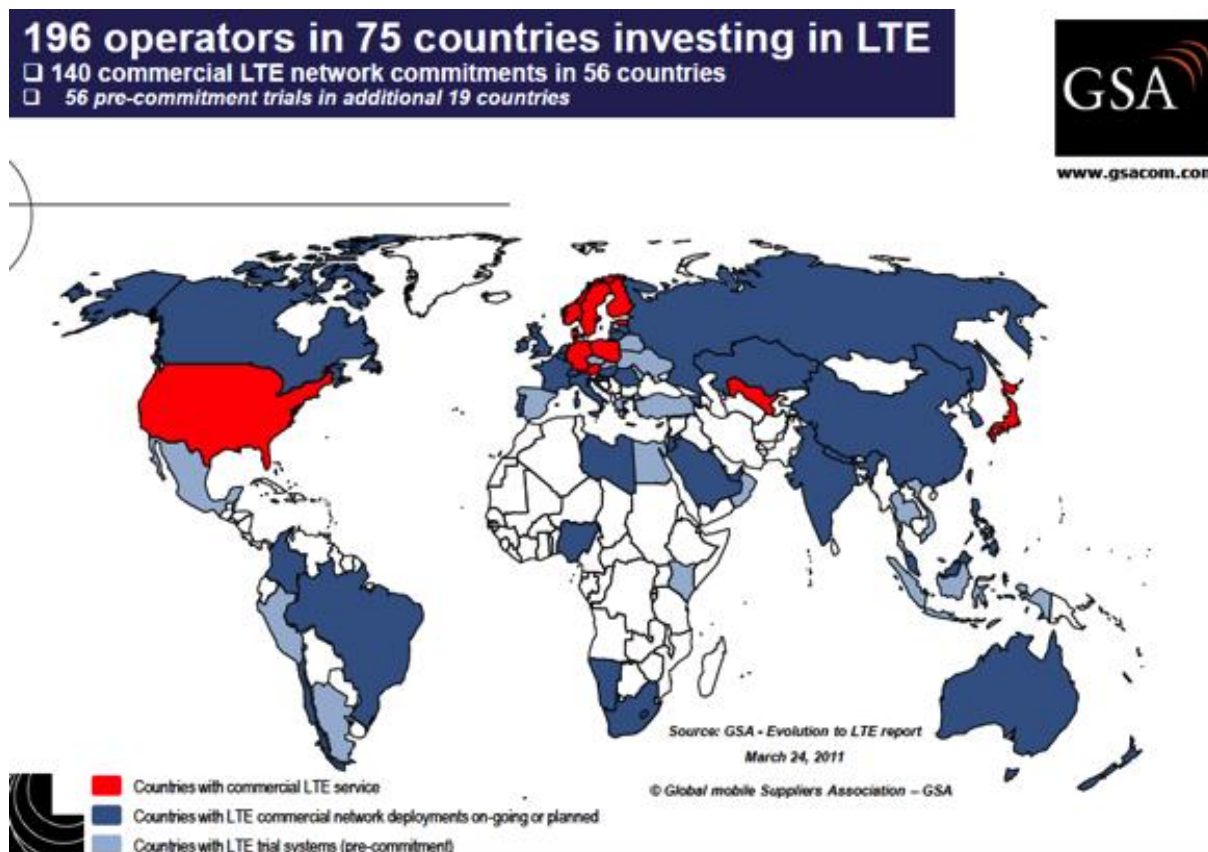


Figure 1: Les déploiements LTE dans le monde (source GSA)

L'intérêt de la plateforme d'expérimentation ImaginLab est donc de fournir 2 ans avant l'ouverture des premiers réseaux LTE commerciaux en France les moyens d'imaginer et tester les services de demain. ImaginLab répond à un double besoin : la réalisation de tests technologiques (par exemple des tests d'interopérabilité de terminaux avec le réseau) d'une part ; et de tests d'usages impliquant de vrais utilisateurs, d'autre part.

### Les caractéristiques techniques du déploiement

ImaginLab à Brest est un réseau d'accès 4G LTE qui se raccorde au cœur de réseau ImaginLab implanté à Lannion, siège d'Images & Réseaux. Le fournisseur de la solution est la société Alcatel-Lucent. Au début du projet, en 2008, le déploiement d'une solution WiMax était prévu : une étude de marchés a réorienté ImaginLab vers la technologie LTE.

Le dispositif de la plaque brestoise s'articule autour des éléments clés suivants :

- Un réseau radio composé de 4 points hauts principaux
  - o sur le site de la Technopole
  - o à l'est, à l'ouest et au centre-ville de Brest
- 2 dépôts d'antennes sur des sites secondaires



- Le cœur ePC du réseau LTE ImaginLab reste hébergé dans les locaux d'Alcatel-Lucent à Vélizy

- Les eNodeB sont reliés en fibre optique à un point de présence Renater à l'Université de Bretagne Occidentale (service fourni par Brest Métropole Océane).

- L'ePC (Vélizy) et le réseau radio de Brest (eUTRAN) sont reliés via une dorsale, portée par le réseau du GIP Renater (Réseau National de télécommunication pour la Technologie l'Enseignement et la Recherche)

- Le réseau d'accès LTE est également relié au cœur de réseau ImaginLab (Lannion) via une dorsale fournie par le GIP Renater (Figure 3)

ImaginLab a obtenu des fréquences de la part de l'Arcep (et l'ANFR), dans les bandes de fréquences destinées à LTE (2,6 GHz), selon les procédures en vigueur pour les opérateurs.

De plus, ImaginLab est aussi autorisé à utiliser des fréquences dans la bande 791-862 MHz

pour réaliser des expérimentations techniques.

Les antennes ont été installées d'avril à juin 2011.

## De la 4G LTE à tester dans un environnement riche

ImaginLab visant à la fois les expérimentations techniques et les expérimentations d'usages, une attention particulière a été apportée aux zones de couverture, en tentant de la maximiser à budget d'investissement constant :

- La zone de la technopole est couverte pour permettre d'apporter du signal dans les laboratoires de recherche des écoles d'ingénieurs (Telecom Bretagne, ENIB, ...), des grands groupes (Thalès, ...), mais aussi des PME (Satimo, DETI, ...)
- Le centre-ville et la zone portuaire sont couverts pour des tests d'usage de type privé ou professionnel
- Enfin, la rade est largement couverte pour étudier la propagation en milieu maritime et répondre aussi aux enjeux du haut-débit mobile en zone côtière

En parallèle du déploiement du réseau d'accès 4G LTE et en partenariat avec le Groupement d'Intérêt Scientifique M@rsouin et Brest Métropole Océane, ImaginLab recrute un panel d'une centaine d'utilisateurs test (des « imagineurs ») qui seront équipés de terminaux prototypes et pourront participer aux expérimentations d'usage.

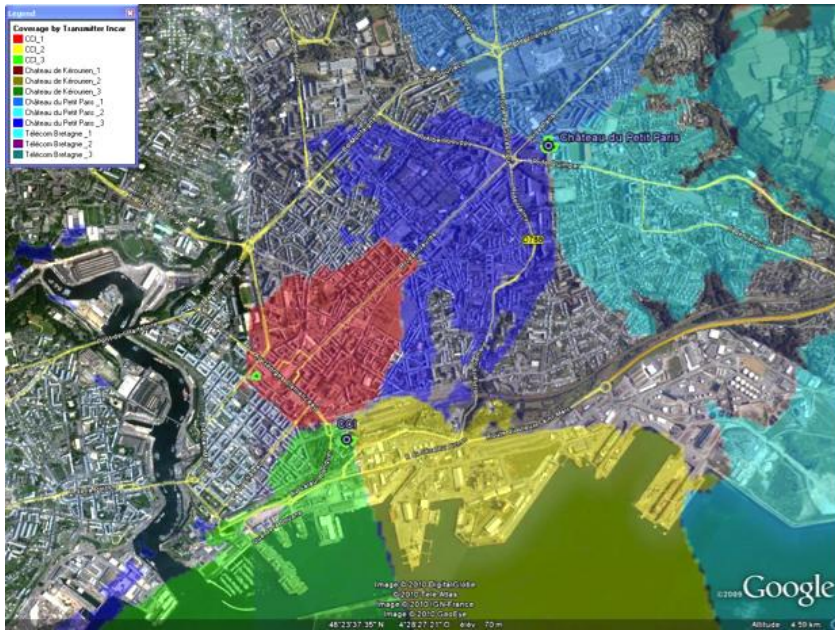


Figure 2: Couverture LTE 4G

## Performances pratiques de LTE

Un débit crête de 100 Mbit/s, c'est souvent le chiffre mentionné à propos du LTE. Ce chiffre peut être trompeur et la réalité est un peu plus complexe :

- D'une part, LTE est un réseau cellulaire et le débit maximum est donc partagé entre tous les utilisateurs situés au sein de cette cellule.
- En technologie MIMO 2x2 pour les antennes (ce qui est l'état de l'art actuellement chez les équipementiers télécom), pour une largeur de bande de 20 MHz,
  - Le débit descendant théorique maximum au niveau radio est de 126,8 Mbit/s
  - Le débit montant théorique maximum au niveau radio est de 42,11 Mbit/s
  - En attendant le MIMO 4x4 qui permettra de franchir les 300 Mbit/s descendant
- Au niveau des terminaux, avec des terminaux dits de catégorie 3 (les seuls présents sur le marché actuellement), le débit descendant théorique maximum au niveau radio est de 102 Mbit/s
- Ce qui intéresse l'utilisateur c'est évidemment le niveau applicatif et donc le niveau IP, il faut retrancher entre 7 et 10 % du débit théorique pour avoir une idée des débits utiles. On atteint ainsi :
  - 90 Mbit/s dans le sens descendant
  - 40 Mbit/s dans le sens montant

Deux autres paramètres importants sont la latence (RTT, Round-Trip Time ou delay) et la gigue (IPDV, IP Delay Variation) : LTE est le premier réseau mobile à offrir une faible latence. Sur la partie radio elle est souvent évaluée à 10 ms (aller-retour). Le temps de réponse aller-et-retour Terminal/Serveur dépend ensuite du réseau de transport mais vise à être inférieur à 100 ms et même 50 ms. L'impact de la latence et de la gigue sur les services est direct : avec ces valeurs il est possible de faire de la voix sur IP ainsi que des applications de jeux (sérieux ou non) interactifs en réseau et en temps réel.

Dans des conditions radio optimales, les premiers tests effectués ont permis de rapidement atteindre les débits théoriques avec des clés 4G (terminaux de catégorie 3) :

- 80 Mbit/s descendant au niveau IP (100 Mbit/s au niveau radio)
- 40 Mbit/s montant au niveau IP (50 Mbit/s au niveau radio)

La latence se situe elle un peu au-dessus de 50 ms, avec une gigue inférieure à 0,5 ms.

Des tests de Hand-Over intra et inter-eNodeB ont également été effectués avec succès.

Après une phase d'optimisation radio en septembre 2011, des tests en situation indoor, incar et outdoor vont se poursuivre. Ces tests se font actuellement dans une configuration « best effort », sans mise en place de gestion de qualité de service spécifique. Ces fonctionnalités seront disponibles à partir de décembre 2011 avec le raccordement au cœur de réseau IMS et le support de l'interface Rx sur le PCRF. Ce raccordement permettra également de tester la téléphonie IP sur réseau mobile et notamment VoLTE (Voice over LTE). ImaginLab sera alors pleinement conforme à nos attentes de performance et de niveau fonctionnel.

Au-delà de ces attentes, de nouveaux besoins émergent déjà: test du transfert (hand-over) 3G/4G pour tester la continuité de service entre ces deux types de réseaux, eMBMS (evolved Multimedia Broadcast Multicast Service) pour la diffusion de programmes multimédia .... Les idées d'évolution au-delà de 2011 ne manquent pas.

## Les services d'ImaginLab

Dans un écosystème peu mature, ImaginLab permet d'effectuer un certain nombre de tests technologiques, même s'il n'a pas pour but premier de remplacer les centres de test d'interopérabilité (IOT : InterOperability Testing), Offrant un terrain d'expérimentation à l'échelle d'une ville, ImaginLab permet en effet de confronter les équipements à la réalité d'un futur réseau commercial. Quelques exemples de champ d'investigation qui vont être explorés: adaptation d'un terminal 4G au milieu marin (projet FUI10 4SEA-TMS), support en condition réelle des largeurs de bande maximum (20 MHz), optimisation de la gestion des phases de *hand-over*, ....

Les tests d'usage impliquant de vrais usagers constituent le deuxième volet de l'offre: comme mentionné précédemment, ImaginLab recrute à partir de septembre 2011 une centaine d'« imagineurs » avec le GIS M@rsouin. Selon des processus déjà mis en place sur un réseau FTTH inauguré à Lannion en novembre 2011, ces utilisateurs pourront alors expérimenter les services mobiles de demain : internet mobile très haut débit, voix sur IP Haute Définition, visiophonie pour un usage grand public, mais aussi des services professionnels ou associatifs (comme par exemple le projet FUI11 ZeWall pour la mise en ligne en quasi-temps réel de contenus multimédia autoproduits). Ces panels d'utilisateurs « grandeur nature », sélectionnés en fonction des populations ciblées par les clients, distinguent ImaginLab des environnements de tests actuels. Sa neutralité et son ouverture sont aussi des caractéristiques différenciantes de la plateforme.

Le 4 octobre prochain, l'inauguration officielle est l'occasion de découvrir des démonstrations inédites, en ville comme en mer, de nouveaux usages amenés par la 4G LTE.

# Les démonstrations

---

## Démonstrations ImaginLab (Stand Images & Réseaux)

### Comparaison 3G/4G

En commençant par le débit et les 100 Mbps? A travers des outils opensource, mesure des débits montant et descendant des réseaux 3G et 4G dans un lieu déterminé, ici le Quartz pour l'inauguration. La vitesse de download/upload détermine une partie des applications possibles sur les réseaux en ayant par exemple en tête que de la vidéo HD nécessite 8 Mbps et de la vidéo HD3D de l'ordre de 15 Mbps. Le débit détermine aussi les usages (temps de téléchargements par exemple de ces vidéos à la demande) voire l'architecture des applications (les données restent dans le réseau, c'est dans le « nuage » ou « cloud »). La faible latence est une autre caractéristique du réseau 4G LTE et ouvre la porte aux jeux temps réel interactif par exemple.

### Démos vidéo

Démonstration de vidéo HD 1080p/720p avec différents types d'usage:

ImaginLab étant ouvert sur Internet, visualisation de contenu sur dailymotion en HD 720p et 1080p

Utilisation d'un serveur de VOD sur le réseau ImaginLab avec différents player (VLC, realPlayer)

Avec les débits liés au LTE en débit descendant, ce n'est plus seulement de la vidéo sur mobile qui devient possible, c'est de la vidéo HD sur écran TV et donc la TV connectée. Au-delà de la diffusion de contenu, ce sont aussi les applications de télésurveillance nécessitant de la HD qui sont visées.

### Démos VoIP

L'introduction de la 4G LTE va aussi bouleverser la gestion de la voix. Tous les opérateurs "LTE" intègrent une migration des appels voix vers la voix sur IP ("VoIP") et notamment VoLTE ("Voice over LTE"), c'est ce qui sera démontré, avec une solution de convergence fixe / mobile: gestion des appels par le cœur de réseau IMS d'ImaginLab à Lannion, softphone sur PC, netbook ou tablette Windows offrant les fonctionnalités RCS (« Rich Communication Suite »). Un des enjeux sera l'intégration de ces briques applicatives aux Operating System des futurs smartphones.

Différentes clés 4G seront utilisées dans ces démos dont celles de ST-Ericsson, qui est porteur d'une véritable stratégie "terminaux".

Contact presse : Emmanuelle Garnaud-Gamache – Responsable Communication Images & Réseaux - 06 71 87 78 11 – [eggamache@images-et-reseaux.com](mailto:eggamache@images-et-reseaux.com)





Créée en 2009, ST-Ericsson est une co-entreprise à 50/50 réunissant la division semi-conducteurs de STMicroelectronics (ST-NXP Wireless) et celle des plateformes mobiles d'Ericsson (Ericsson Mobile Platforms).

ST-Ericsson possède la capacité unique de fournir des plateformes de pointe qui intègrent multimédia mobile et connectivité pour GSM, EDGE, WCDMA, HSPA ainsi que TD-SCDMA et LTE. Les processeurs d'application et multimédia sont compatibles avec la majorité des systèmes d'exploitation ouverts des smartphones, dont Android et Symbian. Des solutions de connectivité et de diffusion leaders dans l'industrie sont également disponibles pour Bluetooth, FM, GPS, WLAN, Near Field Communications et USB. Le portefeuille ST-Ericsson couvre tous les segments de marché, des téléphones bas de gamme jusqu'aux smartphones.

Contact presse : Roland Sladek – [roland.sladek@stericsson.com](mailto:roland.sladek@stericsson.com)

## Démonstrations Orange

### Le « Personal Cloud et Communication » et les jeux en réseaux



Dans le cadre de l'inauguration du réseau 4G d'Imagin Lab, Orange Labs, partenaire de l'opération, fait deux démonstrations pour mettre en avant les bénéfices de cette nouvelle technologie mobile.

#### Comesi : Personal Cloud et Communication

La première présentation est le projet européen Comesi - Personal Cloud et Communication. Ce projet permet l'échange de contenus stockés (photos, vidéos, musique...) dans le réseau entre n'importe quel type de terminal connecté à Internet (tablettes, mobiles, PC. . .). Il améliore également les possibilités offertes pour enrichir les communications de groupe.

La démonstration met en avant la nette accélération par la 4G de la transmission d'information de contenus de plus en plus volumineux (vidéo HD en mobilité par exemple). Ce projet piloté par Orange est le fruit d'une collaboration Européenne impliquant la Finlande, l'Espagne, les Pays Bas, l'Italie et la France. Il s'appuie sur les réseaux de dernière génération (type IMS, convergence fixe mobile et Internet).

Une vingtaine de lanionnais connectés en fibre optique pourront tester ce projet sur les plateformes Imagin Lab à partir du mois d'octobre.

#### Jeu en réseau

La deuxième présentation est un jeu en réseau. Elle met en avant la performance en terme de réactivité de la 4G, domaine essentiel pour les activités « en temps réel » comme par exemple les communications ou les simulations pilotées par l'utilisateur. A titre de comparaison la 4G offre des performances quasi identiques à celle que l'on a en l'ADSL chez soi, mais depuis n'importe où !

Le jeu présenté est le jeu open source open arena, choisi pour sa capacité à rendre visible simplement la différence de réactivité entre 3G et 4G.

Contact presse : Delphine Escure – Responsable des Relations Presse – 06 85 40 48 52 - [delphine.escure@orange-ftgroup.com](mailto:delphine.escure@orange-ftgroup.com)

## Démonstrations Alcatel-Lucent

### Démonstration de voiture et de bateau connectés en LTE, par Alcatel-Lucent



Des démonstrations inédites de voiture et de bateau connectés en LTE vont vous permettre de découvrir des applications innovantes et des nouveaux concepts de services de bout en bout développés par Alcatel-Lucent et les partenaires du Programme ng Connect. Vous pourrez voir en temps réel différentes solutions LTE réalisées grâce à l'apport de PME brestoises et préfigurant le développement de nouvelles activités et de nouveaux business models.

Le concept de voiture connectée en LTE (*LTE Connected Car*) repose sur des services inédits et des modèles économiques novateurs mis en œuvre grâce à l'ultrahaut débit, la connectivité réseau permanente (*always-on*), le *cloud computing*, le stockage *cloud* et des fonctions réseau à valeur ajoutée telles que la gestion de contenu, les services géo-localisés, la présence, l'identification la sécurité, la facturation, ainsi que des systèmes logiciels et matériels embarqués de pointe.

À Brest, les passagers de la voiture connectée en LTE pourront participer à une visioconférence en direct entre Brest et Vienne, et recevoir en même temps des images haute définition transmises depuis L'Azenor, un bateau connecté amarré au large du port de Brest, via le réseau ImaginLab 4G LTE fourni par Alcatel-Lucent.

Pour plus d'informations sur le Programme ng Connect, consultez le site web ng Connect : <http://www.ngconnect.org/index.htm>

Contact presse : Laurent Zimmermann - [laurent.zimmermann@alcatel-lucent.com](mailto:laurent.zimmermann@alcatel-lucent.com)

## Démonstration Télécom Bretagne

### Démonstration IPv6



Télécom Bretagne est impliquée depuis l'origine dans la standardisation du protocole IPv6, format d'adresse privilégié pour les nouveaux usages de l'Internet. Après avoir travaillé sur les outils de transition du protocole actuel IPv4 vers cette nouvelle version, la recherche porte sur l'architecture des réseaux domestiques et sur l'organisation de ceux-ci quand plusieurs réseaux d'accès sont disponibles. Dans la démonstration, des contenus exclusifs (vidéo haut-débit) ne seront accessibles que par le réseau LTE, les autres informations seront obtenues par le réseau internet classique. Nous montrerons comment un terminal peut spécifier le fournisseur de contenu et ainsi gérer simplement la possibilité d'avoir simultanément plusieurs fournisseurs d'accès.

Contact presse : Laurent Toutain - 02 29 00 11 11 - [Laurent.Toutain@telecom-bretagne.eu](mailto:Laurent.Toutain@telecom-bretagne.eu)

## 1 Démonstrations Astellia

### Astellia, spécialiste des solutions d'optimisation des réseaux de téléphonie mobile



Astellia est spécialisée dans la conception, la fabrication et la commercialisation de solutions matérielles, logicielles et de services dédiées à la gestion de la Qualité de Service (Qos) et de la performance des réseaux de téléphonie mobile 2G/2.5G/3G/3G+/4G.

Présente auprès de plus de 180 opérateurs télécoms et équipementiers, Astellia fait partie des premiers acteurs mondiaux dans sa spécialité.

Avec des bureaux à Paris, New-York, Singapour, Beyrouth, Rio de Janeiro, Johannesburg, Prague, Saint-Petersbourg et New-Delhi, l'offre d'Astellia est commercialisée dans plus de 80 pays. La solution 4G Astellia est actuellement utilisée par plusieurs opérateurs et équipementiers afin de valider les performances de leurs réseaux LTE.

### Astellia présente des démonstrations de ses solutions lors de l'inauguration d'ImaginLab

Astellia apporte son système de monitoring 4G et son expertise dans le domaine de l'optimisation des réseaux mobiles à très haut débit. La solution permet d'analyser et d'investiguer tout problème affectant la qualité de service offerte aux utilisateurs et d'accroître ainsi la satisfaction client.

### Optimisation de la performance des réseaux LTE

La technologie de 4<sup>ème</sup> génération offre une expérience unique pour tout un éventail d'applications mobiles telles que la vidéo HD et les jeux interactifs sur des terminaux tels que les smartphones, tablettes et clés data. Les opérateurs et éditeurs de contenus devront donc garantir une qualité de service optimale et s'assurer que leurs applications soient optimisées pour une utilisation mobile.

La solution LTE d'Astellia analyse le trafic réel des abonnés. Elle fournit ainsi de précieux indicateurs de performance permettant de mesurer la qualité de service offerte aux utilisateurs, de comparer la performance des terminaux 4G et d'investiguer les problèmes en profondeur.

### Analyser l'usage des abonnés mobiles pour les applications mobiles

« Usage Analytics » est une application d'analyse multidimensionnelle des usages des abonnés pour les services data. Elle fournit aux opérateurs et aux éditeurs de contenus des rapports détaillés et des capacités d'investigation sur l'analyse d'usage, le trafic data et la qualité de service.

Contact presse : Esther Duval - 02 99 04 80 93 - e.duval@astellia.com



**images&  
réseaux**

*Loading the future*

Campus de Beaulieu (case 901)  
263 Avenue du Général Leclerc  
CS 74205 - 35042 Rennes cedex – France  
Tel. +33 (0)2 23 21 00 50

[www.images-et-reseaux.com](http://www.images-et-reseaux.com)