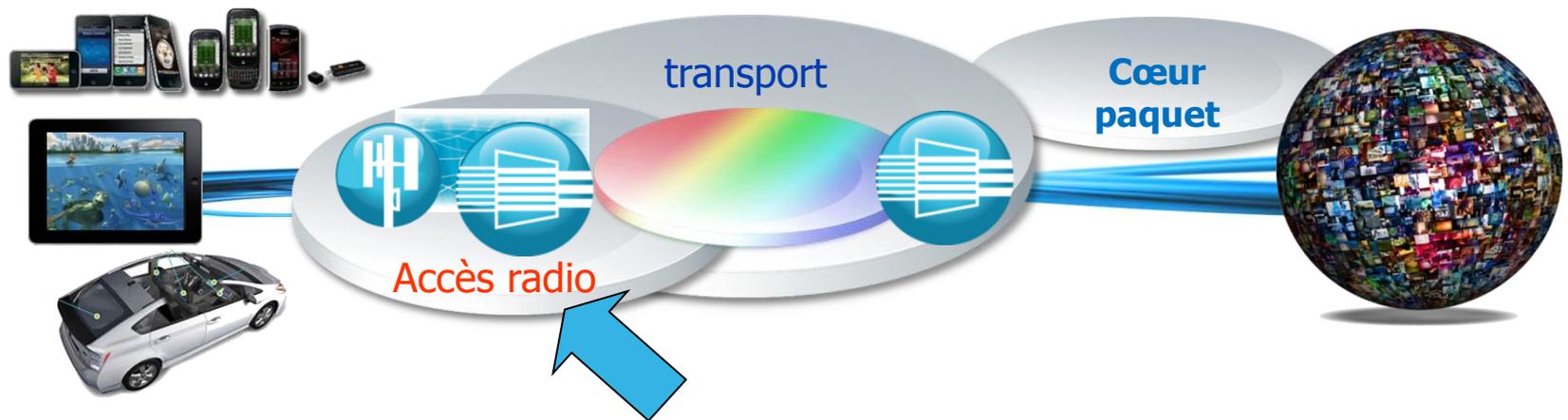


Evolution des systèmes mobiles

Denis Rouffet

Agenda

1. Evolution nécessaire des réseaux mobiles
2. Des innovations technologiques
3. De nouveaux modèles d'opération
4. En guise de conclusion



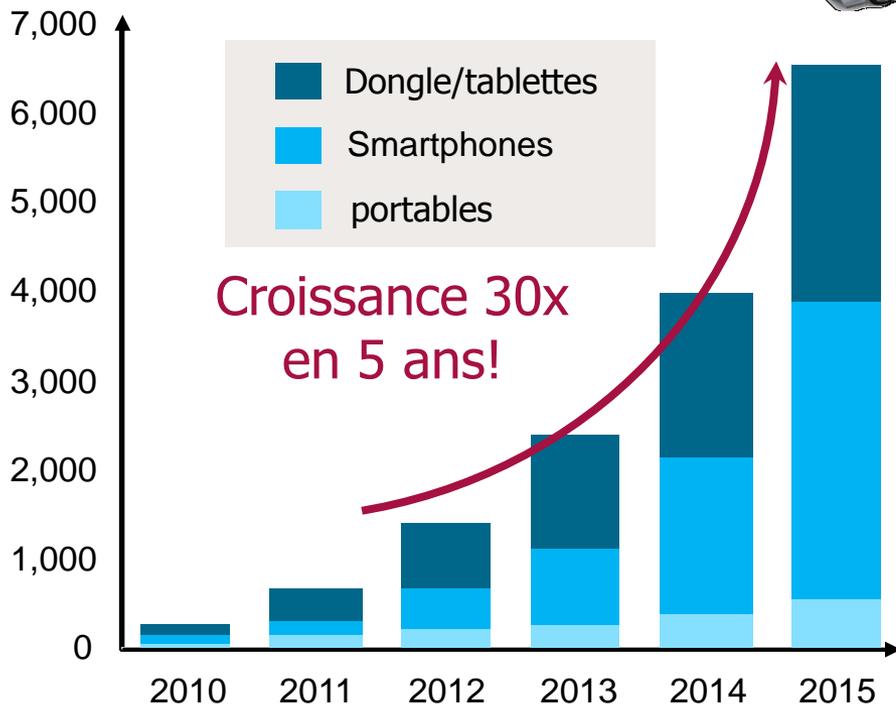
L'évolution nécessaire des réseaux mobiles

Les règles du jeu changent

Trafic mobile mondial de données



Poquets/Mois



Croissance 30x
en 5 ans!

Smart phones et tablettes
2.5 milliard de connections en 2015

Images
70% du trafic mobile en 2015

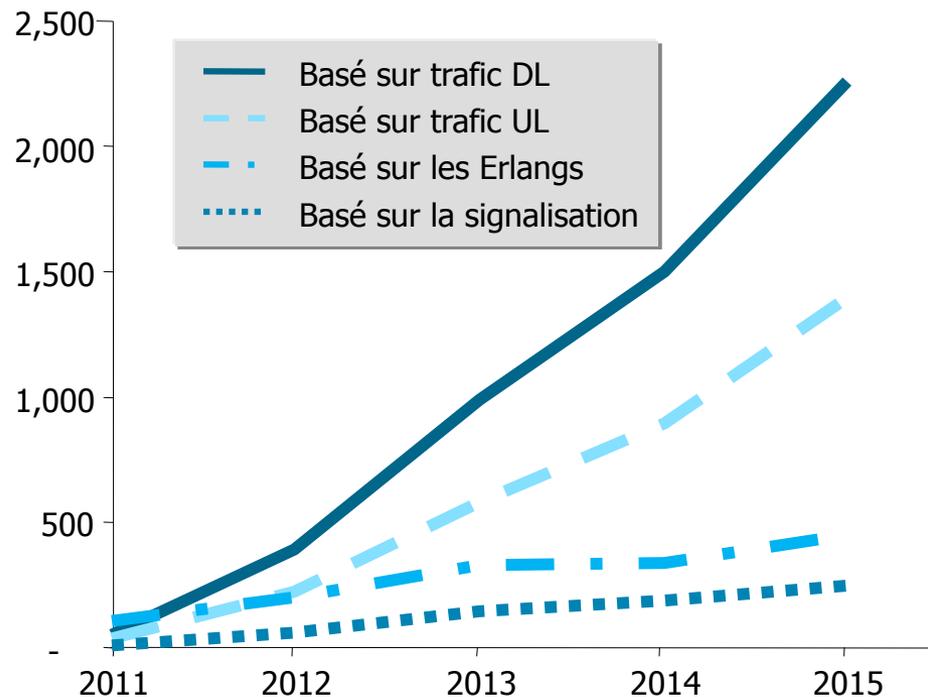
Source: Bell Labs modeling and forecasts

Les réseaux doivent évoluer



Nombre de sites dans une ville

Stations de base



Source: Modeling real network data with industry growth forecasts - Alcatel-Lucent

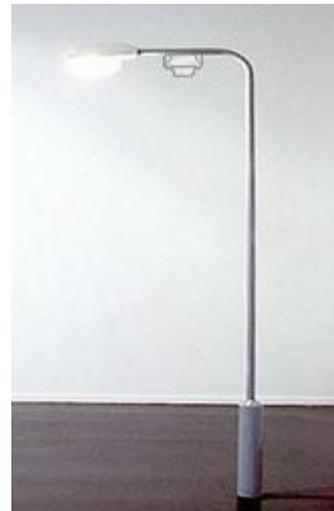
L'évolution: rendre la radio invisible ... (et plus verte)



Sur une façade



Sur un pylône



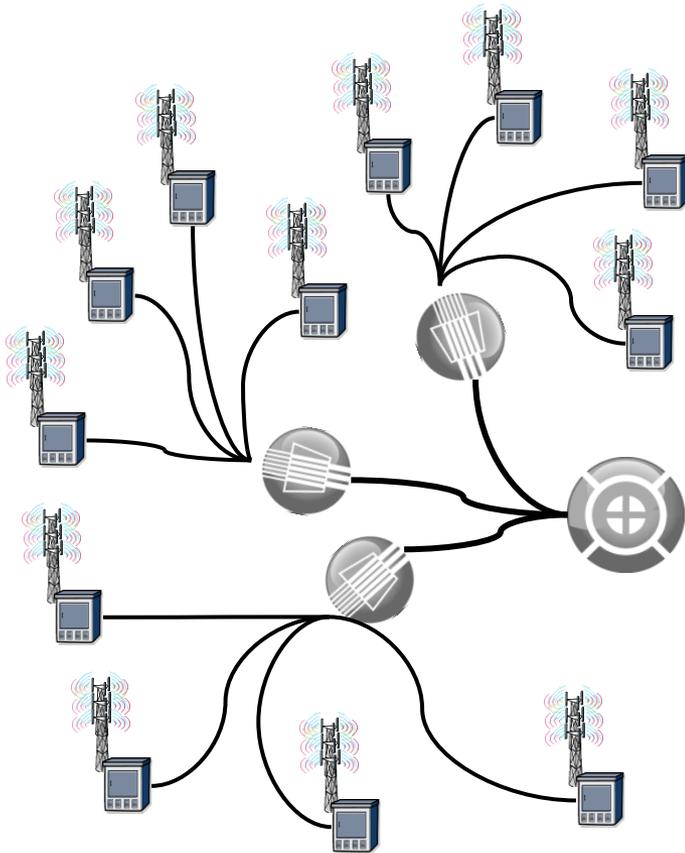
Sur un lampadaire



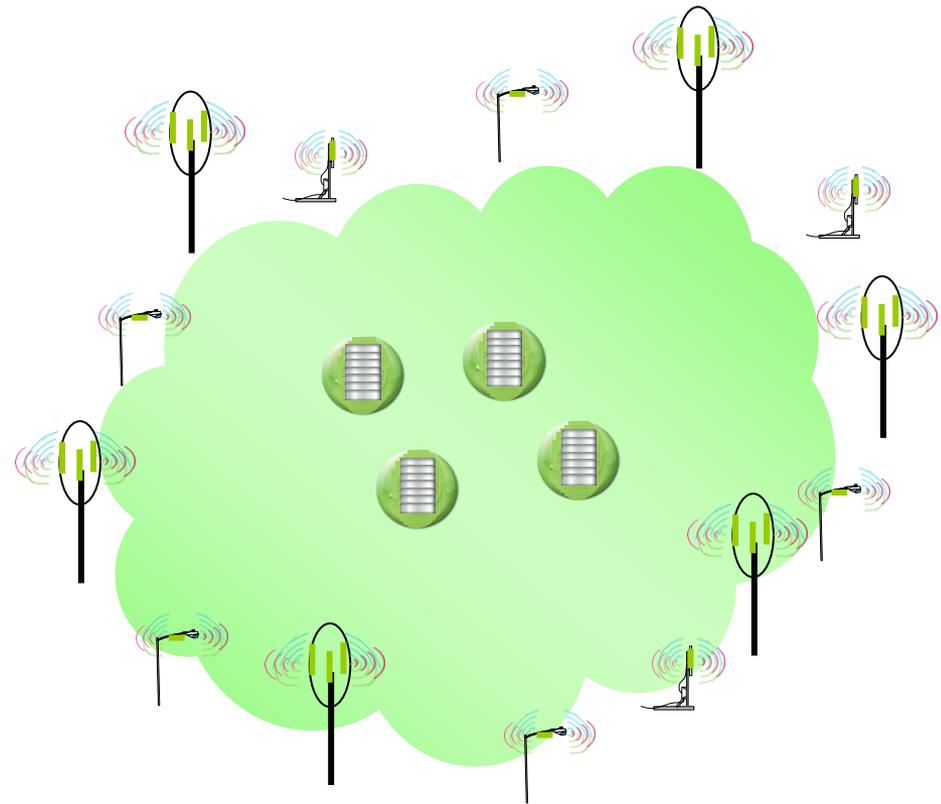
Dans un arrêt de bus

Comment nous voyons évoluer les réseaux mobiles?

Aujourd'hui



Demain

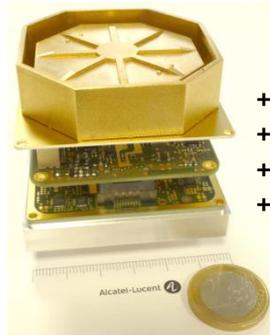


Des innovations technologiques

Quelques innovations LightRadio™

utilisées pour répondre au besoin de large bande

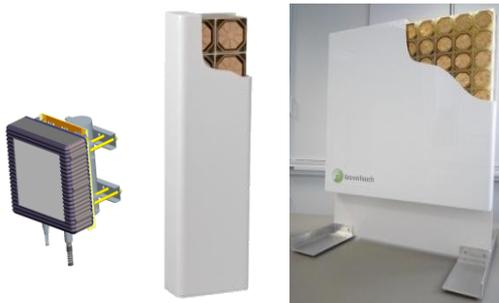
Innovations en radio Cube LightRadio



- + Antenne
- + Duplexer
- + Amplificateur
- + Radio



Antennes intelligentes à large bande



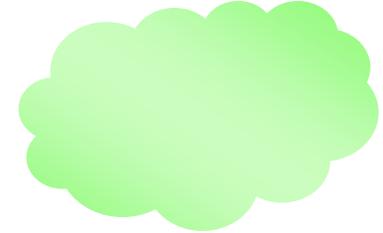
Innovations en traitements System on Chip



Bande de base intégrée et entièrement programmable



Innovations en architecture Cloud et transport optique

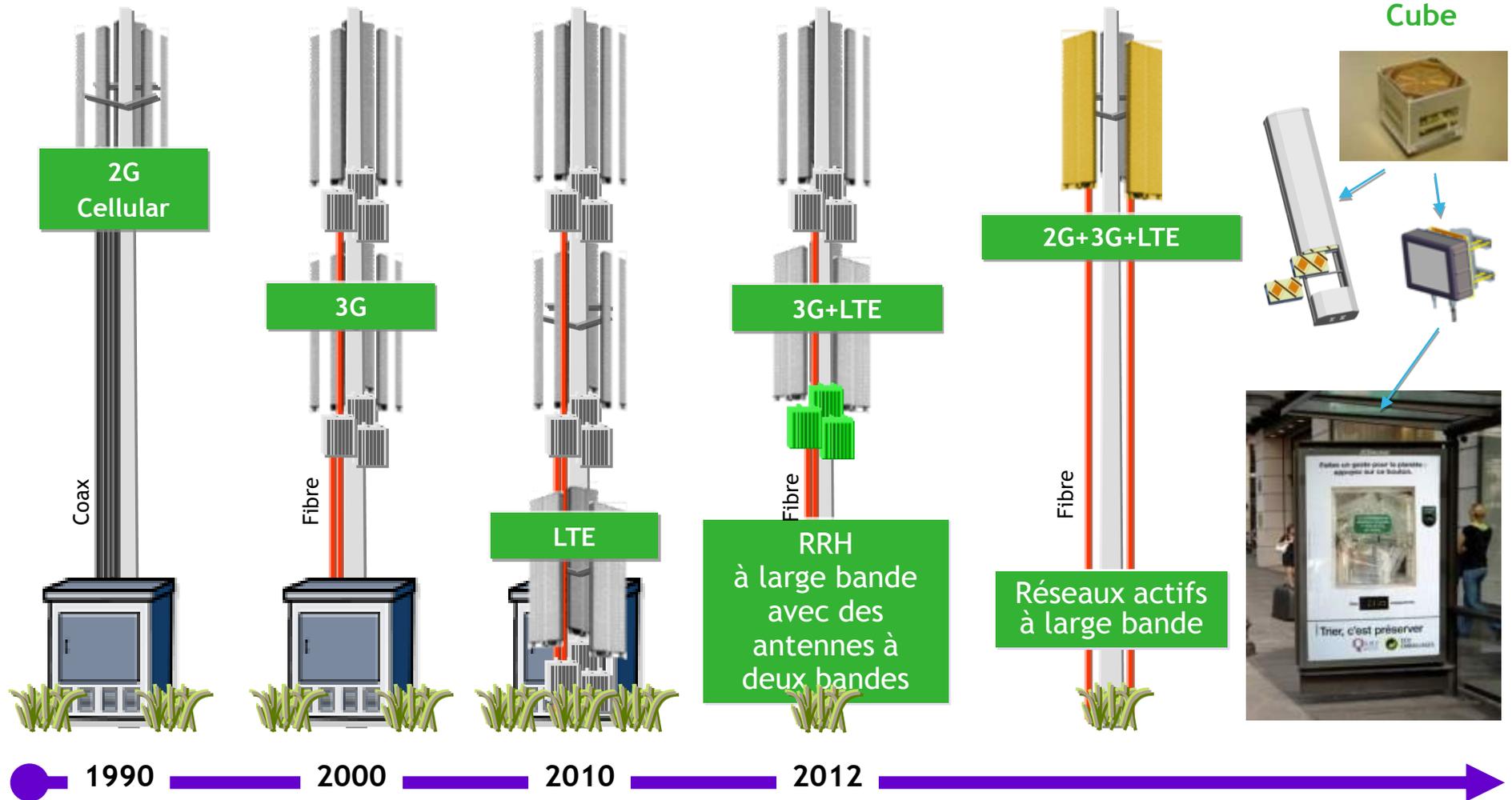


RAN virtualisé



Alcatel-Lucent 

Vers une simplification des déploiements



Evolution des architectures

Virtualisation des BTS

Des radios à bande large

- Bandes multiples
- Antennes actives et RRH



Des traitements flexibles

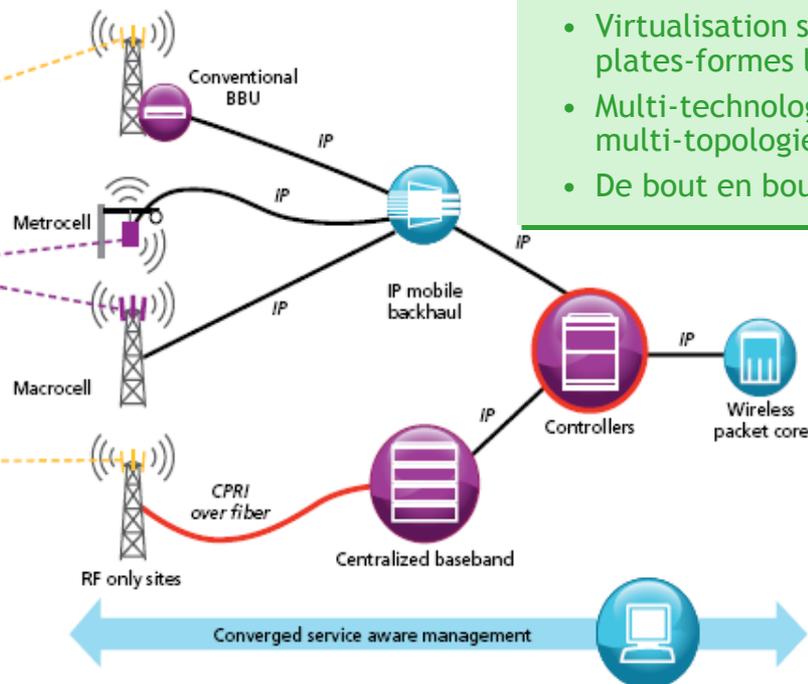
- Radio flexible (SoC) 2G/3G/LTE
- Différentes options de déploiement (RF / classique / pool)
- Traitements virtuels et agrégés



Wideband active antenna arrays with any baseband

All-in-one: Baseband integrated in radio head

Multi-band remote radio head with any baseband



Virtualisation du contrôle

Contrôle et virtualisation de l'opération

- Virtualisation sur des plates-formes larges
- Multi-technologies et multi-topologies
- De bout en bout

Convergences

Convergence des accès fixes et mobiles

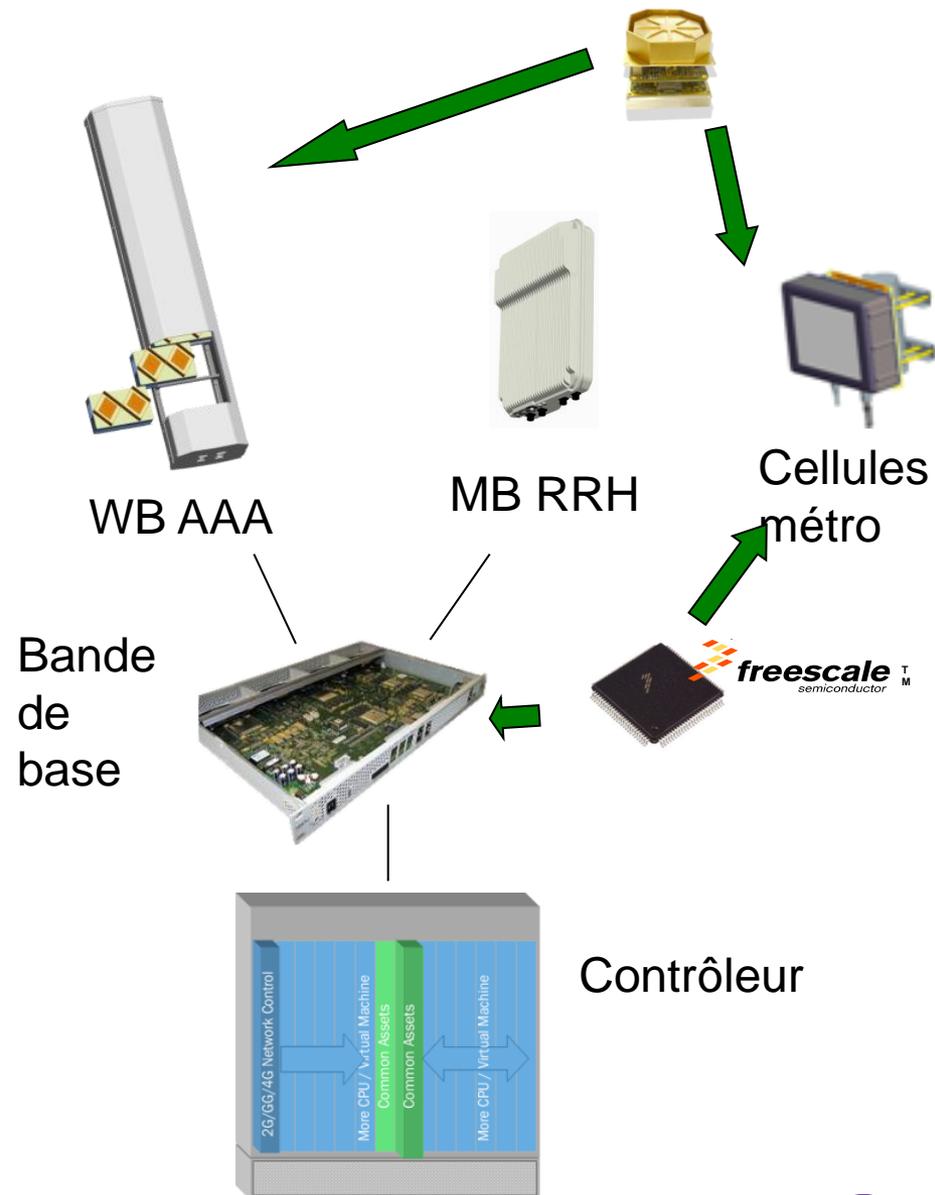
- Intégration des petites cellules
- Intégration avec l'optique (WDM, PON) et xDSL

Convergence IP

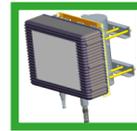
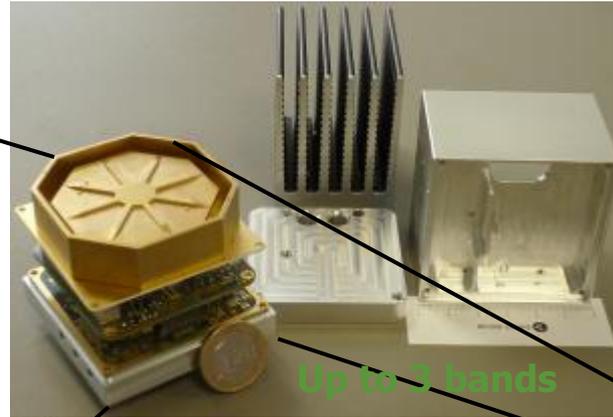
- Cohérence IP entre le fixe et le mobile
- Rapprochement de l'IP et de la radio

L'innovation est le moteur de l'évolution

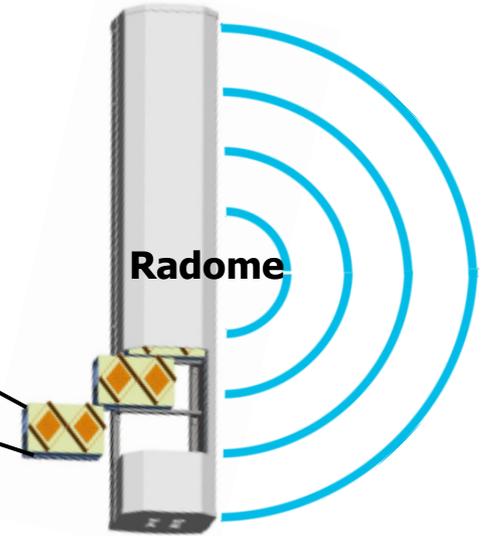
- Nouveaux RF components
- Radio logicielle (SRD – RoC)
- Les composants de traitement (SoC)
- Evolution CPRI
- Network MiMO/CoMP
- Network coding
- Conception IP de bout en bout
- Opération



Cube lightRadio™



SNAP



Plusieurs bandes et technologies

Réduction des coûts de site

Solutions fiables

Traitements pour réduire les brouillages et augmenter la capacité

Petites cellules lightRadio™

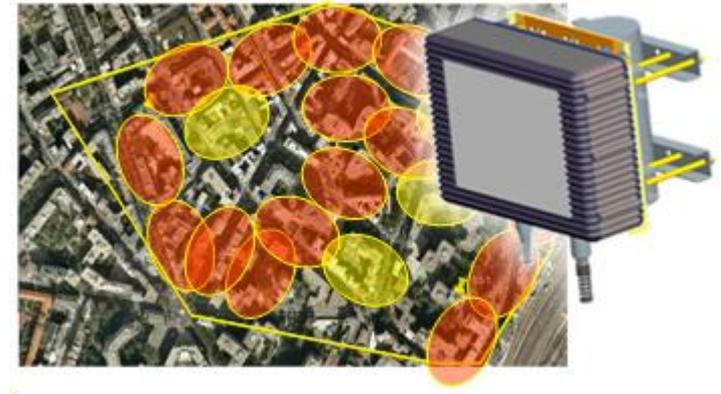
croissance de la capacité

• Déploiement extérieur

- traitement d'antenne entièrement numériques (compatibilité 3GPP Rel-8 et Rel-10)
- traitement des brouillages: 60% à 80% de la couverture intérieure en 64 états (mesuré)
- Faible puissance par élément

• Réduction du coût par bit

- 5 centimes d'euro par GB

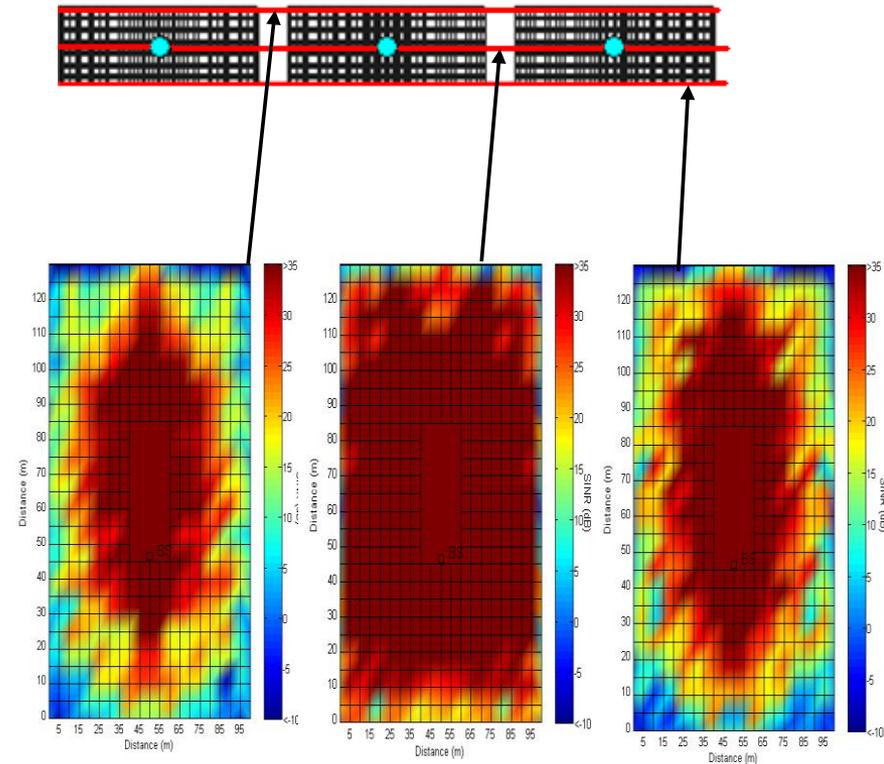


Croissance progressive de la capacité là où il y en a besoin

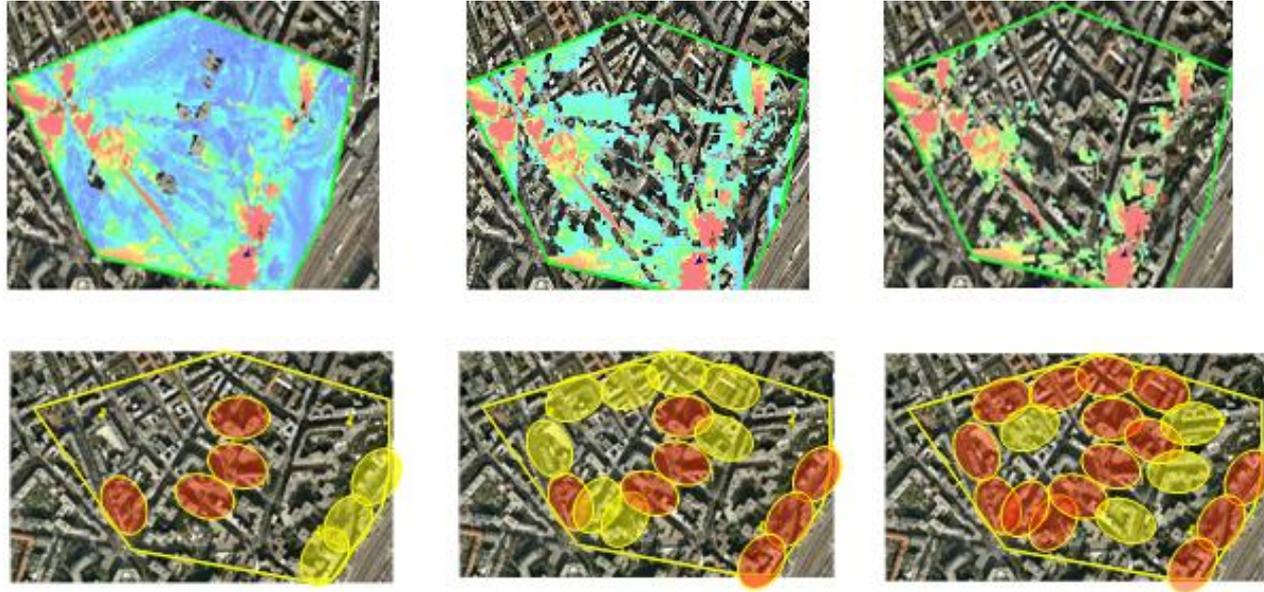
Les cellules métro sont essentielles à la croissance de la capacité

La radio invisible: les couvertures intérieures

- Importance des réflexions et de la diffraction
- Plusieurs façons de déployer
- Un niveau: mi-bâtiment (7-8 étages)
- Deux niveaux: bas et haut
- Coin de rue: (4-5 étages)



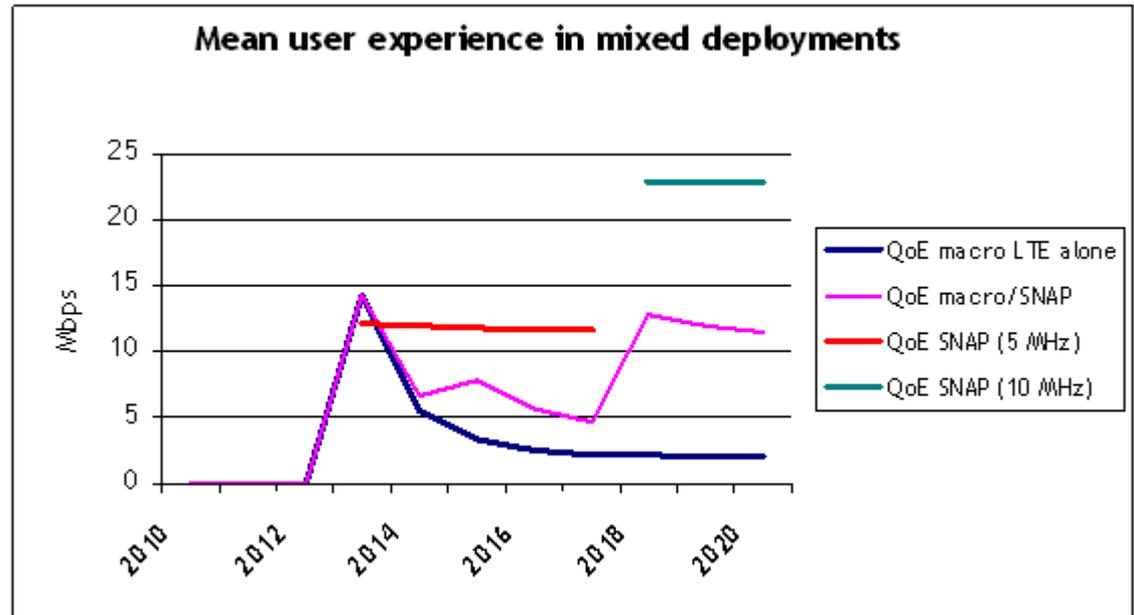
Uniformiser l'expérience de l'utilisateur



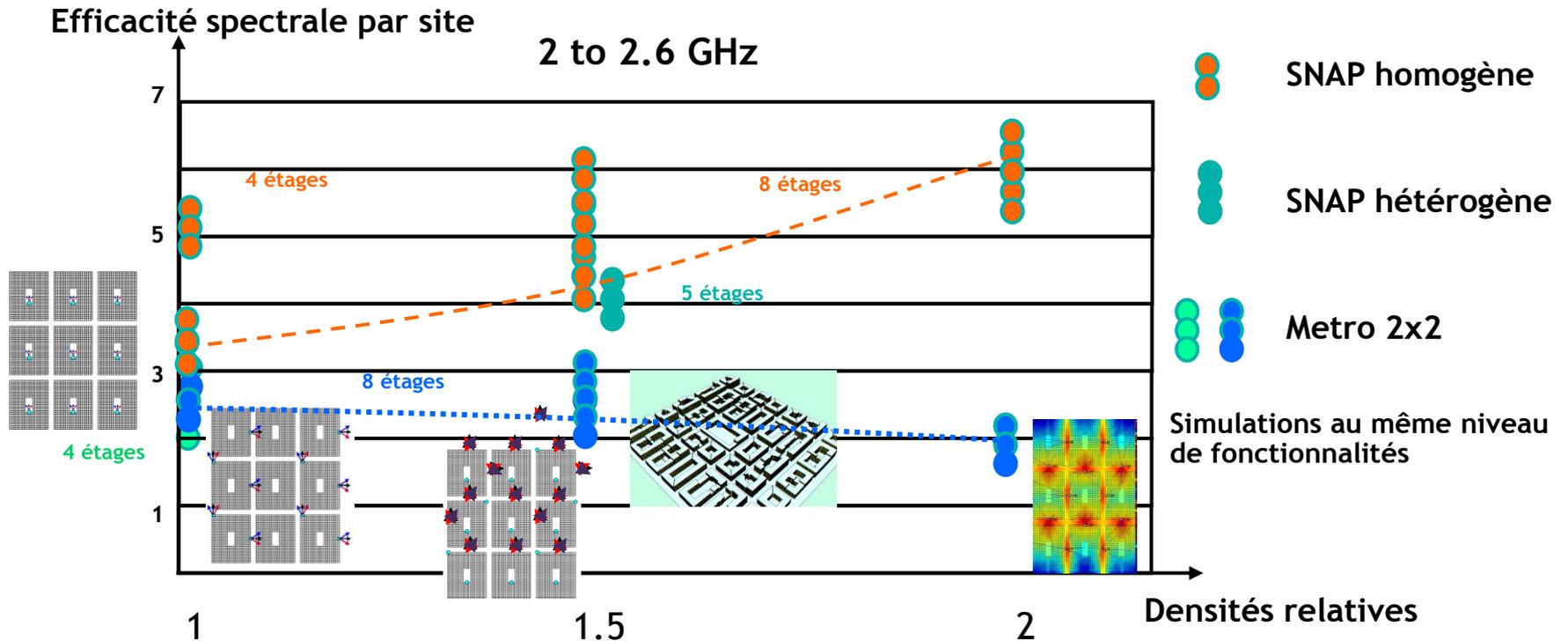
- Complémenter les performances de la couche macro
- Amélioration initiale de la couverture intérieure
- Croissance progressive des débits

Les performances des réseaux hétérogènes

- Equilibre des trafics entre les macros et les métros
- Croissance simultanée de l'expérience de l'utilisateur et de la capacité

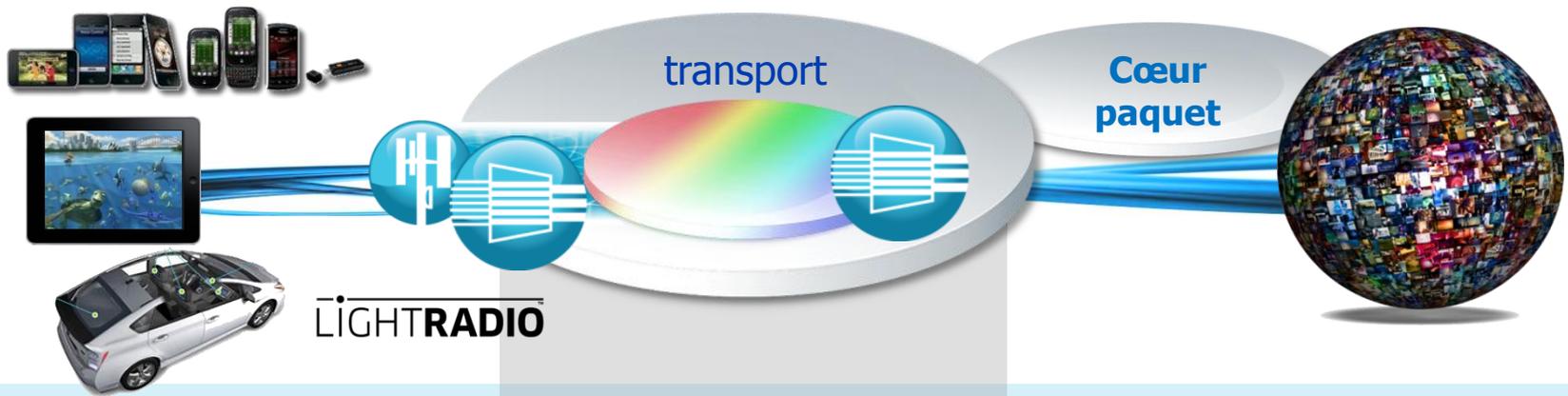


Intérêt des traitements d'antenne



- Excellentes performances
- Densification des stations avec des traitements d'antenne entraîne une croissance parabolique de la capacité

Evolution du transport



Classique

Intérieur ou extérieur



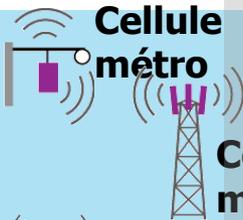
IP/Ethernet

Transport

Fibre, faisceau hertzien vers une infrastructure de routeurs

Intégré

Tout en un



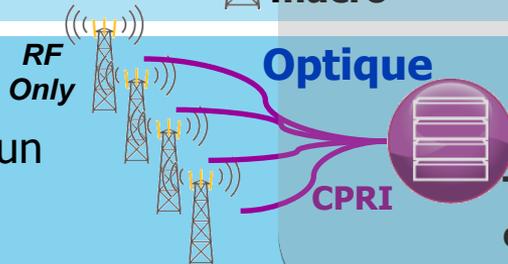
IP/Ethernet

Transport

Par ajout ou utilisation de moyens classiques

Centralisé

Traitements dans un site central



Transport optique

Contrôleur lightRadio™

principales fonctionnalités

Support partagé

Plusieurs applications sur un même matériel

- Indépendante
- Allocations automatiques
- Indépendante du matériel

Capacités élastiques

Capacité de traitement adaptée aux applications

- En provenance de la capacité de traitement disponible
- Fonction des besoin en trafic
- Limite le besoin de surdimensionnement

Matériel des centres de données

matériel IT HW (rack serveurs ou blade serveurs)

- Matériel classique
- Plus besoin de matériel « carrier grade »
- Matériels hétérogènes

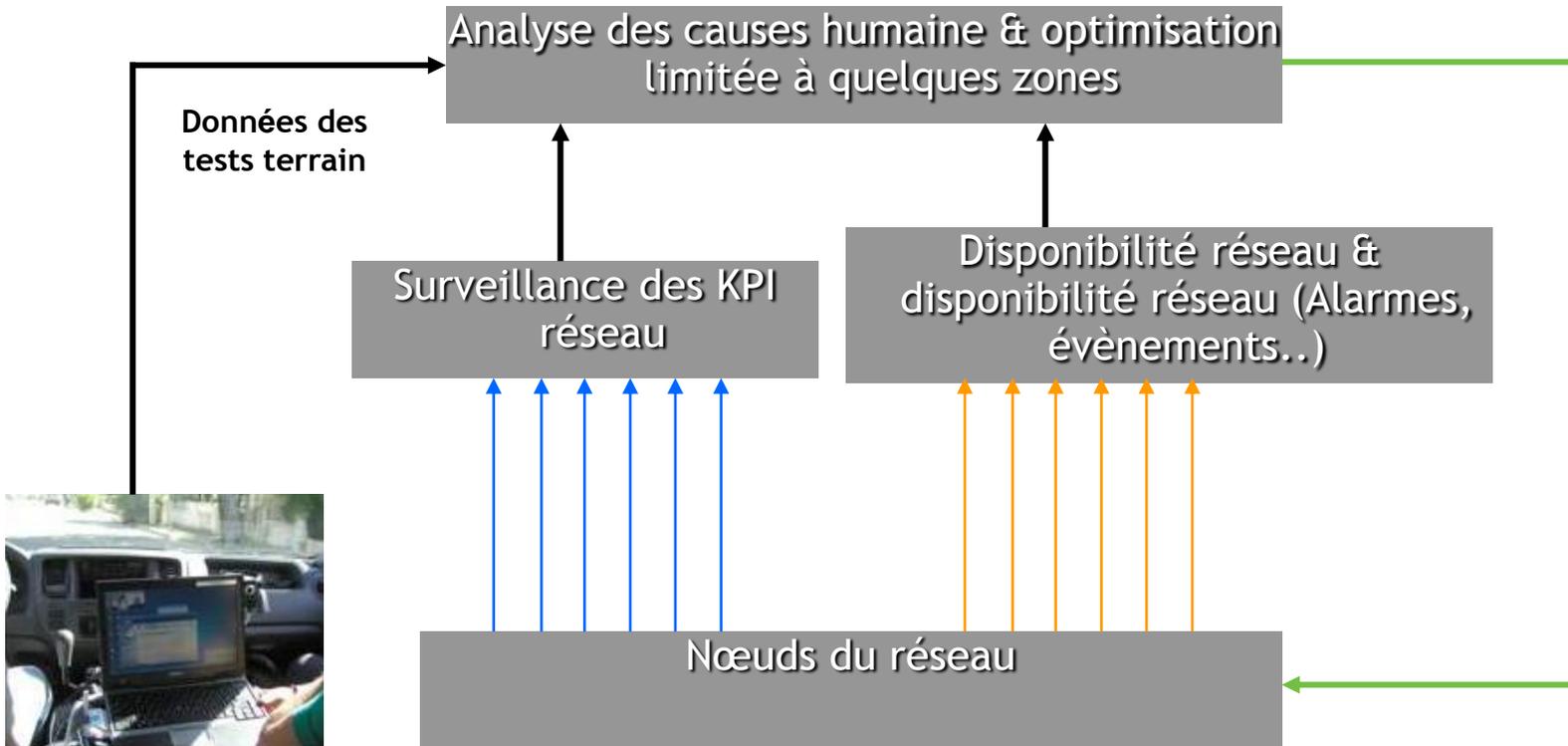
Fiabilité

Distributions des applications

- Une instance d'application
- Equilibre des charges de traitement
- Récupération automatique en cas de pannes

De nouveaux modèles d'opération

Opération actuelle

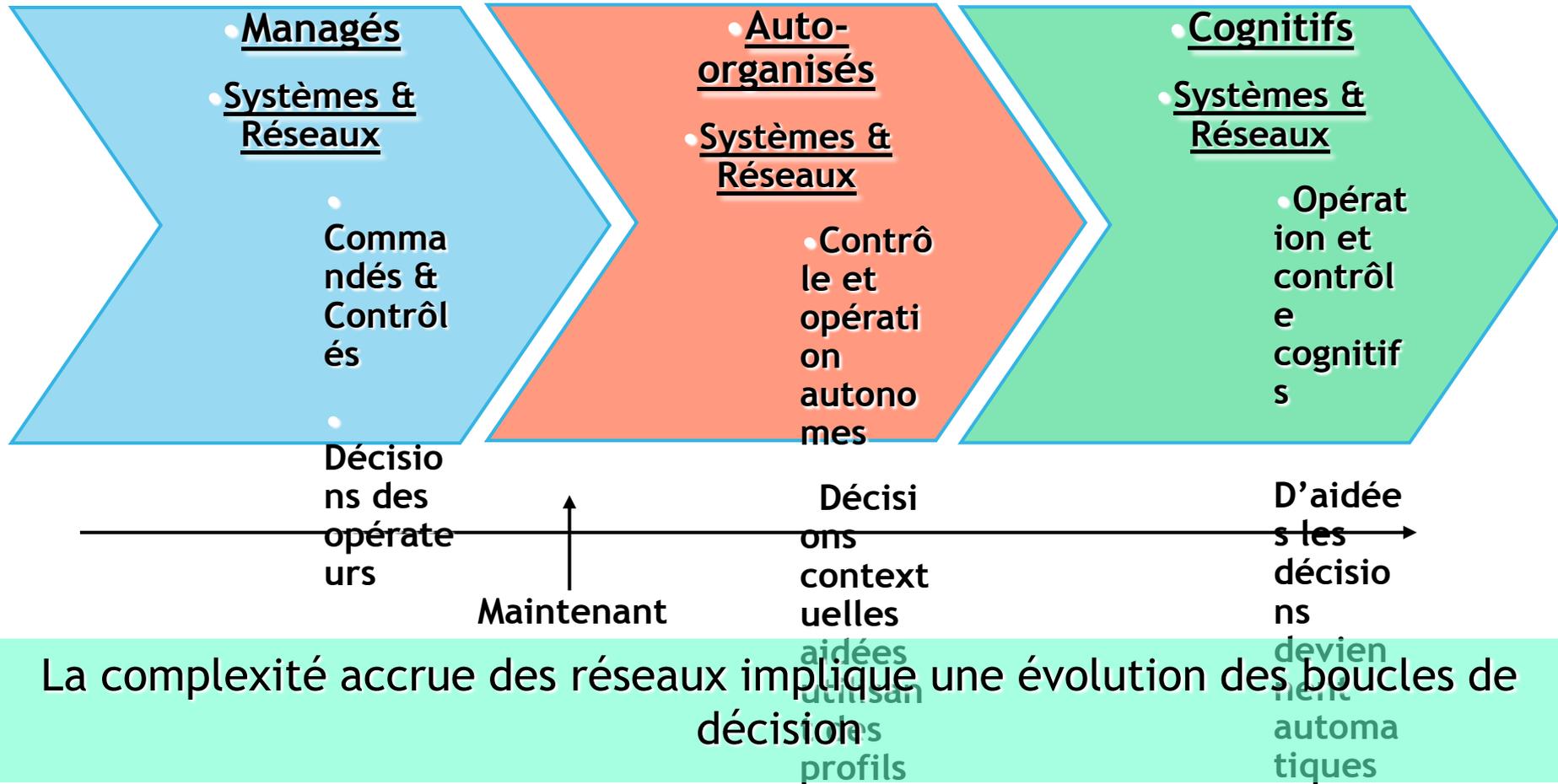


Inconvénients: collecte des données terrain longue et chère, analyse des causes manuelle, optimisation manuelle longue et peu efficace, OPEX élevé.

Avantages: pas besoin de validation, confiance des opérateurs

Evolution de l'opération des réseaux mobiles

La prolifération des éléments de réseau implique une nouvelle approche



Des décisions aidées (SON 3GPP)

**Simplifier
l'opération**

- Supprimer les tâches longues et répétitives
- Supprimer les tests véhiculaires
- Simplifier les processus
- Optimisation plus complète

**Adapter le
réseau plus
rapidement**

- Éviter la lenteur et les erreurs induites pas l'opération manuelle
- L'opération doit s'adapter en temps réel à la dynamique des réseaux de données

**Augmenter
la qualité
du réseau**

- L'utilisateur doit bénéficier d'une meilleur expérience
- Le service doit être continu
- L'expertise système et équipement doit migrer dans le réseau

La norme a introduit dans le réseau de l'intelligence et de l'automatisation dans le réseau pour aider les opérateurs à remplir ces objectifs

Les fonctionnalités SON contribuent à maximiser les performances des réseaux à moindre effort

Introduction des fonctionnalités SON

Rendre la norme efficace

- Innovation dans les algorithmes des fonctionnalités 3GPP SON
- Stabilité inconditionnelle des algorithmes
- Intégration de la connaissance complète du réseau et de l'expérience associée

Introduction progressive et pragmatique

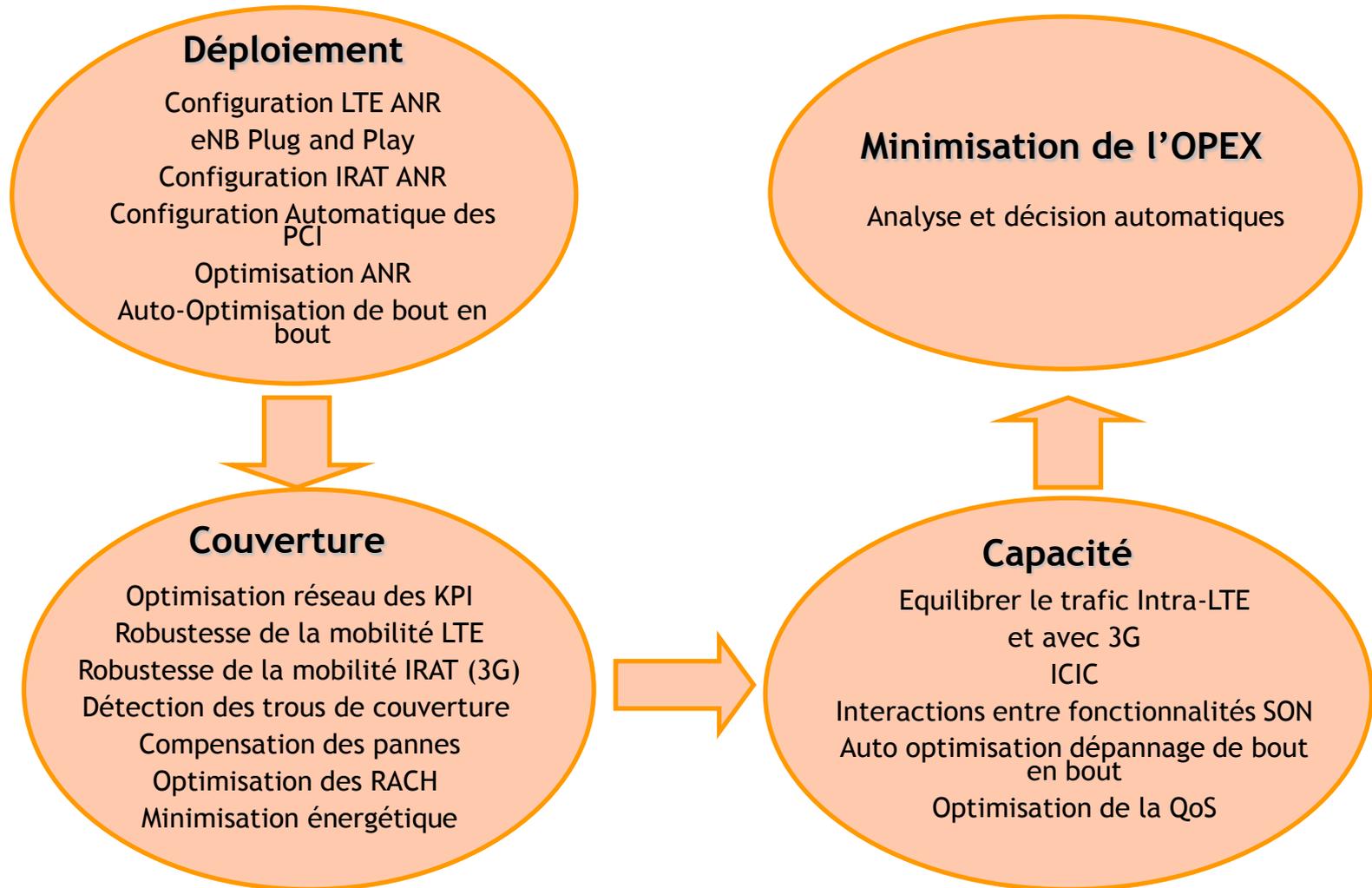
- Déplacement de la chaîne de valeur avec la croissance du réseau
- Adapter le développement des fonctionnalités SON au cycle de vie du réseau

Une approche globale

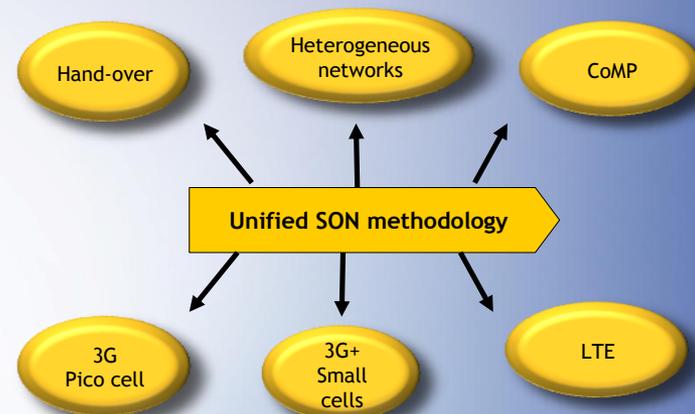
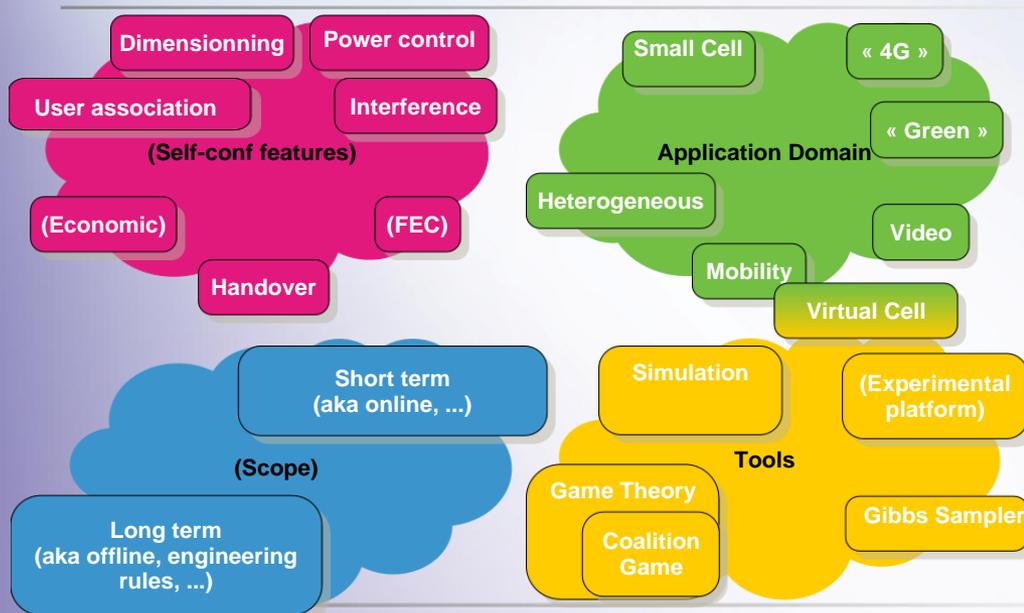
- Evolution de bout en bout des fonctionnalités SON
- Besoin de prendre en compte des sous systèmes hétérogènes pour réduire la complexité d'opération

Introduction progressive et globale des fonctionnalités SON

Mise en œuvre progressive



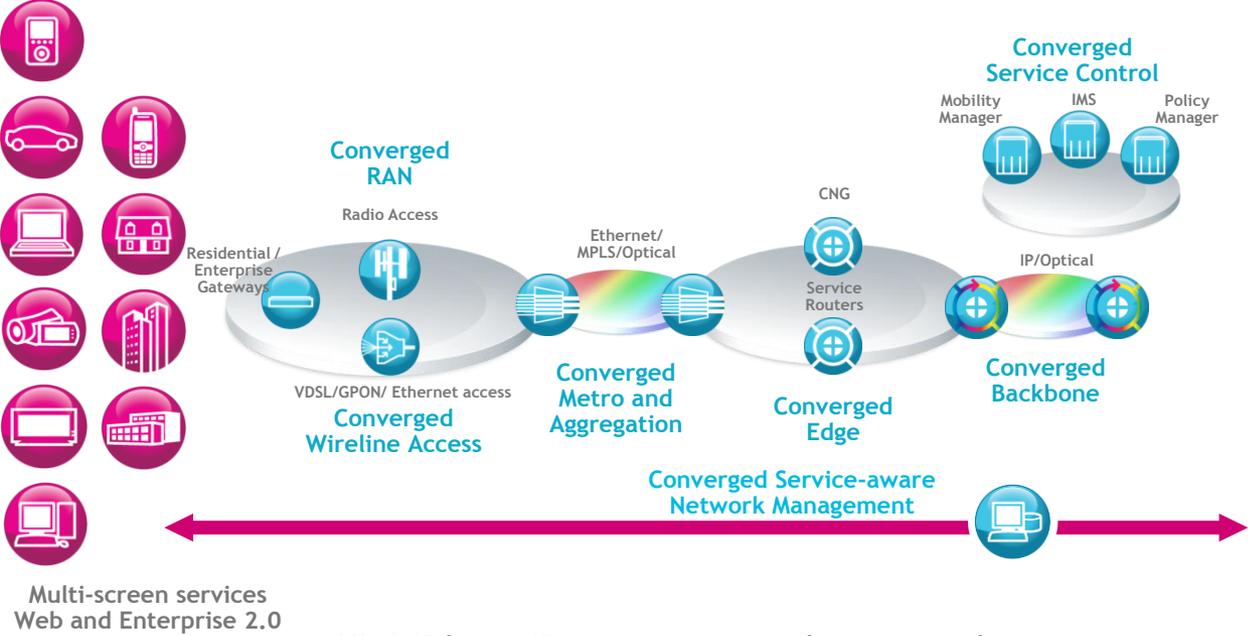
Contribution du laboratoire commun INRIA/Bell Labs au domaine SON



Développement d'algorithmes adaptés aux cas précédents (déploiement, capacité)

Etendre l'auto-organisation

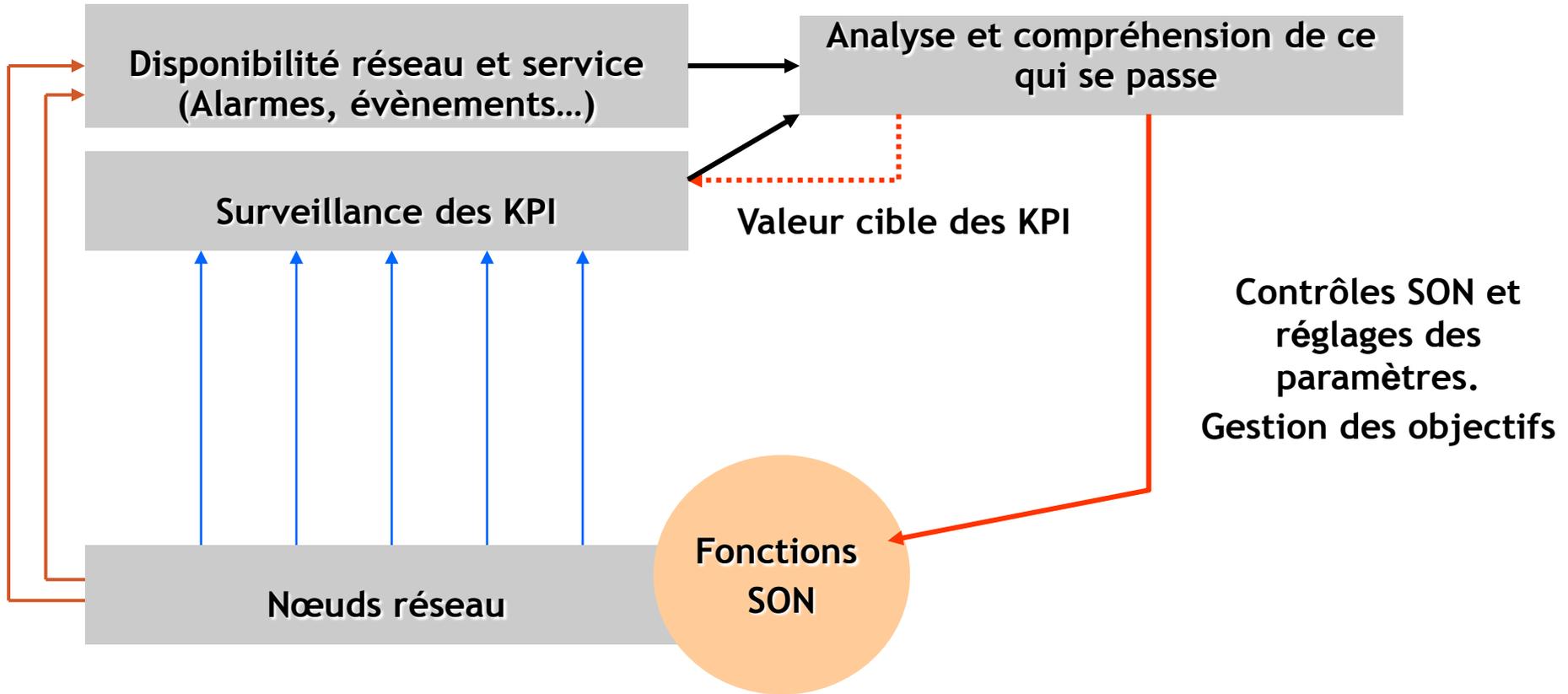
- Accès radio convergé
- Réseau métropolitain et d'agrégation convergé
- Réseau d'extrémité convergé
- Réseau de transport convergé
- Contrôle de service convergé
- Accès filaire convergé
- Opération d'un réseau optimisé Service convergé



HLN: Réseau IP unique, convergé, multi-accès, passant à l'échelle, facilitant la création et la fourniture dynamique de services

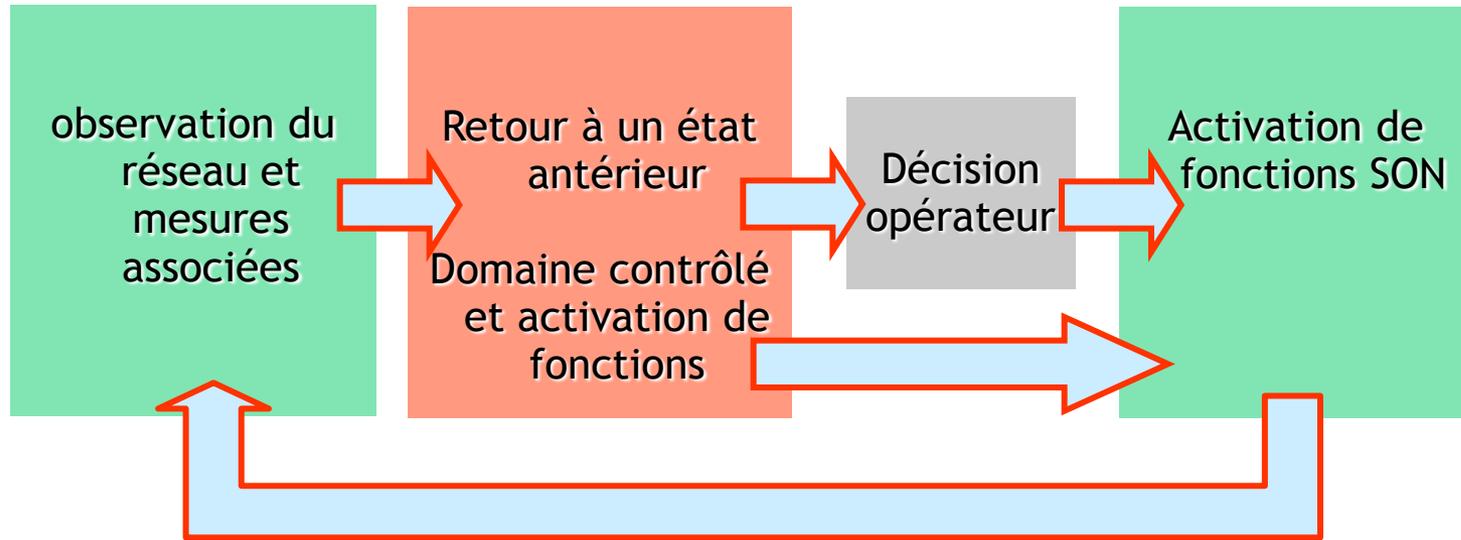
- xSON est une pierre angulaire du HLN
- Focalisation initiale sur un accès radio convergé et sur l'optimisation d'un réseau optimisé service
- Extension progressive
- Objectif: maximisation et optimisation de bout en bout de l'expérience de l'utilisateur
- Opération et optimisation de bout en bout

Opération automatique



Les fonctions SON seules ne sont pas suffisantes, il y a besoin d'observer, d'analyser et de décider

Quatre domaines fonctionnels sont nécessaires à l'automatisation

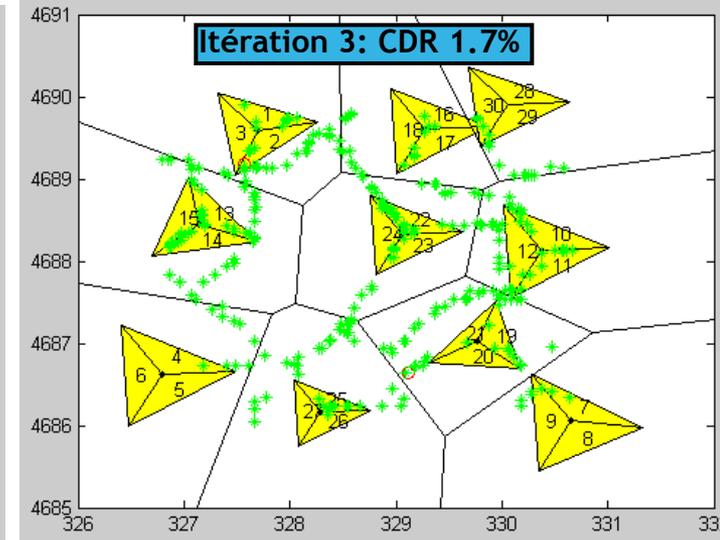
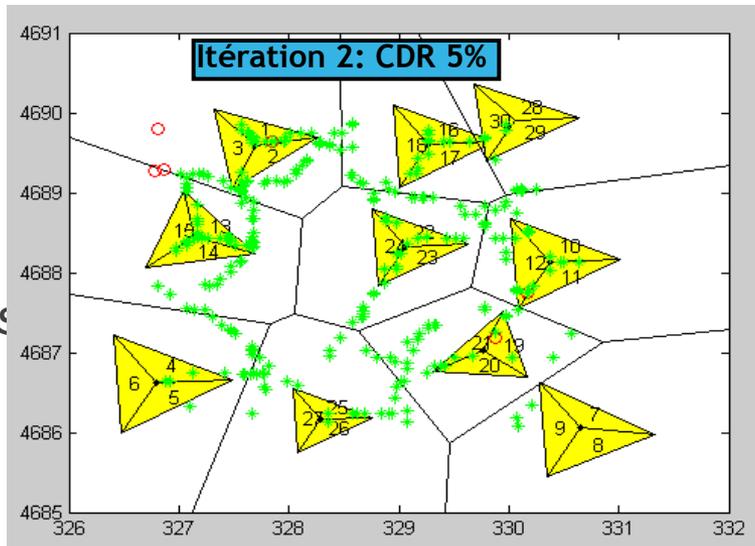
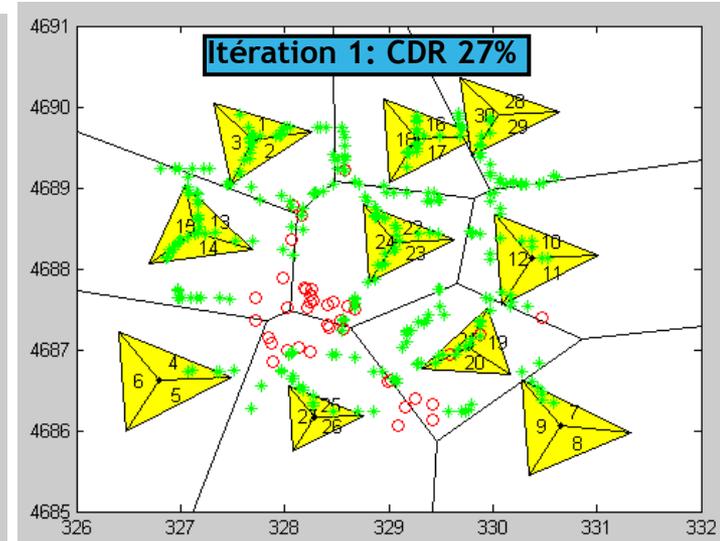
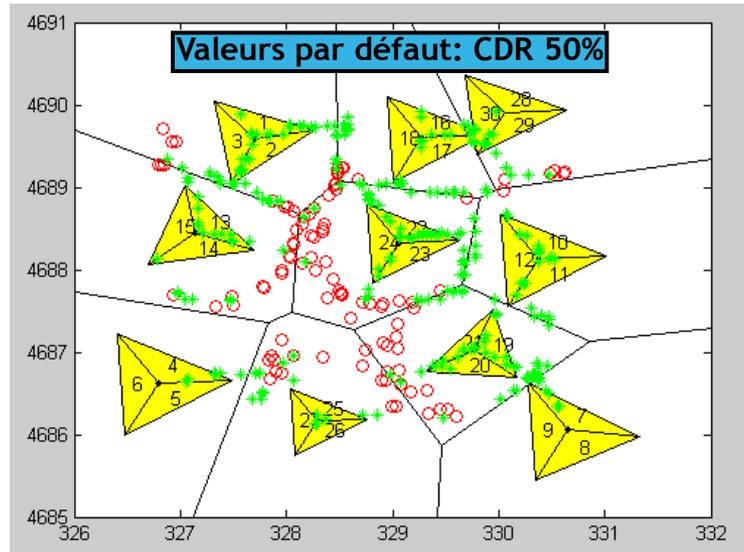


- Deux modes opératoires

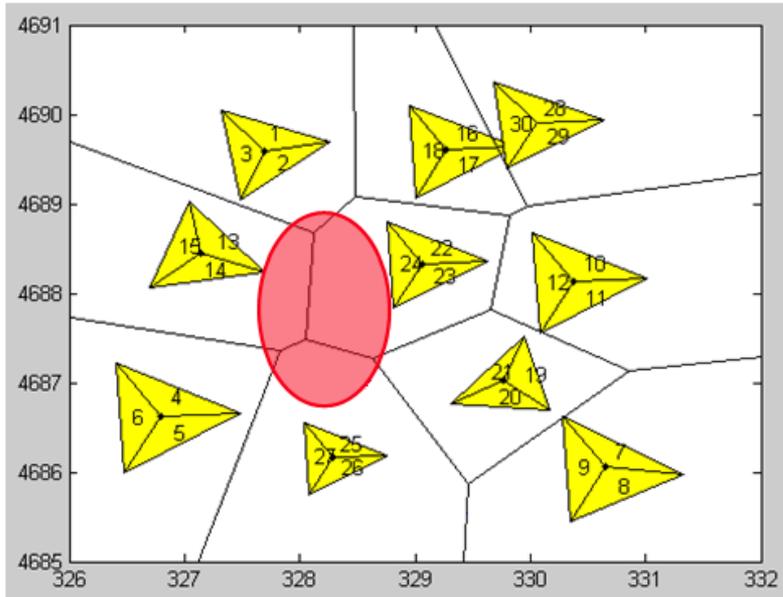
- Boucle ouverte: l'opérateur valide la mise en œuvre des fonctions SON qui lui sont proposées par le système
- Boucle fermée: mise en œuvre des fonctions SON autonomes sans intervention de l'opérateur

Un exemple (1/2)

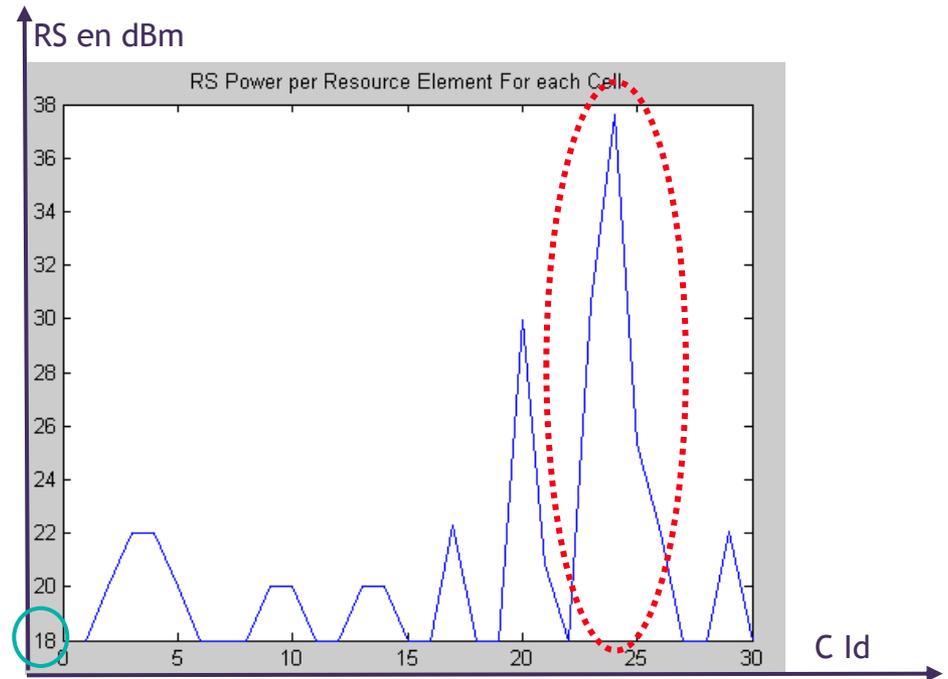
- Réglages des pilotes
- Les valeurs initiales par défaut donnent un taux de pertes d'appel de 50%
- Quatre itérations suffisent



Un exemple (2/2)



Valeur par défaut



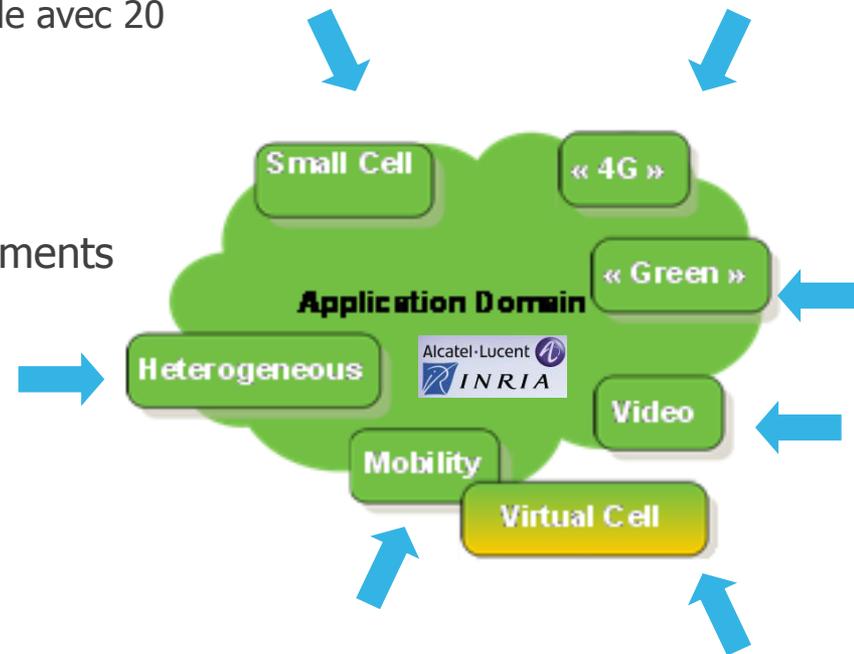
Ce genre d'optimisation est très difficile à faire à la main...

L'évolution du nombre d'éléments dans le réseau la rend nécessaire

En guise de conclusion

Conclusion

- Un besoin accru de résultats de recherche pour permettre
 - De traiter numériquement des bandes plus larges
 - De distribuer la radio, tout en maîtrisant les brouillages
 - Les petites cellules permettent de couvrir une ville avec 20 fois moins de puissance RF
 - Plus faibles puissances des terminaux
 - Radios flexibles, radio coordonnées
 - De centraliser, mutualiser et virtualiser les traitements
 - Un matériel banalisé
 - Une plus grande fiabilisation des réseaux
 - Moins de surdimensionnement
 - Une optimisation des interfaces
 - Une plus grande efficacité énergétique
 - D'automatiser l'opération
 - Passer d'une optimisation distribuées à une optimisation cognitive



AT
THE
SPEED
OF
IDEAS

www.alcatel-lucent.com