HAL
open science

Projet URC : vers une gestion flexible et régulée du spectre radio en Ile-de-France

M. Coupechoux, P. Godlewski, P. Martins, P. Ciblat

To cite this version:

M. Coupechoux, P. Godlewski, P. Martins, P. Ciblat. Projet URC : vers une gestion flexible et régulée du spectre radio en Ile-de-France. La lettre Techniques de l'Ingénieur, 2008, 11, pp.5-6. hal-00477682

HAL Id: hal-00477682

https://imt.hal.science/hal-00477682

Submitted on 29 Apr 2010

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Projet Urbanisme des Radio-Communications (URC) :
vers une gestion flexible et régulée du spectre radio en Ile-de-France.

Les méthodes de gestion du spectre fréquentiel devraient connaître ces prochaines années des changements considérables. Elles évoluent essentiellement sous l'impulsion de deux grandes tendances. D'une part, beaucoup de scientifiques pensent que le spectre, ressource rare, n'est actuellement pas utilisé de manière suffisamment efficace [Mar03][Stap04]. D'autre part, la technologie radio devient de plus en plus flexible, permettant à un même équipement d'accéder très facilement à de larges plages de spectre et à différents types de réseaux (WiFi, WiMAX, 2G, 3G, etc). C'est dans ce contexte que le projet URC du pôle de compétitivité SYSTEM@TIC entend contribuer à la recherche dans le domaine de la gestion du spectre en Île-de-France.

L'engorgement du spectre en Île-de-France

La région parisienne est en effet, de par sa population, l'un des lieux au monde où la densité des réseaux radio est la plus critique. Certaines bandes et réseaux (GSM bientôt WiFi) sont d'ors et déjà surchargés aux heures de pointe. Pourtant, l'utilisation du spectre n'est pas uniforme : selon les heures de la journée, selon la position géographique, une bande fréquentielle peut être surchargée pendant qu'une autre reste inutilisée. L'idée a donc naturellement émergé de développer des outils permettant de mieux utiliser le spectre.

La radio cognitive

La radio cognitive [ComMag07] est le concept qui permet de répondre à ce défi. La technologie radio n'y est plus vue, comme aujourd'hui, comme asservie à un unique type de réseau et à un nombre limité de bandes fréquentielles. En se fondant sur des méthodes de radio logicielle [Rub07] et sur des capacités de calcul et d'analyse décuplées, la « radio cognitive » observe son environnement, l'analyse et s'y adapte de manière très dynamique (voir figure 1). Elle est notamment capable de choisir parmi les bandes de fréquence et les réseaux radio disponibles en fonction de la qualité de service recherchée et des règles imposées par le régulateur. Mais au delà du concept développé par Mitola dans un texte fondateur [Mit00], beaucoup reste à faire : méthodes innovantes de transmission, algorithmes de détection, mesures de champs, gestion conjointe de réseaux hétérogènes, allocation dynamique des fréquences, architecture des réseaux, etc.

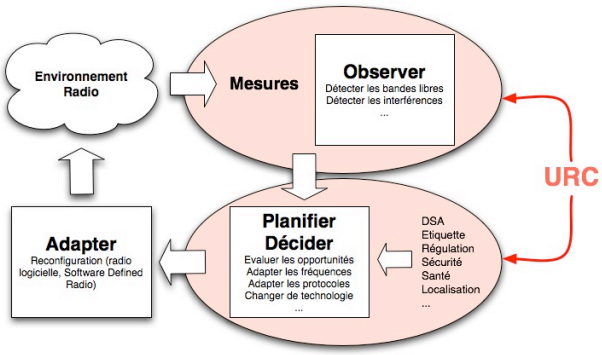

Figure 1 Principes de la radio cognitive et positionnement d'URC (tiré de [Liv07]).

URC : objectifs, architecture, simulateur et accès innovants

Le projet URC se focalise sur les aspects d'observation et de décision ainsi que sur des méthodes innovantes de transmission. Il s'agit principalement de permettre une utilisation dynamique voire opportuniste du spectre (pour mieux utiliser cette ressource rare). Mais URC entend aussi donner au régulateur ou aux collectivités locales les moyens d'un contrôle efficace. Il s'agit en effet d'éviter une situation qui pourrait devenir chaotique si aucune règle commune (ou politique du spectre) n'était mise en place. C'est un moyen de sécuriser les usages.

Les principaux outils à développer sont les algorithmes d'accès dynamique au spectre (Dynamic Spectrum Access – DSA) [Budd07] et de gestion conjointe des ressources radio (Joint Radio Resource Management – JRRM). Ces algorithmes (voir figure 2) pourront se fonder sur des mesures remontées par les terminaux et par des sondes disséminées mais devront se conformer aux politiques imposées par le régulateur (gestion du spectre). Décisions et politiques pourront être diffusées par l'intermédiaire d'un canal spécifique (le « radio enabler »).
L'étude des performances des algorithmes se fera sur un simulateur de type Monte Carlo qui incorporera des modèles macroscopiques (trafic, mobilité, propagation, etc) et microscopiques (canal, terminal, couches physiques avancées, etc). Ce simulateur doit évoluer vers un outil de gestion du spectre pour les collectivités locales partenaires du projet.

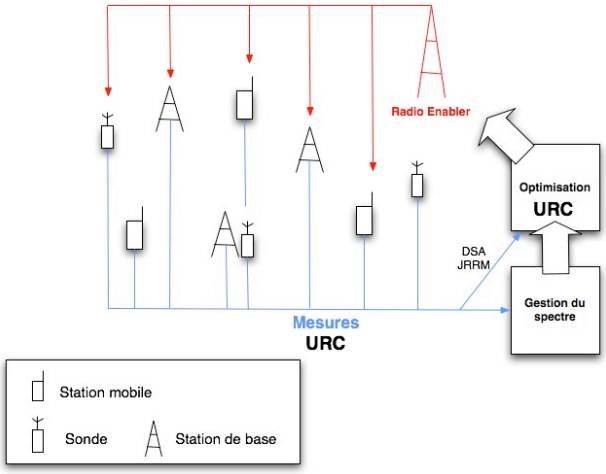

Figure 2 Architecture de la gestion des ressources radio (tiré de [Liv07]).

Mais mieux utiliser le spectre, c'est aussi augmenter les débits et rendre plus fiable la couche physique. Le projet URC s'intéresse donc aux accès innovants que sont les solutions multi-antennes avancées, les relais coopératifs, les réseaux maillés, les réseaux MIMO virtuels, les solutions inter-couches (méthodes d'adaptation de lien et d'ARQ hybride) ou le retournement temporel (voir figure 3).

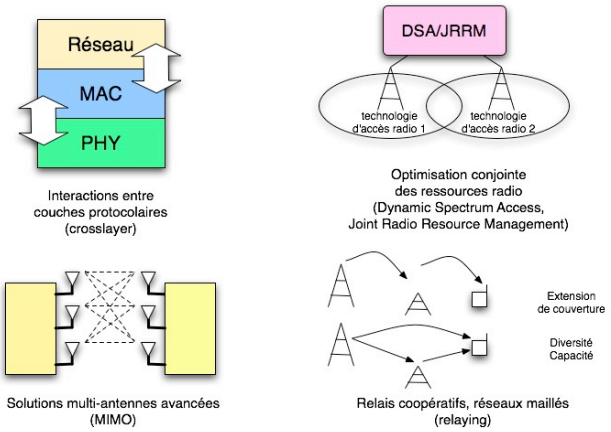

Figure 3 Illustration des accès innovants étudiés par URC (tiré de [Urc06]).

Organisation du projet

Le projet URC (Urbanisme des Radio-Communications) fait partie du groupe thématique Télécoms du pôle de compétitivité SYSTEM@TIC. Il a commencé en octobre 2006 et durera 3 ans. Les financeurs du projet – la région Ile-de-France, les départements 75, 78, 95 et 92 et la Direction Générale des Entreprises (DGE) – apporteront 5,2 M€ sur un budget global de 14 M€. Les partenaires regroupent des opérateurs (France Telecom, SNCF, TDF), de grands industriels (Alcatel-Lucent, Motorola, Thalès), des PME (Comsis, LS Telcom, PY Automation, Sequans), des institutions académiques et centres de recherche (GET/ENST, GET/INT, ENSTA, Supelec, l'Université de Cergy Pontoise, l'Université de Versailles et l'INRETS) et l'ANFR (partenaire associé). URC est structuré en quatre sous-projets (SP) techniques. Le SP1 définit l'architecture générique ; le SP2 est responsable des mesures de propagation et de la définition d'algorithmes de gestion dynamique du spectre ; le SP3 implémente le simulateur et le SP4 définit des modes d'accès innovants.

[Mar03] P. Marshall, « XG Next Generation Communications », Actes de WWRF, 2003.
[Stap04] G. Staple et K. Warbach, « The End of Spectrum Scarcity », IEEE Spectrum, mars 2004.
[Mit00] J. Mitola, « Cognitive Radio : An Integrated Agent Architecture for Software Defined Radio », Thèse, Doctor of Technology, KTH, Suède, 2000.
[ComMag07] « Cognitive Radio for Dynamic Spectrum Access », Dossier spécial de IEEE Communications Magazine, mai 2007.
[Rub07] R. Rubenstein, « Radio Get Smart », IEEE Spectrum, fév. 2007.
[Budd07] M. M. Buddhikot, « Understanding Dynamic Spectrum Access : Models, Taxonomy and Challenges », Actes de IEEE DySPAN, 2007.
[Liv07] Yvon Livran, « Présentation du projet URC », Séminaire URC, octobre 2007.
[Urc06] Annexe technique du projet URC, octobre 2006.

Marceau Coupechoux (ENST)
Philippe Godlewski (ENST)
Philippe Martins (ENST)
Philippe Ciblat (ENST)