

THESE

présentée

devant l'Institut National des Sciences Appliquées de Rennes

en vue de l'obtention du

DOCTORAT

spécialité : Electronique

par : M Allio Sylvain

Intitulé : Méthodes avancées pour une ingénierie radio WLAN multi-standards

Directeur de Thèse : El Zein Ghais

Date, heure et lieu de soutenance : 11 Janvier 2007, 10h45, Rennes, Amphi Bonnin INSA Rennes

Membres du jury (nom, prénom, titre)

Guerin-Lassous Isabelle, Professeur, INSA Lyon, CITI

Caminada Alexandre, Professeur, Université de Franche-Comté, UTBM

Martine Lienard, Professeur, Université Lille 1, TELICE

Barbot Jean-Pierre, Maître de Conférences, ENS Cachan, SATIE

Louzir Ali, Ingénieur de Recherche, Thomson R&D, Cesson-Sévigné

El Zein Ghais, Professeur, INSA Rennes, IETR

Guillet Valery, Ingénieur de Recherche, France Télécom R&D, Belfort

RESUME DE LA THESE

Des produits aux standards IEEE 802.11b et 802.11g (bande 2,4 GHz) et 802.11a (bande 5 GHz) sont actuellement commercialisés et déployés dans les lieux publics (zones hot spot) et également chez les particuliers (bornes ADSL WIFI). Si actuellement les systèmes opérant dans la bande des 2,4 GHz dominent le marché, l'augmentation du trafic pourrait conduire à la saturation de la bande 2,4 GHz (seulement 3 canaux disjoints) et conduire aussi les opérateurs à s'orienter vers la bande des 5 GHz. Les différents standards WLAN permettent de fournir des débits bruts allant de 1 à 54 Mbits/s (voire plus de 100 Mbits/s avec 802.11n en cours de normalisation). Ils offrent donc techniquement un grand nombre de possibilités de déploiement. L'une des difficultés pour les opérateurs est de choisir le standard approprié selon les contraintes de déploiements pour la couverture et la capacité. Au fur et à mesure de l'augmentation du trafic, des besoins en densification apparaissent également, auxquels il faut répondre avec le standard approprié. Il est indispensable de pouvoir identifier ces limitations, afin de mieux garantir la qualité de service sur les réseaux actuellement déployés et surtout de prévoir les problèmes pouvant apparaître lors de la montée en charge au fur et à mesure de la croissance des usages.

L'objet de la thèse porte donc sur une analyse détaillée des différentes limitations des réseaux WLAN à partir de différents critères de choix, dont notamment la portée et la capacité. Il s'agit ensuite de conclure sur des recommandations et règles d'ingénierie quant à leur déploiement en zones de forte densité de trafic. Pour les systèmes opérant dans la bande 2,4 GHz qui est une bande libre, les brouillages entre équipements de différents standards et aussi entre réseaux d'opérateurs concurrents sont les facteurs clés limitant la qualité de service et les débits. La première étape consiste à identifier les sources de brouillages possibles dans les bandes 2,4 GHz et 5 GHz, et de modéliser les principaux paramètres liés aux brouilleurs à considérer dans les calculs de bilans de liaisons et de couverture. L'approche retenue pour caractériser l'effet des brouilleurs sur les performances des systèmes 802.11, une approche expérimentale a été retenue. Un modèle de brouilleur a été extrait de nos mesures et nous avons utilisé une démarche statistique pour donner des règles d'ingénierie permettant de garantir les performances des réseaux WLAN. Parallèlement nous avons développé un simulateur de réseaux permettant de prendre en compte de façon réaliste les phénomènes de propagation et d'interférences WLAN. Grâce à ce simulateur, nous avons étudié les performances de ces réseaux en contexte multi-utilisateurs. Les résultats obtenus ont été comparés à des mesures effectuées et à des modèles théoriques.