

**THESE**

Présentée

devant l'Institut National des Sciences Appliquées de Rennes  
en vue de l'obtention du**DOCTORAT**

Spécialité : Electronique

Ecole doctorale : Matisse

par Isabelle SIAUD

**Intitulé : : Optimisation des techniques de transmission radio à  
porteuses multiples pour les réseaux personnels très haut débit**

Directrice de Thèse : Maryline HELARD

Le 3 Octobre 2011 à 10h30, amphithéâtre de Orange-Labs à Rennes

Membres du jury

**Michel Terré***Professeur et Directeur de l'EI-CNAM Paris / rapporteur***Hikmet Sari***Professeur et Chef de Département à Supélec Gif sur Yvette / rapporteur***Georges Alquié***Professeur à l'UPMC -Paris 6 / examinateur***Ghaïs El Zein***Professeur à l'IETR Rennes / examinateur***Catherine Douillard***Professeure à Telecom Bretagne Brest / examinateur***Rodolphe Legouable***Docteur ingénieur à Orange Business Services SCE Rennes / examinateur***Patrice Pajusco***Directeur d'études à Telecom Bretagne Brest / membre invité***Maryline Héléard***Professeure à l'INSA Rennes / Directrice de thèse***RESUME DE LA THESE**

La thèse porte sur l'optimisation des systèmes MultiGigabit Wireless Systems (MGWS) à courte portée pour le réseau local domestique. Des débits de plusieurs Gbps sur l'interface air avec une haute qualité de service nous ont conduits à considérer des systèmes Ultra Large Bande (ULB) à porteuses multiples ayant une bande de transmission supérieure à 500 MHz.

La thèse comporte 2 thèmes d'étude, un thème dédié à la modélisation de canal, l'autre à la définition et l'évaluation des systèmes PHY radio convergents et procédés de sélection d'interfaces de transmission dans des systèmes de communication multi-technologies.

Une approche physique pour la modélisation du canal de propagation a donné lieu à une technique originale de localisation de *terminaux-obstacles* sur la base d'une extension du calcul des zones de Fresnel et du concept de canal à clusters multiples. Une approche pseudo-déterministe utilisant le principe des systèmes multi-cadence a donné lieu à un modèle de canal de propagation générique, pour les simulations au niveau lien. Les réalisations du modèle à 60 GHz sont utilisées pour améliorer les modèles proposés dans les groupes de standardisation IEEE802.15.3c, modéliser l'effet de dépointage des antennes et évaluer les systèmes proposés.

L'étude système repose sur la définition de systèmes à convergence PHY radio destinés à assurer une connectivité sans couture dans un environnement multi-technologies. Le système proposé opère conjointement dans le masque ULB {3.1-10.6} GHz et à 60 GHz et assure une compatibilité avec les standards ECMA-368 et IEEE802.15.3c. La couche physique associe une optimisation de l'efficacité spectrale à des techniques d'entrelacement avancées. Un nouvel algorithme d'entrelacement à structure itérative est proposé reposant sur une maximisation multidimensionnelle de la dispersion d'entrelacement et une préservation d'un partitionnement de flux de données après entrelacement. Une combinaison dynamique de plusieurs lois de permutation est proposée pour réduire la latence et introduire une diversité d'entrelacement.

Le second volet de l'étude système porte sur les techniques de gestion d'interfaces de transmission multiples dans les terminaux multi-modes. Une métrique de connectivité générique, désignée par métrique de bilan de liaison verte  $\{\alpha, \beta\}$ , est proposée pour sélectionner l'interface et le mode de transmission présentant le meilleur compromis débit-portée et ajuster les puissances rayonnées. Elle est évaluée sur des cas d'usage intégrant des techniques WLAN et les systèmes de communication étudiés dans le cadre de la thèse.

Ces travaux ont été valorisés dans les projets collaboratifs IST-FP6 MAGNET beyond, BILBAO, ICT-FP7 OMEGA et ont donné lieu à 7 brevets, 21 communications et 2 chapitres d'ouvrage.