

# Conception et développement d'un simulateur matériel de canal de propagation pour les systèmes hétérogènes de communications

Nom du responsable : EL ZEIN Ghais [ghais.el-zein@insa-rennes.fr](mailto:ghais.el-zein@insa-rennes.fr)

Equipe de recherche : PL (Dpt OS)

Thématique du Projet : Simulation

Type de Projet : Autres projets publics (CEA, CNES, DGA, ESA, ONERA...)

Date de début : 2013

Date de fin : 2015

Resumé : Les partenaires sont : American University of Beirut, SIRADEL, IETR. Pour évaluer les performances des nouveaux systèmes de communications sans fil, un simulateur matériel de canal MIMO (Multiple-Input Multiple-Output) est réalisé. Il fournit la vitesse de traitement nécessaire et permet d'évaluer les performances en temps réel. Il permet de comparer les différents systèmes dans les mêmes conditions souhaitées. Les objectifs de ce travail concernent principalement les modèles de canal MIMO et l'architecture de bloc numérique du simulateur matériel. Le simulateur matériel conçu peut être configuré avec les nouveaux réseaux radiomobiles (LTE) et les réseaux locaux sans fil (WLAN 802.11ac). Il utilise des modèles de canaux standardisés, comme le TGn IEEE 802.11n et le 3GPP-LTE, ou des résultats de mesures effectuées avec un sondeur de canal MIMO conçu et réalisé à l'IETR. Récemment, le sondeur de canal a été utilisé au cours de campagnes de mesure pour des environnements à bord d'un navire et de l'extérieur-vers l'intérieur (outdoor-to-indoor). Le simulateur doit reproduire différents types d'environnement. Ainsi, de nombreux scénarios ont été proposés. Ils considèrent le mouvement à l'intérieur et à l'extérieur pour des environnements et des réseaux hétérogènes. Deux architectures pour le bloc numérique du simulateur matériel sont proposées. La première opère dans le domaine fréquentiel en utilisant des modules de transformée de Fourier rapide (FFT/IFFT). Dans ce contexte, une nouvelle architecture fréquentielle améliorée qui fonctionne avec des signaux d'entrée de longue durée est proposée. La seconde opère dans le domaine temporel en utilisant des filtres à Réponse Impulsionnelle Finie (FIR). Les architectures ont été implémentées sur des circuits programmables. Leurs occupations sur FPGA, la précision des signaux de sortie et leur latence sont analysées et comparées. Enfin, une interface graphique a été conçue et réalisée afin de permettre à l'utilisateur un choix convivial des différents paramètres du simulateur (environnement, bande de fréquence, durée de simulation,...).

