

Christelle Aupetit-Berthelemot & Jean-Marie Paillot : *Professeurs des Universités*  
David Cordeau : *Maître de conférences*

Institut de recherche XLIM UMR CNRS 7252, Axe SRI

**Titre : Contribution à la co-conception d'un système optoélectronique pour la génération de porteuses millimétriques dédiées à la formation de faisceaux.**

L'émergence de la communication 5G de réseaux de capteurs radio fréquence dans les transports, l'habitat, la médecine ou la sécurité des infrastructures représente un défi économique qui ne pourra être relevé qu'en apportant des solutions aux enjeux scientifiques et techniques sous-jacents.

Dans ce contexte, il apparaît intéressant de développer un système intelligent capable, grâce à une commande optique, de focaliser une onde électromagnétique émise par l'émetteur, dans la direction précise du récepteur. Cette notion de « beamforming » connue et largement envisagée pour faire face aux défis imposés par la 5G voire au-delà, peut a priori, trouver une solution par l'utilisation des propriétés des composants optoélectroniques.

Pour de telles applications, les débits visés sont très supérieurs aux débits actuels et, ils imposent des montées en fréquence aux limites de la technologie des circuits millimétriques. L'électronique hyperfréquence seule permet difficilement d'atteindre des fréquences porteuses qui peuvent dépasser le TéraHertz. Par cette thèse des études exploratoires seront menées principalement en simulation afin de comparer voire de déterminer des architectures mixtes opto-millimétriques afin d'en extraire les connaissances qui pourront par la suite amener à une co-conception optimale. Parmi les objectifs visés en termes de traitement optique de signaux hyperfréquences, citons les phénomènes de générations de sources millimétriques à très faible bruit de phase, la synchronisation de sources hyperfréquences par voie optique par l'intermédiaire de composants optoélectroniques afin de réduire les phénomènes de bruit de phase. Seront également traités les déphasages optiques et les combinaisons de sources optiques ayant des écarts de longueurs d'onde correspondants aux valeurs de fréquences d'oscillateurs locaux. Enfin nous étudierons les possibilités de contrôle de sources radiofréquences par injection.

Cette thèse, qui s'inscrit dans le cadre de l'optique micro-onde, devrait permettre de mettre en commun les compétences dans les domaines de l'optique et des composants électroniques afin de proposer des futures briques pour une première architecture.

Le travail consistera dans un premier temps en une étude bibliographique approfondie sur les architectures de traitement optique de signaux hyperfréquences et sur la disponibilité de composants optoélectroniques fonctionnant à des fréquences très élevées (> 20 GHz). Selon les fonctions hyperfréquences à réaliser, il conviendra de définir des architectures à simuler puis les optimiser en améliorant les modèles de composants. Les travaux seront menés principalement sur les logiciels de simulation VPISystem et Matlab.