



Titre Thèse	Estimation du canal pour les systèmes aux longueurs d'onde millimétriques en utilisant l'acquisition compressé	
(Co)-Directeur	Iyad Dayoub	E-mail : iyad.dayoub@univ-valenciennes.fr
(Co)-Encadrante	Marie.Zwingelstein-Colin	E-mail : marie.zwingelstein-colin@univ-valenciennes.fr
Laboratoire	IEMN-DOAE	Web :
Equipe	COMNUM	Web :
	Contrat Doctoral Etablissement	Lille 1 <input type="checkbox"/> UVHC X ECL <input type="checkbox"/> ISEN <input type="checkbox"/>
Financement prévu	Président-Région <input type="checkbox"/>	Région – Autre <input type="checkbox"/> Préciser :
Acquis <input type="checkbox"/>	Président- Autre <input type="checkbox"/> Préciser	DGA – Autre <input type="checkbox"/> Préciser
	Contrat de recherche <input type="checkbox"/> Type	Autre <input type="checkbox"/>

Mots clés :

5G, mmWave, MIMO, Massive MIMO, estimation du canal, compressive sensing, mobilité

Résumé du sujet :

Les technologies à base d'antennes multiples (Multiple-Input Multiple-Output - MIMO) sont une clé pour renforcer les performances des systèmes de télécommunication sans fil actuels et futurs. Cette technologie offre une grande efficacité spectrale et une grande robustesse de transmission. Les systèmes aux longueurs d'onde millimétriques (millimeter Wave - *mmWave*) sont envisagés comme une solution prometteuse pour les réseaux de télécommunication sans fil de cinquième génération (5G). Au-delà de la large bande passante disponible, l'avantage majeur des bandes de fréquence mmWave est que la longueur d'onde est très petite (par rapport à celles des fréquences RF) [1]. Cela permet ainsi d'intégrer des dizaines ou même des centaines d'antennes sur un terminal mobile. Par conséquent, la combinaison des technologies *mmWave* et *Massive MIMO* suscite un certain engouement comme solution au problème des réseaux denses et hétérogènes.

La connaissance de l'état de canal (Channel State Information - CSI) est nécessaire afin de pouvoir concevoir le précodage des signaux émis ainsi que leur recombinaison à l'émission et à la réception respectivement. Cette connaissance constitue un élément central des systèmes *Massive MIMO*, car elle permet de former un faisceau adapté au canal pour acheminer le maximum d'énergie utile à un utilisateur. Mais les méthodes conventionnelles d'estimation du canal MIMO ne peuvent pas être appliquées dans les systèmes *mmWave*, non seulement en raison du grand nombre d'antennes, mais également en raison de la nature spécifique de la propagation des ondes millimétriques. Ainsi, il est nécessaire de déterminer de nouvelles méthodes d'estimation du canal dans ce contexte.

Pour les systèmes *Massive MIMO mmWave*, les canaux possèdent généralement une forte composante Line-of-Sight (LOS), c'est-à-dire par la présence d'un trajet direct de l'onde entre la station de base et l'utilisateur.

Cette directivité des faisceaux rend le canal *mmWave* parcimonieux [2]. Ces dernières années, l'acquisition compressée (Compressive Sensing – CS) a attiré une attention considérable dans divers domaines, notamment en traitement du signal [3]. Des travaux de recherche récents ont proposé d'exploiter la propriété de parcimonie du canal *mmWave* afin de proposer de nouvelles méthodes d'estimation du canal basées sur des techniques d'acquisition compressée [4]. La performance de ces méthodes est limitée et non adaptée pour certains contextes : mobilité, accès-multiple, etc.

L'objectif de cette thèse est de proposer de nouvelles méthodes réalistes et efficaces d'estimation du canal pour les systèmes de télécommunication aux longueurs d'onde millimétriques en prenant en compte (a) l'architecture de l'émetteur et du récepteur (analogique, numérique ou hybride), (b) la technique de précodage du Massive MIMO, (c) la technique d'accès-multiple et enfin (d) l'effet de mobilité.

Références :

- [1] M. Xiao et al., "Millimeter Wave Communications for Future Mobile Networks", in IEEE Journal on Selected Areas in Communications, vol. 35, no. 9, pp. 1909-1935, Sept. 2017.
- [2] J. G. Andrews, T. Bai, M. N. Kulkarni, A. Alkhateeb, A. K. Gupta and R. W. Heath, "Modeling and Analyzing Millimeter Wave Cellular Systems," in IEEE Transactions on Communications, vol. 65, no. 1, pp. 403-430, Jan. 2017.
- [3] J. W. Choi, B. Shim, Y. Ding, B. Rao and D. Kim, "Compressed Sensing for Wireless Communications: Useful Tips and Tricks," IEEE Communications Surveys & Tutorials, vol. 19, no. 3, pp. 1527-1550, Feb. 2017
- [4] S. Sun and T. S. Rappaport, "Millimeter Wave MIMO channel estimation based on adaptive compressed sensing," 2017 IEEE International Conference on Communications Workshops (ICC Workshops), Paris, 2017, pp. 47-53.