

## Soutenance de thèse

**Antoine COYAC** soutiendra sa thèse de doctorat, préparée au sein de l'équipe d'accueil doctoral ISAE-ONERA OLIMPES et intitulée « *Apport de l'imagerie active 3D à plan focal, embarquable sur drone, pour l'amélioration de la cartographie haute résolution de terrain* »

**le 18 décembre 2017 à 14h00, salle des thèses ISAE-SUPAERO**

devant le jury composé de

M. Philippe ADAM	Responsable domaine scientifique DGA/MRIS	
Mme Damienne BAJON	Professeure ISAE-SUPAERO	
M. Xavier BRIOTTET	Directeur de Recherche ONERA	Directeur de thèse
M. Laurent HESPEL	Ingénieur de Recherche ONERA	
M. François GOUDAIL	Professeur Institut d'Optique Graduate School	Rapporteur
M. François GOULETTE	Professeur Mines ParisTech	
M. Clément MALLET	Chercheur IGN/LaSTIG	
M. Jacques PELON	Professeur Université Pierre & Marie Curie	Rapporteur

### Résumé

Dans les domaines de la défense et de l'aéronautique, la nécessité de reconnaître l'environnement dans lequel un aéronef évolue est essentielle et ce, quelles que soient les conditions environnementales. La génération de modèles numériques de terrain, par tout temps, grâce à un capteur optique haute résolution spatiale, constitue un réel besoin pour cartographier précisément une zone d'intérêt située à longue distance. L'imagerie active 3D permet de fournir une information de distance précise en plus d'une information spatiale, et d'acquérir la nuit ou en cas de visibilité réduite, puisqu'elle délivre sa propre source d'énergie. Les systèmes LiDAR actuellement embarqués sur des plateformes aéroportées (lasers scanner 3D) offrent une précision centimétrique pour les mesures de distance mais impliquent une durée d'acquisition relativement longue et/ou une faible densité de points, surtout à longue portée ou lorsque la zone à imager est étendue. Ces limitations sont en passe d'être levées grâce à l'émergence d'une nouvelle génération de capteurs : les plans focaux 3D, en particulier ceux fonctionnant selon le mode de détection Geiger, basé sur les probabilités de détection. La matrice multi-pixels et la très haute fréquence du système sont deux critères indispensables pour la cartographie aéroportée haute résolution, offrant une couverture de zone beaucoup plus rapide et une information spatiale continue. Ce mode opératoire améliore également la portée grâce à la sensibilité élevée des pixels. Avant son utilisation opérationnelle à bord d'un aéronef, il était indispensable de comprendre le fonctionnement d'un tel système, à travers le développement d'un simulateur à plan focal 3D, reproduisant l'ensemble de la chaîne d'acquisition. Ce simulateur a par la suite été validé expérimentalement grâce au prototype à plan focal 3D de l'ONERA, sur des scénarios au sol et en conditions statiques. Les nuages de points réels et simulés présentent en effet de fortes similarités en termes de probabilités de détections, de densité des points et de précision des distances mesurées. L'utilisation de ce simulateur a finalement permis

de démontrer l'intérêt d'un capteur plan focal 3D Geiger sur un cas de cartographie 3D aéroportée à très longue distance (5 km).