



THESE CIFRE

CAPTEURS D'IMAGES OPTIQUES COURBES EN ENVIRONNEMENT SPATIAL

• Entreprise	SILINA (Gardanne)	Wilfried JAHN: wilfried.jahn@silina.io
• Laboratoire	ISAE SUPAERO (Toulouse)	Pierre MAGNAN: pierre.magnan@isae-sup aero.fr
• Type de contrat	Doctorat, CIFRE	
• Temps de travail	Plein temps	
• Date de début / Durée	1 Décembre 2021 / 3 ans	
• Catégorie d'emploi	Professionnels, Cadres - Ingénieurs	
• Domaine fonctionnel	INGENIERIE / Design, simulation, expérimentation	
• Profil de formation	Physique (F/H)	

SILINA est une start-up deeptech en microélectronique qui courbe les capteurs d'imagerie produits par les fabricants de capteurs traditionnels. La technologie des capteurs courbes est une innovation majeure pour l'industrie de l'imagerie et de l'aérospatial. Elle débloque des limitations hardware et permet une nouvelle génération de systèmes de vision. Elle apporte des améliorations drastiques dans quatre domaines clés: augmentation de la qualité d'image et capacité de détection, et réduction du coût et du volume des instruments. SILINA a été fondée via le programme Entrepreneur First à Station F à Paris par :

- Wilfried JAHN (CTO), issu de l'Institut d'Optique, PhD en design de système optique haute résolution utilisant des capteurs courbes, postdoctorat sur une grant NASA au California Institute of Technology (Caltech) dans le département aérospatial
- Michael BAILLY (CEO), issu de l'Ecole Polytechnique et de UC Berkeley, anciennement directeur de projet industriel dans des grands groupes industriels

SILINA est incubée par trois incubateurs, celui de l'Agence Spatiale Européenne (ESA BIC Sud France) et Nubbo à Toulouse, et Agoranov à Paris. [\[Article, Video, LinkedIn\]](#)

ISAE SUPAERO est un établissement de recherche et enseignement en aérospatial parmi les leaders mondiaux. Depuis plus de 100 ans, SUPAERO accompagne le développement de l'industrie aéronautique et spatiale en formant des ingénieurs au meilleur niveau scientifique et technique. Précurseurs, inventeurs, les ingénieurs SUPAERO sont à l'origine de nombreuses innovations technologiques dans le domaine aéronautique et spatial. Leur excellence, reconnue dans l'industrie, participe à la notoriété internationale de l'établissement. L'ISAE-SUPAERO développe ses activités autour du triptyque enseignement, recherche, innovation en participant de façon significative aux travaux de recherche et de développement du secteur.

Description

Sujet: La thèse se déroulera entre l'équipe R&D de SILINA située sur la plateforme de microélectronique de Gardanne (sud d'Aix-en-Provence) et l'équipe de recherche CIMI de l'ISAE Supaero (Toulouse). Elle a pour contexte la montée en maturité technologique, la compréhension et l'analyse des performances en environnement spatial de capteurs d'imagerie matriciels et linéaires de nouvelle génération, ayant une forme courbe. Cette forme courbe s'inspire de l'œil humain et permet l'amélioration des performances des instruments d'observation.

Constat: Les capteurs d'image CMOS et CCD ont une forme plane, ce qui implique une complexification des systèmes optiques, une dégradation de la qualité image dans le champ de vue, ainsi qu'une augmentation du coût et du budget masse/volume des instruments.

Solution: La technologie des capteurs d'image courbes est une innovation majeure pour l'industrie de l'imagerie, notamment pour les applications spatiales et satellitaires. Elle débloque des limitations technologiques et permet une nouvelle génération d'instruments d'observation, que ce soit télescope, caméra ou spectromètre. Elle apporte des améliorations drastiques dans quatre domaines clés: l'augmentation de la qualité d'image et la capacité de détection, et la réduction du coût et du budget masse/volume des instruments.

Objectifs: Développer, caractériser, analyser et optimiser la technologie des capteurs d'image courbes en environnement spatial afin de comprendre les comportements physiques induits et permettre la montée en maturité technologique.

Tâches & Activités

De façon détaillée, vous devrez :

- Réaliser une revue bibliographique de l'état de l'art concernant:
 - les technologies CMOS et CCD optimisées pour l'imagerie
 - les technologies des capteurs CMOS et CCD courbes
- Comprendre les phénomènes physiques, induits par la déformation du capteur, qui pourrait modifier ou dégrader le signal utile :
 - en fonction de la technologie du capteur (architecture, mode prise de vue, pas pixel, bande spectrale, utilisation de micro lentilles, ...)
 - en fonction de différents paramètres fixés par la mission (température: choc et cyclage, vide, vibrations,...).

Cette partie du travail comprend un volet de modélisation et simulation multi-physique, ainsi qu'un volet expérimental de fabrication et tests de composants existants.

- Définir les moyens de caractérisation, les procédés et les méthodes de test associées
- Analyser les prototypes de capteurs courbes optimisés pour une application de type satellitaire, réaliser leur caractérisation électro-optique en utilisant l'expertise et les moyens d'essais du laboratoire et de l'entreprise
- Corroborer les résultats de modélisation et simulation avec les performances expérimentales des capteurs.
- Proposer en conséquence des solutions d'amélioration
 - Par conception, lié au procédé de courbure des capteurs (paramètres du procédé, matériau,...)
 - Par post-traitement afin de réduire l'amplitude des diminutions de performance éventuelles

Des déplacements sont possibles à l'étranger pour participer à des conférences et workshop scientifiques. Vous devez être disposé(e) à vous déplacer en conséquence dans la mesure du respect des règles liées à la situation Covid en vigueur.

Compétences

Nous recherchons des candidat(e)s ayant l'expérience et les compétences suivantes :

- Titulaire d'un diplôme d'Ingénieur (ou équivalent),
- Formation, expérience ou stage en physique: semi-conducteurs et/ou microélectronique et/ou optronique et/ou capteur
- Goût pour la recherche appliquée, de l'aspect simulation jusqu'à l'expérimentation
- Aisance écrite et orale en français et en anglais
- Très bonne communication, goût du travail en équipe, capacité à organiser son temps en gérant les priorités
- Esprit de synthèse, autonomie, rigueur, ordre et méthode