


## *Imagerie radiométrique en bande millimétrique*

Decroze Cyril, cyril.decroze@xlim.fr  
Tél : 0555426059  
Tél : 0


Equipe : Antenne & Signaux, Limoges

**Mots clés :** Antennes, radars, imagerie, traitement du signal

### **Résumé de la thèse :**

 Le travail de thèse portera sur la conception d'une nouvelle architecture de scanner hyperfréquence permettant de détecter en temps réel des objets cachés sur des personnes, pour des applications de sécurité. La solution technique est basée sur un concept original de radiomètre interférométrique à synthèse d'ouverture, associé à une technique de multiplexage compressif. L'intérêt est de pouvoir réaliser une acquisition simultanée des signaux issus d'un réseau d'antennes, tout en minimisant la complexité des circuits de réception RF (minimisation du nombre de chaîne de conversion analogique/numérique). Le rôle du multiplexeur est de compresser de manière passive (aucune électronique de commande) les signaux issus d'un réseau d'antennes de réception sur un nombre minimisé de voies de sortie (très inférieures au nombre d'antennes). La reconstruction des signaux reçus par chaque antenne est alors réalisée numériquement en décodant les signaux mesurés. Ces signaux estimés sont ensuite traités en appliquant un algorithme de synthèse d'ouverture interférométrique (SAIR : synthetic aperture interferometric radiometer) pour reconstituer l'image thermique dans un plan de la scène observée.

Le (la) candidat(e) développera des compétences dans le domaine de l'électromagnétisme (antennes/propagation) et du traitement du signal, avec une part expérimentale importante (mise en œuvre de banc de mesures automatisés pour l'imagerie). Il (elle) sera amené(e) à travailler, dans un premier temps, dans le cadre d'un projet en cours avec des partenaires industriels, pour la réalisation d'un scanner opérationnel (caméra temps réel de vision à travers les vêtements), dans la bande de fréquence 90-100 GHz. Par la suite, ce travail de thèse sera étendu vers des systèmes d'imagerie radar THz.

 The thesis will focus on the design of a new microwave scanner architecture for real-time security applications. The technical solution is based on an original concept of synthetic aperture interferometric radiometer, combined with a compressive multiplexing technique. The advantage is to be able to simultaneously acquire the signals coming from an antenna array, while minimizing the complexity of the RF reception circuits (minimization of the number of analogue to digital conversion chains). The role of the multiplexer is to passively compress (no active devices) the signals coming from an antenna array over a minimized number of output channels (much less than the number of antennas). The reconstruction of the signals received by each antenna is then carried out numerically by decoding the measured signals. These estimated signals are then processed by applying a synthetic aperture interferometric radiometer (SAIR) algorithm to reconstitute the thermal image in the observation plane.

The applicant will develop competence in the field of electromagnetism (antennas / propagation) and signal processing, with an important experimental part (implementation of automated measurement bench for imaging systems). He / she will be led to work, initially,

within the framework of an ongoing project with industrial partners, for the realization of an operational scanner (real-time millimeter waves camera), in the 90-100 GHz frequency band. Subsequently, this thesis work will be extended to THz radar imaging systems.

### **Objectifs :**

Développement de nouveaux concepts de scanner microondes pour des applications haute résolution et temps réelles .

### **Description complète du sujet de thèse :**

Le travail de thèse portera sur la conception d'une nouvelle architecture de scanner hyperfréquence permettant de détecter en temps réel des objets cachés sur des personnes, pour des applications de sécurité. La solution technique est basée sur un concept original de radiomètre interférométrique à synthèse d'ouverture, associé à une technique de multiplexage compressif. L'intérêt est de pouvoir réaliser une acquisition simultanée des signaux issus d'un réseau d'antennes, tout en minimisant la complexité des circuits de réception RF (minimisation du nombre de chaîne de conversion analogique/numérique). Le rôle du multiplexeur est de compresser de manière passive (aucune électronique de commande) les signaux issus d'un réseau d'antennes de réception sur un nombre minimisé de voies de sortie (très inférieures au nombre d'antennes). La reconstruction des signaux reçus par chaque antenne est alors réalisée numériquement en décodant les signaux mesurés. Ces signaux estimés sont ensuite traités en appliquant un algorithme de synthèse d'ouverture interférométrique (SAIR : synthetic aperture interferometric radiometer) pour reconstituer l'image thermique dans un plan de la scène observée.

Le (la) candidat(e) développera des compétences dans le domaine de l'électromagnétisme (antennes/propagation) et du traitement du signal, avec une part expérimentale importante (mise en œuvre de banc de mesures automatisés pour l'imagerie). Il (elle) sera amené(e) à travailler, dans un premier temps, dans le cadre d'un projet en cours avec des partenaires industriels, pour la réalisation d'un scanner opérationnel (caméra temps réel de vision à travers les vêtements), dans la bande de fréquence 90-100 GHz. Par la suite, ce travail de thèse sera étendu vers des systèmes d'imagerie radar THz.

### **Compétences à l'issue de la thèse :**

Antennes, radars, imagerie, traitement du signal

### **Présentation de l'équipe d'accueil :**

L'activité générale de l'équipe Antenne & Signaux est orientée sur la recherche de nouvelles architectures et solutions technologiques pour adresser les fonctionnalités évoluées des systèmes antennaires (agilité, efficacité, ...), dans les domaines des télécommunications, des radars et du spatial. Dans chaque domaine, l'augmentation constante de la quantité d'informations mesurées, impose de fortes contraintes sur les systèmes de transmission associées. Les travaux de l'équipe ont pour objectif de simplifier les architectures RF, en associant des solutions technologiques pour la recherche d'efficacité et permettre une montée en fréquence.

**Financement :** Lot1: Sujet financé sur crédits institutionnels (sujets fléchés)

**Spécialité de Doctorat :** Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication

**Domaine de compétences principal:** Sciences pour l'Ingénieur

**Domaine de compétences secondaire:** Informatique-Electronique

**Candidat :**

**Compétences souhaitées :** Niveau Master 2 ou ingénieur,  
Compétences en électromagnétismes et traitement du signal

**Conditions restrictives de candidature :** Aucune

**Date Limite de candidature :** 8 juin 2017 - 18H