



## Sujet de stage de Master

# Régularisation d'images radar par appariement de blocs et transformations parcimonieuses

**Lieu** : Département TSI, 46 rue Barrault, 75 013 Paris, métro Corvisart

**Encadrants** : F. Tupin, C. Deledalle (Télécom ParisTech, Dép. TSI, LTCI),

L. Denis (CPE Lyon)

**Contact** : Florence.Tupin@telecom-paristech.fr, Deledalle@telecom-paristech.fr, Loic.Denis@cpe.fr

Le domaine : L'imagerie radar utilise un capteur actif qui émet un signal électromagnétique hyperfréquence puis mesure le rayonnement rétrodiffusé par la scène étudiée. Outre leur capacité à acquérir des images par tout temps et de jour comme de nuit, l'engouement pour ces capteurs (4 nouveaux satellites lancés entre 2007 et 2008) s'explique par leur potentiel interférométrique. La technique interférométrique permet de remonter à une information 3D (hauteur en chaque point de l'image) grâce à la mesure de la différence de phase entre deux images parfaitement recalées.

Une caractéristique des images radar (partagée avec d'autres techniques d'imagerie cohérente comme l'échographie médicale ou le sonar) est la présence d'un bruit de speckle, dont l'amplitude et la nature multiplicative est très différente du bruit présent dans les images optiques classiques (bruit additif gaussien). Ce bruit nécessite souvent de prétraiter les images par une méthode de débruitage adaptée avant de procéder à leur analyse. Il corrompt à la fois l'amplitude des images et la phase interférométrique.

Problématique du stage : Le développement de méthodes de débruitage pour l'imagerie radar doit prendre en compte la nature du bruit (multiplicatif) et préserver les structures présentes (conservation de la résolution). Pour cela, différentes stratégies de filtrage ont déjà été proposées. Leurs différences résident dans les hypothèses formulées sur la nature de la scène et/ou du bruit. La qualité du débruitage dépend alors de l'adéquation des hypothèses avec les images traitées. Une méthode récente, basée à la fois sur le principe de l'appariement de blocs et des transformations parcimonieuses, offre des performances de débruitage remarquables [1]. Si cette méthode semble bien s'adapter à la nature de la scène elle est cependant restreinte au cas du bruit additif gaussien. L'objectif de ce stage est d'étudier ce type de filtrage pour l'étendre ou s'en inspirer au cas du bruit de speckle. On s'intéressera tout d'abord aux images d'amplitude, puis un filtrage conjoint de l'amplitude et de la phase interférométrique pourrait être envisagé.

Contexte du stage : Le département TSI rassemble une cinquantaine de chercheurs

dans le domaine du traitement du signal et de l'image. Le stage aura lieu au sein du groupe TII (Traitement et Interprétation d'Images) qui regroupe une dizaine de chercheurs permanents sur le traitement d'images.

Compétences attendues : Ce sujet nécessite de bonnes connaissances en traitement du signal et de l'image. De bonnes connaissances en transformations parcimonieuses (FFT, DCT, ondelettes) sont un plus. Une bonne curiosité sur le principe de l'imagerie radar ainsi qu'un intérêt pour la mise en oeuvre (prog Matlab et/ou C/C++) de méthodes de régularisation est indispensable.

## Référence

- [1] K. Dabov, A. Foi, V. Katkovnik, and K. Egiazarian, "Image denoising by sparse 3-D transform-domain collaborative filtering," *IEEE Transactions on image processing*, vol. 16, no. 8, p. 2080, 2007.