

# PROPOSITION DE STAGE

## Décomposition d'image sur un dictionnaire

**Institution :** INRIA

**Ville et pays :** Sophia Antipolis (près d'Antibes), France

**Équipe ou projet :** Ariana, projet commun CNRS/INRIA/UNSA

**Nom et adresse électronique du (ou des) directeur(s) de stage :**

- Gilles Aubert, Professeur, Université de Nice Sophia Antipolis, tél. :04 92 07 62 82, email : [gaubert@math.unice.fr](mailto:gaubert@math.unice.fr)
- Laure Blanc-Féraud, Directrice de Recherche, CNRS. tél. :04 92 38 77 14, email : [Laure.Blanc-Feraud@sophia.inria.fr](mailto:Laure.Blanc-Feraud@sophia.inria.fr)

**Nom et adresse électronique du responsable du projet :**

- Josiane Zerubia, [Josiane.zerubia@sophia.inria.fr](mailto:Josiane.zerubia@sophia.inria.fr)

### Présentation générale du domaine

Il s'agit de décomposer une image sur un dictionnaire de formes. On considère l'espace des images discrètes  $\mathbb{R}^{N \times N}$ . Un dictionnaire est une famille génératrice de cet espace. Il ne s'agit en général pas d'une base, ce qui entraîne l'existence d'une infinité de décompositions possibles pour une image donnée. L'intérêt pour ce genre de problème est lié au nombre sans cesse croissant de transformations dont on dispose pour analyser les images. On peut citer la transformation de Fourier, les ondelettes et paquets d'ondelettes, la DCT, les bandlets, ridgelets, curvelets, ... Chacune de ces transformations est bien adaptée pour représenter certains types d'images et fonctionne moins bien avec d'autres. D'où l'idée de les associer en les regroupant dans un dictionnaire, qui constitue donc une famille de formes élémentaires, sur laquelle on souhaite décomposer l'image.

### Objectifs du stage

Les dictionnaires considérés sont en général de grande taille et la recherche d'une solution exacte est trop coûteuse. On cherche alors une solution approchée. L'objectif est de représenter l'image par un nombre le plus restreint possible de formes du dictionnaire (décomposition creuse). Une approche classique consiste à exprimer ce problème sous forme variationnelle, par la minimisation d'un terme d'erreur d'approximation entre la décomposition sur le dictionnaire et l'image de départ et d'un terme de minimisation de la norme  $l^1$  des coefficients de la décomposition. C'est la méthode du « Basis Pursuit ». Principalement deux algorithmes ont été proposés dans la littérature pour résoudre le problème de minimisation, l'algorithme IP (« Interior Point ») et l'algorithme BCR (« Block Coordinate Relaxation »). Nous avons récemment proposé un algorithme général de minimisation permettant en particulier la résolution de ce problème. Un test préliminaire montre sur un exemple 1D que notre algorithme est beaucoup plus rapide que l'algorithme IP, et légèrement plus lent que l'algorithme BCR, mais pour un dictionnaire quelconque (ce qui n'est pas le cas de BCR). Le but de ce stage est d'étudier et programmer cet algorithme pour la décomposition d'images bi-dimensionnelles et de comparer ses performances en terme de temps de calcul et de qualité de la solution par rapport aux deux autres algorithmes. Les performances seront étudiées dans le cadre du problème de débruitage d'images, en particulier d'images satellitaires.

**Matériel utilisé (si pertinent) :** PC

**Compétences souhaitées :** goût pour les mathématiques appliquées (EDP, calcul variationnel et analyse fonctionnelle) et le traitement des images.