

PROPOSITION DE STAGE

Master Recherche ou DEA

Détection de structures de codimension supérieure ou égale à 2 pour des images 3D

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.
- Laure Blanc-Féraud, Directrice de recherche, CNRS ; tél : 04 92 38 77 14.
email : Laure.Blanc-Feraud@sophia.inria.fr.

Nom et adresse électronique du responsable du projet :

- Josiane Zerubia, Josiane.zerubia@sophia.inria.fr

Présentation générale du domaine

La plupart des algorithmes connus en segmentation d'image (par exemple celui de Mumford et Shah) sont dédiés à la détection d'objets de co-dimension 1 (des courbes dans \mathbb{R}^2 , des surfaces dans \mathbb{R}^3) et ont surtout été appliqués à des images 2D. Le passage à l'imagerie 3D est un challenge passionnant. Les difficultés supplémentaires sont nombreuses, d'abord parce que la masse des données n'est pas comparable et ensuite parce que la géométrie du monde 3D est bien différente de celle du 2D. A notre connaissance, peu de travaux mathématiques ont abordé le problème de la détection d'objets de codimension supérieure ou égale à deux, qui pourtant, interviennent dans de nombreuses applications. Ici le domaine d'application concernera l'imagerie biologique 3D où il est important de détecter des structures filamenteuses (réseaux d'actine dans les cellules) ou ponctuelles (particules virales).

Objectifs du stage

Le but du stage sera d'étudier un modèle mathématique ainsi que développer un algorithme numérique pour la détection de structures de co-dimension supérieure ou égale à 2 dans des images volumiques, en particulier pour des images issues de la biologie. Le modèle que nous nous proposons de tester est basé sur la fonctionnelle d'énergie de Ginzburg et Landau bien connue pour modéliser certains phénomènes en physique des semi-conducteurs. Cette fonctionnelle a déjà été testée en dimension 2 (et donc, dans ce cas, les singularités sont des points). Les premiers résultats sont très encourageants. Nous voulons donc étendre cette étude à l'imagerie 3D et l'appliquer à des images biologiques qui nous seront fournies par l'Institut Pasteur. Ce sujet est vaste et très complet (modélisation, étude mathématique, recherche d'algorithmes efficaces et stables) et constituera une première étape vers un sujet de thèse de doctorat.

Matériel utilisé (si pertinent) : PC

Compétences souhaitées : goût pour les mathématiques appliquées (EDP, calcul variationnel, analyse fonctionnelle et numérique) et le traitement de l'image.

Salaire : entre 680 € et 850 € net/mois, selon le lieu de résidence