

AVIS DE PRESENTATION DE THESE EN SOUTENANCE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME NATIONAL DE DOCTEUR

Monsieur Khac Lan NGUYEN

Présentera ses travaux intitulés :

« Modèles de champ de phase et modèles Lattice Boltzmann pour la segmentation 3D de tumeurs en imagerie ultrasons hautes fréquences »

Spécialité : Mathématiques et applications

Le 23 août 2019 à 14h30

Lieu :

**La Rochelle Université
Maison des Sciences de l'Ingénieur
Amphi 100 (rez-de-chaussée)
Av. Becquerel
17000 LA ROCHELLE**

Composition du jury :

**M. AUJOL Jean-François
M. BERTHIER Michel
M. DELACHARTRE Philippe
M. DUBOIS François
M. TEKITEK Mohamed Mahdi
M. THIRAN Jean-Philippe**

**Professeur, Université de Bordeaux
Professeur, la Rochelle Université
Professeur, INSA de Lyon
Professeur, CNAM de Paris
Maître de conférences Université de Tunis El Manar
Professeur Associé, EPFL Lausanne**

Résumé :

Nous nous intéressons dans cette thèse au problème de la segmentation 3D de tumeurs de la peau dans des images ultrasons hautes fréquences. Nous nous concentrons essentiellement sur deux questions : comment estimer au mieux le volume des tumeurs (en accord avec les références produites par des dermatologues) et comment produire des algorithmes dont les temps de calcul se rapprochent du temps réel ?

Dans un premier temps, nous décrivons un nouvel modèle, log-likelihood Cahn-Hilliard (LLCH), basé sur une formulation variationnelle couplant un terme d'attache aux données calculé à partir d'estimations non paramétriques et un terme de régularisation issu d'une dynamique de transitions de phase (équation de réaction diffusion d'Allen Cahn). Ce modèle est testé avec une première implémentation multigrille par solutions exactes calculées grâce à un splitting de Lie.

Dans un second temps, nous nous intéressons à la possibilité d'implémenter le modèle LLCH par des méthodes lattice Boltzmann (LBM). La dynamique sous-jacente n'étant pas de nature physique, cette implémentation n'est pas directe et est sujette à des problèmes d'instabilité. Nous montrons que, compte tenu des spécificités du terme d'attache aux données, les schémas BGK, à simple temps de relaxation, ne permettent pas d'assurer une stabilité suffisante. Nous avons alors recours à des schémas MRT, à temps de relaxation multiples, qui permettent par l'introduction de paramètres additionnels de gagner en stabilité. L'ajustement des paramètres dits quartiques permet d'obtenir des schémas exacts à l'ordre 4 et numériquement stables.

Les tests réalisés sur une base données cliniques avec une vérité terrain fournie par des dermatologues montrent que les résultats obtenus grâce aux deux implémentations proposées sont bien meilleurs que ceux obtenus par les méthodes level sets et que notre modèle est une bonne alternative pour pallier le problème de la sous-estimation du volume tumoral. Les temps de calcul, pour des images 3D d'environ 70 millions de voxels, sont très courts et tout-à-fait adaptés pour une utilisation pratique en milieu médical.