



## AVIS DE SOUTENANCE

### THESE DE DOCTORAT

Présentée par

**Mr: BENZAKOUR MOHAMMED AMINE**

Spécialité : Mathématiques Appliquées

**Sujet de la thèse** : Schémas volumes finis implicites linéarisés pour des modèles de chimiotaxie.

**Formation Doctorale** : Sciences de l'ingénieur Sciences Physiques, Mathématiques et Informatique.

**Thèse présentée et soutenue le samedi 15 avril 2017 à 10h au centre de conférence devant le jury composé de :**

Nom Prénom	Titre	Etablissement	
Omar SIDKI	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Président
Noura YOUSFI	PES	Faculté des Sciences Ben M'sik Casablanca	Rapporteur
Mustapha GHILANI	PES	ENSAM de Meknès	Rapporteur
Najib GUESSOUS	PES	Ecole Normale Supérieure de Fès	Rapporteur
Driss SEGHIR	PES	Faculté des Sciences de Meknès	Examineur
Azeddine EL BARAKA	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Examineur
Mohammed AKHMOUCH	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Directeur de thèse

**Laboratoire d'accueil** : Algèbre, Analyse Fonctionnelle et Applications.

**Etablissement** : Faculté des Sciences et Techniques de Fès.



**Titre de thèse** : Schémas volumes finis implicites linéarisés pour des modèles de chimiotaxie.

**Nom du candidat** : BENZAKOUR MOHAMMED AMINE

**Spécialité** : Mathématiques Appliquées

### Résumé de la thèse

Les résultats présentés dans cette thèse sont dédiés à l'analyse et au développement de schémas numériques pour des modèles de chimiotaxie. Nous nous intéressons particulièrement à des systèmes d'équations aux dérivées partielles non-linéaires se basant sur le modèle de Keller-Segel et décrivant la formation de motifs soit dans le domaine de la bactériologie, ou dans le domaine du développement embryonnaire.

Pour tous ces modèles, nous présentons des approximations numériques adoptant une discrétisation temporelle implicite linéarisée. Cette approche permet d'obtenir des schémas linéaires découplés afin d'éviter le coût élevé de la résolution d'un système non-linéaire couplé. En ce qui concerne la discrétisation spatiale, nous adoptons des schémas volumes finis utilisant des approximations de type upwind, exponentiel ou hybride (upwind/centré), dans le but d'assurer la positivité et la stabilité de la solution numérique.

Ce travail a deux objectifs principaux: le premier objectif consiste à donner une analyse mathématique des schémas proposés. Ainsi, dans les différents chapitres de cette thèse, nous prouvons l'existence, l'unicité, la positivité et la convergence de la solution numérique. Les schémas implicites linéaires usuels ayant comme désavantage principal leur manque de précision, notre deuxième objectif est de développer de nouveaux schémas du même type qui soit plus précis et plus performants. Dans le chapitre 4, nous construisons ainsi un schéma semi-exponentiel en temps pour des modèles de chimiotaxie-croissance. Un schéma découplé corrigé pour une classe de modèles de chimiotaxie est aussi développé dans le chapitre 5. Plusieurs simulations et tests numériques sont présentés dans cette thèse afin de valider les résultats théoriques obtenus et pour démontrer l'efficacité des méthodes développées.

**Mots clés** : Chimiotaxie, Modèle de Keller-Segel, Méthode des volumes finis, Schémas implicites linéarisés, Schémas découplés, Analyse de convergence, Formation de motifs.