



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de L'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi – Bordj Bou Arréridj

Faculté des Mathématiques et de l'informatique

Département de Mathématiques

ENSEIGNANT : GHERMOULE Bilal

Etudiant : KHOUALFIA Chouaib

Titre de la thèse de Doctorat :

Analyse théorique et numérique des équations intégrales non linéaires à singularités essentielles par des méthodes spectrales .

Résumé proposé pour une thèse de doctorat

Les équations intégrales non linéaires constituent des outils fondamentaux pour la modélisation de nombreux phénomènes en physique, en ingénierie, en biologie et en économie. Leur étude devient particulièrement complexe lorsqu'elles présentent des singularités essentielles ou des noyaux intégrales singuliers, ce qui limite l'efficacité des méthodes classiques et rend la recherche de solutions analytiques ou numériques plus délicate.

Cette thèse a pour objectif de développer et d'analyser des méthodes spectrales efficaces pour le calcul des solutions d'une classe d'équations intégrales non linéaires à singularités essentielles. La méthodologie proposée repose sur l'approximation des solutions par des séries de polynômes orthogonaux, tels que les polynômes de Tchebychev ou de Legendre, permettant de transformer le problème initial en un système algébrique non linéaire traitable numériquement.

L'étude inclut l'établissement de résultats d'existence et d'unicité des solutions sous des hypothèses appropriées, ainsi que l'analyse de la convergence des méthodes spectrales et l'estimation de l'erreur associée. Des algorithmes numériques adaptés seront également proposés afin de gérer le comportement singulier des noyaux intégrales et d'améliorer la précision des approximations, notamment au voisinage des points de singularité.

Les résultats théoriques seront illustrés par des exemples numériques et des applications, accompagnés de comparaisons avec des méthodes numériques classiques existantes dans la littérature. Les contributions attendues de cette recherche consistent à étendre l'utilisation des méthodes spectrales à des classes d'équations intégrales non linéaires complexes et à fournir des outils numériques robustes pour le traitement de problèmes présentant des singularités essentielles.

Mots-clés

Équations intégrales non linéaires, méthodes spectrales, singularité essentielle, polynômes de Tchebychev, polynômes de Legendre, analyse de convergence, estimation d'erreur, méthodes numériques.