

## Avis de Soutenance

Madame Cundi HAN

Génie Mécanique

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

*Méthode numérique pour les EDP d'ordre non entier: approximations et identification de paramètres*

Ecole doctorale : Energie, Matériaux, Sciences de la Terre et de l'Univers - EMSTU

Unité de recherche : LaMé - Laboratoire de Mécanique Gabriel Lamé

Soutenance prévue le **lundi 09 décembre 2024** à 14h00

Lieu : INSA Centre Val de Loire, 88, boulevard Lahitolle, 18000 Bourges

Salle : Amphithéâtre Sapphira

### Composition du jury proposé

M. Éric FLORENTIN	INSA Centre Val de Loire	Directeur de thèse
Mme Hélène LAURENT	INSA Centre-Val de Loire	Co-directrice de thèse
M. Quentin SERRA	INSA Centre-Val de Loire	Co-encadrant de thèse
M. Philippe ROUCH	ENSAM Paris	Examineur
M. François LOUF	ENS PARIS SACLAY	Rapporteur
M. Pierre FEISSEL	Université de Technologie de Compiègne	Rapporteur

**Mots-clés :** Ordre fractionnaire, Équation matricielle, Méthode des moindres carrés, Polynôme de Bernstein, Termes de Fourier, Équations différentielles partielles

### Résumé :

L'objectif principal de cette thèse est de proposer une méthode numérique basée sur les polynômes de Bernstein et des termes de sinusoidaux. Cette méthode est utilisée pour traiter numériquement les modèles structurels linéaires et non linéaires avec dérivée d'ordre fractionnaire. Comparé à l'ordre entier, l'ordre fractionnaire offre une meilleure mémoire temporelle et permet d'utiliser moins de paramètres pour simuler plus précisément le comportement dynamique du modèle. Cependant, il est très difficile d'obtenir la solution analytique du modèle structurel en raison de l'existence de l'ordre fractionnaire. Pour relever ce défi, nous construisons une matrice associée aux équations gouvernant le modèle structurel en nous basant sur les polynômes de Bernstein et les termes de Fourier. La méthode des moindres carrés par variables discrètes est ensuite appliquée pour obtenir des solutions approximatives au système d'équations linéaires. Certains modèles structurels complexes d'ordre fractionnaire sont régis par des équations différentielles partielles fractionnaires multidimensionnelles. Par conséquent, nous étendons la méthode proposée dans cette thèse d'une approximation de fonction inconnue unidimensionnelle à une fonction inconnue multidimensionnelle. Cela permet à la méthode numérique de mieux capturer et analyser les caractéristiques dynamiques du modèle structurel. Les équations différentielles partielles non linéaires sont omniprésentes dans de nombreux modèles structurels d'ordre fractionnaire. L'existence de termes non linéaires introduit plus d'interactions et de dépendances entre les variables, ce qui augmente la difficulté du calcul. Par conséquent, cette thèse traite également efficacement les termes non linéaires du modèle fractionnaire multidimensionnel et de manière itérative. De plus, nous avons non seulement calculé des solutions approximatives pour différents modèles, mais nous avons également identifié efficacement des paramètres pour les modèles d'ordre fractionnaire. Grâce à différents exemples numériques d'ordre fractionnaire et à la comparaison avec d'autres méthodes, l'efficacité, l'applicabilité et la précision de la méthode proposée dans cette thèse sont vérifiées.