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

Monsieur Ali TFAYLI

Présentera ses travaux intitulés :

« Sur quelques équations aux dérivées partielles fractionnaires : théorie et applications »

Spécialité : Mécanique des fluides

Le 10 décembre 2020 à 14h00

Lieu :

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

Composition du jury :

M. AZAEZ Mejdi	**Professeur, Université de Bordeaux**
M. CRESSON Jacky	**Professeur, Université de Pau**
M. DE SENNEVILLE Baudoin Denis	**Chargé de recherche, HDR, Université de Bordeaux**
M. EL HAMIDI Abdallah	**Maître de conférences, HDR, La Rochelle Université**
M. IMEKRAZ Rafik	**Maître de conférences, HDR, Université de Bordeaux**
M. KIRANE Mokhtar	**Professeur, Université de Khalifa (Emirats Arabes Unis)**
M. ROUGIREL Arnaud	**Maître de conférences, HDR, Université de Poitiers**
M. XU Chuanju	**Professeur, Université de Xiamen (Chine)**

Résumé :

Il est actuellement établi que pour les milieux hétérogènes généraux, la loi classique de Fick doit être remplacée par un opérateur différentiel fractionnaire non local, on parle alors de diffusion anormale. Dans les situations où l'on a une diffusion anormale, la difficulté cruciale est l'identification de l'ordre de dérivation pour les opérateurs différentiels fractionnaires. Dans le présent mémoire, l'identification de l'ordre des opérateurs différentiels fractionnaires est étudiée dans le cas des équations différentielles partielles stationnaires et d'évolution. La nouveauté de notre travail est la détermination du problème exact satisfait par la dérivée de la solution par rapport à l'ordre de dérivation. Plus précisément, si la solution du problème aux limites avec un ordre différentiel fractionnaire α est notée par $u(\alpha)$, nous montrons que $\frac{du(\alpha)}{d\alpha}$ satisfait le même problème, mais avec terme source différent. Notre résultat permet de déterminer la dérivée exacte de la fonction coût par rapport à l'ordre de dérivation et d'avoir ainsi des algorithmes de descente du gradient plus précis et plus efficaces. Il peut également être appliqué dans la théorie du contrôle optimal et l'étude de sensitivité paramétrique. Notre méthode est illustrée par des simulations numériques pour un problème aux limites stationnaire et un problème aux limites d'évolution : l'équation fractionnaire de Poisson et le problème d'écoulement de Taylor-Couette avec une dérivée fractionnaire en temps.

Dans le second travail, on a considéré une équation fractionnaire spatio-temporelle. Nous considérons le problème inverse consistant à trouver la solution de l'équation et le terme source en connaissant la moyenne spatiale de la solution à tout instant, étant données la condition initiale et les conditions aux bords. L'existence et la continuité par rapport aux données de la solution des problèmes direct inverse sont prouvées par la méthode de Fourier et le théorème du point fixe Schauder, dans un sous-ensemble convexe adéquat.

Dans notre troisième travail, les espaces fractionnaires de Sobolev sont introduits pour les domaines de Lipschitz dans $\mathbb{R}^d, d \geq 1$ et nous montrons que ces espaces sont le cadre fonctionnel naturel pour les problèmes aux limites fractionnaires avec des opérateurs différentiels de Riemann-Liouville. Ensuite, un problème variationnel est considéré dans les espaces fractionnaires de Sobolev tensoriels où une décomposition progressive généralisée (PGD) peut être réalisée. Après avoir établi que notre problème admet une solution unique dans un espace de Sobolev fractionnaire adéquat, nous montrons que la méthode de réduction PGD fournit un algorithme qui converge vers la solution théorique. Ce résultat théorique est confirmé par des simulations numériques sur certains problèmes aux limites. Les comparaisons avec les méthodes classiques sont présentées et montrent que la méthode PGD est plus efficace et plus rapide.