

# AVIS DE SOUTENANCE DE THÈSE DE DOCTORAT

**Mademoiselle KREPYSHEVA Natalia**  
**Le Vendredi 28 Octobre 2005 à 10 H 00**

**Salle des thèses**

**SPÉCIALITÉ : Mécanique**

Titre de la thèse : *Transport anormal de traceurs passifs en milieux poreux hétérogènes : équations fractionnaires, simulation numérique et conditions aux limites*

Membres du jury :

**Mr. SCALAS Enrico**, professeur, Laboratoire DISTA, Université du Piémont Oriental

**Mr. DECLAY Fred**, professeur, Laboratoire, Hydrasa, Université de Poitiers

**Mr. CHAMBAREL André**, professeur, Laboratoire UMRA CSE, Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse.

**Mr. PLOURABOUE Franck**, chargé de recherches, Laboratoire IMFT, Institut de Mécanique des Fluides

**Mme. DI PIETRE Liliana**, directeur de recherche, Laboratoire UMRA CSE, Avignon

**Mme. NEEL Marie-Christine**, professeur, Université d'Avignon et de Pays de Vaucluse

Résumé de la thèse :

Le modèle de convection-dispersion, fondé sur la loi de Fick et sur des statistiques gaussiennes, est couramment utilisé pour décrire le transport de soluté en milieux poreux. De nombreux résultats expérimentaux sur le terrain et en laboratoire montrent que celui-ci ne reproduit pas toujours les observations expérimentales. C'est notamment le cas en milieux hétérogènes où les écarts sont les plus significatifs. Des équations aux dérivées partielles incluant des dérivées fractionnaires et liées aux statistiques non gaussiennes, ont été proposées pour modéliser le transport de matière dans ces milieux.

Ce travail a pour objectif la discussion de ces modèles et de leurs conditions d'utilisation. On a, en particulier, réalisé des simulations numériques d'équations aux dérivées partielles fractionnaires en espace et en temps. Les principaux résultats concernent l'interdépendance entre certains de ces modèles et des conditions aux limites interdisant aux particules de franchir une barrière.

On rappelle les principaux résultats expérimentaux justifiant le recours à ces modèles fractionnaires et à des statistiques non gaussiennes. La démarche initiée par Einstein pour montrer que le mouvement brownien correspond à grande échelle à l'équation de convection-dispersion, établit un lien de même nature entre les vols Lévy et les variantes fractionnaires de ce modèle classique. Ce lien est assez simple pour un milieu infini. Ici, on montre que certaines conditions aux limites exigent qu'on modifie le noyau de certains opérateurs fractionnaires. La simulation numérique permet d'illustrer ce résultat théorique, dans le cadre d'une méthode aux différences finies qui est discutée du point de vue de la convergence et de la stabilité. Elle est aussi testée à l'aide de solutions exactes et en comparant avec la simulation directe (de type Monte Carlo) d'un nuage de particules effectuant des vols de Lévy. Le cas de la sous-diffusion et des équations de dispersion fractionnaires en temps est aussi traité numériquement.