DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **20 septembre 2017**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **HERDA Maxime**

Titre de la thèse : « Analyse asymptomatique et numérique de quelques modèles pour le transport de particules chargées »

Résumé

Cette thèse est consacrée à l'étude mathématique de quelques modèles d'équations aux dérivées partielles issues de la physique des plasmas. On s'intéresse principalement à l'analyse théorique de différents régimes asymptotiques de systèmes d'équations cinétiques de type Vlasov-Poisson-Fokker-Planck. Dans un premier temps, en présence d'un champ magnétique extérieur on se concentre sur l'approximation des électrons sans masse fournissant des modèles réduits lorsque le rapport m_e/m_i entre la masse m_e d'un électron et la masse m_i d'un ion tend vers 0 dans les modèles. Suivant le régime considéré, on montre qu'à la limite les solutions vérifient des modèles hydrodynamiques de type convection-diffusion ou sont données par des densités de type Maxwell-Boltzmann-Gibbs, suivant l'intensité des collisions dans la mise à l'échelle. En utilisant les propriétés hypocoercives et hypoelliptiques des équations, on est capable d'obtenir des taux de convergence en fonction du rapport de masse. Dans un second temps, par des méthodes similaires, on montre la convergence exponentielle en temps long vers l'équilibre des solutions du système de Vlasov-Poisson-Fokker-Planck sans champ magnétique avec des taux explicites en les paramètres du modèles. Enfin, on conçoit un nouveau type de schéma volumes finis pour des équations de convection-diffusion non-linéaires assurant le bon comportement en temps long des solutions discrètes. Ces propriétés sont vérifiées numériquement sur plusieurs modèles dont l'équation de Fokker-Planck avec champ magnétique.