

Modélisation et analyse du micro-magnétisme des nano-particules magnétiques

Ludovic GODARD-CADILLAC (Institut Mathématique de Bordeaux)

Cette présentation porte sur une série de travaux de modélisation et d'analyse du micro-magnétisme en géométrie fine (petites sphères ou cylindre fin). Un premier travail a consisté à modéliser la dynamique des nano-particules magnétiques en interaction dans un fluide visqueux en les représentant comme de petits aimants sphériques. Dans ce cadre nous avons effectué différentes simulations numériques permettant de décrire les structures métastables qui émergent et qui évoluent au cours du temps sous différents effets (auto-interaction magnétique, interaction fluide-structure, effets thermiques, interaction avec un champ extérieur). Dans un second temps, nous avons fait l'analyse mathématique de ces structures émergentes à l'aide de techniques issues du calcul des variations. Nous nous sommes concentrés sur les deux structures ayant le plus d'intérêt du point de vue de la physique, à savoir les structures en anneaux et les structures alignées. Dans la continuité de cette étude, nous avons analysé le cas des nano-fils magnétiques, c'est-à-dire le cas où la structure de nano-particules alignées fusionne en un unique cristal cylindrique très fin et très allongé. Les applications possibles de ces systèmes magnétiques sont le stockage d'information haute densité et le contrôle d'objets nano-métriques grâce à un champ magnétique extérieur. Les travaux présentés ont été réalisés à Strasbourg, à l'IPCMS pour les aspects physiques avec Paul-Antoine Hervieux et Giovanni Manfredi, et à l'IRMA pour les aspects mathématiques avec Raphaël Côte, Clémentine Courtès, Guillaume Ferrière (maintenant à l'INRIA Lille) et Yannick Privat (maintenant à l'IEC Nancy).