



Ecole Doctorale 631 MADIS

Sujet de thèse en Mathématique proposé en 2022

Titre : Solitons pour l'équation de Landau-Lifshitz

Directeur de thèse : DE LAIRE André

E-mail : andre.de-laire@univ-lille.fr

Co-directeur de thèse : GOUBET Olivier

E-mail : olivier.goubet@univ-lille.fr

Laboratoire : Paul Painlevé

Equipe : ANEDP

Descriptif : Ce projet de thèse concerne l'étude mathématique des équations de type Landau-Lifshitz, qui constituent des modèles fondamentaux dans l'industrie de l'enregistrement magnétique. Elles décrivent l'évolution dans le temps du vecteur d'aimantation dans un matériau ferromagnétique et fournissent des riches sources de phénomènes non linéaires, tels que les solitons. Les solitons sont des solutions avec une densité localisée, qui se propagent sans s'étaler, à vitesse constante. Ces solutions particulières sont très importantes dans l'étude des matériaux ferromagnétiques, car elles capturent la dynamique du vecteur d'aimantation en temps longs.

Nous nous intéresserons à la classification des solitons en fonction des propriétés des matériaux. Par exemple, en fonction de l'anisotropie, c'est-à-dire, de la part de l'énergie qui dépend de la direction de l'aimantation par rapport aux axes structuraux du matériau : anisotropies uniaxiales, cubiques, orthorhombiques, entre autres. La première partie de cette thèse sera une classification des solitons de l'équation de Landau-Lifshitz, dans une dimension spatiale, en fonction de l'anisotropie, dans le sens d'établir leur existence (ou non existence), et leur unicité ou multiplicité, selon les paramètres du matériau. Un deuxième problème sera l'évolution de solutions proches des solitons classifiés. On s'attend à établir leur stabilité ou instabilité, selon les matériaux. La stabilité de ces structures peut nous éclairer sur le comportement des solutions globales de l'équation de Landau-Lifshitz en temps longs.