



# GEMaC

Groupe d'Étude  
de la Matière Condensée

## ASPECTS SPATIO-TEMPORELS DE LA TRANSITION DE SPIN : ÉTUDE PAR MICROSCOPIE OPTIQUE ET MODÈLE ÉLECTRO-ÉLASTIQUE

Présentée par Ahmed Slimani

Discipline : physique - milieux denses et matériaux Laboratoire : GEMaC

### Résumé :

Ce travail présente l'étude des aspects spatio-temporels de la transition de spin dans des monocristaux de composés du Fe(II). Les observations par microscopie optique ont permis de suivre en temps réel la germination et la croissance des domaines de spin ainsi que la propagation de l'interface macroscopique. L'analyse de ces observations a permis de discuter les aspects spatiotemporels de cette propagation et de proposer un mécanisme multi-échelle pour décrire la transition. L'étude d'un système dinucléaire robuste a démontré la possibilité de créer et de contrôler le mouvement de l'interface par

des excitations extérieures et d'établir un accès direct à la température d'équilibre de la transition. Enfin, un modèle électro-élastique donnant accès à l'étude des champs de déplacement et de déformations a été proposé et les premiers résultats sont encourageants et cohérents avec les résultats expérimentaux.

**Abstract :**

This work presents the results of investigations of the spin transition on single crystals of iron(II) compounds. Observations by optical microscopy allowed to follow in real time the germination and growth of spin domains as well as the propagation of the macroscopic interface. A careful analysis of these observations allowed to discuss the spatiotemporal aspects of the interface propagation, and a multiscale mechanism of the transition was proposed. The study of a robust binuclear system provided the possibility of creating and controlling the motion of the interface by external excitations and gave a direct access to the equilibrium temperature. Finally, an electro-elastic model giving access to the displacement and deformation fields was proposed, the first results of which are encouraging, and consistent with the experimental data.

**Jury :**

**Eric FREYSZ**, directeur de recherche, université de Bordeaux 1/Laboratoire onde et matière d'Aquitaine (LOMA) - CNRS UMR 5798 - Bordeaux - rapporteur

**Sébastien PILLET**, chargé de recherche, université de Nancy/Laboratoire de cristallographie, résonance magnétique et modélisations - UMR CNRS 7036 - rapporteur

**Kamel BOUKHEDDADEN**, professeur des universités, université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines/laboratoire Groupe d'étude de la matière condensée (GEMaC) - Versailles - directeur de thèse

**Hervé CAILLEAU**, professeur des universités, université de Rennes 1 - UMR 6251 - Rennes - examinateur

**Yann GARCIA**, professeur des universités, université Catholique de Louvain/Institut de la matière condensée et des nanosciences (IMCN) – Louvain-la-Neuve (Belgique) - examinateur

**François VARRET**, professeur émérite, université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines/laboratoire Groupe d'étude de la matière condensée (GEMaC) - Versailles - invité