

Soutenance de thèse

7 juin 2021, à 10h00

Salle 4109, GEMaC-UVSQ, UFR des Sciences, 45 avenue des Etats Unis 78035 Versailles

Etude par microscopie optique des comportements à longue portée et des effets spatiotemporels thermo- et photo-induits dans les monocristaux à transition de spin.

Houcem FOURATI

Directeurs de thèse : **Kamel BOUKHEDDADEN et Younes ABID**

Jury composé de :

| | | |
|-----------------------------|-----------------------------|------------|
| Yann GARCIA | Professeur, UCL (IMCN/MOST) | Rapporteur |
| Moez BEJAR | Professeur, FSM | Rapporteur |
| Essebti DHAHRI | Professeur, FSS (LPA) | Examineur |
| Pierre-Richard DAHOO | Professeur, UVSQ (LATMOS) | Examineur |
| Smail TRIKI | Professeur, UBO (CEMCA) | Examineur |

Résumé : L'étude par microscopie optique de différentes formes de monocristaux à transition de spin du composé $[\text{Fe}(2\text{-pytrz})_2\text{M}(\text{CN})_4] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ($\text{M}=[\text{Pd},\text{Pt}]$) durant leur transition de spin thermo-induite a permis de démontrer la forte corrélation existant entre la forme du monocristal et celle de son interface haut spin (HS) / bas spin (BS). Ces monocristaux, qui effectuent une transition de spin du 1^{er} ordre incomplète avec cycle d'hystérésis thermique, ont montré expérimentalement l'existence d'un régime de nucléation/croissance et propagation d'interface lors de leur transformation de phase. Les paramètres physiques (champ de vitesse, longueur et forme de l'interface...) régissant la dynamique spatiotemporelle de cette interface ont été obtenus via l'étude de la variation de la densité optique (DO) entre les états HS et BS. Celle-ci a permis de mettre en évidence l'existence d'une forte corrélation entre vitesse de l'interface et forme macroscopique du cristal.

L'analyse locale de l'évolution temporelle de la DO dans tous les monocristaux étudiés a aussi révélé l'existence de phénomènes précurseurs, qui se manifestent par l'apparition de changements significatifs du signal de DO locale bien avant l'avènement du front. Ces effets, qui n'ont été observés que dans la phase HS, sont attribués aux interactions élastiques à longue portée qui se déploient lors de la propagation de l'interface HS/BS. Ces dernières sont accompagnées par la propagation de contraintes mécaniques résultant du changement de volume du cristal par suite de son changement de phase.

L'étude, par microscopie optique, des effets photo-induits à très basse température sur monocristal, a permis de révéler la présence d'un état BS «caché» qui n'est accessible que par photo-excitation ou sous l'effet d'une pression. Les domaines de propagation observés lors de la transition de phase à partir de cet état ont conduit à prouver sa stabilité thermodynamique.

L'ensemble de ces observations expérimentales a bénéficié d'investigations théoriques par des modèles continus de type réaction-diffusion et/ou d'approches atomistiques basées sur une modélisation électro-élastique, ayant conduit à un très bon accord expérience/théorie.