

**SOUTENANCE DE LA THESE DE DOCTORAT(COTUTELLE)
LE MANS UNIVERSITE - SHANGHAI INSTITUTE OF CERAMICS
(ACADEMIE DES SCIENCES DE CHINE)
Mercredi 26 Mai 2021 à 09h30**

Visio-conférence SIC-CAS –Shanghai (Campus de Jiading)

Doctorant : Weiwei Li

Title: Etudes de propriétés structurales, diélectriques, et piezoélectrique de monocristaux pérovskites hybrides

Mots Clés : MAPbI₃, Effets pré-transitionnels, Propriétés diélectriques, Electrostriction, Piézoélectricité, Ferroélectricité, Photocatalyse

Résumé : Les pérovskites hybrides possèdent d'excellentes propriétés optoélectroniques et leurs optimisations nécessitent une compréhension approfondie de la structure des matériaux et leurs caractéristiques physiques fondamentales (diélectriques, piézoélectriques, ferroélectriques, conductivité, transitions de phase structurales). Cette thèse s'inscrit dans ce contexte et comporte les contributions suivantes : (1) Étude des propriétés diélectriques des monocristaux MAPbI₃ pour corréler la migration des ions et les effets diélectriques avec des fortes valeurs. Ce comportement est lié aux cations MA⁺ de méthylamine et anions iodure I⁻ qui sont des espèces mobiles contribuant à la forte constante diélectrique. L'étude de la variation thermique du spectre diélectrique, la relation entre l'orientation des ions MA⁺ et la température est clarifiée, comme on l'a également déduit de l'influence des ions dopants Cs⁺ sur l'orientation ionique de MA⁺. L'évolution de la constante diélectrique dans MAPbI₃ a aussi été analysée au voisinage des transitions de phases structurales. Cette étude exclut l'existence d'une transition de phase de type ferroélectrique- paraélectrique susceptible de se manifester à la transition de phase tétragonale-cubique.

(2) Les effets du poling électrique (AC, DC) sur les propriétés d'électrostriction et piézoélectrique de MAPbI₃ ont été étudiées incluant l'effet de la fréquence du signal du poling. Les résultats sur les paramètres d'électrostriction et piézoélectriques peuvent être optimisés pour des applications prometteuses de MAPbI₃ dans des actionneurs ou dans les systèmes intégrés de type MEMS. (3) Les propriétés ferroélectriques de MAPbI₃ ont été étudiées par deux méthodes approches basées sur des boucles d'hystérésis ferroélectriques et la microscopie par force piézoélectrique (PFM). Pour les caractéristiques structurales, des études par diffraction des rayons X haute résolution ont été menées pour caractériser la transition de phase entre la phase tétragonale et cubique dans MAPbI₃. Des effets pré-transitionnels ont été démontrés à l'approche de la transition tétragonale-cubique; (4) Enfin, les poudres MAPbI₃ et MAPbI₃/TiO₂ ont été mises en œuvres dans des réactions photocatalytiques. L'objectif étant de tester l'efficacité de la photoactivité de ces systèmes dans les réactions photocatalytiques dédiées à l'oxydation de groupes organiques tels que le benzaldéhyde et l'alcool de Benzyl.

Rapporteurs avant soutenance et Membres du Jury:

Benoit GUIFFARD Professeur, CNRS-IETR, Université de Nantes, France
Jingrong CHENG Professeure, Université de Shanghai, Chine

Composition du Jury :

Examineurs: Jinjin ZHAO Professeure, Shijiazhuang Tiedao University, Chine
Kin Wing KWOK Professeur, Université Polytechnique de Hong Kong
Jens Dittmer Professeur, IMMM-CNRS Le Mans Université
Chul Hong Park Professeur, Université Nationale de Pusan , Corée du Sud
Dir. de thèse : Guorong LI Professeur, Institut de Céramiques de Shanghai
Dir. de thèse : Abdel Hadi KASSIBA Professeur, IMMM-CNRS Le Mans Université