



DISCIPLINE DE DOCTORAT : Molécules et Matière Condensée

NOM DU CANDIDAT : Hicham AIT LAASRI

LABORATOIRE D'ACCUEIL : UDSMM

ECOLE DOCTORALE : SMRE

JURY :

RAPPORTEURS : Y. GAGOU: Maître de Conférences HDR à l'Université de Picardie Jules Verne à Amiens
M. El HAMMIOUI: Professeur à la Faculté des Sciences Semlalia à Marrakech

MEMBRES : L. LEBRUN: Professeur à l'INSA, Université de Lyon

A. ZEGZOUTI: Professeur à la Faculté des Sciences Semlalia à Marrakech

INVITES : M. RGUITI: Maître de Conférences, Université de Valenciennes, Maubeuge

J.-C. CARRU: Professeur Emérite à l'Université du Littoral-Côte d'Opale à Calais

DIRECTEUR DE THESE : M. ELAATMANI: Professeur à la Faculté des Sciences Semlalia à Marrakech

D. FASQUELLE: Professeur à l'Université du Littoral-Côte d'Opale à Calais

A. TACHAFINE: Maître de Conférences à l'Université du Littoral-Côte d'Opale à Calais

TITRE DE LA THESE : Etude et élaboration de matériaux ferroélectriques sans plomb pour le stockage de l'énergie électrique

RESUME :

Les matériaux ferroélectriques présentant une permittivité diélectrique élevée et de faibles pertes diélectriques présentent un grand intérêt pour la réalisation de condensateurs et le stockage de l'énergie électrique. Les propriétés structurales et diélectriques influencent les paramètres ferroélectriques tels que la polarisation maximale du matériau P_m et la polarisation rémanente P_r sous l'effet d'un champ électrique appliqué E_m . Ce mémoire propose d'étudier les propriétés structurales, diélectriques et ferroélectriques des céramiques dérivées de $BaTiO_3$ (BT) et $SrTiO_3$ (ST) ainsi que des films épais PVDF pur et composites tels que PVDF/BT et PVDF/BZT. Les céramiques ont été synthétisées par la méthode de la réaction solide et le procédé sol-gel. La substitution dans les sites-A ou les sites-B du matériau $BaTiO_3$ avec des cations tels que Ca^{2+} , Sr^{2+} et Zr^{4+}



réduit la densité d'énergie électrique stockée W_d et augmente l'efficacité de stockage énergétique η . La céramique $BaZr_{0.5}Ti_{0.5}O_3$ (BZT0.5) présente l'efficacité de stockage énergétique la plus élevée ($\eta=75\%$). La substitution dans les sites-A du matériau $SrTiO_3$ avec 40% de cations Ca^{2+} diminue la permittivité diélectrique ($\epsilon' \sim 200$), mais cette permittivité est cependant plus stable sur une large gamme de fréquence [100 Hz-1 GHz]. La céramique $Sr_{0.6}Ca_{0.4}TiO_3$ préparée par voie sol-gel présente la densité d'énergie électrique stockée la plus élevée ($W_d=0.149 \text{ J/cm}^3$) sous l'action d'un champ électrique maximal élevé ($E_m=105 \text{ kV/cm}$). Les films épais à base de polymère PVDF ont été synthétisés par Spin-Coating. La permittivité diélectrique des films épais PVDF pur augmente avec l'épaisseur du film. L'incorporation de particules BT et BZT0.15 dans la matrice polymère PVDF augmente la permittivité diélectrique des films composites PVDF/BT ($\epsilon'=32$ pour 30% de particules BT) et PVDF/BZT0.15 ($\epsilon'=32$ pour 15% de particules BZT)

DATE DE SOUTENANCE : 29 Juin 2018

LIEU : Amphithéâtre C002-ULCO-Calais
