



Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques et Sciences Médicales

Avis de Soutenance

THESE DE DOCTORAT

Présentée par

Madame SLAOUI MALAK

Discipline : Chimie
Spécialité : Chimie des Matériaux

Sujet de la thèse

Synthèse et caractérisations physico-chimiques des matériaux céramiques à constante diélectrique colossale $\text{CaCu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$ dopé au Zn et les composites (1-x) $\text{CaCu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$ -x PbTiO_3 et (1-x) $\text{CaCu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$ -x $\text{Pb}0.8\text{La}0.2\text{Ti}0.95\text{O}_3$

Formation Doctorale " Sciences et Génie de la matière, de la Terre et de la Vie "

Thèse présentée et soutenue le **samedi 29 juin 2024 à 10h** à l'Amphi F de la Faculté des Sciences et Techniques de Fès, devant le jury composé de :

NOM ET PRÉNOM	TITRE	ETABLISSEMENT	
Abdellah OULMEKKI	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Président
Abdeslam BELARAJ	PES	Faculté des Sciences de Meknès	Rapporteur
Mohammed ZOHAIRI	PH	Faculté des Sciences de Meknès	Rapporteur
Fatima zahra AHJYAJ	PH	Faculté Polydisciplinaire de Taza	Rapporteur
Jamil TOYIR	PES	Faculté Polydisciplinaire de Taza	Examineur
Jamal Eddine HAZM	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Examineur
Ahmed HARRACH	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Directeur de Thèse
Taj Dine LAMCHARFI	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Co-Directeur de Thèse

Laboratoire de recherche : Laboratoire Procédés, Matériaux et Environnement/ Signaux Systèmes et Composants

Etablissement : Faculté des Sciences et Techniques de Fès



Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques et Sciences Médicales

Résumé de la thèse

Récemment les recherches portent de plus en plus sur la classe des ferroélectriques caractérisés par leurs capacité et polarisation rémanente qui les rendent applicable dans divers domaines. Parmi ces matériaux on trouve l'oxyde de titanate de cuivre et de calcium qui a fait l'objet de plusieurs études en raison de ces propriétés capacitives importantes.

Ce travail de thèse est consacré à la synthèse et à la caractérisation physico-chimiques des matériaux ferroélectrique, a constante diélectrique colossale, de type $\text{CaCu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$ dopés par le Zinc $\text{CaCu}_{3-x}\text{Zn}_x\text{Ti}_4\text{O}_{12}$, (CCZn_xTO) et/ou sous forme du composite $(1-x)$ CCTO- x PT de formule $(1-x)$ $\text{CaCu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12-x}\text{PbTiO}_3$ et du composite $[(1-x)$ CCTO- $x\text{PL}_{0.2}\text{T}]$ de formule $(1-x)\text{CaCu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12-x}\text{Pb}_{0.8}\text{La}_{0.2}\text{Ti}_{0.95}\text{O}_3$ élaborés par différentes méthodes.

Les composés $(1-x)$ CCTO- x PT, ont été synthétisés par voie hybride (solide-sol-gel). La diffraction des rayons X a montré la coexistence de deux phases : cubique (CCTO) et tétragonale (PT). Les propriétés diélectriques, mesurées en fonction de la température, montrent la présence de trois anomalies diélectriques à T_1 et T_2 relatives à CCTO ayant un comportement ferroélectrique, tandis que l'anomalie à T_3 représente la température de transition de phase attribuée à PT. D'autre part l'addition de PT a permis une diminution des pertes diélectriques.

La caractérisation structurale des matériaux CCZn_xTO , synthétisés par voie solide, a révélé la présence d'une seule phase pérovskite cubique, sans détection de micro-phases secondaires, pour tous les pourcentages étudiés. L'introduction du zinc a diminué la taille des grains, ainsi que les pertes diélectriques en revanche il a amélioré la constante diélectrique. L'étude de l'impédance de ces matériaux a révélé la présence d'une grande polarisation au niveau des joints de grains et des interfaces.

A propos des composés $(1-x)$ CCTO- $x\text{PL}_{0.2}\text{T}$, ils ont été élaborés par voie hybride (solide-sol-gel). Les résultats de la diffraction des Rayons X ont montré la coexistence de deux phases pures cubique(CCTO) et pseudo-cubique ($\text{PL}_{0.2}\text{T}$) , sans présence de phase secondaires. Quand x augmente la taille des grains diminue et devient relativement régulière. L'étude de la constante diélectrique en fonction de la température, a montré la présence de trois anomalies diélectriques, et en fonction de la fréquence, la constante diélectrique augmente lorsque la fréquence augmente en passant par un maximum indiquant le phénomène de résonance.



Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques et Sciences Médicales

Mots clés : matériaux composites $(1-x)$ CCTO-xPT, $(1-x)$ CCTO-xPL_{0.2}T, solution solide CCZn_xTO. L'état solide, sol-gel, hybride (sol-gel, solide). Anomalies diélectriques. Fréquence de résonance