

**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH  
FACULTE DES SCIENCES DHAR EL MAHRAZ  
FES**



**AVIS DE SOUTENANCE DE THESE**

Le Doyen de la Faculté des Sciences Dhar El Mahraz –Fès – annonce que :

Mr : **SALHI Abdelaziz**

Soutiendra : **Le samedi 22/12/2018** à **9h30** Lieu : **salle de réunion de Géologie**

**une thèse intitulée :**

**Effet d'un prétraitement aux micro-ondes sur les propriétés structurales microstructurales et diélectriques du titanate de baryum et du titanate de baryum dopé au Calcium**

En vue d'obtenir le Doctorat

**FD :** Sciences des Matériaux et Procédés Industriels (SMPI)

**Spécialité:** Sciences des matériaux pour l'énergie et l'environnement

**Devant le jury composé comme suit :**

	<b>NOM ET PRENOM</b>	<b>GRADE</b>	<b>ETABLISSEMENT</b>
<b>Président</b>	Yahya ABABOU	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
<b>Directeur de thèse</b>	Salaheddine SAYOURI	PES	Faculté des Sciences Dhar ElMahraz - Fès
<b>Rapporteurs</b>	Khalid Yamni	PES	Faculté des Sciences -Meknès
	Chafik El IDRISSI	PES	Faculté des sciences - Kénitra
	Abdellah RJEB	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
<b>Membres</b>	Mohammed NACIRI BENNANI	PES	Faculté des Sciences-meknès
	Mohammed ECH-CHAOUI	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz

**Résumé :**

Les céramiques à base de titanate de baryum dopé au calcium (BCT) présentent des applications prometteuses dans les dispositifs de stockage optique et les interconnexions optiques. Leurs propriétés diélectriques dépendent fortement de la méthode de préparation, les réactifs utilisés, les additifs, la microstructure ainsi que la fréquence. Des échantillons  $Ba_{1-x}Ca_xTiO_3$  ( $x = 0, 1, 5, 10, 15, 20, 30 \%$ ) ont été préparés par le procédé sol-gel suivi d'un préchauffage aux micro-ondes avant leur calcination. Les analyses, des poudres calcinées, par diffraction des rayons X et par spectroscopie Raman, montrent une structure tétragonale et des cristallites de taille nanométrique. Un phénomène intéressant a été détecté : l'ion  $Ca^{2+}$  peut occuper à la fois les sites A et B de la structure pérovskite  $ABO_3$ , avec une prédominance d'occupation du site B (site  $Ti^{4+}$ ) pour des concentrations  $x < 10\%$  et une tendance préférentielle d'occuper le site A (site  $Ba^{2+}$ ) pour  $x \geq 10\%$ . L'étude diélectrique a montré une valeur relativement élevée de la constante diélectrique pour le titanate de baryum pur aux températures ambiante et critique. L'étude conductimétrique du BT pur a révélé la présence d'un faible coefficient de résistivité positif (PTCR). L'analyse par spectroscopie d'impédance des échantillons  $BaTiO_3$  et  $Ba_{0.8}Ca_{0.2}TiO_3$ , a montré que les grains et les joints de grains sont responsables des phénomènes de conduction électrique, et que la relaxation est de type non Debye.

**Mots clés :**

Sol-gel, Micro-onde, DRX, Raman, Diélectrique, PTCR, Impédance, grains, joints de grains, Conduction électrique, Relaxation.

## **Effect of microwave pretreatment on the microstructural and dielectric structural properties of barium titanate and calcium doped barium titanate**

**Abstract :**

Calcium doped barium titanate (BCT) ceramics have promising applications in optical storage devices and optical interconnects. Their dielectric properties strongly depend on the method of preparation, the reagents used, the additives, the microstructure as well as the frequency. Calcium doped titanate samples,  $Ba_{1-x}Ca_xTiO_3$  ( $x = 0, 1, 5, 10, 15, 20, 30 \%$ ), were prepared by the sol-gel process followed by preheating in the microwaves (MW) prior to calcination. This pre-treatment showed a considerable reduction in calcination time and temperature, for obtaining perovskite structure. The calcined powders analyzed by X-ray diffraction and by Raman spectroscopy, show a tetragonal structure and crystallites of nanometric size for all the samples. A relevant phenomenon has been detected: The  $Ca^{2+}$  ion can occupy both the A and B sites of the perovskite  $ABO_3$  structure, with a predominance of B site occupancy for concentrations  $x < 10\%$  and a preferential tendency to occupy site A for  $x \geq 10\%$ . The dielectric study showed a relatively high value of the dielectric constant for barium titanate at ambient and critical temperatures, compared to other techniques requiring more time and energy, and confirmed the results of the XRD and Raman. The conductimetric study of BT revealed the presence of a low positive resistivity coefficient (PTCR) in the temperature range 423 K- 453 K for frequencies above 200 kHz. Impedance spectroscopy analysis of samples  $BaTiO_3$  and  $Ba_{0.8}Ca_{0.2}TiO_3$  showed that grains and grain boundaries are responsible for the phenomena of electrical conduction at high temperatures, and that relaxation is of the non-Debye type.

**Key Words :**

Sol-gel, Microwave, DRX, Raman, Dielectric, PTCR, Impedance, Grains, Grain boundaries, Electrical conduction, Relaxation