

\*\*\*\*\*

- Nom et prénom : MERSELMIZ SOUKAINA
- Titre de thèse : Elaboration des céramiques piézoélectriques multifonctionnelles exempt de plomb pour des applications électrocaloriques et de stockage de l'énergie

**Résumé :**

La conception de nouveaux matériaux ferroélectriques sans plomb ayant des propriétés multifonctionnelles telles que le stockage et la conversion de l'énergie au voisinage de la température ambiante est devenue un sujet d'actualité. Cependant, la stabilité thermique de ces propriétés joue un rôle très important dans les applications microélectroniques. L'objectif principal de cette thèse est d'améliorer les propriétés électriques et la stabilité thermique des matériaux ferroélectriques  $Ba_{0.85}Ca_{0.15}Zr_{0.10}Ti_{0.90}O_3$  (BCZT) et  $BaTi_{0.89}Sn_{0.11}O_3$  (BTSn). Dans ce contexte, nous avons élaboré un nouveau système  $(1-x)BCZT-xBTSn$  ( $x$ BTSn,  $x=0.2, 0.4, \text{ et } 0.6$ ), par la voie solide. Ensuite, nous avons étudié l'effet de l'ajout du BTSn au BCZT sur les propriétés structurale, ferroélectrique, stockage de l'énergie, piézoélectrique et électrocalorique. L'analyse par diffraction des Rayons X à la température ambiante a montré que tous les échantillons sont cristallisés dans une structure de pérovskite. La spectroscopie Raman en température a révélé des transitions de phase ferroélectrique-ferroélectrique et ferroélectrique-paraélectrique successives dans  $x$ BTSn et qui sont également confirmées par les mesures diélectriques. Au fur et à mesure que la quantité de BTSn augmente, la constante diélectrique augmente et les pertes diélectriques varient faiblement et restent de l'ordre de  $<0.05$ . De plus, les boucles d'hystérésis de la polarisation-champ électrique ( $P-E$ ) de  $x$ BTSn deviennent plus fines et reflètent un comportement relaxor. En utilisant les boucles d'hystérésis  $P-E$ , nous avons déterminé les densités d'énergie récupérée et totale ainsi que l'efficacité de stockage. A température ambiante, la céramique 0.4BTSn présente des propriétés de stockage d'énergie optimales avec une efficacité énergétique ( $\eta \sim 65\%$ ) presque doublée par rapport à celle de BCZT ( $\eta \sim 37\%$ ). De plus, la céramique 0.4BTSn démontre une variation thermique de la densité d'énergie récupérable de 11.6% dans un large domaine de température (30–139 °C) qui plus large que celle de la céramique BTSn. Par ailleurs la composition 0.2BTSn possède les meilleurs coefficients piézoélectriques directe et