

Introduction générale

Le terme « céramique » nous vient du mot grec *keramikos* qui signifie « substance brûlée » révélant ainsi que les caractéristiques recherchées pour ces matériaux sont habituellement obtenues au moyen d'un traitement thermique à température élevée portant le nom de « cuisson ».

Jusqu'au milieu du XX^e siècle environ, les principaux matériaux de cette catégorie, dont la matière première est l'argile, étaient connus sous le nom de « céramiques traditionnelles » et regroupaient la faïence, la porcelaine, les briques, les tuiles, les verres et les céramiques à haute température. D'importants progrès ont récemment été accomplis dans la compréhension des caractéristiques fondamentales de ces matériaux ainsi que des phénomènes qui s'y produisent et qui sont à l'origine de leurs propriétés distinctives. Une nouvelle génération de ces matériaux est alors apparue, l'élargissant considérablement le sens du terme « céramique ». Ces nouveaux matériaux sont, à divers degrés, très présents dans notre vie depuis que leur utilisation s'est généralisée dans les domaines de l'électronique, de l'informatique, des communications, de l'aérospatiale et dans une foule d'autres secteurs industriels.

En général, les matériaux céramiques sont de mauvais conducteurs d'électricité et de chaleur, mais ils résistent mieux que les métaux et les polymères aux conditions extérieures rigoureuses et aux températures élevées. En ce qui concerne leurs propriétés mécaniques, les céramiques sont à la fois dures et très fragiles [1].

Parmi tous les matériaux ferroélectriques les titanate zirconate de plomb $\text{Pb}(\text{Zr}_x, \text{Ti}_{1-x})\text{O}_3$ ont été les plus importants dû à leurs constantes diélectriques et piézoélectriques excellentes au voisinage de la frontière morphotropique de phase où coexistent les deux phases rhomboédrique et tétragonale [2]. La variation de la composition est rendue possible par la nature des perovskites, qui permet des différentes combinaisons des substitutions dans les sites A et B de la structure ABO_3 . Les additifs peuvent être isovalents

ou aliovalents, et le déséquilibre de charge reconstituer en produisant des cavités (lacunes) dans les sites cationiques ou anioniques. Ainsi l'utilisation de différents dopants a beaucoup développé l'étendue des applications des perovskites [3]. Dans les applications pratiques de PZT, de diverses impuretés ont été ajoutées afin d'améliorer les propriétés piézoélectriques [4].

L'objectif de cette étude est la recherche de céramique PZT possédant des caractéristiques stables et reproductibles en fonction de la température, et par la mesure des propriétés diélectriques et piézoélectriques. Notre contribution à l'étude de matériaux de structure perovskites fera l'objet de trois chapitres traitant l'élaboration et la caractérisation de nouveaux matériaux céramiques piézoélectriques qui possèdent le système quaternaire $0.51 \text{ PbZrO}_3\text{-}0.47 \text{ PbTiO}_3\text{-}0.01 \text{ Pb}(\text{Ni}_{1/3}, \text{Sb}_{2/3})\text{O}_3\text{-}0.01 \text{ Pb}(\text{Ni}_{1/3}, \text{Nb}_{2/3})\text{O}_3$.

Dans le premier chapitre, nous donnerons un rappel sur les définitions des propriétés physiques des matériaux, les matériaux piézoélectriques, polarisation des matériaux ferroélectriques, la structure perovskite, et les techniques expérimentales d'analyse des phases par diffraction des rayons X et l'analyse thermique : différentielles (ATD) thermogravimétrie (ATG) et calorimétrie (DSC).

Dans le deuxième chapitre un exposé des techniques principales qui ont été employées et appliquées au matériau : synthèse, mécanisme réactionnel pour étudier la cinétique réactionnelle de la formation de la solution solide PZT-NSNN et à déterminer leurs température de formation et à caractériser leurs phases au moyen des rayons X.

Le troisième chapitre concerne l'étude des propriétés diélectriques, piézoélectriques et mécaniques tels que la constante diélectrique, la rigidité électrique, la résistivité, le facteur de couplage, le coefficient de charge, le facteur de qualité mécaniques et le module de Young en fonction de la température. Les principaux résultats sont présentés et discutés. A partir de l'évolution des propriétés électriques et les propriétés piézoélectriques observées, et sur la base de mesures réalisées, nous avons pu dégager quelques idées sur le matériau préparé.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] **William D.Callister**, Science et, Génie des matériaux, 4, 336, 5^e édition, Dunod, Canada, (2001).
- [2] **L.B.Kong, J.Ma, H.T.Huang, W.Zhu et O.K.Tan**. Lead zirconate titanate ceramics derived from oxide mixture treated by a high-energy ball milling process, Elsevier Science. 50 (2001) 129-133.
- [3] **O. Babushkin, T. Lindbäck, J.-C. Luc et J.-Y. M. Leblais**, Reaction Sequence in the Formation of Perovskite $\text{Pb}(\text{ZrO}_{0.48}\text{Ti}_{0.52})\text{O}_3$ - $\text{Pb}(\text{Nb}_{2/3}\text{Ni}_{1/3})\text{O}_3$ Solid Solution: Dynamic Heat-Treatment, J. Eu. Ceram. Soc., 18 (1998) 737.
- [4] **A. Boutarfaia**. Ceram. Inter, 26(2000)583.