

## *Conclusion générale*

Notre travail comporte deux parties principales :

1<sup>ère</sup> partie : étude de l'effet de l'addition de  $\text{Nd}_2\text{O}_3$  et  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  sur les propriétés diélectriques et piézoélectriques du système  $\text{Pb}[\text{Zr}_{0.45}\text{Ti}_{0.45}(\text{Zn}_{1/3}, \text{Sb}_{2/3})_{0.1}]\text{O}_3$ .

2<sup>ème</sup> partie : étude de l'influence de la composition sur les propriétés diélectriques et piézoélectriques du système  $\text{Pb}[\text{Zr}_x\text{Ti}_{(0.9-x)}(\text{Cr}_{1/5}, \text{Zn}_{1/5}, \text{Sb}_{3/5})_{0.1}]\text{O}_3$ .

Les composés de la solution solide de Zirconate- titanate de plomb, notée PZT, de formule générale  $\text{Pb}_{1-Z} \text{Nd}_Z [\text{Zr}_{0.45}\text{Ti}_{0.45}(\text{Zn}_{1/3}, \text{Sb}_{2/3})_{0.1}]_{1-Z/4} \text{O}_3$  tel que  $Z= 0, 1$  et  $2\%$ , et de formule  $\text{Pb}[\text{Zr}_x\text{Ti}_{(0.9-x)}(\text{Cr}_{1/5}, \text{Zn}_{1/5}, \text{Sb}_{3/5})_{0.1}]\text{O}_3$  tel que  $0.4 \leq x \leq 0.49$  ont été préparés à partir d'un mélange d'oxydes par un procédé classique.

Les structures cristallographiques des céramiques PZT ont été caractérisées par la la diffraction des rayons X. Nous avons montré la coexistence des phases tétragonale-rhomboédrique (T+R) pour des échantillons dopée avec le  $\text{Nd}^{+3}$ . Tendis que l'échantillon non dopés en site A ( $\text{Pb}[\text{Zr}_{0.45}\text{Ti}_{0.45}(\text{Zn}_{1/3}, \text{Sb}_{2/3})_{0.1}]\text{O}_3$ ) présente une structure tétragonale. Pour le système  $\text{Pb}[\text{Zr}_x\text{Ti}_{(0.9-x)}(\text{Cr}_{1/5}, \text{Zn}_{1/5}, \text{Sb}_{3/5})_{0.1}]\text{O}_3$  la frontière morphotropique de phase où coexistent les deux phases (T+ R) se trouve approximativement à  $x = 42 - 48$ .

Les nombreux échantillons étudiés et les différentes méthodes d'analyse exploitées ont permis de tirer les conclusions suivantes:

Pour la première partie:

- La densité, la constante diélectrique, la résistivité, le facteur de couplage, le coefficient piézoélectrique de charge, augmentent avec l'addition de  $\text{Nd}_2\text{O}_3$  et ils font une pointe à 1% puis ils diminuent.

- La densité, la constante diélectrique, le facteur de couplage, le facteur de qualité mécanique et le module d'Young augmentent avec l'addition d'une petite quantité de  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ .
- La conductivité, le coefficient piézoélectrique de tension, le facteur de qualité mécanique, le module d'Young diminuent avec l'addition de  $\text{Nd}_2\text{O}_3$  et ils font une pointe à 1% puis ils augmentent.
- Le facteur de qualité mécanique diminue de façon continue avec l'addition de  $\text{Nd}_2\text{O}_3$ .
- L'addition de  $\text{Nd}^{+3}$  favorisé la croissance des grains.
- Le coefficient piézoélectrique de tension, le coefficient piézoélectrique de charge diminuent avec l'addition d'une petite quantité de  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ .

Les résultats de mesure à la température ambiante sont résumés dans ce tableau ci-dessous:

<b>Grandeurs physiques</b>	<b><math>\text{Pb}[\text{Zr}_{0.45}\text{Ti}_{0.45}(\text{Zn}_{1/3}, \text{Sb}_{2/3})_{0.1}]\text{O}_3</math></b>	<b><math>\text{Pb}_{0.99}\text{Nd}_{0.01}[\text{Zr}_{0.45}\text{Ti}_{0.45}(\text{Zn}_{1/3}, \text{Sb}_{2/3})_{0.1}]_{1-0.01/4} \text{O}_3</math></b>	<b><math>\text{Pb}[\text{Zr}_{0.45}\text{Ti}_{0.45}(\text{Cr}_{1/5}, \text{Zn}_{1/5}, \text{Sb}_{3/5})_{0.1}]\text{O}_3</math></b>
$\epsilon_r$	386.792	678.835	580.086
$K_p$	0.612	0.654	0.652
$d_{31} * 10^{-12} \text{ C/N}$	131.15	241.43	94.39
$g_{31} * 10^{-3} \text{ V/N}$	44.3	38.9	18.386
$Q_m$	675.23	448.88	841.982
$E * 10^{+10} \text{ N/m}^2$	2.22	1.57	8.45

En ce qui concerne la seconde partie, nous avons mesuré les différentes propriétés physique du système  $\text{Pb} [ \text{Zr}_x\text{Ti}_{(0.9-x)} (\text{Cr}_{1/5}, \text{Zn}_{1/5}, \text{Sb}_{3/5})_{0.1} ]\text{O}_3$  tel que  $0.4 \leq x \leq 0.49$ . La constante diélectrique, le facteur de qualité mécanique, le coefficient piézoélectrique de charge, le coefficient piézoélectrique de tension et le facteur de couplage électromécanique planaire présentent des valeurs maximales à  $x= 0.45$ . En revanche, le module de Young a une valeur minimal pour  $x= 0.45$ .

Les pertes diélectriques augmentent de façon continue avec l'augmentation de la concentration de Zr. Donc l'utilisation de ce type de matériau est peut être dans la technologie de transmission.