

Stage de master 2

Caractérisations électriques en régime impulsionnel de couches minces de $\text{Ba}_{(1-x)}\text{Ca}_x\text{Ti}_{(1-y)}\text{Zr}_y\text{O}_3$ en vue d'une application neuromorphique

Contexte: Les composants neuromorphiques ont pour objectifs d'émuler le fonctionnement des neurones et des synapses, le but à terme étant de réaliser des circuits de calculs imitant le cerveau, très efficace pour certaines tâches. Le principal défi pour mettre en œuvre ces composants est de pouvoir réaliser ces fonctions avec des composants ayant une très faible consommation électrique. Dans ce cadre, les matériaux ferroélectriques représentent des candidats sérieux car, grâce à leur polarisation spontanée et pouvant être basculée grâce à un champ électrique, ils peuvent être utilisés pour la réalisation de mémoires et de synapses artificielles. Par ailleurs, les ferroélectriques relaxeurs, bien que ne possédant pas une polarisation spontanée, ont des propriétés qui dépendent fortement de la fréquences d'excitation et peuvent être utilisés pour la réalisation de neurones artificiels.

Sujet : L'objectif principal est de déterminer si le $\text{Ba}_{(1-x)}\text{Ca}_x\text{Ti}_{(1-y)}\text{Zr}_y\text{O}_3$ (BCTZ) peut constituer un candidat de choix pour la réalisation de neurones artificiels ainsi que d'améliorer les méthodes de caractérisations électriques dédiées aux matériaux ferroélectriques. Les mesures dans le cadre de ce stage vont se faire sur le matériau BCTZ en couche mince, déposé par ablation laser pulsée, qui a déjà été étudié au laboratoire. Les méthodes de caractérisations, décrites ci-après, vont être appliquées sur un premier échantillon avec une composition unique et un second échantillon avec un gradient de dopage au Ce (comme illustré Fig. 1). Le premier objectif du stage va être de réaliser des mesures de cycles P(E) et PUND pour différentes fréquences et délais entre les impulsions pour déterminer les temps de relaxation typiques dans le matériau et l'influence du dopage sur ces derniers. Dans un second temps des mesures de polarisation et de capacités avec une excitation impulsionnelle vont être réalisées. L'effet du nombre d'impulsions, de leur durée et délais entre les impulsions va être observé.

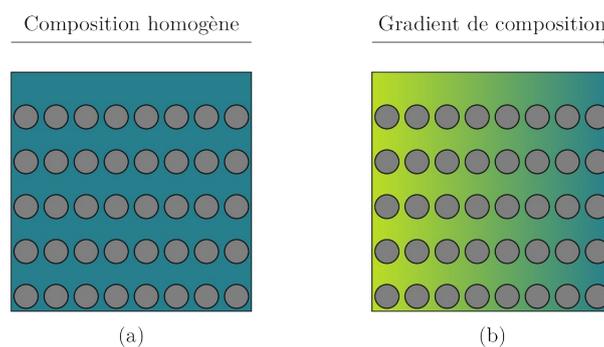


Figure 1 Représentation des deux types d'échantillons étudiés. (a) les électrodes métalliques permettent de mesurer un matériau homogène et de faire une étude de reproductibilité des mesures (b) les électrodes métalliques permettent de mesurer un matériau homogène mais d'avoir accès sur un même échantillon à un grand nombre de compositions.

Les méthodes de caractérisation utilisées sont les suivantes pour les deux types d'échantillons :

- a) Les mesures ferroélectriques (cycle polarisation-champ électrique, PUND) seront réalisées avec l'équipement Aixacct.
- b) Les mesures de capacité en fonction du temps seront réalisées à l'aide de générateurs et d'analyseurs de types lock-in.

Profil recherché :

Le (la) candidat(e) doit être titulaire d'un diplôme de master 1/ingénieur (BAC+4) en Sciences des matériaux ou électronique

Étudiant(e) motivé(e) et dynamique ayant de fortes capacités pour le travail expérimental, une bonne maîtrise de l'anglais (écrit et oral) ainsi que de fortes capacités rédactionnelles. Une expérience de stage de M1 en laboratoire de recherche sera un plus. Une compétence complémentaire dans un des domaines suivants serait grandement appréciée :

- Expérience en instrumentation et mesures électriques
- Matériaux ferroélectriques/piézoélectriques

Lieu du stage : le stage se déroulera au laboratoire GREMAN (UMR CNRS 7347) sur le site de Tours STMicroelectronics (<https://greman.univ-tours.fr>).

Rémunération : sous forme de gratification (4,35€/heure)

Période : durée minimale de 5 mois à partir de février-mars 2025

Modalités de candidature : envoi d'un CV et d'une lettre de motivation aux personnes contacts ci-dessous **avant le 8 décembre**.

kevin.nadaud@univ-tours.fr

guillaume.nataf@univ-tours.fr

jerome.wolman@univ-tours.fr