

## Transfert des couches minces d'oxyde de manganite ( $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{MnO}_3$ ) et étude de leurs propriétés magnétiques

Moussa Mezhoud<sup>a\*</sup>, Alexandre De Fonvillars<sup>a</sup>, Saidur Rahman Bakaul<sup>b</sup>, Wilfrid Prellier<sup>a</sup>  
et Ulrike Lüders<sup>a</sup>

- a. Normandie Université, Laboratoire CRISMAT, CNRS UMR 6508, ENSICAEN, UNICAEN, 14000 Caen, France
- b. Materials Science Division, Argonne National Laboratory, Lemont, IL 60439, USA

\* email : [moussa.mezhoud@ensicaen.fr](mailto:moussa.mezhoud@ensicaen.fr)

Les oxydes complexes à base de structure pérovskite offrent une gamme de propriétés physiques d'une grande diversité et d'un grand intérêt applicatif, telles que la ferroélectricité, le ferromagnétisme, la supraconductivité... [1] Ces propriétés sont difficiles à créer dans les matériaux semiconducteurs utilisés dans la microélectronique actuelle. Ainsi, pour exploiter les propriétés remarquables, un des enjeux de la microélectronique de future est l'intégration des oxydes complexes dans des dispositifs à base du silicium.

Dans cette étude, nous montrons dans un premier temps le potentiel de l'utilisation des couches sacrificielles [2], tel que le  $\text{Sr}_3\text{Al}_2\text{O}_6$  (SAO) [3], comme une nouvelle voie vers l'intégration des couches minces d'oxydes épitaxiés sur des substrats à bas coût comme le silicium, le verre ou encore les polymères. Dans un deuxième temps, nous mettons l'accent sur l'étude des propriétés magnétiques des films minces du  $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{MnO}_3$  (LSMO) déposés sur un substrat du  $\text{SrTiO}_3$  (STO) et ensuite transférés sur un nouveau substrat en polymère en utilisant le SAO comme couche sacrificielle soluble à l'eau.

Des couches minces de SAO et LSMO ont été déposées sur un substrat de STO par ablation laser pulsé (PLD). Après avoir optimisé les conditions de croissance de chaque matériau séparément (température, pression et l'énergie du laser), nous avons réalisé des hétérostructures  $\text{SrTiO}_3(001)//\text{Sr}_3\text{Al}_2\text{O}_6/\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{MnO}_3$ . Les mesures magnétiques du LSMO déposé sur le SAO ont montré une température de Curie ( $T_c$ ) d'environ 320 K, similaire à celle du LSMO déposé directement sur STO. Les analyses structurales par diffraction des Rayons X (DRX) montrent cependant une dégradation de la couche SAO pendant le dépôt du LSMO, confirmé également par une dissolution dans l'eau impossible. Nous avons démontré que la température de dépôt du LSMO est à l'origine de cette dégradation. Différentes couches de protection ont été testées afin de protéger la couche du SAO, montrant l'efficacité d'une couche interfaciale de protection du LSMO déposée dans les mêmes conditions de croissance du SAO. Des tests de transfert de la couche du LSMO vers un substrat en polymère ont été menés avec succès, les mesures magnétiques montrent que les films déposés à 700°C ont une  $T_c$  légèrement supérieure à ceux sur STO. Ceci, est lié à la relaxation des contraintes imposées par le substrat durant la croissance épitaxiale. Cependant, les films déposés à 650°C ne présentent aucun changement du comportement magnétique après transfert.

[1] : Hwang, H., Iwasa, Y., Kawasaki, M. et al. Emergent phenomena at oxide interfaces. *Nature Mater* 11, 103–113 (2012). <https://doi.org/10.1038/nmat3223>

[2] : Bakaul, S., Serrao, C., Lee, M. et al. Single crystal functional oxides on silicon. *Nat Commun* 7, 10547 (2016). <https://doi.org/10.1038/ncomms10547>

[3] : Lu, D., Baek, D., Hong, S. et al. Synthesis of freestanding single-crystal perovskite films and heterostructures by etching of sacrificial water-soluble layers. *Nature Mater* 15, 1255–1260 (2016). <https://doi.org/10.1038/nmat4749>