
Ingénierie de matériaux fonctionnels pour la sobriété énergétique et écologique

Christophe Cibert¹, Adrian David¹, Arnaud Fouchet¹, Ulrike Lüders*¹, Wilfrid Prellier¹,
and Antoine Ruyter²

¹Laboratoire de cristallographie et sciences des matériaux – Université de Caen Normandie,
ENSICAEN, CNRS – France

²Laboratoire de cristallographie et sciences des matériaux – Université de Caen Normandie,
ENSICAEN, CNRS – France

Résumé

Dans l'équipe " Films, Interfaces, Surfaces " au CRISMAT, nous poursuivons plusieurs thématiques de modification de matériaux fonctionnels, principalement destinés à l'application dans la microélectronique, dans le but d'améliorer leurs performances pour une plus grande efficacité ou de trouver des matériaux alternatifs afin d'éviter des éléments nocifs ou rares. Avec notre approche de sciences de matériaux, nous étudions surtout différents types d'oxydes avec des propriétés magnétiques ou des propriétés électriques remarquables, qui permettent de remplacer des matériaux connus dans des applications bien établis, ou de développer des nouvelles technologies pour remplacer l'existant.

Dans cette contribution, nous présenterons quelques activités actuelles de l'équipe. Nous sommes fortement impliqués dans le développement d'un nouveau type de conducteur transparent, un groupe de matériaux essentiel pour le photovoltaïque, les diodes électroluminescentes et des fenêtres intelligents. Le matériau standard actuel pour ces applications, l'oxyde d'indium-étain (ITO), est un de rares matériaux connus avec une conductivité électrique suffisante, mais montre la problématique d'utilisation importante d'Indium, un des éléments peu abondants sur terre et avec des risques de manque d'approvisionnement. Ainsi, nous étudions des matériaux alternatifs, des oxydes de type $SrXO_3$, qui proposent des performances à la hauteur de l'ITO avec des éléments X de type de métal de transition, plus abondants. Nous travaillons sur la composition du matériau afin d'optimiser les performances, mais également sur son transfert technologique.

Un autre type de matériaux étudié dans l'équipe sont ceux avec des ordres ferroïques, magnétique et/ou ferroélectrique, afin de soutenir l'émergence d'un nouveau type d'électronique, plus performante et plus sobre en énergie. La présence d'un ou plusieurs ordres ferroïques permet le stockage d'information non-volatile, c'est-à-dire maintenu sans application d'un champ électrique. Il est également possible de développer des mémoires à plusieurs états de stockage, au-delà du 0 et 1 classique. Dans cette thématique, nos travaux sont plutôt d'un caractère fondamentale, dédié au développement de nouveaux matériaux et à la compréhension des mécanismes sous-jacents.

*Intervenant