



## CRISMAT

### Présentation du laboratoire et du projet

Le laboratoire CRISMAT est un laboratoire spécialisé dans la recherche et l'étude de nouveaux matériaux à propriétés remarquables, telles que la supraconductivité, la multiferroïcité ou la thermoélectricité. Plusieurs familles de matériaux thermoélectriques (oxydes, sulfures, séléniures et intermétalliques) ont été étudiées au sein du laboratoire afin de mieux comprendre le rôle de la structure cristallographique, des états de valence et de spin du métal de transition, et du magnétisme sur ces propriétés.

Le professeur Ichiro Terasaki de Nagoya University (Japon) est un expert internationalement reconnu de la physique des oxydes thermoélectriques, et les approches très complémentaires de ces deux laboratoires permettront d'améliorer la compréhension des propriétés thermoélectriques de ces matériaux.

### Les objectifs et les activités menées

Dans ce projet, les expériences se focaliseront sur la famille des ruthénates. Dans ces oxydes de ruthénium, le pouvoir thermoélectrique  $S$  présente un comportement remarquable avec une forte dépendance en température, à basse température, associée au comportement métallique de ces matériaux, et une valeur presque constante à haute température due à la présence de  $\text{Ru}^{3+} / \text{Ru}^{4+}$  ou  $\text{Ru}^{4+} / \text{Ru}^{5+}$ . Selon la structure cristallographique, le magnétisme peut être fortement modifié, d'un comportement de type paramagnétisme de Pauli vers un ordre à longue portée ferromagnétique ou antiferromagnétique. Le but de ce projet est de mieux comprendre ces deux types de dépendance de  $S$  en température en fonction de la valence du ruthénium et du magnétisme. La conductivité thermique sera également mesurée, afin d'étudier le couplage entre spins et phonons. Les expériences pourront être menées au sein du laboratoire CRISMAT à la fois à basse température (jusqu'à 9T) et haute température. Le projet bénéficiera en outre de toute l'expertise du laboratoire pour la caractérisation structurale de ces différents matériaux.

I. Terasaki contribuera également à l'activité de recherche menée sur les sulfures et séléniures. De plus, il présentera ses activités de recherche sur les oxydes de métaux de transition et sur les chalcogénures lors de cours et séminaires au laboratoire.

### Les résultats obtenus et/ou attendus

La recherche de nouveaux matériaux thermoélectriques repose sur la compréhension de leur conductivité électrique, conductivité thermique et coefficient Seebeck. Ce projet porte sur l'étude du transport thermique et électronique dans différentes familles d'oxydes et chalcogénures. Le but est d'analyser l'impact de paramètres originaux sur les propriétés thermoélectriques, tels que l'impact du couplage spin – orbite. Ichiro Terasaki apportera son expertise du magnéto-transport pour mener à bien ces études, et s'intéressera à différents matériaux thermoélectriques étudiés au sein du laboratoire.

Ichiro Terasaki a publié en 1997 un article fondateur sur l'étude des oxydes pour la thermoélectricité, suscitant un énorme intérêt au niveau international pour ces matériaux. Il a eu avec le laboratoire CRISMAT de nombreux échanges fructueux sur les oxydes thermoélectriques ces quinze dernières années, via des échanges de doctorants et post-doctorants, interactions que ce projet contribuera à renforcer, via l'accueil de l'un de ses doctorants.

Ce projet est cofinancé par l'Union européenne et la Région Normandie à hauteur de 169 020 € pour la période 01/07/2016 au 30/09/2017.

