

CérAmiques Sulfures ThermOélectRiques - CASTOR



CRISMAT

Présentation du laboratoire et du projet

Le laboratoire CRISMAT est un laboratoire de recherches reconnu internationalement qui réunit des chimistes et des physiciens du solide. Le laboratoire est ouvert sur les demandes sociétales, en particulier liées aux problématiques de la transition énergétique et d'allègement de structures, et est un acteur majeur dans le domaine des matériaux durables et intelligents.

Le caractère interdisciplinaire du CRISMAT se manifeste par des activités de premier plan dans la synthèse de matériaux fonctionnels et la caractérisation des propriétés structurales, microstructurales, et leur impact sur les propriétés physiques. Le laboratoire s'intéresse par exemple aux matériaux magnétocaloriques, thermoélectriques, ou encore multiferroïques.

Le projet CASTOR, en collaboration avec l'entreprise SOLCERA, vise à produire une nouvelle génération de matériaux thermoélectriques à faible coût basés sur des composés sulfures et respectueux de l'environnement, fonctionnant à des températures moyennes (100-400°C).

Les résultats obtenus et/ou attendus

Le projet vise à mieux maîtriser le processus de frittage et l'identification des mécanismes de frittage afin d'établir les corrélations entre le processus physique de transport de matière (sous courant ou non) et les paramètres microstructuraux tels que la morphologie de grain/porosité, les défauts, la croissance granulaire etc. Cette avancée technologique permettrait de développer un procédé de densification innovant pouvant produire des pièces homogènes et à haute tenue mécanique.

Dans ce projet, nous développerons la mécanosynthèse des poudres dans des bols de broyage de grande capacité en laboratoire. Cette approche innovante a rarement été développée sur des composés sulfures ternaires et quaternaires. Ce travail permettra de valider les conditions de broyage qui pourront alors être transposées dans des contenants industriels. Nous proposons également dans ce projet, en collaboration avec l'entreprise SOLCERA, de produire par pressage à chaud des pièces céramiques sulfures à propriétés thermoélectriques de grande taille. A ce jour, ce type de produit n'a jamais été développé.

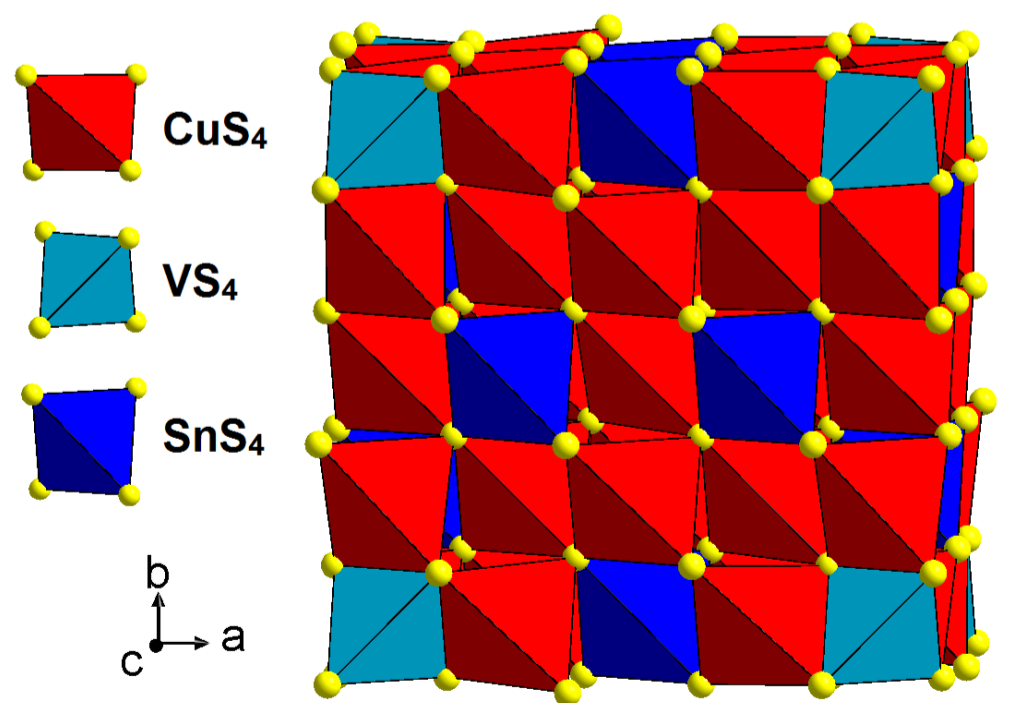
Les objectifs et les activités menées

La première approche (Action/Objectif N°1), qui couvre la première moitié du projet (18 mois), porte sur l'optimisation du procédé d'élaboration de composés sulfures.

L'objectif est de développer une chaîne de fabrication adaptée à la production industrielle de pièces céramiques sulfures. Les expériences viseront à optimiser d'une part la production des poudres par mécanosynthèse, d'autre part leurs techniques de densification par pressage à chaud pour obtenir des échantillons robustes et performants. D'autres techniques d'élaboration alternative comme la combustion chimique et le frittage naturel sous atmosphère seront considérés. La deuxième action du projet (Action/Objectif N°2) vise à produire des échantillons de grande taille.

Ces matériaux seront produits chez SOLCERA par pressage à chaud. SOLCERA dispose d'un réel savoir-faire dans le frittage de composés sulfures céramiques et apportera toutes ses compétences au projet. Ces deux objectifs/actions permettront in fine d'élaborer des matériaux sulfures peu chers, performants et robustes pour être usinés et intégrés ensuite dans des modules thermoélectriques. En effet, la mécanosynthèse est transposable à l'industrie pour produire des lots de poudres importants. Le pressage à chaud permet également de produire des échantillons de grande taille de plusieurs dizaines de centimètre.

Colusite $\text{Cu}_{26}\text{V}_2\text{Sn}_6\text{S}_{32}$



Ce projet est cofinancé par l'Union européenne et la Région Normandie à hauteur de 353 340 € pour la période du 01/10/2018 au 31/03/2022.

