

Avis de Soutenance

Monsieur Zheng ZHANG

Physique

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Étude de la corrélation entre les propriétés thermophysiques et l'évolution structurale d'oxydes fondus par lévitation aérodynamique

dirigés par Monsieur EMMANUEL DE BILBAO

Ecole doctorale : Energie, Matériaux, Sciences de la Terre et de l'Univers - EMSTU

Unité de recherche : CEMHTI - Conditions Extrêmes et Matériaux : Haute Température et Irradiation

Soutenance prévue le **mercredi 08 février 2023** à 9h00

Lieu : Délégation CNRS DR8 - Avenue de la recherche scientifique - 45071 Orléans

Salle : Charles Sadron

Composition du jury proposé

M. Alexander PISCH	SIMaP-UMR5266 Domaine Universitaire	Rapporteur
M. Pascal PILUSO	CEA Cadarache - Université de Limoges	Rapporteur
M. Fabrice GAILLARD	ISTO Université d'Orléans	Examineur
M. Philippe LE MASSON	IRDL UMR CNRS 6027	Examineur
M. Louis HENNET	ICMN UMR7374 / CNRS-Université d'Orléans	Examineur
M. Emmanuel DE BILBAO	CEMHTI - UPR3079 CNRS Université d'Orléans	Directeur de thèse

Mots-clés : viscosité, tension de surface, densité, haute température, lévitation aérodynamique, dynamique moléculaire

Résumé :

Les systèmes fondus $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3$ (CA) et $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ (CAS) et leurs propriétés thermophysiques ont une large application dans les industries à haute température, en particulier dans les procédés métallurgiques et la corrosion des réfractaires par les laitiers. Peu d'études ont été rapportées sur leurs propriétés thermophysiques (densité, tension superficielle et viscosité) depuis les points de fusion jusqu'aux ultra-hautes températures et sur la corrélation entre les propriétés thermophysiques et l'évolution structurale, en raison de la difficulté de mesurer ces propriétés à haute température. Dans cette thèse, des mesures systématiques in-situ de la densité, de la tension superficielle et de la viscosité des systèmes fondus CA et CAS ont été réalisées par lévitation aérodynamique avec la méthode d'oscillation des gouttelettes sur une large gamme de température. Le post-traitement a particulièrement été optimisé pour améliorer considérablement la précision des résultats et les incertitudes sur la densité, la tension superficielle et la viscosité, ont été évaluées. En même temps, des simulations de dynamique moléculaire, validées par la comparaison avec des résultats de caractérisation précédemment rapportés (diffraction des neutrons, RMN), ont permis de calculer la distribution de la longueur/angle des liaisons, les espèces d'oxygène, le degré de compensation de charge, la connectivité du réseau (espèces d'amas tétraédriques) et les liaisons d'oxygène non satisfaites, explorant ainsi l'évolution structurale des systèmes CA et CAS fondus à différentes températures et compositions. Enfin, les corrélations théoriques entre la densité, la tension superficielle, la viscosité et l'évolution structurale sont révélées sur la base de l'analyse des systèmes CA et CAS.