

ETUDE DES REACTIONS D'OXYDO-REDUCTION A L'INTERFACE DU VERRE PLAT

CONTEXTE ET OBJECTIFS : Le travail de cette thèse dans le cadre du projet ANR « Glass Recycling Income with Sb Impurities » (GRISBI) s'inscrit dans la problématique du recyclage des verres de panneaux photovoltaïques (PV) contenant de l'antimoine (Sb). Ces verres, qui représentent environ 90 % des verres PV à recycler, ne sont actuellement pas compatibles avec un recyclage dans la filière « verre plat » de l'industrie verrière française du fait, précisément, de la présence d'antimoine dans la composition du verre. La fabrication du verre plat repose principalement sur le procédé dit « Float », qui consiste à couler la fonte verrière sur un bain d'étain liquide, sous atmosphère contrôlée. Ce procédé implique des interactions complexes d'oxydo-réduction entre le bain d'étain et la fonte verrière, dépendant de nombreux paramètres. Une meilleure compréhension de ces phénomènes contribuera à améliorer la qualité du verre, à optimiser le rendement du procédé, et à réduire son impact énergétique. Pour contribuer à une meilleure compréhension de ces phénomènes complexes à l'interface d'un verre sodocalcique et un bain d'étain métallique et mettre en évidence les paramètres clés qui pilotent ces interactions, les travaux de thèse se concentreront (i) sur l'étude de l'état redox des éléments multivalents, notamment Sb, en fonction des conditions de synthèse et de la concentration, et (ii) de l'impact du bain d'étain (Sn) sur la physico-chimie du verre à l'interface verre/métal. Pour cela, des expériences mettant en jeu des couples de diffusion seront mises en place à différentes échelles. Après leur mise en forme, les échantillons seront analysés le long des profils de diffusion afin de déterminer leur composition chimique, leur état redox et leur microstructure. Cette caractérisation reposera sur différentes techniques, notamment des spectroscopies (UV-Visible, Raman, XANES et EXAFS), la résonance paramagnétique électronique (RPE) ainsi que la microscopie électronique.



DUREE ET LOCALISATION : Cette thèse AnR d'une durée de 3 ans (début souhaité en Septembre 2026) se déroulera entre l'IMPMC situé à Sorbonne Université au 4 place Jussieu, 75005 Paris (https://impmc.sorbonne-universite.fr/fr/equipes/proprietes_des_amorphes_liquides_et_mineraux_palm.html) et le laboratoire mixte CNRS/Saint-Gobain SVI), localisé à Saint-Gobain Recherche Paris, au 39 quai Lucien Lefranc, 90303 Aubervilliers. (<http://svi.cnrs.fr/>) L'utilisation des équipements de pointe du centre Saint-Gobain Research Paris permettra également des contacts avec les départements de recherche industriel, dans le domaine du verre et des couches minces. En tant qu'unité mixte Saint-Gobain/CNRS, SVI est un environnement riche qui donnera à l'étudiant(e) un aperçu du monde académique et industriel.

PROFIL SOUHAITE : Diplôme d'ingénieur ou Master 2 en physique, chimie et/ou science des matériaux, avec de solides bases en thermodynamique et un intérêt marqué pour le travail expérimental. Des connaissances dans le domaine du verre ou des techniques spectroscopiques constitueront un atout.

CONTACTS :

Gérald Lelong (IMPMC): gerald.lelong@sorbonne-universite.fr

Ekaterina Burov (SGR/SVI): ekaterina.burov@saint-gobain.com