

OFFRE DE STAGE MASTER 2

ToughGlasses: La recherche aujourd'hui pour des verres de demain Université de Rennes1, CEA-Saclay

Contexte :

Ce stage fait partie intégrante de l' ANR ToughGlasses associant le département Mécanique et Verres UR1 et le CEA de Saclay.

Ce projet de recherche fondamentale et appliquée est motivé par la nécessité de prédire, contrôler et améliorer la durabilité mécanique des verres sur le long terme. Les verres d'oxydes sont utilisés pour de nombreuses structures (panneaux de protection, satellites, cellules photovoltaïques...) soumises à de multiples sollicitations extérieures (précipitations, vents, irradiations, températures élevées...) pouvant amener un endommagement générant une apparition et une propagation lente de fissure (corrosion sous contrainte).

Des études récentes [1-3] ont dévoilé une méthode très innovante pour améliorer la réponse en corrosion sous contrainte qui consiste à irradier électroniquement le matériau. Cependant, l'irradiation par électrons engendre des zones de démixtion. La question qu'on se propose de résoudre ici est de vérifier si l'apparition de zone de démixtion est bien responsable de l'amélioration du comportement en corrosion sous contrainte, et s'il est possible d'augmenter la tenue en service des verres via la génération de zone de démixtion.

Travail demandé :

Le stagiaire aura pour objective de synthétiser quelques cm^3 de massifs de verres à séparations de phases (APS Amorphous Phase Separation) dans le système $\text{SiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3\text{-Na}_2\text{O}$. Ce ternaire est un système simplifié des verres couramment utilisés dans l'industrie.

Pour commencer son étude, le stagiaire s'appuiera sur la bibliographie existante [4], sur les travaux d'un précédent stagiaire ainsi que sur des techniques de synthèse courantes (fusion-trempe, Université Rennes 1) et innovantes (lévitation+laser, CEA Paris-Saclay, DPC).

En effet, le stagiaire sera amené à se rendre au CEA Saclay afin de synthétiser des échantillons millimétriques à l'aide du système ATTHILA (Advanced Temperature and Thermodynamic Investigation by Laser Heating Approach). Puis il devra réaliser des échantillons centimétriques au département Mécanique et Verres de l'Université de Rennes 1.

Dans un deuxième temps, le stagiaire étudiera les propriétés physiques de ses matériaux en utilisant des techniques de caractérisation telles que l'analyse thermique, la spectroscopie Raman, l'analyse élémentaire EDS...

Publications

- 1- "From network depolymerization to stress corrosion cracking in sodium-borosilicate glasses: Effect of the chemical composition." M. Barlet, J.-M. Delaye, B. Boizot, D. Bonamy, R. Caraballo, S. Peugeot and **C. L. Rountree** *Journal of Non-Crystalline Solids*. 450:174-184 (15 October 2016).
- 2- " $\text{SiO}_2\text{-Na}_2\text{O-B}_2\text{O}_3$ density: A comparison of experiments, simulations, and theory." M. Barlet, A. Kerrache, J-M Delaye, and C. L. Rountree *Journal of Non-Crystalline Solids*. **382**, 32, (2013)
- 3- "Hardness and Toughness of Sodium Borosilicate Glasses via Vicker's indentations" M. Barlet, J-M. Delaye, T. Charpentier, M. Gennisson, D. Bonamy, T. Rouxel, **C.L. Rountree** *Journal of Non-Crystalline Solids*. 417-418:66-69 (June 2015). DOI:10.1016/j.jnoncrysol.2015.02.005
- 4- "An investigation into the amorphous phase separation characteristics of an ionomer glass series and a sodium-boro-silicate glass system" A. Rafferty and al. *Journal of materials science* **38** (2003) 2311 – 2319.

CONTACT:

Patrick Houizot
Fabrice Célarie

+33 2 23 23 57 44
+ 33 2 23 23 60 47

patrick.houizot@univ-rennes1.fr
fabrice.celarie@univ-rennes1.fr