

Spécialité : PHYSIQUE / Physique des matériaux

[Laboratoire : IRAMIS/LSI/](#)

## Identification de défauts ponctuels dans des verres silicatés densifiés par compression hydrostatique et irradiés aux électrons

Responsable de stage : OLLIER Nadège

nadege.ollier@polytechnique.edu

Tel : +33 1 69 33 45 18

Stage pouvant se prolonger en thèse : Oui

Durée du stage : 5 mois

### Résumé:

L'étude des défauts ponctuels dans la silice est d'intérêt majeur dans le domaine de l'optique, et pour de nombreuses applications : Laser de puissance type Méga Joule (LMJ), durcissement de fibres optiques ... L'objectif de ce stage est d'étudier la formation de défauts ponctuels produits par irradiation électronique au sein de verres simples de silice densifiés par haute pression.

### Sujet :

La déformation plastique des verres se traduit par un phénomène de densification qui a été largement étudié dans la littérature. Il est possible par indentation [1] ou par compression hydrostatique [2] à froid ou à chaud de densifier de façon permanente la silice jusqu'à des valeurs limites autour de 20% à 25 GPa en lien avec un important volume libre de ce verre. Pour des verres sodocalciques, la densification est moindre de l'ordre de 6%.

Nous avons récemment entrepris des études structurales sur des verres de silice densifiés par haute pression, haute température (HP-HT) par press belt puis irradiés aux électrons sur l'accélérateur SIRIUS du LSI ainsi que sur des verres sodiques irradiés aux électrons.

Ces verres présentent des caractéristiques intéressantes dont des signatures de défauts ponctuels modifiées par rapport à celle de la silice irradiée.

Même si la majorité des nombreux défauts ponctuels formés sous irradiation dans la silice sont bien caractérisés et connus, il reste encore quelques signatures spectroscopiques de défauts non identifiées. Nous avons notamment mis en évidence de façon très nette une exaltation de la bande d'émission dans le vert (550 nm) non attribuée à ce jour, avec la pré-densification du verre [3].

Nous suspectons deux défauts à l'origine de cette émission et l'objectif de ce stage sera de l'identifier précisément en combinant plusieurs techniques : la photoluminescence, l'absorption optique, la RPE et la spectroscopie IR. Nous nous intéresserons également aux défauts en lien avec la présence de sodium (HC, L-centers) dans les silicates de Na.

[1] Rouxel, T., Ji, H., Guin, J. P., Augereau, F. & Rufflé, B. Indentation deformation mechanism in glass: Densification versus shear flow. J. Appl. Phys. 107, 094903 (2010)

[2] Michael Guerette, Michael R. Ackerson, Jay Thomas, Fenglin Yuan, E. Bruce Watson, David Walker & Liping Huang Structure and Properties of Silica Glass Densified in Cold Compression and Hot Compression Scientific Reports (2015) | 5:15343 | DOI: 10.1038/srep15343 1

[3] Ollier et al. Impact of glass density on the green emission and NBOHC formation in silica glass: a combined high pressure and 2.5 MeV electron irradiation (2017) JNCS. In press.

---

## **Identification of point defects in hydrostatically compressed and electron-irradiated silicate glass**

### **Abstract:**

The study of point defects in silica is of major interest for many applications in the field of optics: high energy lasers like the LMJ (MegaJoule Laser), hardening of optical fibers... The objective of this stage is to study the formation by electron irradiation of point defects within densified high pressure silica glasses.

### **Subject :**

---