

RÉORGANISATIONS STRUCTURALES ET RELAXATION DES VERRES SILICATÉS : DE L'ÉTUDE ATOMIQUE AUX PROPRIÉTÉS MACROSCOPIQUES

LABORATORY : Institut Lumière Matière
IN COOPERATION WITH iLM
:

LEVEL : M1 / M2
TEAM(S) : SOPRANO

CONTACT(S) : DESCHAMPS Thierry
MARTINET Christine

CONTACT(S) DETAILS: thierry.deschamps[at]univ-lyon1.fr / Tel. 0472448268
christine.martinet[at]univ-lyon1.fr / Tel. 0472448334

KEYWORD(S) : Spectroscopie vibrationnelle / Verres

SCIENTIFIC CONTEXT :

Les verres sont considérés comme des matériaux métastables, évoluant donc spontanément dans le temps. Le chauffage du verre permet d'accélérer la dynamique de relaxation et ainsi de pouvoir étudier son évolution structurale in-situ. Quand un verre est soumis à des très hautes pressions, de plusieurs GPa, au-delà de la limite de réversibilité, après retour à pression atmosphérique, la structure du verre évolue et sa densité augmente. Il est également possible de chauffer lors de la compression. Suivant l'histoire thermo-mécanique du verre, à densité équivalente, sa structure diffère ainsi que son état de métastabilité. Il est donc intéressant d'étudier son retour à l'état initial en chauffant le verre afin de comprendre les mécanismes complexes qui régissent cette évolution. Nous nous intéressons plus particulièrement aux verres silicates (verres utilisés dans le domaine du bâtiment, pour les smartphones, fibres optiques,...). Des études sur le verre SiO₂ nous ont permis de mettre en évidence la complexité des mécanismes de réorganisation structurale (distribution des énergies d'activation et présence de contraintes mécaniques internes dans le verre très dépendantes de l'histoire thermo-mécanique, état transitoire se traduisant par un désordre structural lors du processus [Cornet2017, Cornet 2019]). Des premiers résultats sur des compositions chimiques de verres plus complexes élaborés à l'Université d'Erlangen dans le cadre d'une collaboration, ont confirmé ces résultats.

MISSIONS :

Le stage consistera à poursuivre ces études, et donc à s'intéresser à la réorganisation structurale in-situ en température de verres binaires xSiO₂-(1-x)Na₂O et xSiO₂-(1-x)Li₂O, suivant son histoire thermo-mécanique. Pour cela, il s'agira de mieux comprendre le rôle des ions modificateurs de réseau sur l'évolution de la structure du verre lors de la relaxation structurale suivant sa composition et son histoire mécanique. Les verres seront préalablement préparés sous hautes pressions et à différentes températures par presse Belt et en cellule à enclumes de diamants. L'étudiant se familiarisera avec les techniques hautes pressions et les techniques spectroscopiques (diffusions Raman, Brillouin). A l'issue de ce stage, l'étudiant aura approfondi ses connaissances dans le domaine des matériaux amorphes et acquis une compétence expérimentale dans le domaine de la spectroscopie vibrationnelle.

OUTLOOKS :

Prolongation en thèse pour un(e) étudiant(e) motivé(e) avec une demande bourse ministérielle

BIBLIOGRAPHY :

[Cornet2017] A.Cornet, V. Martinez, D. de Ligny, B. Champagnon, and C. Martinet, Relaxation processes of densified silica glass, Journal of Chemical Physics, 146 (2017) 094504

[Cornet 2019] Cornet A., Martinet C., Martinez V., de Ligny D., Evidence of polyamorphic transitions during densified SiO₂ glass annealing, Journal of Chemical Physics, 151 (2019) 164502