

Laboratoire de Physique des Matériaux (LPM), UMR CNRS 7556, Nancy-Université

LE LABORATOIRE LPM

Divers aspects de la physique de la matière et des matériaux sont traités au laboratoire dirigé par Michel Vergnat. Ces thèmes sont : surfaces et spectroscopies, électronique de spin et nanomagnétisme, physique statistique, nanomatériaux, matériaux à propriétés thermoélectriques, plasticité des matériaux inorganiques, polymères, composites et verres.

Ces thèmes peuvent recevoir l'appui de pôles comme celui intitulé "Elaboration, caractérisation et mesures".

L'Unité est engagée dans le pôle de compétitivité Lorrain "Matériaux Innovants et Produits Intelligents" (MIPI) et participe à la structure fédérative "FR 2797 Jean Lamour". Le LPM, par l'équipe de recherche verres, est membre du réseau de recherche verrière en Lorraine Revelor.

Le travail de recherche traitant du verre est effectué dans

l'équipe "polymères composites et verres" mais fait appel à la compétence de centres communs, pour la microscopie électronique à transmission, par exemple. Dans ce qui suit, nous ne présentons que les travaux concernant le verre et l'état vitreux.

NATURE DES TRAVAUX DE RECHERCHE CONCERNANT LE VERRE

Les objectifs de recherche sont de type purement fondamental mais aussi de type appliqué. Sur le plan fondamental, il s'agit d'étudier le problème de transition vitreuse et plus généralement la mobilité atomique et moléculaires dans les systèmes complexes. L'objectif est d'interpréter les résultats concernant le vieillissement structural, le comportement viscoélastique sur des bases physiques au niveau microscopique. La mobilité atomique et moléculaire dans les systèmes mal



ordonnés est à la base de la modélisation des effets observés (collaborations avec l'Université Lyon 1 et Naval Research Laboratory en particulier). L'objectif est de parvenir à une description unitaire et non spécifique à un verre particulier. C'est pourquoi certains travaux sont conduits sur des verres polymères organiques.

Un autre thème est l'étude du développement des colloïdes métalliques dans les verres. Il s'agit en fait de nanotechnologie. Ce thème fait l'objet d'une collaboration avec l'Université Lyon 1. La figure 1 représente l'évolution de taille nanométrique des colloïdes d'or dans un verre 'cristal' en fonction du temps pour différentes températures.

Sur un plan plus appliqué, citons les travaux portant sur le renforcement mécanique des verres par trempe thermique, ainsi que l'analyse de composition proche de la surface par spectroscopie SIMS et l'étude de défauts de surface.

COMPÉTENCES ET ÉQUIPEMENTS POUR LA RECHERCHE VERRIÈRE

Les équipements et méthodes adaptés à la recherche sur les verres et l'état vitreux disponibles au LPM ou en centre commun :

- mesure de chaleur spécifique C_p (jusqu'à 700°C)
- essais mécaniques (jusqu'à 2000°C)

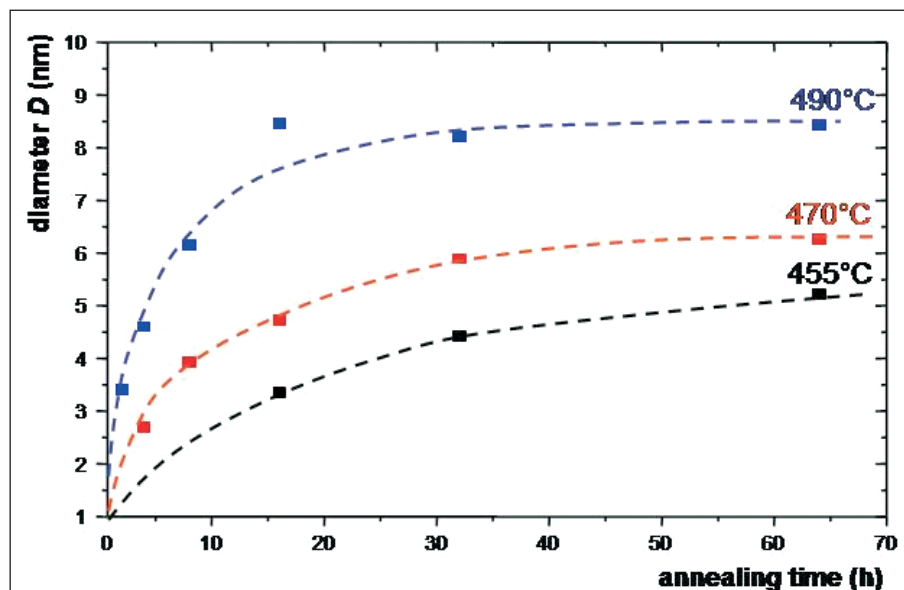


Figure 1. Evolution du diamètre des agrégats nanométriques d'or dans un verre 'cristal'

- spectroscopies mécaniques haute résolution (de -180°C jusqu'à 1300°C) (voir figure 2)
- spectroscopie diélectrique large bande
- mesures des constantes élastiques par ultrasons
- spectroscopie IRTF
- analyse SIMS et microscopies électroniques à transmission et balayage
- mesure de conductivité thermique
- mesure d'indice de réfraction à haute résolution
- dilatométrie (de 20 à 1500°C)
- diffusion des rayons X aux grands angles et aux petits angles (WAXS et SAXS).

ACTIVITÉS DE FORMATIONS SUR LE VERRE

Des modules de formation à distance sur la physique des verres et de l'état vitreux ("Le verre, l'état vitreux et la transition vitreuse" ainsi que "Les verres fonctionnels"), préparés au LPM sont disponibles sur le site de la formation continue de Nancy - Université : www.fc.nancy-universite.fr.

QUELQUES PUBLICATIONS RÉCENTES SUR LES VERRES MINÉRAUX

- Optical and spectroscopic properties of erbium-activated modified silica glass with 1.54 μm high quantum efficiency, V. Benoit, S.N. Baktha, B. Boulard, S. Chausse-dent, A. Chiappini, A. Chiasera, E. Duval, S. Etienne, M. Ferrari, B. Gaillard-Allemand, Y. Jestin, M. Mattarelli, M. Montagna, A. Monteil, E. Moser, G. Nunzi Conti, S. Pelli, H. Portales, DN. Rao, GC. Righini, KC. Vishunubhatla, SPIE Proceedings Photonics West 2005, 22-27 January, San Jose, California (USA)
- Physical aging effect on the Boson peak and heterogeneous nanostructure of a silicate glass., E. Duval, S. Etienne, G. Simeoni, A. Mermet, Journal of Non-



Figure 2. Spectromètre mécanique haute résolution et haute température

Crystalline Solids, 352, 4525-4530 (2006)

- Physical aging of amorphous matter: down to the nanometric scale, S. Etienne, L. David, E. Duval, A. Mermet, A. Wypych and G. Simeoni, Solid State Phenomena, 115, 99-112 (2006)

- Erbium-activated modified silica glasses with high 4I12/2 luminescence quantum yield, S.N.B. Bhaktha, B. Boulard, S. Chausse-dent, A. Chiappini, A. Chiasera, E. Duval, C. Duverger, S. Etienne, M. Ferrari, Y. Jestin, M. Mattarelli, M. Montagna, A. Monteil, E. Moser, H. Portales et K.C. Vishunubhatla, Optical Materials, 28, 1325-1328 (2006)

- Vibrations of nanoparticles: from nanospheres to fcc cubooctahedra, B. Stephanidis, S. Adichtchev, S. Etienne, S. Migot, E. Duval, A. Mermet, Physical Review B, 76, 121404_1-121404_4 (2007).

CONTACT

LPM
École Nationale Supérieure des Mines de Nancy
Parc de Saurupt-CS 14234
F- 54042 Nancy Cedex
<http://www.lpm.u-nancy.fr>
Correspondant verre :
Serge Etienne
Tél. (33) 3 83 36 83 14
Serge.Etienne@eeigm.inpl-nancy.fr ■