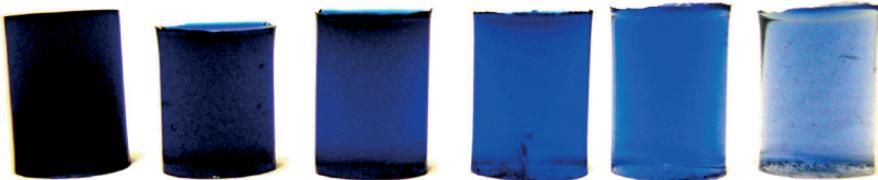


# Laboratoire de Spectrochimie Infrarouge et Raman UMR 8516, USTL, Villeneuve d'Ascq

## PRÉSENTATION DU LABORATOIRE

Le LASIR est une unité mixte CNRS (UMR 8516) avec un effectif de 63 dont 21 enseignants-chercheurs, 12 chercheurs CNRS, 15 ITA et BIATOS et 15 doctorants. Elle est structurée en trois équipes (Micro-Nanostructures pour la photonique et l'électronique, Physicochimie de l'environnement et Dynamique et Réactivité en phase condensée).

Les matériaux vitreux sont étudiés au sein du groupe "Matériaux pour la photonique et l'électronique" de l'équipe Micro-Nanostructures pour la photonique et l'électronique. Ce groupe comprend 3 professeurs des universités (Mohamed



Verres de silice dopés au Co.

Barj, Ahmed Mazzah et Sylvia Turrell), 3 maîtres de conférences (Odile Cristini, Marie-Claire Dhamelincourt et Christophe Kinowski), 2 Chargés de Recherche CNRS (Daniel Bougeard et Konstantin Smirnov). En ce qui concerne les matériaux pour l'optique, l'équipe travaille en étroite collaboration avec l'équipe "photonique" du PHLAM (Laboratoire de Physique, Atomes et Molécules). Deux

thèses sont actuellement en cours (1 MRES, une bourse France-Vietnam). En ce qui concerne les matériaux pour l'électronique, l'équipe travaille en étroite collaboration avec l'équipe "physique" de l'IEMN (Institut d'Electronique, de Microélectronique et de Nanotechnologie). Une thèse (MRES) est actuellement en cours. Le groupe possède à la fois des compétences en synthèse des

verres (soit par fusion, soit par sol-gel) sous forme massifs ou couches minces et en caractérisation des matériaux amorphes par techniques spectroscopiques (Raman, infrarouge, photoluminescence, absorption UV-Visible, m-lines). Les matériaux couramment étudiés au laboratoire sont de deux types : des verres oxydes à base de silice, titane ou zircone ou des verres hybrides (chalcogénures, organo-inorganiques). Ces verres sont généralement dopés avec des nanoparticules semi-conductrices ou des ions actifs afin de leur conférer des propriétés appropriées pour des applications en optique non-linéaire, en amplification ou dans l'électronique. Une petite partie du groupe étudie également l'altération des verres en collaboration avec le laboratoire des musées de France (C2RMF) situé au Musée du Louvre.

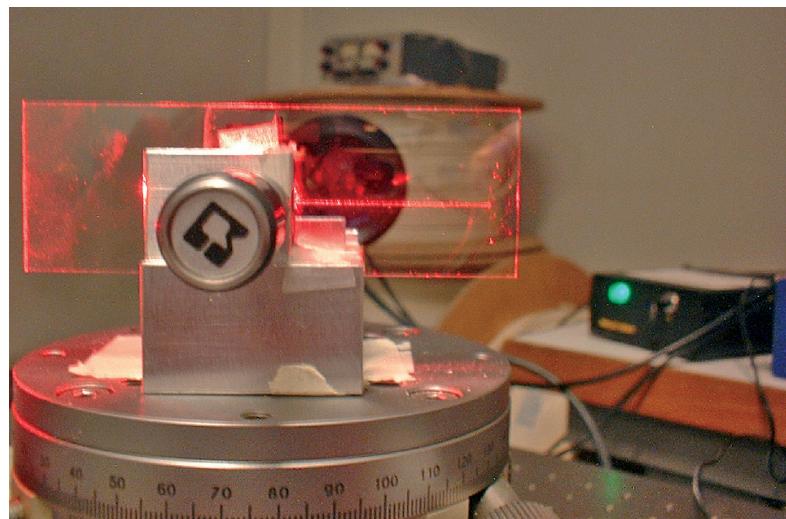
### EQUIPEMENTS

Le LASIR héberge deux centres communs de mesures : un en spectroscopie infrarouge transformée de Fourier (5 spectromètres analysant différents types d'échantillons) et un en spectroscopie Raman (2 spectromètres, 3 microspectromètres, 1 chaîne laser pour génération de pulses femto- et picoseconde et 1 chaîne laser pour génération de pulses nanoseconde). Le laboratoire possède également des spectromètres UV-Visible et un spectrofluorimètre. Le groupe dispose d'un parc de fours à atmosphère et humidité contrôlée et un pycnomètre à hélium.

### THÉMATIQUES DE RECHERCHES

#### LES MASSIFS DE SILICE

L'élaboration et la formulation de verres massifs de silice par procédé sol-gel constituent la première thématique du groupe. Deux axes de travail sont à l'étude : l'élaboration de préformes de fibres optiques et



Exemple de guidage optique dans une couche mince sol-gel de  $\text{ZrO}_2$

l'insertion de dopants (ions, nanoparticules) au sein de la matrice vitreuse. Ces dopants sont soit insérés de manière homogène dans le verre soit spatialement organisés par photocroissance laser. L'association des propriétés optiques des nanoparticules à la technologie de la fibre optique devrait permettre l'émergence de composants performants et directement intégrables. Une caractérisation de ces matériaux par spectroscopie d'absorption, d'émission ou par spectroscopie Raman permet de déterminer les interactions existantes entre la matrice vitreuse et les ions ou les nanoparticules.

#### LES GUIDES D'ONDE PLANAIRES

Les objectifs de ce travail sont l'élaboration par procédé sol-gel de guides d'ondes optiques planaires, leur caractérisation structurale par spectroscopie Raman en configuration guidée et l'étude de leurs propriétés optiques par spectroscopies d'absorption et de photoluminescence. Les couches guidantes jusque maintenant étudiées sont des germanosilicates, des stannosilicates ainsi que des couches à base de titane ou de zircone. Nous nous intéressons actuellement au phénomène de transfert d'énergie entre des

nanoparticules semi-conductrices ( $\text{CdS}$ ,  $\text{ZnS}$  et  $\text{SnO}_2$ ) et les ions de terre-rares ( $\text{Eu}^{3+}$ ,  $\text{Er}^{3+}$ ) au sein de matrices vitreuses à base de zircone et de silice.

#### ENROBAGE PAR UNE MATRICE VITREUSE DE RÉSEAU 2D DE NANOPARTICULES

Afin d'améliorer la conductivité des réseaux 2D de nanoparticules semi-conductrices, ces dernières sont dopées par des ions métalliques, ce qui nécessite une étape d'implantation qui fragilise les réseaux. Afin de les protéger, nous déposons une matrice vitreuse à base de silice ou de zircone dont nous recherchons la meilleure formulation. Pour ceci, nous étudions l'interaction entre la matrice vitreuse et le réseau 2D ainsi que l'effet de la matrice sur les propriétés de conduction.

#### ALTÉRATION DES VERRES

Depuis plusieurs années, des recherches ont été menées sur l'altération des verres riches en plomb soumis à des environnements extrêmes. Les objectifs de ces travaux sont essentiellement liés à la préservation du patrimoine artistique. Nos travaux préliminaires ont été axés sur l'altération en contexte très acide de différents verres modèles de teneurs en plomb connues et variables.

## MODÉLISATION

Nous simulons par dynamique moléculaire les interactions dans les verres dopés par des ions de terre rare. Les résultats sont corrélatifs aux spectres Raman.

## COLLABORATIONS

Académiques : PHLAM (Lille), IEMN (Lille), C2RMF (Paris) LMI (Clermont-Ferrand), IFN (Trento, Italie), NTU (Athènes, Grèce), DAP (Ho Chi Minh, Vietnam).  
Industrielles : Arc International.

## THÈSES SOUTENUES RÉCEMMENT ET À VENIR

V. Deram (CIFRE Arc International, Décembre 2005) "Décor à

base d'organométallique - Formation et durabilité"

V. Lam Quang (Bourse France-Vietnam, Octobre 2006) "Elaboration et caractérisation de couches minces vitreuses dopées par des nano-particules semi-conductrices"

G. Ehrhart (BDI, Novembre 2006) "Elaboration et caractérisation de films vitreux nanostructurés par voie sol-gel. Mise en évidence du transfert d'énergie entre les nanoparticules semi-conductrices de CdS ou de ZnS et les ions Eu<sup>3+</sup>"

T. To Thi (BDI, Décembre 2007) "Etude par dynamique molécu-

laire de spectres vibrationnels de verres de silice"

K. Raulin (MRES, 2008) "Elaboration et caractérisation de matériaux vitreux dopés par des nanostructures semiconductrices ou ions actifs pour la photonique".

## CONTACTS

Sylvia Turrell et Odile Cristini  
LASIR - Laboratoire de Spectrochimie Infrarouge et Raman  
UMR 8516,  
Université des Sciences et Technologies de Lille  
59655 Villeneuve d'Ascq - Cedex France  
Tel. +33 (0)3 20 43 49 20  
<http://www-lasir.univ-lille1.fr> ■