

STAGE Master I – 2013-2014

TITRE : Structuration de verres photosensibles par irradiation laser : comportement de la composition chimique pour de nouvelles matrices vitreuses.

SUJET

A l'avenir, de nombreux matériaux innovants pour la photonique seront des matériaux composites où les comportements optiques (indices de réfraction, absorption, fluorescence, conversion paramétrique de fréquence...) résulteront de la combinaison (i) des propriétés intrinsèques initiales, (ii) des propriétés modifiées localement par structuration externe, et (iii) des propriétés globales résultants de l'architecture choisie.

L'émergence de propriétés globales issues de l'architecture du matériau composite nécessite le contrôle de la structuration à différentes échelles, allant de l'ordre de la longueur d'onde à la centaine de nanomètre, voire au-delà. Nous travaillons en vue de combiner l'optimisation des compositions de matériaux photosensibles, la photochimie induite principalement par irradiation laser, ainsi que les nouveaux effets émergeant des nanomatériaux générés (excitons, plasmons confinés).

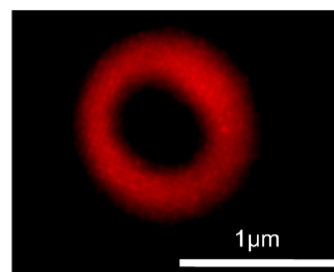
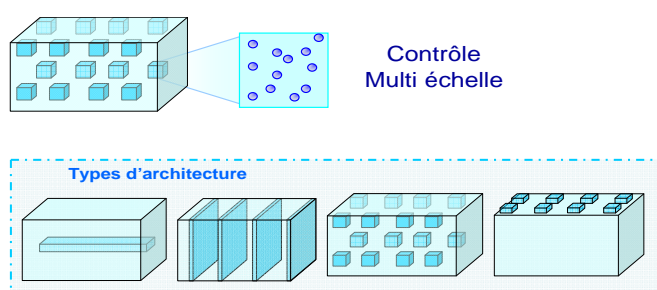


Fig. 6. Fluorescence confocal microscopy image ($\lambda_{exc} = 405 \text{ nm}$) of a photo-induced ring structure (at 1 MHz, NA=0.52, deposited energy = 166 nJ).

Pour cela, les verres photosensibles sont un support de choix grâce à leur grande plage de transparence optique. Le projet porte sur l'étude de la modification par irradiation de propriétés spectroscopiques de nos verres dopés à l'argent, et notamment des nouvelles compositions chimiques élaborées :

- nous avons déjà étudié les propriétés optiques (absorption, transmission, ...) de structures produites par irradiation laser UV nanoseconde à température ambiante, ainsi que l'évolution de ces propriétés induites lors qu'un traitement thermique post-irradiation,
- **nous souhaitons maintenant étudier l'influence de la composition du verre sur les propriétés optiques induites par structuration laser, afin de connaître les propriétés laser induites et de mieux comprendre l'ensemble des processus physico-chimiques mis en jeu.**

Cette nouvelle étape dans l'étude de nos verres est essentielle d'une part à la compréhension globale des phénomènes intervenant lors de nos irradiations laser, et d'autre part à la réalisation de modifications pérennes des matrices vitreuses pour la réalisation de briques élémentaires pour la photonique.

L'étudiant dans un environnement fortement pluridisciplinaire devra mener les étapes de **synthèse et d'optimisation des matériaux en étroite interaction avec les interlocuteurs des autres laboratoires partenaires bordelais (ISM, LOMA)**. Il devra également étudier les **propriétés structurales et spectroscopiques des matériaux et nano-matériaux produits**, et acquérir les compétences pour l'étude des propriétés d'absorption et photo-luminescentes des matériaux.

Compétences : *synthèse inorganique, spectroscopie, nanomatériaux, structures photosensibilisés.*

Mots clés : *Verres, nanomatériaux, irradiation laser, optique, absorption, luminescence*

LABORATOIRE D'ACCUEIL

Equipe d'accueil : Groupe III « Matériaux pour l'optique »

<http://www.icmcb-bordeaux.cnrs.fr/groupe3.html>

<http://www.icmcb-bordeaux.cnrs.fr>

Equipe en étroite collaboration : Equipe SLAM, labotatoire LOMA, Bordeaux

<http://www.cpmoh.cnrs.fr/SLAM/nanoslam-femtosecond-laser-nanostructuring/>

RESPONSABLES SCIENTIFIQUES

Yannick Petit

petit@icmcb-bordeaux.cnrs.fr

tel: 05 4000 2657

Adresse : ICMCB, 87 av. dr. Schweitzer, 33608 Pessac

Bibliographie

1. K. Bourhis, A. Royon, M. Bellec, J. Choi, A. Fargues, M. Treguer, J.-J. Videau, D. Talaga, M. Richardson, T. Cardinal and L. Canioni, "Femtosecond laser structuring and optical properties of a silver-containing glass," *Journal of Non-Crystalline Solids* **356**, 2658-2665 (2010).
2. M. Bellec, A. Royon, K. Bourhis, J. Choi, B. Bousquet, M. Treguer, T. Cardinal, J.-J. Videau, M. Richardson and L. Canioni, "3D patterning at the nanoscale of fluorescent emitters in glass," *Journal of Physical Chemistry C* **114**, 15584-15588 (2010).
3. A. Royon, K. Bourhis, M. Bellec, G. Papon, B. Bousquet, Y. Deshayes, T. Cardinal and L. Canioni, "Silver clusters embedded in glass as a perennial high capacity optical recording medium," *Advanced Materials* **22**, 5282-5286 (2010).
4. A. Royon, Y. Petit, G. Papon, M. Richardson, and L. Canioni, "Femtosecond Laser Induced Photochemistry in Tailored Materials," *Optical Material Express* **1**(5), 866-882 (2011).