

## Description et objectifs du projet

Si la silice est le verre de référence pour les fibres optiques, il est indispensable de s'affranchir de certaines limitations imposées par ce verre aux propriétés spectroscopiques des ions luminescents tels que les ions de terres rares. Afin de répondre à cette attente, une nouvelle génération de fibres optiques est développée et se caractérise par la présence de nanoparticules (dans le cœur de la fibre) à l'intérieur desquelles sont encapsulées les ions luminescents. Ainsi isolées de la silice, les propriétés de luminescence sont dictées par la composition des particules.

Parmi les différentes voies étudiées pour l'obtention de ces nanoparticules, celle impliquant les mécanismes de séparation de phase s'avère particulièrement intéressante. En effet, elle permet de mettre à profit les traitements thermiques du procédé standard de fabrication des préformes de fibres optiques (MCVD) pour obtenir directement les nanoparticules sans post-traitement thermique ni préparation (et manipulation) *a priori* des nanoparticules. Toutefois, la maîtrise de ce procédé (la fibre doit avoir une bonne transmission optique et des propriétés spectroscopiques modifiées) nécessite d'étudier les mécanismes mis en jeu et le matériau obtenu.

Ce projet propose de réunir trois laboratoires aux compétences complémentaires : LPMC (Nice), IPGP (Paris) et LphiA (Angers).

Le LPMC, en introduisant des ions de terre alcaline (en particulier Mg), a observé la formation de particules dans le cœur ainsi que des modifications des propriétés spectroscopiques des ions de terres rares. Cependant, le procédé n'est pas encore optimisé.

Le LphiA développe depuis quelques années un code de simulation numérique par dynamique moléculaire spécifique pour la séparation de phase dans des verres de silice contenant des ions de terres alcalines. Le LphiA a ainsi réussi à simuler très récemment une séparation de phase dans un verre contenant 10 % de MgO.

L'IPGP a acquis depuis de nombreuses années une très grande expérience dans l'analyse des silicates par spectroscopie Raman.

La réunion de ces trois laboratoires au sein d'un même projet permettra d'appréhender la problématique d'un point de vue expérimental et simulation. Ce projet dispose d'un atout important puisque toutes les briques de base existent déjà (échantillons, code de simulation numérique, bancs de caractérisation (Raman, etc)). Des discussions ont déjà été entamées sur cette thématique entre les différents partenaires. Ce financement permettra de rendre effectif la collaboration.

Ce projet vise à développer une synergie entre trois laboratoires afin de déposer en 2013 des demandes de financement, notamment auprès de l'ANR. Enfin, les retombées attendues de ce projet ne se cantonnent pas au domaine des fibres optiques mais s'intègrent au contexte plus général des phénomènes de démixtion dans les verres.

## Demande financière

Voyages :    Nice-Paris : 650 euros (5 jours)  
                  Nice-Angers : 750 euros (5 jours)  
                  Angers-Paris : 600 euros (4 jours)  
Coût Total du projet : 2000 euros

## Personnes impliquées

LPMC : Wilfried Blanc (CR CNRS), Bernard Dussardier (CR CNRS), Valérie Mauroy (thèse)  
IPGP : Daniel Neuville (DR CNRS)  
LphiA : Stéphane Chaussedent (MCF)

## Bibliographie sélective

B. Dussardier, W. Blanc, P. Peterka, (2012). " Tailoring of the luminescent ions local environment in optical fibers, and applications », In Y. Moh, S.W. Harun, H. Arof, "Optical Fibers / Book 4", Rijeka: InTech - Open Access Publisher, ISBN 979-953-307-653-8  
Under press ; manuscript at : <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00656432>

W. Blanc, V. Mauroy, L. Nguyen, S.N. Bhaktha, P. Sebbah, B. P. Pal, B. Dussardier, "Fabrication of Rare Earth-Doped Transparent Glass Ceramic Optical Fibers by Modified Chemical Vapor Deposition", *J. Am. Ceram. Soc.*, 94, 8 (2011) 2315-2318

Monteil, A.; Ghemid, S.; Chaussedent, S.; El Jouad, M.; Couto dos Santos, M. A., "Molecular dynamics simulation of silver nanoparticles in a europium doped sodosilicate glass", *Chemical Physics Letters*, 2010, Vol. 493, pp. 118-120.

Grant S. Henderson, Daniel R. Neuville, Benjamin Cochain, Laurent Cormier, « The structure of GeO<sub>2</sub>-SiO glasses and melts: A Raman spectroscopy study », *Journal of Non-Crystalline Solids*, vol. 355, 468-474, 2009

W. Blanc, B. Dussardier, G. Monnom, R. Peretti, A.-M. Jurdyc, B. Jacquier, M. Foret and A. Roberts, "Erbium emission properties in nanostructured fibers", *Appl. Opt.* 48(31) (2009) G119-G124 (invited paper)

Monteil, A.; El Jouad, M.; Alombert-Goget, G.; Chaussedent, S.; Gaumer, N.; Mahot, A.; Chiasera, A.; Jestin, Y.; Ferrari, M., "Relationship between structure and optical properties in rare earth-doped hafnium and silicon oxides: modelling and spectroscopic measurements", *Journal of Non-Crystalline Solids*, 2008, Vol. 354, pp. 4719-4722.

Dantelle, G.; Mortier, M.; Monteil, A.; Chaussedent, S.; Silva, M.A.P., "Molecular dynamics simulation study of erbium induced devitrification in vitreous PbF<sub>2</sub>", *Journal of Chemical Physics*, 2007, Vol. 127, pp. #094509.

**Contact** : [wilfried.blanc@unice.fr](mailto:wilfried.blanc@unice.fr)