



HAL
open science

Variation de la composition de nanoparticules de 1-10 nm obtenues par séparation de phase dans un verre de silice

W Blanc, H Francois-Saint-Cyr, I Martin, Philippe Le Coustumer, C Hombourger, D. R. Neuville, D.J. Larson, T.J. Prosa, C Guillermier

► **To cite this version:**

W Blanc, H Francois-Saint-Cyr, I Martin, Philippe Le Coustumer, C Hombourger, et al.. Variation de la composition de nanoparticules de 1-10 nm obtenues par séparation de phase dans un verre de silice. *Le verre*, Oct 2014, Baccarat, France. 2014. hal-01081780

HAL Id: hal-01081780

<https://hal.science/hal-01081780v1>

Submitted on 11 Nov 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

VARIATION DE LA COMPOSITION DE NANOPARTICULES DE 1-10 NM OBTENUES PAR SÉPARATION DE PHASE DANS UN VERRE DE SILICE

W. Blanc^{1,*}, H. Francois-Saint-Cyr², I. Martin², P. LeCoustumer³, C. Hombourger²,
D.R. Neuville⁴, D. J. Larson², T. J. Prosa², C. Guillemier⁵

¹ Université Nice Sophia Antipolis, CNRS, LPMC, UMR7336, 06100 Nice, France

² CAMECA Instruments Inc., 5500 Nobel Drive, Suite 100, Madison, WI, 53711, USA

³ Université Bordeaux 3, Géo-ressources et Environnement, EA4592, 33607 Pessac, France

⁴ Institut de Physique du Globe de Paris, 1 rue Jussieu, 75005 Paris, France

⁵ National Resource for Imaging Mass Spectrometry, Cambridge, MA 02139, USA

* Corresponding author: wilfried.blanc@unice.fr

Les verres contenant des nanoparticules ont de nombreuses applications industrielles, notamment grâce à leurs excellentes propriétés thermo-mécaniques [1]. Ils présentent aussi un intérêt pour les propriétés optiques. En effet, l'encapsulation d'ions luminescents (ions de terre rare par exemple) dans des nanoparticules entraînent de nouvelles propriétés de luminescence qui n'existeraient pas dans le verre hôte (bande d'émission élargie, efficacité quantique augmentée, etc) [2].

La préparation de tels verres repose sur des mécanismes de nucléation, croissance et de démixtion dont les premières étapes sont encore assez mal connues. Mais l'avènement de nouvelles techniques de caractérisation à l'échelle nanométrique permet d'améliorer notre compréhension de ces phénomènes. Par exemple, une évolution structurale des nanoparticules à travers des phases cristallines métastables [3] ou une transformation d'un nucléus amorphe vers une nanoparticule cristalline [4] ont été observées. Des changements de composition ont aussi été rapportés pour des particules de taille 1-10 nm dans des alliages [5] et dans des métaux [6].

Dans cette présentation, nous nous intéressons à la composition de nanoparticules amorphes obtenues par séparation de phase dans un verre de silice. De telles études ont été rendues possibles grâce au développement récent de l'APT (Atom Probe Tomography) pour l'analyse des verres [7]. Nous étudions une fibre optique à base de silice préparée par le procédé MCVD (Modified Chemical Vapor Deposition). Les nanoparticules sont obtenues en incorporant du magnésium qui déclenche une séparation de phase grâce aux traitements thermiques inhérents au procédé MCVD [8]. La composition des nanoparticules dans le verre de silice dopée avec Mg, P, Ge et Er est étudiée dans la gamme 1-10 nm. Nous montrons la partition de Mg, P et Er dans ces nanoparticules ainsi qu'une modification de la composition en fonction de la taille des particules.

Références

[1] D.R. Neuville, L. Cormier, D. Caurant, L. Montagne, « Du verre au cristal », EDP Sciences, Paris, 2013

[2] M. Clara Gonçalves *et al.*, C.R. Chimie 5 (2002), p. 845

[3] S.Y. Chung *et al.*, Nature Physics 5 (2009), p. 68

[4] P. Tan *et al.*, Nature Physics 10 (2014), p. 73

[5] D. Tatchev *et al.*, Journal of Applied Crystallography 38 (2005), p. 787

[6] M.D. Mulholland, D.N. Siedman, Acta Materialia 59 (2011), p. 1881

[7] D.J. Larson *et al.*, "Local Electrode Atom Probe Tomography", Springer, New York, 2014

[8] W. Blanc *et al.*, J. Am. Ceram. Soc. 94 (2011), p. 2315