

Centre de Recherches Pétrographiques et Géochimiques, CRPG-CNRS UPR 2300, Vandoeuvre-lès-Nancy

PRÉSENTATION

Le CRPG a été créé en 1953 à l'initiative du Professeur Marcel Roubault, par convention entre le CNRS et l'Académie de Nancy. L'Institut National Polytechnique de Lorraine avec ses pôles géologiques : l'École Nationale Supérieure de Géologie et l'École de Mines de Nancy, ainsi que le département des Sciences de la Terre de l'Université Henri Poincaré, sont les partenaires privilégiés du CRPG.

Le Centre de Recherches Pétrographiques et Géochimiques (CRPG-CNRS, UPR2300) est un laboratoire propre du CNRS regroupant une centaine de personnes travaillant dans le domaine des Sciences de la Terre et des Planètes. Situé à Vandoeuvre-lès-Nancy (France), le centre fait partie de la Fédération de Recherche Eau-Sol-Terre (EST). Le laboratoire est organisé en trois équipes de recherche, Géochimie, Pétrologie et Géodynamique. D'autre part, le centre héberge le Service d'Analyse des Roches et des Minéraux et le Service National de Sonde Ionique de l'INSU. La revue

Geostandards and Geoanalytical Research est publiée par le CRPG. Les thèmes de recherche du CRPG s'articulent autour des sujets suivants:

Cosmochimie et Planétologie : réservoirs cosmochimiques du milieu interstellaire au soleil jeune, processus nébulaires, évolution planétaire précoce.

Reliefs - Erosion - Climat : évolution des reliefs et dynamique de l'érosion, érosion chimique et cycle du carbone, traceurs paléo-environnementaux.

Activités anthropiques et valorisation, dispersion et stabilisation des polluants, les gemmes.

Géodynamique : couplage entre processus superficiels et profonds : initiation du rifting, subduction – exhumation, processus magmatiques, modélisation numérique des objets géologiques.

Le CRPG bénéficie d'un budget annuel de l'ordre de 1M€ provenant pour moitié de notre tutelle CNRS/INSU et pour l'autre moitié de contrats d'origines variées (Ministère de la Recherche, ANR, Europe, Industrie...). Par ailleurs, le CRPG appartient à un institut ayant reçu récemment le label Carnot : ICEEL (Institut Carnot Energie et Environnement en Lorraine), et au PRST (Pôle de Recherche Scientifique et Technologique) : Science et Génie de l'Environnement.

DESCRIPTIF SUCCINCT DE LA THÉMATIQUE «VERRE» AU CRPG

Le CRPG est un centre de recherche propre du CNRS dans lequel l'étude des verres et des silicates fondus représentent une thématique importante.

Nos recherches sur les verres et les silicates fondus ont pour objectif la meilleure compréhension des systèmes naturels terrestres (formation et évolution des magmas basaltiques ou autres) ou extraterrestres (météorites primitives ou poussières cosmiques). Ce domaine est également pour nous une passerelle avec un secteur économique, national ou régional, en pleine évolution (verres fonctionnels, cristal et verre au plomb, verres de stockage, matériaux sidérurgiques, vitrocéramiques...).

Pour la thématique «Verre», le CRPG est

- membre du GdR Matériaux Vitreux
- membre de Réseau Verrier Lorrain (Revelor)

SAVOIR-FAIRE

- Propriétés physico-chimiques des silicates fondus (viscosité, densité...)
- Nucléation et croissance dans les silicates fondus
- Relations de phases et séquence de cristallisation des silicates fondus
- Oxydo-réduction dans les silicates fondus
- Etude du cristal et des verres au plomb
- Solubilité des volatils dans les liquides silicatés sous atmosphère contrôlée (azote, carbone...)
- Cinétique et thermochimie des échanges gaz-silicate fondu sous pressions partielles d'alcalins gazeux (PK et PNa) et de monoxydes de silicium gazeux (PSiO) et d'oxygène contrôlées
- Détermination des paramètres d'excès et des activités des



Spectromètre de masse

alcalins dans les silicates fondus
 - Condensation de silicates et d'oxydes à haute température, sous pression et conditions d'oxydation contrôlées (implications sur la formation des systèmes stellaires et du milieu interstellaire)

- Comportement des métaux lourds dans les incinérateurs de déchets ménagers et étude de leurs retombées atmosphériques
 - Vitrification des cendres d'incinération des déchets ménagers et le comportement des éléments polluants

- Altération expérimentale des verres de confinement des déchets ménagers et nucléaires
 - Mécanismes de formation des pellicules d'altération des verres par traçage isotopique en ^{29}Si et $^{18,17}\text{O}$, D

- Etudes d'analogues naturels (vitraux médiévaux, scories paléométallurgiques, météorites...) pour le comportement à long terme des verres de confinement des déchets nucléaires

COLLABORATIONS INDUSTRIE ET CULTURE

Cristallerie Daum (Nancy), Cristallerie Baccarat, IRSID-Usinor (Metz), Haganis (Metz), Vivendi (Paris), CEA (Marcoule), EDF (Les renardières), GDF, Laboratoire de Recherches des Musées de France (Musée du Louvre), St-Gobain Recherche et St-Gobain Vitrage (Paris), Laboratoire de Recherches des Monuments Historiques (Champs sur Marne), Compagnie des Cristalleries de Saint-Louis, Andra, etc.

LISTES DES ÉQUIPEMENTS REMARQUABLES ASSOCIÉS À LA THÉMATIQUE VERRE

LE POTENTIEL EXPÉRIMENTAL

- 3 fours verticaux Gero (1700°C) à atmosphère contrôlée (CO, CO₂, H₂, N₂, Ar, He)
- 1 four à moufle 1800°C pour synthèse
- 2 platines chauffantes 1650°C sur microscope à atmosphère contrôlée (CO, CO₂, Ar)
- 2 expériences "Nébulotron" permettant des expériences de condensation de silicates et d'oxydes à haute température 2300°C entre 1 et 10⁶ bar, couplée à un Laser YAG
- des cellules de lixiviation des verres sous température contrôlée
- un soxlhet



Sonde ionique

LE POTENTIEL ANALYTIQUE

- spectromètres de masse pour isotopes stables et radiogéniques
- une sonde ionique ims 3f (Cameca) à source d'ions primaires à oxygène
- un sonde ionique ims 1270 (Cameca) multicollezione
- ICP-AES et ICP-MS
- ICP-MS-Multi collecteur
- 2 services nationaux du CNRS (Service d'analyses des Roches et des Minéraux, SARM et le Service national de la sonde ionique)
- plateforme analytique et technologique «échantillons extra-terrestres»

GRANDS PROGRAMMES DE RECHERCHE NATIONAUX OU INTERNATIONAUX**COMMUNAUTÉ EUROPÉENNE**

RTN-035519-Origins. 2007-2010, Elucidating the origins of Solar System(s): Anatomy of Primitive Solar System Materials

AGENCE NATIONALE DE LA RECHERCHE

- ANR-05-BLAN-0182-01, 2005-2008, L'exploration cosmochimique du système solaire (ECSS)- ANR-BLAN06-3_134633, 2006-2009, Mesures

Contact :

Centre de Recherches Pétrographiques et Géochimiques
CRPG-CNRS (UPR 2300)
15, rue Notre Dame des Pauvres, BP 20
54501 Vandoeuvre les Nancy
<http://www.cprg.cnrs-nancy.fr/>
Responsable thématique Verre : Guy Libourel (Pr. ENSG-INPL)
Tél : +33 (0)3 83 59 42 12 • Fax : +33 (0)3 83 51 17 98
libou@cprg.cnrs-nancy.fr

de l'activité des oxydes d'alcalins dans les silicates fondus terrestres et anthropiques. (Acti-Melt)

- ANR- en cours de demande- Melt Inclusions Message (MIME)

THÈSES RÉCENTES

- Christophe Cloquet, Mars 2005 "Géochimie élémentaire et isotopique des métaux lourds. Applications environnementales en tissus urbains et industriels». Bourse Ademe-Haganis (G. Libourel, Co-direction: J. Carignan, CRPG-SARM).
- Elsa Pupier, Janvier 2006 "Approche expérimentale de la cristallisation dans les chambres magmatiques et étude d'intrusions litées. Bourse MESR (P. Barbey, Co-direction: M. Toplis, CRPG-SARM).

THÈSES EN COURS

- Sebastien Bouquain - 2007 - Cristalochimie des pyroxènes des komatiites et des SNC. Implications sur le régime thermique du manteau Archéen et Martien. Bourse MESR. (G. Libourel, Co-direction: N. Arndt, Grenoble)
- Romain Mathieu - 2008 - Condensation des alcalins dans les phases silicatées et métalliques fondues. Bourse MESR. (G. Libourel, Co-direction: E. Deloule, CRPG).
- Anne-Sophie Bouvier - 2008 - Etude chimique et isotopique des magmas primaires des Antilles préservés en inclusions vitreuses dans les olivines. Bourse MESR. (E. Deloule, Co-direction: N. Metrich, Laboratoire Pierre Süe, CEA-CNRS, Saclay).
- Aurélie Verney-Carron - 2008 - Des verres naturels et archéologiques pour valider les modèles de prévision du comportement à long terme des verres nucléaires. Bourse CEA (G. Libourel, Co-direction: S. Gin, CEA, Marcoule).
- Johan Villeneuve - 2009 - Composition isotopique de ²⁶Al et du ⁶⁰Fe des chondres des météorites primitives. Bourse BDI CNRS/Région (G. Libourel, Co-direction: M. Chaussidon, CRPG).
- Benoit Welsch - 2009 - Signification des océanites dans le fonctionnement du Piton de la Fournaise. Université de la Réunion. Fonds Structuraux Européens. (F. Faure, co-direction P. Bachelery)

PUBLICATIONS RÉCENTES

- Cloquet C., Carignan J., Libourel G. (2006) – Atmospheric pollutant

dispersal around an urban area using trace metal concentrations and Pb isotopic compositions in epiphytic lichens. *Atmospheric Environment*. 40, 574-587.

- Cloquet C., Carignan J., Libourel G. (2006) – Tracing source pollution in soils using cadmium isotope. *Environmental Science & Technology*. 40, 2525-2530

- Devineau K., Devouard B., Villieras F., Faure F., Devidal J. L., Kohler A. (2006) – Evolution of product phase assemblages during thermal decomposition of muscovite under strong disequilibrium conditions. *American Mineralogist*, 91, 413-424.

- Faure F., Arndt N., Libourel G. (2006) – Formation of spinifex in dry komatiite by thermal gradient experiments. *J. Petrol.* 47, 1591-1610.

- Krot A. N., Yurimoto H., McKeegan K. D., Leshin L., Jones R. H., Chaussidon M., Libourel G., Yoshitake M., Huss G. R., Guan Y., Zanda B. (2006) – Oxygen isotopic compositions of chondrules: invited review. *Chemie der Erde*. 66, 249-326.

- Krot A. N., Libourel G., Chaussidon M. (2006) – Oxygen isotope compositions of chondrules in CR chondrites. *Geochim. Cosmochim. Acta*. 70, 767-779.

- Libourel G., Krot A.N., Tissandier L. (2006) – The role of gas-melt interaction during chondrule formation. *Earth Planet. Sci. Lett.* 251, 232-240

- Roskosz M., Luais B., Watson H.C., Toplis M., Alexander C., Mysen B.O. (2006) – Experimental quantification of the fractionation of Fe isotopes during metal segregation from a silicate melt. *Earth and Planetary Science Letters*, 248, 3-4, 851-867.

- Schiano P., Provost A., Clocchiatti, and Faure F. (2006) – Transcrystalline melt migration and the Earth Mantle. *Science*, 314, 970-974.

- Sterpenich J., Libourel G. (2006) – Evidence of water diffusion in silicate glasses under natural weathering conditions given by buried medieval stained glasses. *J. Non Cryst. Solid*. 352, 5446-5451.

- Toppani A., Libourel G., Robert F., Ghanbaja J. (2006) – Laboratory condensation of refractory dust in protosolar and circum stellar conditions. *Geochim. Cosmochim. Acta*. 70, 5035-5060

- Libourel G., Krot A.N. (2007) – Evidence for the presence of planetesimal material among the precursors of magnesian chondrules of nebular origin. *Earth Planet. Sci. Lett.* 254, 1-8

- Faure F., Schiano P., Trolliard G., Nicollet C., Soulestin B. (2007) – Textural evolution of polyhedral olivine experiencing rapid cooling rates. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 153, 405-416 ■