

PROPOSITION D'UN PROJET DE THÈSE A L'ÉCOLE DOCTORALE « Écologie, Géosciences, Agronomie, Alimentation »

INFORMATIONS GÉNÉRALES

Titre de la thèse : Étude du Comportement Géochimique des Éléments Multivalents lors de la Genèse et de l'Évolution des Magmas: implications pour l'état Redox du manteau terrestre
Acronyme : EC2GEM
Champ disciplinaire 1 : Géosciences Champ disciplinaire 2 : Choisissez un élément.
Trois mots-clés : volcanisme, fugacité d'oxygène, géochimie
Unité d'accueil : LPG
Nom, prénom du directeur de thèse (HDR indispensable): Bézos, Antoine Adresse mail : antoine.bezos@univ-nantes.fr Nom, prénom du co-directeur (le cas échéant) (HDR indispensable): Adresse mail : Nom, prénom du co-encadrant de thèse 1 (le cas échéant) : Fernandez, Vincent Adresse mail : Vincent.Fernandez@cnrs-imn.fr Nom, prénom du co-encadrant de thèse 1 (le cas échéant) : Adresse mail :
Financement (origine et montant) : allocation de recherche de l'université de Nantes 75% Fonds propres du laboratoire 25%
Contact(s) (adresse postale) : Université de Nantes, 1, quai de Tourville BP 13522 44035 Nantes Cedex 1
Mode de recrutement Le mode de recrutement du doctorant dépend de la nature du financement du projet de thèse. Pour identifier le mode de recrutement, veuillez consulter le site web de l'ED EGAAL - cliquez ici . Le projet de thèse ne sera pas publié si cette information est manquante. <input checked="" type="checkbox"/> Concours <input type="checkbox"/> Entretien <input type="checkbox"/> Autre (précisez) :

Toutes les rubriques de ce document doivent être remplies.

Une fois complété, merci d'enregistrer ce document au format pdf avec le nom suivant :

Nom du Directeur thèse_Unité_Acronyme du sujet_FR.pdf

DESCRIPTION SCIENTIFIQUE DU PROJET DE THÈSE

Contexte socio-économique et scientifique : (10 lignes)

L'état Redox du manteau est un des paramètres majeurs qui contrôle l'évolution physico-chimique de la Terre. Cet état Redox est communément relié à l'expression thermodynamique de la fugacité d'oxygène (fO_2) est estimé à partir de l'étude des produits de la fusion partielle du manteau. La fO_2 du manteau contrôle l'état de valence des éléments sensibles aux conditions redox et par incidence, leurs comportements géochimiques lors de la genèse et de l'évolution des magmas. Ainsi, de nombreux oxybaromètres ont été développés pour déterminer la fO_2 des magmas à partir des mesures de valences, de concentrations ou de compositions isotopiques des éléments sensibles aux conditions redox. L'opinion dominante est que les variations de fO_2 mesurées dans les laves d'arcs, de points chauds et de dorsales océaniques sont directement héritées de l'état Redox de leurs sources. Cependant, les résultats contradictoires pour certains de ces oxybaromètres tendent à remettre en question le postulat d'équilibre Redox entre les magmas et leur sources, laissant ainsi le rôle principal aux processus de différenciations magmatiques.

Hypothèses et questions scientifiques (8 lignes)

Ce travail de thèse a pour objectif de contraindre la géodynamique de l'état Redox du manteau terrestre, en se basant sur une étude multi-outils de la fO_2 des magmas couplée à la modélisation des équilibres redox entre les magmas et leurs sources.

Principales étapes de la thèse et démarche (10-12 lignes)

L'approche géochimique « multi-outils » proposée sera dans un premier temps exploitée sur des échantillons de verres magmatiques, puis dans un second temps elle sera adaptée aux échantillons de roches magmatiques afin d'étendre les domaines d'applications de ces méthodes aux roches cristallines actuelles et anciennes. Les collections d'échantillons seront choisies dans les principaux contextes géodynamiques afin d'explorer les processus magmatiques dominants. Des résultats préliminaires indiquent par exemple l'importance des processus d'interaction magma-roche dans les zones à faible productivité magmatique. Enfin, il sera développé un modèle de fusion partielle qui tient compte du partage des éléments multivalents entre les phases solides et liquides. Ainsi, les équilibres Redox entre les magmas et leurs sources seront discutés sur la base des données acquises et des modèles établis.

Approches méthodologiques et techniques envisagées (4-6 lignes)

Le fer étant le seul élément majeur possédant plusieurs états de valences dans les roches magmatiques, une attention particulière lui sera portée. Il sera développé une méthode novatrice d'analyse de l'état d'oxydation du fer dans les verres et minéraux magmatiques, par spectroscopie de photoélectrons par rayon X (XPS). Conjointement à ce travail, des analyses similaires seront réalisées par chimie humide et spectroscopie XANES. Les analyses géochimiques des éléments en trace sensibles aux conditions redox (V, S, Cr, Cu, etc.) seront réalisées par ICP-AES, ICP-MS, LA-ICP-MS et, le cas échéant, par MC-ICP-MS pour les analyses isotopiques (Fe, V).

Compétences scientifiques et techniques requises pour le candidat

- Mobilisation des concepts en pétrologie, géochimie
- Mise en œuvre de démarches expérimentales
- Collecte, interprétation et modélisation des données expérimentales
- Utilisation et compréhension de l'expression écrite et orale en Anglais
- Capacité de synthèse à l'oral et à l'écrit
- Capacité de travail en autonomie, en groupe, avec rigueur et méthode

Nom de l'unité d'accueil : LPG UMR CNRS 6112 – Université de Nantes – Université Angers	Nom de l'équipe d'accueil : Planète Terre
Nom du directeur de l'unité : Antoine Mocquet	Nom du responsable de l'équipe : Eric Beucler/Olivier Bourgeois
Coordonnées du directeur de l'unité : antoine.mocquet@univ-nantes.fr	Coordonnées du responsable de l'équipe : eric.beucler@univ-nantes.fr/olivier.bourgeois@univ-nantes.fr
Directeur de thèse Nom, prénom : Bézos, Antoine Fonction : Maître de conférences Date d'obtention de l'HDR : 25/09/2017 Employeur : Université de Nantes Taux d'encadrement doctoral dans le présent sujet : 70% Taux d'encadrement doctoral en cours (directions et co-directions) (%) : 0% Nombre de directions/co-directions de thèse en cours : aucune	
Co-directeur (le cas échéant) Nom, prénom : Fonction : Date d'obtention de l'HDR : Employeur : École doctorale de rattachement : Taux d'encadrement doctoral dans le présent projet : Taux d'encadrement doctoral en cours (directions/co-directions/co-encadrements) (%) : Nombre de directions/co-directions/co-encadrements de thèse en cours :	
Co-encadrant de thèse 1 (le cas échéant) Nom, prénom : Fernandez , Vincent Fonction : IR Titulaire de l'HDR : <input type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non Si oui, date d'obtention de l'HDR :	

¹ Dans l'ED EGAAL, si 1 scientifique dans la direction de la thèse = 100% d'encadrement doctoral ; si 2 personnes impliquées dans la direction de la thèse = entre 50% et 70% d'encadrement doctoral pour l'HDR directeur ; si 3 personnes impliquées dans l'encadrement de la thèse : répartition : 40% - 30% - 30% de l'encadrement doctoral.

Employeur : Université de Nantes

École doctorale de rattachement : Matière Molécules Matériaux

Taux d'encadrement doctoral dans le présent projet : 30%

Taux d'encadrement doctoral en cours (directions/co-directions/co-encadrements) (%) : 0%

Nombre de directions/co-directions/co-encadrements de thèse en cours : aucune

Co-encadrant de thèse 2 (le cas échéant)

Nom, prénom :

Fonction :

Titulaire de l'HDR : oui non Si oui, date d'obtention de l'HDR :

Employeur :

École doctorale de rattachement :

Taux d'encadrement doctoral dans le présent projet :

Taux d'encadrement doctoral en cours (directions/co-directions/co-encadrements) (%) :

Nombre de directions/co-directions/co-encadrements de thèse en cours :

Partenaire privé (si financement CIFRE, privé,...)

Nom, prénom :

Fonction :

Entreprise :

Taux d'encadrement doctoral dans le présent projet :

Taux d'encadrement doctoral en cours (directions/co-directions/co-encadrements) (%) :

Nombre de directions/co-directions/co-encadrements de thèse en cours :

Partenaire international (si thèse en co-tutelle)

Nom, prénom :

Fonction :

Employeur :

Taux d'encadrement doctoral dans le présent projet :

Taux d'encadrement doctoral en cours (directions/co-directions/co-encadrements) (%) :

Nombre de directions/co-directions/co-encadrements de thèse en cours :

Devenir des anciens doctorants du directeur et co-directeur(s)/co-encadrant(s) de thèse (depuis 5 ans)

Compléter les informations suivantes pour chaque ancien doctorant

Nom, prénom : Petersen, Jassin

Date de début et de fin de thèse : 11/2013 – 02-2017

Direction de thèse : Antoine Bézos, co-encadrant

Emploi actuel, lieu : Chercheur, Allemagne

Contrat (post-doc, CDD, CDI) : post-doc

Liste des publications issues de ce travail de thèse :

Petersen J., Barras C., **Bézos A.**, La, C., De Nooijer L. J., Meysman F. J. R., Mouret A., Slomp C. P., & Jorissen F., (2018). Mn/Ca intra-test variability in the benthic foraminifer *Ammonia tepida*, *Biogeosciences*, 15, 1-18.

Petersen J., Barras C., **Bézos A.**, La C., Slomp C. P., Meysman F. J. R., Mouret A., Jorissen F.J., (2019). Mn/Ca ratios of *Ammonia Tepida* as a proxy for seasonal coastal hypoxia, *Chemical Geology*, 518, 55-66.

Publications majeures des 5 dernières années du directeur de thèse et co-directeur(s)/co-encadrant(s) sur le sujet de thèse :

Bézos A., Guivel C., La C., **Fougeroux T.**, Humler E. (2021). Unraveling the confusion over the oxidation state in MORB glasses, *Geochim. Cosmochim. Acta*, DOI: 10.1016/j.gca.2020.10.004.

Larre C., Morizet Y., **Bézos A.**, Guivel C., La C., Mangold N., (2019). Particular H₂O dissolution mechanism in iron-rich melt : Application to Martian basaltic melt genesis, *Journal of Raman Spectrometry*, DOI: 10.1002/jrs.5787.

Escartin, J., Mevel, C., Petersen S., Bonnemaïn D., Cannat M., Andreani M., Augustin N., **Bézos, A.**, Chavagnac V., Choi Y., Godard M., Haaga K., Hamelin C., Ildefonse B., Jameison J., John B., Leleu T., MacLeod C. J., Massot-Campos M., Nomiou P., Olive J. A., Paquet M., Rommevaux C. Rothenbeck M., Steinfuthrer A., Tominago M., Triebe L., Campos R., Gracias N. & Garcia R., (2017). Tectonic structure, evolution, and the nature of oceanic core complexes and their detachment fault zones (13°20'N and 13°30'N, Mid Atlantic Ridge), *GSG*, 18, doi : 10.1002/2016GC006775.

Fernandez V.; Fairley N; Baltrusaitis J (2021), Unraveling spectral shapes of adventitious carbon on gold using a time-resolved high-resolution X-ray photoelectron spectroscopy and principal component analysis. *Applied Surface Science* Volume 538, 2021, 148031 DOI: 10.1016/J.APSUSC.2020.148031

George H., Fairley N., Sherwood P., Linford M., Terry J., **Fernandez V.**, and Artyushkova K. (2020). Practical guide for curve fitting in x-ray photoelectron spectroscopy. *Journal of Vacuum Science & Technology A* 38, 061203 <https://doi.org/10.1116/6.0000377>

Clavier B., Baptiste T., Massuveau F., Jouanneaux A., Guiet A., Boucher F., **Fernandez V.**, Rogues C., Corbel G.

Enhanced bactericidal activity of brucite through partial copper substitution

J.Mater.Chem.B, 2020, 8, 100 DOI: 10.1039/C9TB01927H

Fernandez V., Kiani D., Fairley N., Felpin F.X., Baltrusaitis J. (2020). Curve fitting complex X-ray photoelectron spectra of graphite-supported copper nanoparticles using informed line shapes. *Applied Surface Science* Volume 505, 1 March 2020, 143841 doi.org/10.1016/J.APSUSC.2019.143841

Mercier N., Leblanc A., Allain M., Dittmer J., Fernandez V., Pauporté T.

Lead- and iodide-deficient (CH₃NH₃)PbI₃ (d-MAPI): the bridge between 2D and 3D hybrid perovskites

Angewandte Chemie International Edition: 2017, 56, 16067 –16072 DOI: 10.1002/anie.201710021

FINANCEMENT DE LA THÈSE

Origine(s) du financement de la thèse : Allocation de recherche de l'université de Nantes 75% Fonds propres du laboratoire 25%
Salaire brut mensuel : selon les grilles salariales en vigueur
État du financement de la thèse : Une partie acquise (cofinancement)
Date du début/durée du financement de la thèse : 15/09/2021 -15/09/2024

Date : jeudi 25 mars 2021

Nom, signature du directeur d'unité : Antoine Mocquet



Nom, signature du responsable de l'équipe : Éric Beucler



Nom, signature du directeur de thèse :

Bézos, Antoine

