

PROPOSITION DE SUJET DE THESE

Formulaire demande de financement : ARED - ISblue – Etablissement(s) - ...

pour dépôt sur le serveur [SML — TEBL \(doctorat-bretagne.ire.fr\)](http://SML — TEBL (doctorat-bretagne.ire.fr)) au format PDF

NB : ce dossier ne vous dispense pas de déposer en parallèle votre dossier sur l'extranet de la Région

Acronyme : **TECMASLO**

Présentation de l'établissement porteur (bénéficiaire de l'aide régionale)

Établissement porteur du projet : UBO UBS Institut Agro Rennes

IMTA ENSTA ENIB

Ecole Doctorale : EDSML

SPI BZH SPIN MATHSTIC Bretagne Océane pour les projets ISblue

Identification du projet

Intitulé du projet	Role of lithosphere and mantle composition on tectonic and magmatic variability of oceanic accretion at slow spreading ridges.
Nom	MAIA
Prénom	Marcia

Demande d'ARED

Se reporter à la notice ARED Région Bretagne et préciser :

Priorité régionale	s/o
DIS	Economie Maritime pour une croissance bleue (1)
Levier thématique	Environnement, santé des océans et gestion du littoral
DIS secondaire	s/o
Levier thématique secondaire	s/o
Axe transversal	Transitions environnementale et écologique

Organisme de tutelle : encadrement et unité de recherche

Porteur du projet HDR

Date obtention de l'HDR	2003
Nom	Maia

Prénom	Marcia
Adresse électronique	marcia.maia@univ-brest.fr
Tel	0298498719
Expérience d'encadrement	9 thèses encadrées ou co-encadrées, 4 en tant que directrice

Unité de recherche

Nom de l'unité	Geo-Ocean
Acronyme de l'Unité (umr xx,)	UMR 6538
Nom et prénom du responsable	GUTSCHER Marc-André
Le cas échéant, nom de l'équipe de recherche	CYBER
Le cas échéant, nom du responsable de l'équipe de recherche	Stefan LALONDE, Olivier ROUXEL

Co-directeur de thèse – si nécessaire

Nom	Rospabé
Prénom	Mathieu
Unité de recherche	Geo-Ocean
Etablissement de tutelle	IFREMER
Expérience d'encadrement	s/o

Co-encadrant (s) de thèse – si nécessaire

Nom	Pelleter
Prénom	Ewan
Unité de recherche	Geo-Ocean
Etablissement de tutelle	IFREMER
Expérience d'encadrement	2 thèses co-encadrées

Nom	
Prénom	
Unité de recherche	
Etablissement de tutelle	
Expérience d'encadrement	

Description du projet : complément

Lieu principal de déroulement du projet en Bretagne : Laboratoire Geo-Ocean, IUEM, Plouzané

Lieu principal de déroulement du projet si hors Bretagne :

Libellé (attention veiller à respecter le nombre de caractères imposés par le serveur de la Région)
<p>Résumé synthétique du projet (2 000 caractères maximum)</p> <p>The crust and lithosphere of slow spreading mid-oceanic ridges are built by complex interactions between magmatic, tectonic and hydrothermal processes, resulting in marked structural and rock compositional variabilities. The mechanisms controlling the geological processes involved and the feedbacks between the surface (water percolation, cooling and hydrothermal alteration) and in depth (fault behavior, magmatism) are still poorly understood due to a lack of high-resolution data and reliable numerical models targeting the relationship between deep and surface processes. In this thesis, we will use three approaches to obtain a complete vision of the mechanisms controlling the formation of the lithosphere at the axis of slow spreading ridges: a structural and geophysical study, a petrological and geochemical study and numerical modelling. Our study will cover different accretion contexts, from ultra-cold zones with tectonic dominance to strongly magmatic zones. The large variability observed in hydrothermal systems in these areas will provide new understanding of the link between hydrothermalism, magmatism and faulting styles at mid-ocean ridges.</p>
<p>Hypothèses, questions posées, points de blocage, approche méthodologique, technique (4 000 caractères maximum)</p> <p>Tectonics dominate ocean accretion along slow spreading ridges (~50%). There, the extension is accommodated by large, high throws normal faults (detachments), active over several Ma, which exhume deep rocks (gabbros, peridotites) from the base of the axial lithosphere, forming a dome (Oceanic Core Complex, OCC). Basaltic crust is thin or absent there, while normal crust is present on the other flank. This asymmetrical accretion contrasts with that, symmetrical, of the more magmatic zones (~30%), displaying a normal basaltic crust and where the extension is accommodated by conjugate normal faults, active over short time spans.</p> <p>The transition between magmatic and tectonic segments (~20%), as well as the links between detachments and volcanism, are still little studied. If the morphology and geometry of the detachments are now known, their evolution and the associated deep deformations are poorly understood. OCCs may be ubiquitous in some regions and absent in others where high-throw normal faults exhume mantle without clearly developed OCCs. Tectonic segments also differ chemically from magmatic ones by reduced magma input, which has a direct impact on hydrothermal activity, deformation style, and axial lithosphere thickness. The origin of such variability, still unconstrained, can be linked to the properties of the mantle, the local supply of magma and the state of stress of the lithosphere.</p> <p>We propose to address these fundamental questions by targeting two sections of the Mid-Atlantic Ridge (MAR) mapped during recent cruises: the central MAR (HERMINE, BICOSE) and the equatorial MAR (COLMEIA, SMARTIES). These zones display a variety of tectonic and magmatic accretionary styles as well as a great diversity of hydrothermal systems (e.g. sulphides, talc/silica mounds), offering the opportunity to explore the complex relationships between geological processes and deep water-rock interactions.</p> <p>This thesis project is divided into three axes:</p> <p>(1) Structural and geophysical study. The use of recently acquired acoustic data will provide a 3D view of the tectono-magmatic framework of the target areas. The statistical analysis of the faults (throw, obliquity) will allow quantifying the axial deformation linked to the extension and the magmatic contribution to the accretion. The analysis of submersible videos will allow a high-resolution study of certain key areas and the development of geological maps. Geophysical data (gravity and magnetism) will complete this structural study by estimating variations in crustal thickness linked to tectono-magmatic processes and variations in crust/mantle magnetization linked to alteration processes.</p>

- (2) **Petro-Geochemistry of rocks.** The rocks, collected in tectonic and/or magmatic segments, will be the subject of a petrological study (e.g., lava structure, quantity of crystals) which will link the scale of the samples to that of the outcrops, and geochemical analyses (electron microprobe, XRF, (LA-)ICP-MS) to better constrain deep magmatic processes (e.g. partial melting rate, magma-rock reactions, degree of magma differentiation, crystallization pressure/depth) in these contrasting environments.
- (3) **Numerical modelling.** We will develop lithospheric extension models in which the magmatic contribution, often considered *ad hoc*, will be determined by the magmatic productivity of the axial mantle (derived from the results of the previous sections). Productivity will be a function of melting by adiabatic decompression of the asthenosphere, in response to the stretching of a 2D visco-elastoplastic lithosphere. The thermochemical state of the mantle will directly influence the evolution of faults in the young oceanic lithosphere, and will be comparable to bathymetric and petrological observations.

Environnement scientifique, positionnement dans contexte régional/national/international (2 000 caractères maximum)

Knowledge of the processes controlling the construction and evolution of the oceanic lithosphere is essential to understand and quantify the exchanges between the inner Earth and the oceans. This thesis offers an integrated view of the three main processes active at the axis of a slow ridge: magmatism, tectonics and hydrothermalism. In addition, this project will allow studying the different hydrothermal zones identified along the axis of our target areas, to determine their geological setting and to quantify the relationships between tectonics and the supply of magma, essential for the understanding of hydrothermal variability.

The thesis fits the objectives of the UMR Geo-Ocean (1st priority) and the ISblue axis concerning exchanges between the Earth and the oceans. At the national level, the main study area, the central MAR, is within the scope of the exploration contract carried out by Ifremer for the French State, which aims to deepen our knowledge of the abyssal domain. Increasing our knowledge of the deep seabed is a major objective of the Ocean and Climate PPR jointly supported by the CNRS and Ifremer, but also of the France 2030 plan (objective no. 10). From an international perspective, this project will contribute to the cooperation with the International Seabed Authority to improve knowledge of vulnerable marine environments associated with marine mineral resources. The recent decision of the French government to prohibit the exploitation of deep-sea mineral resources reveals the importance of the subject for the environment and society. It is fundamental to understand the factors controlling the dynamics of hydrothermal systems because they are at the origin of unique ecosystems. The subject is also one of the priorities of the international program for the study of mid-ocean ridges (InterRidge).

Collaborations scientifiques (nature/partenariat/pays) et partenariat socio-économique envisagé

This thesis will develop collaborations with several researchers from the Brest cluster from different specialties in geosciences. Complementary and important collaborations in France will involve J. Escartin and J.A. Olive (tectonics and numerical models, ENS) and J. Dymant (magnetism, IPGP). The student will work in Paris (short stays) in order to develop magnetic models (IPGP) in the first part of the project and to develop numerical models (ENS) in the final part (short stays). We will also collaborate with GEOMAR, Germany, (S. Petersen) and NGU, Norway, (F. Sztikar) on existing bathymetric and magnetic data in the TAG area, acquired as part of the European Blue Mining project (EU-FP7) and we will send the student to work part of the thesis (a few months) in Kiel (GEOMAR).

Adéquation du projet avec le DIS de Rattachement
 Pour les demandes Région Bretagne (3 000 caractères maximum)

This thesis is part of the DIS 1 "Maritime Economy for Blue Growth". The objective of the project is to improve our knowledge of the interactions between magmatism, tectonics and current or past hydrothermal activity on a slow ridge. The work that will be carried out will make it possible to better understand the mechanisms of exchanges between the oceans and the oceanic lithosphere and, by extension, the link between deep processes (magmatism, behavior of faults, metasomatism, deep hydrothermal alteration) and surface and subsurface processes (percolation of fluids, trapping of metals and carbon, elementary export to the open ocean).

Understanding the feedbacks between deep and subsurface mechanisms makes it possible to better understand their control over the nature and the spatial and temporal distribution of hydrothermal systems, in particular their cyclicity and the durability of an activity at the scale of a hydrothermal field. These questions are fundamental in the context of the growing interest in these environments for their resources (mineral and energy) because they will help to define the notion of active hydrothermal field (for example, the difference between focused and diffused exits, the latter being still very poorly constrained and estimated). This notion is fundamental for the definition of the marine areas to be protected. Some results of this thesis may contribute to the work carried out within the framework of the PPR LIFEDEEPEP (WP2).

Si priorité régionale, préciser (200 caractères maximum) : s/o

Demande de (co)financement ISblue

Vous sollicitez un financement ISblue,

Précisez le lien du sujet avec les thèmes ISblue

The work that will be carried out in this thesis project will provide a better understanding of the mechanisms of exchanges between the oceans and the oceanic lithosphere and, by extension, the link between deep processes (magmatism, fault behavior, metasomatism, deep hydrothermal alteration) and surface processes and subsurface (percolation of fluids, trapping of metals and carbon, elementary export to the open ocean).

Thème ISblue	Thème principal	Thème secondaire (si nécessaire)	Autre (si nécessaire)
la régulation du climat par l'océan			
les interactions entre la Terre et l'océan	x		
la durabilité des systèmes côtiers			
l'océan vivant et les services écosystémiques			
les systèmes d'observation à long terme			

Expliquez/précisez en quelques lignes dans quelle mesure votre demande correspond à l'un ou plusieurs des critères ISblue ci-dessous :

1- Originalité, impact potentiel du projet (4 lignes maxi)

Le sujet est innovant (questions fondamentales sur les liens entre différents processus impliqués dans la construction de la lithosphère océanique) et l'approche est multi-disciplinaire: de la donnée au modèle

numérique. Cette d'approche est possible par le grand nombre de données existantes et des nouvelles techniques d'analyse (numérique et expérimentale) et par le développement des outils de modélisation.

2-Positionnement international du sujet, cotutelle ou co-encadrement international (4 lignes maxi)

Nous enverrons l'étudiant à l'étranger pour une partie de sa thèse (années 1-2) afin de tisser des liens dans d'autres instituts de recherche, cruciaux pour sa future carrière. L'étroite collaboration avec nos partenaires en Allemagne, en Norvège et en Italie ouvrira plusieurs possibilités pendant le travail de thèse. Nous prévoyons un séjour de trois mois à GEOMAR et des séjours courts en Italie et en Norvège.

3- Effet intégrateur entre unités de recherche et / ou interdisciplinarités (4 lignes maxi)

Cette thèse est pluridisciplinaire. Le doctorant bénéficiera d'échanges avec d'autres chercheurs (doctorants, post-doctorants et chercheurs permanents) de différentes disciplines (géochimie, pétrologie, géophysique) et d'une dynamique de laboratoire existante (thèse en cours, chercheurs invités). Nous prévoyons des courts séjours à l'ENS en année 2 pour développer la partie numérique de la recherche.

4- Potentiel d'insertion à un haut niveau dans la communauté académique ou non académique du docteur (4 lignes maxi)

La nature même du sujet (d'actualité au niveau national et international) et des campagnes en mer pluridisciplinaires rattachées amèneront le candidat à acquérir des compétences permettant de poursuivre dans le domaine académique. Ces compétences (tectonique, géophysique, pétro-géochimie, modélisation) intéresseront des entreprises (bureau d'études, expertise géophysique sous-marine).

Financement du projet de thèse

En cas de financement à 50 %, le cofinancement est-il déjà identifié (*oui/non*) : non

Si oui, préciser la nature du cofinancement (*ANR, partenaire privé, Ademe, etc.*) :

Si le cofinancement n'est pas encore confirmé, date prévue de réponse du cofinancier :

En cas de non-obtention du cofinancement demandé, une autre source de cofinancement est-elle identifiée (*oui/non*) :

Si oui, laquelle :

Sollicitez-vous un co-financement Is-Blue (*oui/non*) ? oui

Important : Veillez à bien compléter les différents co financements sollicités sur le serveur Thèses en Bretagne Loire lors du dépôt de votre dossier.

Projet de thèse en cotutelle internationale

S'agit-il d'un projet de thèse en cotutelle internationale dans le cadre d'une convention (*oui/non*) : non

Si oui, préciser l'établissement pressenti (*et le pays de rattachement*) :

Ce projet de thèse fera-t-il l'objet d'un cofinancement international (*oui/non*) : non

(*Rémunération du doctorant par l'établissement implanté sur le territoire régional (18 mois sur 36 mois), et l'établissement étranger, qui s'engage également à rémunérer le doctorant dans le cadre de son séjour à l'étranger, soit durant 18 mois -a minima-*)

En cas de cofinancement international, préciser -si vous en avez connaissance- l'organisation du calendrier des périodes de séjour :

Préciser quel est le stade du projet international (joindre une lettre d'engagement du partenaire)

Vous sollicitez un financement UBO EDSML qui sera porté à la décision du Conseil de l'ED

Indiquez le ici, oui non **et sur le serveur TEBL (indispensable)**

Le candidat

Profil souhaité du candidat (spécialité/discipline principale, compétences scientifiques et techniques requises) :

Géologie structurale, Géophysique, Pétrologie, calcul scientifique : connaissances solides **indispensables**

Géochimie, Métallogénie : connaissances de base souhaitables

Anglais courant (lu, écrit et parlé)

ATTENTION : Tout dossier non déposé sur le serveur dans les délais indiqués, ne pourra être pris en compte notamment par les instances ISblue, conseil de l'EDSML.

Veillez à enregistrer votre document au format NOM du porteur /Acronyme labo.pdf