

Fiche de synthèse 2

- Type de stage : stage long fractionné
- Année : 2015-2016
- Auteur : CALDAS STEINSTRASSER, Joao Guilherme
- Formation 2ème année : IMI
- Titre du rapport : Méthode de décomposition de domaine appliquée à la résolution de modèles non linéaires et dispersifs pour la propagation des ondes
- Organisme d'accueil : Marine Energy Research & Innovation Center (MERIC) / Inria Chile
- Pays d'accueil : Chili
- Responsable de stage : Antoine ROUSSEAU
- Mots-clés : méthode de décomposition de domaine, conditions aux limites transparentes, équation de KdV, équations de Serre

Zet/ou
x ifs

1 Présentation de l'organisme d'accueil

1.1 L'Inria

L'Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique (INRIA) est un établissement public de recherche dans les sciences du numérique. Créé en 1967, il compte aujourd'hui ~~avec~~ huit centres dans le territoire français.



Figure 1: Logo de l'Inria

Depuis la création de l'Inria, ses activités sont ~~divisées~~ sur un modèle d'équipes-projet, avec environ vingt personnes chacune, comprenant un "leader scientifique", des chercheurs, enseignants chercheurs, doctorants, ingénieurs et stagiaires. Chaque équipe a des objectifs de recherche bien définis, et son travail se déroule au long de quatre ans, avec des possibles prolongations en dépendant de l'évaluation faite par l'Inria. Actuellement, il y a 178 équipes-projet dans l'institut, divisées dans cinq domaines :

- Mathématiques appliquées, calcul et simulation;
- Algorithmique, programmation, logiciels et architectures;
- Réseaux, systèmes et services, calcul distribué;
- Perception, cognition, interaction;
- Santé, biologie et planètes numériques

On peut ainsi voir que la recherche développée à l'Inria couvre les plus variés domaines des mathématiques appliqués et de l'informatique, y compris plusieurs thèmes multidisciplinaires. On justifie ainsi son slogan : "Inventeurs du monde numérique". Ces activités se déroulent sous plusieurs partenariats avec l'industrie, les entreprises et le monde académique, sous la forme de brevets et logiciels, création de start-ups et accueil de doctorants et enseignants, ce qui attribue à l'institut une grande importance en contexte français et international.

Parmi les partenariats dans l'industrie, Inria a notamment des relations avec Google, Microsoft, EDF, Astom et Total. Dans le cadre académique, il y a plus de trente partenariats avec les plus importantes universités, grandes

Part II

Merica / Inria Chile - Méthodes de Décomposition de Domaine

1 Présentation des organismes d'accueil

Le bon déroulement du premier stage de mon année de césure m'a guidé dans la recherche du deuxième stage. En cherchant surtout à continuer à travailler dans les domaines de recherche en mathématiques appliquées, et aussi sous la bonne ambiance de travail à Inria, je suis allé au Chili pour faire le stage dans une à MERIC (Marine Energy Research & Innovation Center), qui travaille en association avec la Fundación Inria Chile. Ces deux organismes sont présentés dans cette section.

1.1 Inria Chile

L'Inria Chile est un des résultats des efforts de l'Inria dans les dernières années pour installer des laboratoires internationaux et de former et renforcer des partenariats et collaborations scientifiques avec des universités et entreprises à l'étranger. Considérée une région stratégique par Inria, l'Amérique compte avec trois "Laboratoires internationaux", deux aux États-Unis et un au Chili.



Figure 21: Logo de l'Inria Chile

Inria Chile a été créée en 2012 avec le support de CORFO (*Corporación de Fomento de Producción*), une agence de l'état chilien responsable pour la promotion de l'investissement, l'innovation et l'entrepreneuriat. Étant un centre de transfert technologique dans les technologies de l'information et de l'information au Chili, ~~ce~~ support se déroule sous le "programme d'attraction de centres d'excellence internationale pour la compétitivité" de CORFO.

X présente

Ice

MERIC (Marine Energy Research & Innovation Center)

Inria Chile partage ses bureaux à Santiago avec MERIC, un centre de excellence qui a pour objectif la recherche, le développement technologique et l'innovation liés à l'énergie marine, afin de créer une référence chilienne et internationale dans ce sujet. Créé par l'entreprise française de défense navale DCNS, MERIC est financé par CORFO et le Ministère d'Énergie chilien et déroule ses activités en collaboration avec Inria Chile, des universités chiliennes (Pontificia Universidad de Chile et Universidad Austral de Chile), des entreprises d'énergie (Enel Green Power Chile et Chilectra) et des instituts de promotion de l'innovation (Fundación Chile).



Figure 22: Logo de MERIC

L'énergie marine a une très grande importance dans le contexte chilien et aussi dans le contexte mondial. Pour le Chili, avec son côte de plus de 6000 km de longueur, le mouvement des marées et des ondes constituent un énorme potentiel énergétique, étant ainsi une question stratégique pour le pays. Par ailleurs, le Chili est inséré dans un contexte spécial concernant les phénomènes naturels extrêmes : l'intense activité sismique de la région fait ~~des~~ les tremblements de terre et les tsunamis ~~une~~ une réalité dans l'histoire et le quotidien du pays, en demandant des études spécifiques pour que la production d'énergie marine puisse être mise en pratique sans risque et de façon durable.

D'un point de vue plus global, l'énergie marine, étant une forme d'énergie renouvelable, est une des protagonistes dans la construction du développement durable. Néanmoins, elle est encore une très jeune thématique d'étude, ~~ex~~ exigeant plusieurs efforts et recherches pour le développement et réduction des coûts des technologies associées, pour permettre son effective ~~implémentation~~ implémentation et remplacement des formes d'énergie traditionnelles et limitées. En plus, il est essentiel de tenir en compte ~~que~~ la promotion de ces formes d'énergie doit toujours considérer toutes les conséquences environnementales et sociales de son production, en cherchant à minimiser les impacts sur les habitats, ses formes de vie et les populations humaines.

C'est dans ce contexte que s'insère le travail développé par MERIC, qui a

ainsi un caractère très multidisciplinaire, en englobant les plus variés sujets liés à la production d'énergie marine, groupés dans deux lignes principales de recherche : "Développement de lieux y connaissance de l'environnement chilien" et "Développement de technologies au Chili".

La première ligne envisage à étudier les potentiels lieux de production d'énergie marine au Chili. Dans cet étude, il est compris des aspects physiques, chimiques, biologiques et sociaux, sous des projets concernant, par exemple, la caractérisation des sites en potentiel pour l'implémentation d'énergie marine, la corrosion marine, la déposition de matériel biologique (*biofouling*), les mammifères marins, l'évaluation des impacts sociaux et environnementaux et la modélisation mathématique pour la production d'énergie marine.

La deuxième ligne de recherche, à son tour, étudie l'installation, manutention et utilisation de technologies pour la production d'énergie marine, avec des projets qui comprennent le développement de technologies, son adaptation à l'environnement chilien (notamment dans ce qui concerne les risques naturels), le développement d'un centre de tests pour la validation de la recherche en énergie marine, l'étude de l'état d'art de la législation chilienne concernant le sujet, et le design d'usines de dessalement.

Mon travail réalisé dans ce stage s'insère dans la première ligne de recherche, dans le projet "Modélisation avancée pour l'énergie marine". Ainsi, ma mission ne correspondait qu'à une petite fraction de tous les aspects liés à la production d'énergie marine et étudiés par MERIC.

1.2 L'équipe de travail

Dans ce deuxième stage, j'ai eu l'orientation de Antoine ROUSSEAU, chercheur à Inria Montpellier et Inria Chile et leader de la ligne de recherche "Modélisation avancée pour l'énergie marine" de MERIC. Par ailleurs, deux membres du département d'ingénierie hydraulique de la Pontificia Universidad Católica (PUC) de Chile ont intégré l'équipe et ont eu une très importante participation dans le travail développé: le professeur associé Rodrigo CIENFUEGOS et l'étudiant de master José GALAZ.

été encadré
par

2 Introduction

La ligne d'investigation de MERIC dans laquelle j'ai travaillé, "Modélisation avancée pour l'énergie marine", a comme principaux objectifs le "couplage de modèles de petites résolutions spectrales à des grandes résolutions dans le

Remerciements

Je voulais d'abord remercier à Inria et à MERIC pour me permettre de réaliser ces deux stages et pour me donner la certitude que je veux poursuivre une carrière dans la recherche scientifique.

Dans l'équipe de Bordeaux, je voulais remercier Cécile Dobrzynski et Mario Ricchiuto pour m'accueillir au sein de leur équipe et de m'orienter au long de tout le stage, en m'aidant à surmonter mes difficultés et à gagner de la confiance en mon travail. Merci aussi à Léo Nouveau pour avoir la patience et pour dédier un peu du temps de travail dans sa thèse pour m'expliquer d'aspects mathématiques et numériques fondamentaux pour mon projet.

Au Chili, je tiens à remercier Antoine Rousseau pour les enseignements, l'enthousiasme, le travail au quotidien, les conversations au métro de Santiago, l'amitié. À José Galaz pour son aide indispensable à mon travail et pour être un exemple à admirer, ayant une telle expérience même étant si jeune, et à Rodrigo Cienfuegos pour tout le support. À Meric pour l'enthousiasme avec mon travail, et à toute l'équipe de Meric et d'Inria Chile pour les sourires de tous les jours. Un mot spécial à Claude Puech pour avoir permis la concrétisation de mon aller à Santiago. Finalement, un merci beaucoup au Chili pour être un pays si beau et si réceptif.

Merci. Plaisir partagé!
Amicalement,
Antoine