

Soutenance de thèse

Léo MARTIRE soutiendra sa thèse de doctorat, préparée au sein de l'équipe d'accueil doctoral ISAE-ONERA PSI et intitulée «*Caractérisation des Infrasons dans le Système Couplé Solide-Atmosphère : Modélisation Numérique, Applications Terrestres et Planétaires*»

Le 16 octobre 2020 à 14h00, salle des thèses ISAE-SUPAERO

devant le jury composé de

| | | |
|------------------------|--|-----------------------|
| M. Raphaël F. GARCIA | Professeur ISAE-SUPAERO | Directeur de thèse |
| M. Roland MARTIN | Ingénieur de recherche OMP Toulouse | Co-directeur de thèse |
| M. Jean-Pierre VILOTTE | Professeur Institut de Physique du Globe de Paris | Rapporteur |
| M. Stephen ARROWSMITH | Professeur Université Southern Methodist Dallas | Rapporteur |
| Mme Elvira ASTAFYEVA | Chargée de recherche Institut de Physique du Globe de Paris | |
| M. David MIMOUN | Professeur ISAE-SUPAERO | |
| M. Stéphane LANTERI | Directeur de recherche INRIA Sophia Antipolis | |
| M. Alexis LE PICHON | Ingénieur de recherche CEA Arpajon | |

Résumé : L'objectif de la thèse est d'explorer les signaux atmosphériques (ondes acoustiques et ondes de gravité) créés par l'entrée de bolides dans la haute atmosphère, les vibrations sismiques du sol, et les explosions atmosphériques (volcans, impacts des météorites, ...). Premièrement, l'objectif est d'étendre les simulations à trois planètes telluriques d'intérêt : Vénus, la Terre, et Mars. Il convient alors d'intégrer des modèles atmosphériques réalistes afin d'avoir une bonne représentativité de l'environnement couplé solide / océan / atmosphère des planètes considérées. Ensuite, afin de déterminer la structure du milieu de propagation (atmosphère mais aussi partie solide des planètes), on met en place et valide une modélisation de la source des ondes atmosphériques. À cette fin, l'utilisation combinée des ondes acoustiques et de gravité (intrinsèques aux outils de simulation) permet d'éliminer l'incertitude sur les paramètres sources. Dans ces buts, des codes de simulation numérique sont développés, vérifiés, et validés contre des données réelles. En outre, des conditions aux limites absorbantes optimisées sont développées afin de réduire les coûts de calcul.

Mots-clés : planétologie, méthodes numériques, géophysique

Summary: The objective of the thesis is to explore the atmospheric signals (acoustic waves and gravity waves) created by object re-entry into the upper atmosphere, seismic vibrations of the ground, and atmospheric explosions (volcanoes, meteorite impacts, ...). First, the goal is to extend simulations to three telluric planets of interest: Venus, Earth, and Mars. It is then necessary to integrate realistic atmospheric models in order to have a good representation of the coupled solid / ocean / atmosphere environment of the considered planets. Then, in order to determine the structure of the propagation medium (atmosphere but also solid part of the planets), we put in place and validate a model of the source of the atmospheric waves. To this end, the combined use of acoustic and gravity waves (intrinsic to simulation tools) eliminates uncertainty about source parameters. For these purposes, numerical simulation codes are developed, verified, and validated against real data. In addition, optimized absorbing boundary conditions are developed to reduce computational costs.

Keywords: planetary science, numerical methods, geophysics