

## Soutenance de thèse du Service d'Astrophysique



# DISSIPATION DES MAREES THERMIQUES ATMOSPHERIQUES DANS LES SUPER-TERRES

**PIERRE AUCLAIR-DESROTOUTOUR**

SAP

**Vendredi 16 Septembre – 15h00 – amphithéâtre - IAP (amphithéâtre)  
98 bis boulevard Arago – Paris 14**

Cette thèse traite de la modélisation des marées fluides des planètes telluriques du système solaire et des systèmes exoplanétaires.

En premier lieu, nous examinons la réponse de marée des couches atmosphériques, soumises au potentiel de marée gravifique et au forçage thermique de l'étoile hôte du système. Nous proposons un nouveau modèle global prenant en compte les processus dissipatifs avec un refroidissement newtonien, modèle à partir duquel nous traitons la dynamique des ondes de marées engendrées par ces forçages, et quantifions leur dissipation, le nombre de Love et le couple de marée exercé sur la couche atmosphérique en fonction de la fréquence de forçage. Ceci nous permet d'étudier l'ensemble des configurations possibles depuis les planètes au voisinage de la synchronisation telles que Vénus jusqu'aux rotateurs rapides tels que la Terre.

En second lieu, nous développons une approche similaire pour les océans de planètes de type terrestre, où la friction visqueuse effective de la topographie est prise en compte, à partir de laquelle nous quantifions la réponse de marée d'un océan global potentiellement profond et sa dépendance à la fréquence d'excitation. Dans ce cadre, et ce grâce à des modèles locaux, nous caractérisons de manière détaillée les propriétés des spectres en fréquence de la dissipation engendrée par les ondes de marées au sein des couches fluides planétaires (et stellaires) en fonction des paramètres structuraux et dynamiques de ces dernières (rotation, stratification, viscosité et diffusivité thermique).

### **DISSIPATION OF ATMOSPHERIC THERMAL TIDES IN SUPER-EARTHS**

This thesis deals with the modeling of fluid tides in terrestrial planets of the Solar system and exoplanetary systems.

First, we examine the tidal response of atmospheric layers, submitted to the tidal gravitational potential and the thermal forcing of the host star of the system. We propose a new global model taking into account dissipative processes with a Newtonian cooling, model that we use to treat the dynamics of tidal waves generated by these forcings, and to quantify their dissipation, the Love number and the tidal torque exerted on the atmospheric layer as a function of the forcing frequency. This allows us to study possible configurations from planets close to synchronization such as Venus to rapid rotators such as the Earth.

Second, we develop a similar approach for the oceans of terrestrial planets where the action of topography is taken into account thanks to an effective viscous friction. From this modeling, we quantify the tidal response of a potentially deep global ocean and its dependence of the tidal frequency. In this framework, and by using local models, we characterize in detail the properties of the frequency spectra of dissipation generated by tidal waves within fluid planetary (and stellar) layers as functions of the structural and dynamical parameters of these latter (rotation, stratification, viscosity and thermal diffusivity).

**Les personnes souhaitant assister à la soutenance doivent se signaler en envoyant un mail ([Pierre.Auclair-Desrotour@cea.fr](mailto:Pierre.Auclair-Desrotour@cea.fr)) avant le 13 septembre**