



Ondes de gravité et de Rossby dans les étoiles en rotation rapide fortement déformées

Spécialité Astrophysique

Niveau d'étude Bac+4/5

Formation Ingénieur/Master

Unité d'accueil [DAP/LDE3](#)

Candidature avant le 30/06/2020

Durée 4 mois

Poursuite possible en thèse oui

Contact [MATHIS Stephane](#)

+33 1 69 08 49 30

stephane.mathis@cea.fr

Résumé

L'objectif du stage est de développer des diagnostics sismiques de nouvelle génération pour les ondes de gravité de basses fréquences se propageant dans les étoiles en rotation rapide fortement déformées.

Sujet détaillé

Les étoiles sont le siège d'ondes de différentes familles qui nous renseignent sur leur structure et leur dynamique internes grâce à l'astérosismologie et qui modifient leur évolution du fait du transport de moment cinétique et du mélange qu'elles induisent (e.g. Aerts, Mathis & Rogers 2019, ARAA, 57, 35). Dans ce cadre, les ondes dites gravito-inertielles, qui se propagent dans les régions radiatives stellaires stables, sous l'action combinée de la poussée d'Archimède et de l'accélération de Coriolis, sont d'un intérêt majeur. Tout d'abord, elles sont détectées par l'astérosismologie dans les étoiles de masses intermédiaires et massives (e.g. Van Reeth et al. 2016, A & A, 593, 120; Christophe et al. 2018, A & A, 618, 47; Saio et al. 2018, MNRAS, 474, 2774) dont elles permettent de caractériser la rotation interne. Ensuite, elles sont l'un des candidats pour expliquer la faible différence de rotation observée entre leur surface et leur cœur (Rogers 2015, ApJL, 815, L30).

Pour les étoiles en rotation rapide potentiellement fortement déformées par l'accélération centrifuge, leur modélisation repose sur l'utilisation de codes numériques bi-dimensionnels (Ballot et al. 2010, A & A, 518, 30; Ouazzani et al. 2017, MNRAS, 465, 2294) ou sur l'utilisation de méthodes asymptotiques (e.g. Prat et al. 2016, A & A, 587, 110) ne permettant pas encore d'effectuer de manière flexible et intensive des modélisations sismiques détaillées (Pedersen et al. 2018, A & A, 614, 128). Dans ce cadre, l'Approximation dite Traditionnelle de la Rotation (ci-après ATR, e.g. Lee & Saio 1997, ApJ, 491, 839) a permis la mise au point de diagnostics et de modélisations sismiques qui semblent robustes au regard des observations et des calculs bidimensionnels. Cependant, cette approximation fait l'hypothèse d'une structure stellaire sphérique qui n'est pas adaptée au traitement des ondes se propageant depuis le cœur jusqu'à la surface des étoiles en rotation rapide. Un premier pas a été effectué par Mathis & Prat (2019, A & A, 631) qui ont généralisé l'ATR en prenant en compte une faible déformation. Il est cependant nécessaire d'aller au delà et de traiter le cas d'une structure bidimensionnelle fortement déformée. En suivant la méthodologie développée dans Mathis & Prat (2019), le/la candidat/e développera le traitement de l'ATR pour une étoile fortement déformée et en

déduira les diagnostics sismiques associés.

Mots clés

Hydrodynamique - Physique théorique

Compétences

Méthodes mathématiques et numériques pour la physique

Logiciels

Summary

Full description

Keywords

Skills

Softwares