Avis de Soutenance

Madame Anaïs BERTHEREAU

Sciences de l'Univers

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Méthodes avancées en chronométrie des pulsars : réjection d'interférences radio par apprentissage profond et étude chronométrique du système binaire relativiste J1528-3146.

dirigés par Monsieur GILLES THEUREAU
Ecole doctorale : Energie, Matériaux, Sciences de la Terre et de l'Univers - EMSTU
Unité de recherche : LPC2E - Laboratoire de Physique et Chimie de l'Environnement et de l'Espace

Soutenance prévue le ***jeudi 26 janvier 2023*** à 14h00
Lieu : 3 avenue de la Recherche Scientifique - 45071 Orléans
Salle : de conférence LPC2E

Composition du jury proposé

M. Nicolas DOBIGEON	Université de Toulouse	Rapporteur
M. Robert FERDMAN	Université d'East Anglia	Rapporteur
M. Sébastien CÉLESTIN	Université d'Orléans	Examinateur
M. Gilles THEUREAU	Université d'Orléans	Directeur de thèse
M. Julien GIRARD	Observatoire de Paris	Examinateur
Mme Delphine PERRODIN	Observatoire de Cagliari	Examinatrice

Mots-clés : Pulsar,Chronométrie,Nançay radiotélescope,RFI,Deep Learning,

Résumé :

Les pulsars sont des étoiles à neutrons à rotation rapide et hautement magnétisées avec, à chacun des pôles magnétiques, un faisceau radio balayant l'espace. Cette thèse porte sur la chaîne de traitement des observations radio des pulsars et sur l'exploitation des données chronométriques de haute précision pour l'étude détaillée du système du pulsar binaire PSR J1528-3146. Les observations radio utilisées proviennent du grand radiotélescope décimétrique de Nançay (NRT), du nouveau radiotélescope MeerKAT en Afrique du Sud et de Parkes en Australie. La première partie de cette thèse présente le contexte de l'étude astrophysique des pulsars et de l'utilisation de la chronométrie pour les applications de physique fondamentale. La seconde partie traite de la chronométrie proprement dite, c'est-à-dire la construction et l'étude des temps d'arrivée du signal du pulsar. Cette partie commence par décrire la méthodologie classique basée sur la modélisation de la seule phase rotationnelle avant de présenter les deux principales applications auxquelles j'ai participé, que sont le programme de recherche d'ondes gravitationnelles européen EPTA et le programme d'observation Relativistic Binary Programme on MeerKAT du consortium MeerTIME. Je présente ensuite une méthode alternative de chronométrie se basant sur la modélisation complète en temps et en fréquence de l'impulsion reçue. Pour cette dernière, j'ai effectué une analyse détaillée du code GPU (TEMPONEST2), rédigé une documentation complète et réalisé puis testé son portage sur CPU. Cette partie s'achève sur la présentation de mes résultats de l'étude chronométrique du pulsar binaire J1528-3146 comprenant la masse des deux astres, l'inclinaison et l'orientation orbitale du système. Enfin, je présente mon travail effectué sur la détection et la suppression des interférences radio par des méthodes d'intelligence artificielle. J'y décris les deux méthodes que j'ai mises en œuvre et testées sur les observations du NRT et présente les résultats obtenus avec ces méthodes et en particulier leur impact sur la précision chronométrique pour l'étude des pulsars.