** Avis de Soutenance**

Monsieur Mark BRIONNE

Sciences de l'Univers

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

*Relevé aveugle de pulsars avec NenuFAR et étude des effets super-dispersifs*

dirigés par Monsieur ISMAEL COGNARD

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 ***mardi 28 février 2023*** à 14h00
Lieu :   Délégation Centre Limousin Poitou-Charentes 3E avenue de la Recherche Scientifique 45071 Orléans
Salle : Amphi Sadron

**Composition du jury proposé**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| M. Ismaël COGNARD  | Université d'Orléans  | Directeur de thèse  |
| M. Jason HESSELS  | University of Amsterdam  | Rapporteur  |
| M. David SMITH  | LP2i Bordeaux  | Rapporteur  |
| Mme Marta BURGAY  | Osservatorio Astronomico di Cagliari  | Examinatrice  |
| Mme Carine BRIAND  | LESIA  | Examinatrice  |
| M. Sébastien CELESTIN  | LPC2E  | Examinateur  |
| M. Jean-Mathias GRIESSMEIER  | Université d'Orléans  | Co-encadrant de thèse  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Mots-clés :**  | pulsars,NenuFAR,relevé,basses fréquences,radio-astronomie, |

|  |
| --- |
| **Résumé :**   |

Les pulsars sont des étoiles compactes ayant des vitesses de rotation rapides, présentant des périodes allant d’environ une milliseconde à plusieurs dizaines de secondes, et disposant d’un fort champ magnétique allant de 10^12 à 10^15 G. De par le ralentissement de la rotation et un non-alignement de l’axe de rotation et de l’axe magnétique, un effet phare est généré, menant à l’observation d’impulsions radio périodiques. Le premier pulsar fut découvert en 1968, et plusieurs milliers d’autres ont été découverts depuis. Bien que les premiers pulsars furent découverts en dessous de 100 MHz, la majorité a été découverte à des fréquences supérieures à 300 MHz. NenuFAR est un nouveau radiotélescope inauguré en 2019, permettant d’observer de 10 à 85 MHz, avec une sensibilité supérieure aux précédents télescopes observant aux mêmes fréquences. En utilisant NenuFAR, un relevé à basses fréquences de pulsars de l’hémisphère nord a été initié, dans le but de trouver de nouveaux pulsars. La première partie de cette thèse présente le développement du « NenuFAR pulsar blind survey ». Le travail de cette thèse présente la première étape de ce relevé, commencé en août 2020, ayant pour but d’observer le ciel au-dessus de 39° de déclinaison. Les deux premiers chapitres expliquent la création de la grille de pointage, et l’avancée du programme d’observation associé. Le chapitre suivant détaille les différentes étapes du traitement des données, qui est une adaptation aux contraintes des basses fréquences d’un processus de recherche pour les hautes fréquences, appelé PRESTO. Finalement, le dernier chapitre présente la méthode d’analyse des candidats pulsars trouvés par le processus de recherche. La méthode utilisée est basée sur des simulations Monte-Carlo, et permet de sélectionner les candidats les plus intéressants, listés à la fin de cette première partie de la thèse. Les ondes électromagnétiques produisant les pulsations observées doivent traverser le milieu interstellaire pour aller du pulsar à la Terre. Ce milieu est un plasma, et la propagation de l’onde à travers celui-ci produit un effet de dispersion de l’onde. Depuis 1986, des effets super-dispersifs ont été proposés, correspondant à des déviations par rapport à la loi usuelle de dispersion dans un plasma froid. De manière à clairement détecter et caractériser ces déviations, plusieurs théories ont été testées depuis. La loi de dispersion dans un plasma froid est dépendante de la fréquence, menant au fait que, plus la fréquence est basse et plus l’amplitude de la dispersion de l’onde est importante. Dans ce contexte, NenuFAR est par conséquent intéressant pour deux raisons. Premièrement, il permet d’obtenir des observations à basses fréquences entre la coupure ionosphérique et 85 MHz. Deuxièmement, avec un facteur huit entre la plus basse et la plus haute fréquence, il possède une importante largeur de bande relative, facilitant l’identification de possibles variations en fréquence. De plus, les déviations cherchées devraient être de fines variations, c’est-à-dire montrant des amplitudes faibles comparées à celles de la dispersion usuelle, demandant ainsi des mesures précises. La seconde partie de la thèse présente les mesures de la dispersion réalisées sur des impulsions individuelles de pulsars puissants observés avec NenuFAR. Afin d’effectuer des mesures à de multiples fréquences sur une impulsion individuelle, une méthode de détermination de la mesure de dispersion a été développée, et est détaillée ici. Avec cette méthode, la dispersion est déterminée dans l’espace de Fourier du spectre dynamique de l’impulsion, permettant une mesure sur une fraction de l’impulsion individuelle. Finalement, les résultats de mesures sont présentés et discutés.