

Avis de Soutenance

Madame Clara BLANCHARD

Sciences de l'Univers

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Caractérisation détaillée des paramètres orbitaux et des éclipses des pulsars « veuves noires » par leur chronométrie radio et utilisation de cette nouvelle population de pulsars rapides pour la détection du fond d'ondes gravitationnelles.

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 **lundi 17 novembre 2025** à 14h00

Lieu : 3E avenue de la recherche scientifique, CS 10065, 45071 ORLEANS cedex

Salle : Amphi Sadron

Composition du jury proposé

M. GILLES THEUREAU	Université d'Orléans	Directeur de thèse
Mme Gemma JANSSEN	ASTRON Netherlands Institute for Radio Astronomy	Rapporteuse
M. Manuel LINARES	Norwegian University of Science and Technology	Rapporteur
M. Matthieu KRETZSCHMAR	Université d'Orléans	Examineur
M. Arache DJANNATI-ATAÏ	Astroparticule et Cosmologie, CNRS	Examineur
M. Stéphane CORBEL	Univ. Paris Cité et Univ. Paris Saclay	Examineur

Mots-clés : radioastronomie, pulsar, ondes gravitationnelles,,

Résumé :

Cette thèse présente différentes études réalisées avec des données d'observations du radiotélescope décimétrique de Nançay (NRT). Le NRT est un télescope situé en Sologne, à 60 km au sud d'Orléans, qui fait partie des plus grands télescopes du monde et qui célèbre son 60e anniversaire en 2025, année de cette rédaction. La longue et fructueuse campagne d'observations de pulsars avec le NRT a débuté en 1988 et concerne plus d'une centaine de pulsars. Parmi eux, 19 systèmes « araignées », qui constituent l'objet principal des travaux présentés ici. Les araignées sont des systèmes binaires composés d'un pulsar milliseconde et d'une étoile de faible masse, qui gravitent en orbite serrée, ce qui entraîne la lente évaporation de l'étoile par le vent du pulsar, créant ainsi un nuage de matière emportée par le vent capable d'éclipser le faisceau du pulsar. Les éclipses d'araignées constituent des laboratoires de physique des plasmas importants, la plupart des études sur ces éclipses se concentrent donc sur un ou deux systèmes afin de décrypter les phénomènes se produisant dans des cas spécifiques. Les travaux s'intéressant aux propriétés de groupe des éclipses sont cependant rares, alors qu'ils permettraient de mettre en évidence les similitudes ou les disparités sous-jacentes entre les systèmes. Le riche jeu de données NRT offre une opportunité unique de le faire. Après avoir présenté le télescope, les systèmes observés et leurs principales propriétés, je présenterai le premier travail de ma thèse : l'étude phénoménologique des éclipses des 11 « éclipses » observés, ainsi qu'une exploration des potentiels liens entre les paramètres des éclipses et l'inclinaison des systèmes. La paramétrisation de la forme des éclipses nous a permis de mesurer la durée durant laquelle le faisceau est retardé et atténué par le nuage de plasma, et celle durant laquelle il est complètement obscurci et n'est plus détectable, ainsi que les temps caractéristiques d'entrée et de sortie et les asymétries des éclipses. En comparant ces paramètres à l'inclinaison ou à la fonction de masse, utilisée comme indicateur pour l'inclinaison, nous avons cherché à continuer une discussion entamée il y a deux décennies pour expliquer pourquoi tous les systèmes araignées ne présentent pas d'éclipses. Une des propositions est qu'un élément clé est l'angle de vue, ce qui signifie que toutes les araignées pourraient éclipser si elles sont observées parallèlement au plan orbital. Nous avons en effet constaté que les systèmes ayant une fonction de masse élevée, c'est-à-dire une inclinaison probablement élevée, ont tendance à avoir des éclipses plus longues, ce qui semble confirmer un lien entre la géométrie et la présence d'éclipses. Le deuxième travail présenté porte sur la recherche de planètes orbitant autour de binaires, en particulier deux systèmes araignées et une autre binaire situées dans un amas globulaire. Dans les trois

cas, la période orbitale est trop grande pour permettre l'utilisation d'une méthode de chronométrage traditionnelle. Deux méthodes différentes ont été utilisées : la première est le calcul des paramètres orbitaux à partir des dérivées de fréquence de rotation, qui n'a pas donné de résultats satisfaisants. La seconde est la chronométrie directe utilisant une extension au logi- ciel standard, étude encore en cours mais qui semble plus prometteuse. Les systèmes araignées semblent abriter des compagnons planétaires, et l'autre binaire un compagnon stellaire de masse subsolaire. Nous présentons la solution actuelle ainsi que les prochaines étapes pour mieux contraindre les paramètres orbitaux et comprendre les limites de la chronométrie des orbites dont la période est supérieure à la durée totale d'observation.