

Proposition de thèse – 2022-2025

Thématique : Ondes Gravitationnelles

Sujet de thèse : Utilisation d'un algorithme de machine learning pour la détection en temps réel d'ondes gravitationnelles

Directeur de thèse : Sébastien Viret

Téléphone : +33 4 72 43 10 65

Email : s.viret@ip2i.in2p3.fr

Adresse : IP2I Lyon – Bureau 118
Domaine Scientifique de la Doua – Bât. Paul Dirac
4 rue Enrico Fermi – 69622 Villeurbanne Cedex - France

Description du travail demandé :

Avec la première observation des ondes gravitationnelles (OG) par la collaboration LIGO-Virgo en 2015, une nouvelle frange de l'astronomie s'est ouverte. Il est désormais possible de sonder l'univers dans le domaine gravitationnel, et combiner ces observations avec d'autres (électromagnétique, rayons cosmiques,...) est plus que jamais d'actualité, c'est ce qu'on appelle l'astronomie multi-messagers.

Le groupe OG de l'IP2I Lyon contribue à l'analyse des données au sein de LIGO-Virgo, pour la recherche de signaux d'ondes gravitationnelles provenant de la coalescence d'objets compacts (trous noirs ou étoiles à neutrons).

Ces recherches, basées sur la technique du filtrage adapté pour la recherche de signaux de forme connue, ont permis d'enregistrer les signaux provenant des dizaines de nouvelles sources pendant la prise de données de LIGO et Virgo en 2019-2020.

Alors que ces techniques seront encore utilisées pendant la prochaine prise de données, prévue pour 2022, les chercheurs s'interrogent sur des méthodes de détection alternatives.

Un des principaux défis de cette nouvelle discipline est de parvenir à traiter le plus rapidement possible les données produites par les détecteurs LIGO et Virgo. En effet, au cours des prochaines années, grâce aux améliorations apportées à ces expériences, la quantité d'informations utiles contenue dans ces données va augmenter de manière considérable. De nouveaux algorithmes d'analyse vont devoir être mis en place afin de faire face à cette poussée. Le potentiel des algorithmes de machine learning (ML) pour résoudre ce problème a commencé à être évalué, et les premiers résultats obtenus sont prometteurs.

La thèse comporte deux volets complémentaires. Dans un premier temps, participer à l'analyse des données LIGO-Virgo avec des techniques classiques. En parallèle, mettre en place d'un algorithme de détection basé sur des techniques de ML et sur l'évaluation de ses performances.