

Intitulé de stage :

Etude de la lumière diffusée dans le système de détection de l'interféromètre Virgo.

Coordonnées du Responsable de stage

| | | | |
|-----------------------------|----------------|-------------------|----------------------|
| Responsable de stage | Romain Gouaty | Expérience | Virgo |
| Téléphone | 04 50 09 55 19 | E-mail | gouaty@lapp.in2p3.fr |

Sujet de stage / Travail demandé

Résumé du travail demandé :

La détection des ondes gravitationnelles a permis d'observer pour la première fois la coalescence des binaires composés de deux trous noirs et ainsi d'ouvrir le domaine de l'astronomie gravitationnelle. Par la suite, la première observation d'une coalescence de deux étoiles à neutrons en coïncidence avec l'observation des signaux électromagnétiques a permis d'ouvrir le domaine des observations multi-messagers. Depuis, une centaine d'évènements de ces types ont été observés et ont permis de tester la théorie de la gravitation d'Einstein tout en ouvrant des nouvelles questions sur ces objets si mystérieux que sont les trous noirs. La collaboration Virgo participe à ces recherches à travers le détecteur Virgo, un interféromètre de 3km de long situé en Italie proche de Pise. Le LAPP contribue à cette expérience depuis une trentaine d'années. Les performances du détecteur risquent d'être limitées par la diffusion de la lumière. En effet, si une petite fraction de la lumière diffusée par les miroirs de l'interféromètre se recombine avec le faisceau principal en parcourant un chemin optique parasite, elle risque de produire du bruit pouvant limiter la sensibilité du détecteur. Ce risque est particulièrement accru au niveaux des bancs optiques suspendus sous vide qui détectent les faisceaux laser aux ports de sortie de l'interféromètre. Ces bancs, dont le LAPP a la responsabilité, sont appelés bancs de détection parce qu'ils convertissent les signaux optiques contenus dans les faisceaux laser en des signaux numériques.

Le travail de stage proposé porte sur cette problématique. Le stage pourra se développer selon trois axes. Tout d'abord l'étude des effets de la lumière diffusée sur la sensibilité du détecteur au travers de l'analyse des données collectées sur le site de l'expérience. Ensuite, la simulation des effets de la lumière diffusée sur la sensibilité de l'instrument. Et enfin, la préparation des améliorations des bancs de détection qui seront à mettre en place à la fin de la prochaine prise de données. Dans ce but, le stagiaire pourra aussi faire des mesures de lumière diffusée à l'aide d'un montage optique disponible dans une des salles blanches du laboratoire afin de qualifier certains des éléments utilisés sur les bancs de détection.

Indication éventuelle d'ouverture vers un sujet de thèse :

Ce stage a vocation à se poursuivre par un travail de thèse. En effet ces travaux concernent aussi bien le détecteur Virgo actuellement installé, mais aussi sa version améliorée dont l'installation doit démarrer en 2025.

Membres de l'équipe d'encadrement

Romain Bonnard, Raffaele Flaminio, Victor Hui, Loïc Rolland,
Edwige Tournefier, Michal Was