



Mise en place de méthodes d'analyses des données du détecteur LISA. Prise en compte des conditions réalistes de prises de données

Depuis les premières détections d'ondes gravitationnelles en 2015, une nouvelle fenêtre d'observation de notre Univers s'est ouverte. LISA est un projet d'interféromètre spatial (Laser Interferometer Space Antenna) capable de déceler des ondes gravitationnelles dans une toute nouvelle bande de fréquences (0,02 mHz à 1Hz). Ce dispositif sera sensible à de multiples signaux de natures physiques distinctes : des trous noirs (super-massif, de masses stellaires ou encore présentant un rapport de masse extrême), des binaires galactiques et éventuellement un fond diffus dont l'origine viendrait de l'univers primordial.

LISA est constitué de 3 satellites s'échangeant des faisceaux lasers afin de mesurer par interférométrie des déformations relatives de l'espace-temps de l'ordre de 10^{-21} . Les sources gravitationnelles accessibles présentent des signatures spécifiques dans les données de LISA permettant ainsi de les discriminer puis de les caractériser (temps de référence, localisation du système, masses, spins, ...) afin de reconstruire une partie du ciel gravitationnel.

L'équipe LISA du LPCCaen a démarré ses activités au sein du groupe LISA Data Challenge (LDC) ces derniers mois. Notre première contribution s'attache à la détection rapide de coalescence d'objets super-massifs afin de déclencher l'observation des contres-parties électromagnétiques. Cette étude consiste à identifier des signaux caractéristiques de coalescences nommés « *chirps* » dans le spectrogramme temps/fréquence. La suite de cette étude consistera à estimer les paramètres du système binaire puis de le localiser dans l'Univers.

L'objectif de cette thèse sera de mettre en place plusieurs méthodes d'analyses afin d'extraire les paramètres de systèmes binaires. Le doctorant estimera la sensibilité de ses analyses aux paramètres de telles sources puis optimisera les temps de réponse des algorithmes. Il est envisagé de simuler les contraintes liées aux conditions de prises de données et de leur publication. Ces contraintes mèneront à évaluer les conséquences sur les lancements d'alertes pour les observations des contres-parties électromagnétiques. Le doctorant aura à :

- compléter le simulateur pour appliquer les conditions réelles de prises de données,
- homogénéiser la publication des données simulées aux contraintes de publications attendues,
- mettre en place des évaluateurs de performances des algorithmes développés.

Le candidat aura l'opportunité de partager et de présenter son travail au sein du groupe LDC.

L'étudiant(e) devra avoir de solides bases de physique ainsi que de programmation (Python, C/C++) pour ce travail de simulation et d'analyse. Des connaissances en astrophysique et en traitement du signal seront appréciées.