



Caractérisation de la méthode coronographique pour la localisation rapide des trous noirs super massif pour la mission LISA

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) prévu pour un décollage en 2035. Ce dispositif sera sensible à de multiples signaux de natures physiques distinctes : des trous noirs (super-massifs, de masses stellaires, de rapport de masse extrême), des binaires galactiques et éventuellement un fond diffus dont l'origine viendrait de l'univers primordial.

LISA est constitué de trois 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 met au point une méthode *coronographique* de localisation efficace des sources d'ondes gravitationnelles. La détection rapide de la coalescence d'objets super-massifs permettra d'alerter les observatoires « traditionnels » dans l'objectif d'observer des contreparties électromagnétiques. Ce travail s'intègre dans les objectifs du groupe de travail LLAP (Low Latency Alert Pipeline) du Consortium LISA.

Le stage proposé consistera à participer à la qualification de la méthode coronographique dans le cadre de la localisation de trous noirs super-massifs (MBHB). L'objectif sera de parcourir le ciel observé selon les coordonnées de longitude et latitude (*lambda* et *beta*) dans le référentiel de la constellation LISA et de construire la variable TDI dérivée κ en fonction du temps défini au sein de l'instrument. Une fois la présence d'un signal validée, il sera envisagé d'évaluer la résolution angulaire de la détection du signal en fonction de la durée du signal mesuré et des conditions réalistes de la prise de données (bruits instrumentaux, gap dans les données, glitches...)

Dans un premier temps, il faudra que le/la stagiaire se familiarise avec le contexte de la mission LISA et qu'il/elle prenne en main les outils de simulation et de calcul existants. Le travail demandé sera de proposer un maillage du ciel et de mettre en place un évaluateur du niveau de signal supprimé par la méthode coronographique. Il est envisagé d'approfondir l'analyse du niveau de bruit instrumental et de proposer des solutions de réduction du bruit afin d'améliorer le contraste de la variable κ .

Le/la stagiaire devra avoir de solides bases en langage de programmation (Python) pour ce travail.

Encadrant de stage :

yves.lemiere@unicaen.fr

02 31 45 29 64

LPCCaen 6 bvd Maréchal Juin 14050 Caen Cedex 4

