
L'interféromètre spatial LISA et le projet d'irradiation des photorécepteurs

Nicoleta Dinu-Jaeger*¹

¹Observatoire de la Côte d'Azur (OCA) – Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS – B.P. 4229 06304 Nice Cedex 4, France

Résumé

Le projet LISA (Laser Interferometer Space Antenna) a pour objectif scientifique l'étude des scénarios d'évolution de l'Univers. Proposé dans le cadre des grandes missions de l'Agence Spatiale Européenne (ESA), avec un lancement en 2034, LISA permettra une extension considérable de l'observation de l'Univers à travers les ondes gravitationnelles (OG). Complémentaire des détecteurs terrestres LIGO-Virgo, LISA pourra observer des OG de basses fréquences (0.1 mHz – 0.1 Hz) émises par la coalescence de trous noirs super-massifs ainsi que par la fusion des trous noirs avec des étoiles à neutrons.

L'instrument LISA sera constitué d'une constellation triangulaire de trois satellites distants de 2.5 millions de kilomètres. À l'intérieur de chaque satellite, au sein du "senseur gravitationnel", flottera un petit cube d'or et de platine en chute libre, appelé masse de test. Des lasers détermineront en permanence la distance entre les masses de test, la moindre variation de cette distance indiquant le passage d'une onde gravitationnelle.

Dans chaque satellite, le signal d'interférence optique est transformé en signal électrique par une photodiode connectée à une électronique de lecture, l'ensemble portant le nom de "phtorécepteur". Ce dispositif est l'un des éléments fondamentaux de la chaîne de mesure électro-optique de l'interféromètre LISA. La variation de phase du signal fourni par le photorécepteur traduit les variations de distance entre les masses inertielles, et donc la mesure de l'OG.

Les photorécepteurs, fabriqués dans les technologies des semi-conducteurs, subiront en vol des dégradations dues à une exposition au rayonnement spatial (e.g. protons, rayonnement gamma), modifiant leurs caractéristiques initiales. En conséquence, pour garantir un fonctionnement nominal pendant toute la mission, les spécifications des photorécepteurs doivent être garanties après exposition aux rayonnements.

L'exposé fera un panorama des objectifs scientifiques du projet LISA. Le cœur du projet, notamment l'instrument scientifique et la méthode de mesure des OG, seront détaillés. Une attention particulière sera accordée aux photorécepteurs, dont l'exposition aux protons sera étudiée dans le cadre de la collaboration entre le Centre de proton-thérapie Lacassagne et le laboratoire ARTEMIS/OCA.

Mots-Clés: Mission spatiale, LISA, Photorecepteurs, Irradiation protons

*Intervenant