
Cartographie du disque Galactique avec Gaia et WEAVE

DIRECTEUR DE THESE : ARNAUD SIEBERT, GIACOMO MONARI
OBSERVATOIRE ASTRONOMIQUE DE STRASBOURG, 11 RUE DE L'UNIVERSITE, 67000,
STRASBOURG
TEL : 03 68 85 24 77 ; E-MAIL : ARNAUD.SIEBERT@ASTRO.UNISTRA.FR,
GIACOMO.MONARI@ASTRO.UNISTRA.FR

Le disque de la Voie Lactée est une population dynamiquement froide comprenant du gaz et des étoiles. Il est de fait très sensible aux perturbations qu'elles soient internes, comme la barre Galactique ou les bras spiraux, ou externes (interaction avec une/des galaxies satellites). Sa structure et la cinématique de ses populations stellaires contient donc des informations importantes à la fois son état dynamique actuel mais également sur son histoire de formation.

Le satellite Gaia¹, lancé par l'ESA en décembre 2013, sonde la Galaxie depuis maintenant 10 ans et a délivré 3 catalogues contenant des mesures astrométriques et spectroscopiques pour plus de 20 millions d'étoiles de la Galaxie d'une précision inégalée (~1,5 milliard de sources mesurées en astrométrie seule). Ces mesures permettent de cartographier en partie le disque de la Galaxie jusqu'à quelques kiloparsecs du Soleil néanmoins l'absorption par le milieu interstellaire est un facteur limitant dans les régions les plus proches du plan Galactique.

WEAVE² est un relevé spectroscopique dont l'un des sous projets, WEAVE-GA pour l'archéologie Galactique, est un suivi spectroscopique des étoiles de Gaia aux faibles magnitudes, apportant des mesures de vitesse radiale, de métallicité ainsi que d'absorption non disponibles avec Gaia. Dans ce projet, le sous-relevé LRdisc assurera un suivi de plus d'1 million d'étoiles aux basses latitudes Galactiques proches du plan. Les observations pour ce projet commenceront normalement courant 2024. La combinaison de Gaia et de WEAVE permettra a terme de cartographier le disque jusque dans ses régions externes.

Le but de ce sujet de thèse est dans un premier temps de construire un modèle numérique de la distribution de la matière absorbante, i.e. gaz dense, dans le disque (carte d'extinction) à l'aide de méthodes d'intelligence artificielle, ici des réseaux de neurones intégrables ou dérivables, pour inverser l'équation qui relie la densité d'absorption à l'absorption intégrée mesurée par Gaia (et WEAVE). Ce problème, simple en apparence, est compliqué du fait des erreurs de mesures ainsi que des effets de sélection. La production d'une telle carte, avec des erreurs réalistes, sera d'une grande utilité pour la communauté et apportera un élément de comparaison avec la structure du disque stellaire étudié par la suite.

Dans un deuxième temps, l'étudiant analysera les données cinématiques de Gaia et WEAVE pour comprendre l'état actuel du disque externe et notamment la présence de bending modes (modes oscillatoires perpendiculaires au disque) qui, si ils sont présents, apporteront des contraintes fortes sur les effets et les propriétés de l'environnement de la Voie Lactée (satellites ou sous halos de matière noire).

¹ <https://gaia.esa.int>

² <https://ingconfluence.ing.iac.es/confluence/display/WEAV/The+WEAVE+Project>

