

Proposition de Sujet de Thèse pour Contrat Doctoral UCA

Adresse e-mail à utiliser pour toute correspondance :

laverny@oca.eu

Titre de la thèse

Formation de la Voie Lactée: visions croisées grâce aux observations Gaia et à des simulations cosmologiques de nouvelle génération

Thesis Title

Formation history of the Milky Way: confronting Gaia observations to new generation cosmological simulations

Directeur de Thèse (HDR ou assimilé)

Nom : de Laverny

Prénom : Patrick

Téléphone : 04 92 00 31 07

Courriel : laaverny@oca.eu

Laboratoire d'accueil

LAGRANGE

Co-directeur

Nom : Peirani

Prénom : Sébastien

HDR : Non

Unité de recherche : LAGRANGE

Téléphone : 04 92 00 30 20

Courriel : Sebastien.Peirani@oca.eu

Domaine Scientifique

DS3 - Sciences de la Terre et de l'Univers, Espace

Description du sujet

Décrire précisément les principales composantes de notre Galaxie, la Voie Lactée, et comprendre son histoire est devenu un objectif réaliste de l'Archéologie Galactique. En effet, grâce à l'étude détaillée des informations chimiques et dynamiques des étoiles qui la compose, pour des échantillons statistiquement réalistes, nous pouvons maintenant fortement contraindre les modèles de formation des galaxies semblables à la nôtre.

Par exemple, la mission Gaia de l'ESA, dont la deuxième remise de données est prévue pour le 25 avril prochain, nous fournit un catalogue de plus de 1.3 milliards d'étoiles dont l'astrométrie sera très bien déterminée. En parallèle, Gaia nous permet de caractériser précisément la cinématique et la dynamique de plusieurs millions d'étoiles et, pour plusieurs centaines de milliers d'entre-elles, les propriétés chimiques sont déterminées grâce aux grands relevés au sol dans lesquels nous sommes fortement impliqués (RAVE, AMBRE, Gaia ESO Survey et à plus grande échelle WEAVE, MOONS et 4MOST). Nous sommes ainsi à l'aube d'une toute nouvelle description chimico-physique détaillée et relativement complète des différentes populations composant notre Voie Lactée.

En parallèle, les modélisations numériques de nouvelle génération de formation d'une galaxie de type Voie Lactée dans un contexte cosmologique atteignent maintenant des résolutions spatiales directement comparables aux observations. Ces simulations numériques sont désormais également suffisamment précises pour sonder une large variété de processus physiques d'origine internes ou externes invoqués dans les différents scénarios de formation de la Voie Lactée. Ainsi, depuis peu, des simulations cosmologiques "zoom" ayant des échelles spatiales de l'ordre de la dizaine de parsecs et produisant des nombres d'étoiles semblables à ceux observés par Gaia, commencent à reproduire les propriétés observationnelles des galaxies de type Voie Lactée de façon satisfaisante, notamment grâce à des implémentations de modèles physiques et d'une chimie toujours plus réalistes.

Le but inédit de cette thèse est donc de confronter directement les nouvelles cartes physico-chimiques produites par Gaia et ses relevés associés aux données virtuelles issues des simulations numériques de nouvelle génération. Ainsi, il sera possible de répondre à des problèmes clés de l'histoire de notre Galaxie, comme les mécanismes impliqués dans sa structuration interne, l'échelle verticale et spatiale de ses disques, la migration radiale des étoiles, l'épaississement séculaire du disque ou bien le "warp" galactique.

Description of the thesis

Informations complémentaires

Ce sujet de thèse s'appuiera principalement sur la deuxième remise de données de la mission Gaia (25 avril 2018) qui s'avère être d'excellente qualité et sur des simulations numériques déjà effectuées (simulations "Horizon") et qui seront étendues (1.5 millions d'heure CPU acquises pour 2018 et demande additionnelle de temps de calcul GENCI, 2.3 millions d'heure CPU, déposée en Janvier 2018, P.I. S. Peirani).

L'étudiant(e) travaillera au sein de l'Equipe Galaxies et Cosmologie du Laboratoire Lagrange de l'OCA. Il/elle interagira fortement avec les différents collègues de l'équipe impliqués dans les simulations numériques et avec les membres du groupe d'Archéologie Galactique (tous fortement impliqués dans la mission Gaia et/ou les relevés spectroscopiques associés). L'étudiant(e) aura également l'opportunité d'interagir régulièrement avec les différents membres du projet "Horizon" notamment à l'institut d'Astrophysique de Paris et à l'Université d'Oxford.