

Proposition de stage – Année 2021-2022

Niveau du stage : M2.

Durée du stage : 4 mois.

Ouverture éventuelle vers un sujet de thèse : Oui.

Type de financement envisagé : École Doctorale de Physique et Astrophysique de Lyon (ED 52).

Responsable du stage : Daniel Guinet et Hélène Courtois.

Téléphone : 04 72 43 10 62

Email : d.guinet@ipnl.in2p3.fr

Adresse : IP2i Lyon – Bureau 406

Domaine Scientifique de la Doua – Bât. Paul Dirac

4 rue Enrico Fermi – 69622 Villeurbanne Cedex – France.

Équipe d'encadrement : Daniel Guinet, Hélène Courtois, Marie Aubert et Florian Rupin.

Thématique : Astrophysique / Cosmologie observationnelle

Intitulé du stage : Analyse des distorsions de redshift et application au calcul du champ des vitesses particulières.

Description du travail demandé :

Contexte : En 2018, notre équipe à l'IP2i a réalisé une première mesure du taux de croissance des structures dans le cadre du projet de cosmologie à champ proche Cosmic Flows, permettant l'analyse des champs de densité et de vitesse via la mesure directe des distances des galaxies. Dans le cadre du futur grand relevé cosmologique Euclid, un groupe de travail développe spécifiquement une activité portant sur la caractérisation dynamique de l'Univers local (SWG-LU). Dans ce contexte, l'expertise de l'équipe Cosmos acquise via le projet Cosmic Flows permettra de maximiser le retour scientifique du SWG-LU pour la cosmologie.

Une voie envisagée pour estimer la distance des galaxies dans l'Univers local avec Euclid est de considérer les fluctuations de brillance de surface (SBF) de ces dernières. Par ailleurs, la reconstruction du champ de vitesses particulières nécessite des mesures de redshift pour chaque traceur considéré. Un défi majeur du SWG-LU consistera à exploiter les redshift photométriques d'Euclid en combinaison avec des redshifts spectroscopiques provenant d'autres relevés afin de contraindre les champs de densité et de vitesses particulières dans l'Univers local. En outre, la connaissance des positions et des masses des amas de galaxies présents à bas redshift permettra d'améliorer la prise en compte de la dynamique non-linéaire là où les vitesses particulières sont les plus importantes.

Objectifs : Le stage comprendra 2 parties distinctes :

Une première partie consistera à intégrer les concepts liés à la mesure des SBF et des redshifts photométriques avec Euclid, compte tenu des propriétés de la fonction d'étalement du point et des bandes spectrales des caméras VIS et NISP. L'enjeu de ce travail consistera à évaluer le potentiel d'Euclid à mesurer des modules de distance et des redshifts suffisamment précis dans l'Univers local. Cette partie permettra également à l'étudiant(e) de se familiariser avec la cosmologie observationnelle.

Une seconde partie portera sur la reconstruction du champ des vitesses particulières de l'Univers Local. Ce travail se basera sur les données existantes du relevé Cosmic Flows 4 ainsi que des observations

en cours auxquelles l'étudiant(e) pourra participer. L'analyse de ces données permettra d'évaluer les limites des algorithmes de reconstruction actuels et les améliorations requises pour une future application au catalogue Euclid. L'étudiant(e) pourra ainsi développer des compétences théoriques de base de la cosmologie moderne et développer ses compétences en informatique de haut niveau.

Ouverture en thèse : Le travail réalisé durant ce stage sera le point de départ d'une thèse sur la cosmologie dans l'Univers local dans la perspective d'une ouverture vers les données accessibles avec le satellite Euclid dont le lancement est prévu en février 2023.