



Euclid : Calibration du rapport signal-sur-bruit pour la détection d'amas de galaxies par effet de lentille gravitationnelle faible (4-6 mois)

Spécialité Astrophysique

Niveau d'étude Bac+5

Formation Master 2

Unité d'accueil [DEDIP/LILAS](#)

Candidature avant le 01/03/2023

Durée 4 mois

Poursuite possible en thèse oui

Contact [PIRES Sandrine](#)
+33 1 69 08 92 63
sandrine.pires@cea.fr

Résumé

Développer une méthode qui permet de calibrer le rapport signal-sur-bruit des méthodes de détections d'amas de galaxies pour avoir une définition commune à toutes les méthodes

Sujet détaillé

Les amas de galaxies sont les plus grandes structures de l'Univers liées par la gravité. Leur contenu est le reflet de celui de l'Univers: 85% de matière noire et seulement 15% de matière ordinaire. Les amas sont une précieuse source d'information pour la Cosmologie et sont particulièrement importants pour l'étude de la matière noire. La deflexion des rayons lumineux par les amas de galaxies par effet de lentille gravitationnelle permet de cartographier la masse des amas indépendamment de leur nature. Les futurs relevés optiques grand champ dédiés à la mesure du cisaillement gravitationnel tels que Euclid dont le lancement est prévu en 2023 vont permettre pour la première fois de détecter des amas de galaxies en s'appuyant sur l'observation du cisaillement gravitationnel due à leur masse totale. Cela va nous permettre de construire un catalogue d'amas représentant la vraie population d'amas qui va ainsi nous permettre de mieux contraindre les abondances d'amas de galaxies dans l'Univers.

Les méthodes qui permettent de détecter des amas de galaxies par effet de lentilles gravitationnelles s'appuient sur des filtres de taille et de forme différentes pour faire la détection.

Le rapport signal-sur-bruit de chaque détection dépend ainsi de la méthode utilisée.

L'objectif du stage est de calibrer le rapport signal-sur-bruit des détections réalisées par différentes méthodes de détection pour avoir une définition commune à toutes les méthodes.

Dans un premier temps, le candidat(e) devra générer des simulations de cartes du signal attendu pour un amas de galaxie par effet de lentille gravitationnelle en s'appuyant sur les caractéristiques du relevé Euclid (bruit, distribution de redshift des sources,...). Il devra alors faire tourner plusieurs méthodes de détections qu'il calibrera à partir du taux de pureté calculé sur l'échantillon sélectionné.

Ce stage qui sera co-encadré à la fois par S. Pires (Astrostatisticienne et experte en effet de lentille gravitationnelle faible) et Gabriel W. Pratt (Expert en amas de galaxies) se déroulera dans un contexte très stimulant avec le

lancement imminent du satellite Euclid en 2023. Le travail réalisé pendant le stage pourra être poursuivi en thèse de doctorat sous réserve de financement.

Mots clés

Traitement du signal

Compétences

Amas de Galaxies, Lentilles gravitationnelles faibles, méthodes statistiques

Logiciels

python 3

Euclid : Calibration of the signal-to-Noise ratio for weak lensing cluster detections (4-6 months)

Summary

The aim of the project is to develop a method to calibrate the signal-to-noise ratio for weak lensing cluster detections to have a common definition for all the detection methods

Full description

Clusters of galaxies are the largest and most massive collapsed structures in the Universe. Their content reflects that of the Universe : 85% of dark matter and only 15% of ordinary matter in the galaxies and the inter-galactic gas. Clusters contain valuable information on cosmology, and are particularly important for dark matter studies. Weak Lensing is the process in which light from background galaxies is bent by foreground objects (i.e cluster of galaxies) as it travels toward us. The resulting distortions in the shape of background galaxies provides a direct way to probe the total mass distribution of galaxy clusters. Upcoming full-sky weak lensing surveys such as Euclid to be launched in 2023 will offer for the first time the possibility to detect galaxy clusters based on their lensing signal i.e. directly on their total mass. This will allow us to build a galaxy cluster catalogue representative of the true cluster population, providing new constraints on galaxy cluster abundances in the Universe.

Weak Lensing Cluster Detection methods are all based on different filter functions whose size and shape depends on the method.

Thus, the signal-to-noise ratio derived from these methods is method-dependent.

The goal of the project is to calibrate the signal-to-noise ratio of the detections obtained with different methods to have a common definition.

In a first part, the student will produce simulations of the expected weak Lensing signal from a cluster of galaxies based on the characteristics of the Euclid survey (noise, redshift distribution of the sources,...). Then, he/she will have to run the different detection methods to calibrate them from the purity estimated on the selected sample.

The supervision of the internship will be jointly performed by S. Pires (Astrostatistician and Weak Lensing expert) and Gabriel W. Pratt (Galaxy Cluster expert). The student will be in a very stimulating context with the imminent launch of the Euclid satellite. The internship could be followed by a PhD thesis, subject to funding.

Keywords

Signal processing

Skills

Cluster of galaxies, weak gravitational lensing, statistical methods

Softwares

python 3