

## Une étude spectroscopique des amas de galaxies les plus massifs de l'Univers

**Spécialité** Astrophysique

**Niveau d'étude** Bac+5

**Formation** Master 2

**Unité d'accueil**

**Candidature avant le** 01/05/2017

**Durée** 3 mois

**Poursuite possible en thèse** non

**Contact** [Remco van der Burg](#)

+33 1 69 08 69 92

[remco.van-der-burg@cea.fr](mailto:remco.van-der-burg@cea.fr)

### Résumé

Les amas de galaxies sont les structures les plus massives dans l'univers, avec des applications importantes tant en astrophysique qu'en cosmologie. Notre équipe effectue actuellement une étude détaillée multi-longueur d'onde et multi-disciplinaire d'un échantillon de 30 des amas les plus massifs observables de la Terre, sélectionné en utilisant le satellite Planck, à un redshift de 0.7. Nous proposons un stage où l'étudiant cherchera à déterminer les masses de ces amas à partir de spectres VLT des galaxies de l'amas.

### Sujet détaillé

Le relevé du ciel entier Planck nous a non seulement fourni l'image la plus détaillée du fond diffus cosmologique à ce jour, mais permet également de détecter les amas de galaxies massifs en utilisant l'effet Sunyaev-Zel'dovich (SZ). Les amas ont plusieurs composantes: le gaz chaud intra amas, une population de galaxies, et un halo de matière noire. Bien que la matière noire domine en masse, les baryons présents dans l'amas sont à la fois une sonde importante pour les propriétés de l'amas, mais aussi peuvent avoir un effet important sur l'évolution de l'amas. Une étude détaillée des propriétés des amas à plusieurs redshifts nous renseigne sur les processus de formation des structures et sur l'effet des baryons sur leur évolution.

Avec notre équipe au CEA Saclay, nous effectuons une étude multi-disciplinaire d'un échantillon d'amas très massifs sélectionnés à l'aide de Planck: notre équipe effectue des observations X des amas, des observations visibles et proche IR, ainsi que des simulations numériques, nous permettant d'aborder toutes les composantes des amas. Un étudiant est invité à se joindre à notre équipe et de mesurer les masses des amas à l'aide de la dispersion de vitesse des galaxies dans ces amas en utilisant le théorème du viriel. Un ensemble d'observations spectroscopiques utilisant l'instrument FORS2 au VLT sera le point de départ, mais cela pourra être aussi combiné avec des mesures de vitesse de la littérature pour mesurer les masses de plusieurs amas.

L'étudiant pourra éventuellement participer à notre prochaine campagne d'observation à La Palma, qui aura probablement lieu en Avril ou en Mai, au cours de laquelle nous observerons de nouveaux amas Planck afin d'augmenter la taille de l'échantillon.

---

Le projet est co-encadré par Hervé Aussel (herve.aussel\_at\_cea.fr)

### **Mots clés**

amas des galaxies, étude spectroscopique, traitement de données

### **Compétences**

Utilisation des codes analytiques. Comme la plupart des interactions se passeront en anglais, l'étudiant doit être capable de communiquer en anglais.

### **Logiciels**

MAC OS and/or GNU-LINUX, IDL ou PYTHON

---

## **A spectroscopic study of the most massive galaxy clusters in the Universe**

### **Summary**

Galaxy clusters are the most massive collapsed structures in the universe, with important applications both in astrophysics and in cosmology. Our team is currently performing a detailed multi-disciplinary study of a sample of 30 of the most massive clusters observable from Earth, selected using the Planck satellite. A student is invited to work with spectroscopic data from the VLT to estimate cluster masses using the velocity dispersion of their member galaxies.

### **Full description**

The Planck all-sky survey has not only provided us with the most detailed picture of the cosmic microwave background to date, but also allows us to detect massive galaxy clusters using the Sunyaev-Zel'dovich (SZ) signal. Clusters consist of several different components, such as extremely hot gas, a large population of galaxies, and an invisible dark-matter halo. A detailed study of the properties of clusters can tell us much about structure formation processes in the Universe, and about the astrophysics at play. With our team at the CEA Saclay, we are performing a multi-disciplinary study of a sample of very massive clusters selected using Planck. A student is invited to join our team and to measure the cluster masses using the velocity dispersion of galaxies in these clusters using the Virial theorem. A set of spectroscopic observations using the FORS2 instrument at the VLT will be the starting point, but this can be combined with velocity measurements in the literature to measure the masses of more clusters.

It may also be possible for the student to join us on a next observing run to La Palma, which is likely to be scheduled around April or May in La Palma. There we will observe new Planck clusters to increase the size of the sample.

The project is co-supervised by Hervé Aussel ([herve.aussel\\_at\\_cea.fr](mailto:herve.aussel_at_cea.fr))

### **Keywords**

clusters of galaxies, spectroscopic study, data analysis

### **Skills**

Use of analytic codes. Since most interactions will happen in English, the student has to be able to communicate in English.

### **Softwares**

MAC OS and/or GNU-LINUX, IDL ou PYTHON