



## Etude de l'énergie noire et contraintes cosmologiques avec les galaxies à raies d'émission du relevé spectroscopique DESI

**Spécialité** Astrophysique

**Niveau d'étude** Bac+5

**Formation** Master 2

**Unité d'accueil** [DPhP](#)

**Candidature avant le** 22/07/2020

**Durée** 4 mois

**Poursuite possible en thèse** oui

**Contact** [RUHLMANN-KLEIDER Vanina](#)

+33 1 69 08 61 57

[vanina.ruhlmann-kleider@cea.fr](mailto:vanina.ruhlmann-kleider@cea.fr)

**Autre lien** <https://www.desi.lbl.gov/>

### Résumé

La distribution des galaxies à raies d'émission (ELG) à petite échelle sera mesurée avec les premières données du spectrographe DESI et comparée à des simulations numériques pour étudier la façon dont les ELG peuplent les halos de matière noire.

### Sujet détaillé

L'accélération tardive de l'expansion de l'Univers, mise en évidence à la fin des années 90 et confirmée depuis par les mesures cosmologiques toujours plus précises, reste inexplicée. La modification de la relativité générale aux échelles cosmologiques est une hypothèse possible. Parmi les mesures, celle du taux de croissance des structures est le moyen le plus direct de tester les prédictions de la relativité générale, puisque la gravité est le moteur de cette croissance. Ce stage propose d'utiliser les premières observations du spectrographe DESI pour étudier la distribution des galaxies à raies d'émission (ELG), traceur principal de DESI.

DESI est un spectrographe multi-fibres permettant de mesurer 5000 spectres simultanément à chaque pointé. Récemment mis en service, DESI devrait mesurer 35 millions de spectres (de galaxies et quasars) en 5 ans, soit 10 fois mieux que les meilleurs spectrographes existants. Les observations de DESI permettront de mesurer précisément le taux de croissance des structures dans une gamme en décalage spectral de 0.05 à 1.5, par unité de 0.1 en décalage (soit 18 mesures au total). L'échantillon des ELG comptera 18 millions de spectres couvrant la gamme en décalage au-delà de 0.6.

Au cours du stage, on s'intéressera plus particulièrement à la distribution des ELG à petite échelle qui sera comparée à des simulations numériques pour étudier la façon dont les ELG peuplent les halos de matière noire, propriétés encore mal connues à ce jour. Le stage pourra être complété par une étude bibliographique d'une méthode générique pour tester d'éventuelles déviations de l'évolution des structures par rapport aux prédictions de la relativité générale (dite méthode paramétrique ?). Ce stage peut déboucher sur une thèse portant sur la mesure de la distribution des ELG à toute échelle afin de mesurer le taux de croissance des structures et de rechercher d'éventuelles déviations par

---

rapport aux prédictions de la relativité générale.

### **Mots clés**

cosmologie, grandes structures, tests de la relativité générale, taux de croissance des structures

### **Compétences**

La distribution des ELG sera mesurée à l'aide de statistiques à deux points (fonction de corrélation, spectre de puissance), après vérification de la qualité des données et correction des effets systématiques éventuels par des méthodes de pondération. Les mesures à petite échelle seront utilisées pour normaliser les simulations numériques par une méthode de moindres carrés.

### **Logiciels**

python

---

# Dark energy and cosmological constraints with emission line galaxies in the spectroscopic survey DESI

## Summary

The distribution of emission line galaxies (ELG) at small scale will be measured in the very first data of the DESI spectrograph and compared with numerical simulations to study how ELGs populate dark matter halos.

## Full description

The late acceleration of the Universe expansion, revealed at the end of the 1990s and confirmed since then with more precise cosmological data, remains unexplained. Modifications to General Relativity at large scales offer a promising explanation. Among the measures, that of the growth rate of structures is the most direct way to test the predictions of General Relativity, since gravity is the driving force behind this growth. This internship proposes to use the first observations of the DESI spectrograph to study the clustering of emission line galaxies (ELG), the main matter tracer of DESI.

DESI is a multi-fiber spectrograph allowing 5,000 spectra to be measured simultaneously in each pointing. Recently commissioned, DESI should measure 35 million spectra (of galaxies and quasars) in 5 years, 10 times better than the best existing spectrographs. DESI observations will make it possible to accurately measure the growth rate of structures in a redshift range from 0.05 to 1.5, in bins of 0.1 in redshift (i.e. 18 measurements in total). The ELG sample will cover redshifts above 0.6.

In this internship, the ELG distribution at small scale will be measured and compared with numerical simulations to study how ELGs populate dark matter halos, properties that are still poorly known to date. This work will be completed by a bibliographical review on a generic method for testing possible deviations from General Relativity predictions (the so-called parametric method  $\chi^2$ ). This internship is connected to a PhD thesis aiming at measuring the ELG clustering at all scales with the first year of DESI data to search for possible deviations from General Relativity.

## Keywords

cosmology, large scale structures, tests of General Relativity, growth rate of structures

## Skills

The ELG distribution will be measured with 2-point statistics (correlation function, power spectrum). The data quality will be checked and possible systematic effects will be corrected for with weighting techniques.

## Softwares

python