

## Centre de Recherche Astrophysique de Lyon

### Proposition de stage de Master 2 Recherche Année académique 2022 - 2023

**Responsable de stage : Nicolas Bouché**

@ : [nicolas.bouche@univ-lyon1.fr](mailto:nicolas.bouche@univ-lyon1.fr)

☎ : 04 81 18 49 13

**Adresse/Lieu du Stage**<sup>1</sup> : CRAL - site Charles André : 9 avenue C. André, St Genis Laval

**Équipe de recherche d'accueil : Galpac**

**Intitulé du stage : L'étude du gaz (sombre) autour des galaxies**

#### **Résumé du travail demandé :**

Les galaxies sont faites de milliards d'étoiles, de matière noire, et de gaz d'hydrogène qui sert à générer de nouvelles étoiles. Mais, leur réservoir d'hydrogène a besoin d'être constamment approvisionné depuis le milieu intergalactique ; sinon la formation stellaire s'arrêterait trop rapidement. Sur ces aspects d'approvisionnement, beaucoup de questions restent, tel que « Comment les galaxies reçoivent-elles ce gaz? ». Cette question d'approvisionnement ('gas feeding' ou accréation) est centrale pour comprendre tant la formation stellaire que les apports en moment angulaire.

Notre équipe a construit un large programme avec MUSE, l'instrument de spectroscopie 3D au VLT, le MUSE Gas Flow and Wind [MEGAFLOW ; <https://megaflow.univ-lyon1.fr>] dédié pour étudier le gaz diffus autour des galaxies. MUSE est un spectrographe à intégral de champ capable d'obtenir des spectres résolus de centaines de galaxies en une fois avec une précision inégalée grâce à sa très grande sensibilité.

L'objectif de ce stage est d'étudier les propriétés des galaxies du sondage MEGAFLOW (tel que masse stellaire, âge, formation stellaire, ainsi que la matière noire) et de les relier aux propriétés d'événement de 'gas flow', soit d'accréation soit de vents galactiques). Par exemple, est-ce que les galaxies qui reçoivent du gaz sont plus jeunes ? Celles qui ont des vents galactiques sont elles plus vieilles ?

A l'intérieur de ce projet MEGAFLOW, il a plusieurs possibilités de sous-projets suivant le(s) intérêt(s) des candidat.e.s et / ou de leur compétence.

Ce projet sur les échanges de gaz autour des galaxies est un sujet de recherche à la frontière des connaissances sur un dataset unique, grâce aux développements technologiques récents en spectroscopie 3D tel que l'instrument MUSE, unique au monde et construit au CRAL.

CRAL est un leader aussi sur les instruments de prochaines générations tel que BlueMUSE sur le VLT, ou Harmoni sur l'ELT, télescope européen de 39m en construction.

**Préquis:** Une curiosité pour la formation des galaxies. Expérience en programmation python et git sont un plus

**Durée :** 4 mois

**Type de financement envisagé pour le stage :** ANR

**Indication éventuelle d'ouverture vers un sujet de thèse :** Oui (via ED)

<sup>1</sup> Inscrire votre choix

# Centre de Recherche Astrophysique de Lyon

## Master 2 Research internship offer Academic year 2022 - 2023

**Internship supervisor: Nicolas Bouché**

@ : [nicolas.bouche@univ-lyon1.fr](mailto:nicolas.bouche@univ-lyon1.fr)

☎ : 04 81 18 49 13

**Address/Workplace:** CRAL - site Charles André : 9 avenue C. André, St Genis Laval

**Hosting research team:** Galpac

**Internship title:** Study of the (dark) gas surrounding galaxies

### Summary of proposed work:

Galaxies are made of billions of stars, dark matter, and hydrogen gas that serves as fuel for star formation. However, galaxies need to have their gas reservoirs constantly replenished from the intergalactic medium; otherwise, star formation would stop rapidly (galaxies would run out of fuel). Some of the major-open questions for astronomers include “How do galaxies acquire their gas?” The question of gas feeding (often referred to as 'gas accretion') is currently a hot topic in astrophysics.

Our team is leading a large program (MUSE Gas Flow and Wind [MEGAFLOW]) with the MUSE instrument of the European Very Large Telescopes dedicated to studying gas flows around galaxies. MUSE is an integral field unit spectrograph capable of taking spatially resolved spectra of multiple galaxies at once with unprecedented precision thanks to its extreme sensitivity.

The aim of this internship is to study the galaxy properties (stellar masses, age, dark matter halos, etc) of the galaxies in our survey and to connect these properties to the gas flow events. Are galaxies with inflows younger? Several sub-projects are available depending on the student's interest and/or skills.

It is important to note that this project is on an emerging science topic (and on a highly regarded data set) at a time when this field has evolved rapidly thanks to the technological advancements of 3D instruments such as MUSE (unique in the world).

This internship can lead to a thesis at CRAL. CRAL is leading or co-leading several next generations of instruments such as BlueMUSE/VLT, Harmoni/ELT, and 4MOST, which will allow the student to be well-positioned on these large international projects for the 2020s

**Prerequisite:** A keen interest in galaxy formation. Programming experience with python. Experience with git a plus.

**Duration:** 4 months

**Nature of the financial support for the internship:** ANR

**Potential for a follow-up as a PhD thesis:** Yes