



CENTRE DE RECHERCHE ASTROPHYSIQUE DE LYON

Offre de stage

Analyse de la fonction d'étalement spectrale du spectrographe ELT/HARMONI à partir d'images d'étalonnage et d'observations astrophysiques

Niveau d'études : BAC+3 à BAC+4

Durée du stage : 2 à 3 mois

Période de démarrage souhaitée : mai à juin 2022

Localisation : CRAL - site Charles André : 9 avenue C. André, St Genis Laval

Présentation du laboratoire et du projet

Le [CRAL](#) est un laboratoire de recherche en astrophysique (UMR CNRS/Université Claude Bernard Lyon1/ENSL), qui regroupe environ 90 personnes (chercheurs, étudiants, ingénieurs, techniciens et administratifs). Il est un acteur majeur de l'instrumentation pour les grands observatoires astronomiques et est aujourd'hui engagé dans la réalisation d'instruments dans le cadre de très grands projets internationaux, en particulier [HARMONI](#), qui est le premier instrument qui équipera [Extremely Large Telescope \(ELT\)](#) à l'horizon 2027. Le CRAL a entre autres la responsabilité de développer les logiciels de simulation et de réduction des données de l'instrument. Ce dernier sera livré avec l'instrument HARMONI à l'[ESO](#) et il a donc des contraintes de développement fortes : il doit être codé en langage C, et plus particulièrement en utilisant les bibliothèques CPL et HDRL de l'ESO qui proposent un ensemble de fonctions pour la réduction de données. En parallèle, des prototypes en Python sont développés pour tester et valider les différents algorithmes.

HARMONI est un spectrographe intégral de champ : il découpe la zone du ciel observée en un grand nombre de points afin d'en obtenir simultanément les spectres lumineux, qui sont enregistrés par des détecteurs. Le logiciel de réduction des données transforme les images des détecteurs en un ensemble d'images à un grand nombre de longueurs d'ondes (un cube de données) en s'appuyant sur des images d'étalonnage qui permettront de déterminer avec précision la transformation entre les données détecteur et le cube de données. Lors de l'acquisition des données, le passage de la lumière à travers l'instrument dégrade la qualité des images, ce qui peut être modélisé par la fonction d'étalement de point ou PSF (Point Spread Function) de l'instrument. Pour réduire et exploiter au mieux les données, il faut caractériser cette PSF, qui varie spatialement et spectralement.

Missions du stagiaire

Le but du stage sera d'étudier la LSF (Line Spread Function) de l'instrument HARMONI, ce qui correspond uniquement à la fonction d'étalement spectrale de l'instrument. Une méthode de caractérisation puis de modélisation et d'estimation de la LSF a été développée par l'Université d'Oxford pour un instrument similaire (SINFONI). L'objectif de stage sera de définir une méthode de caractérisation et un modèle de la LSF pour HARMONI, en validant l'algorithme existant ou en proposant de nouveaux. Pour cela l'étudiant(e) aura à sa disposition des images simulées de l'instrument HARMONI. Il/elle commencera par implémenter la méthode utilisée dans SINFONI en Python pour la tester sur les données simulées et en faire un état des lieux. Ensuite il/elle proposera, implémentera et testera un modèle de LSF en C ou en Python, optimisé pour les 11 configurations

spectrales de HARMONI. Enfin le modèle final sera validé et donnera lieu à la rédaction d'une note technique en anglais décrivant une estimation de la LSF pour toutes les configurations de l'instrument.

Contexte d'accueil du stagiaire

Le stagiaire sera intégré au pôle calcul scientifique et plus particulièrement à l'équipe logiciel d'HARMONI au CRAL (3 ingénieurs de recherche)

Responsable de stage : Aurélien Jarno

Profil recherché

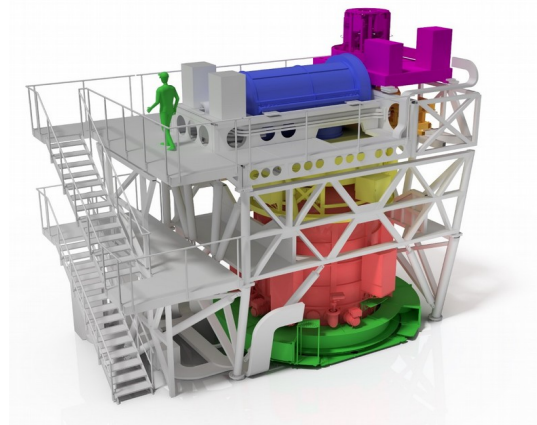
Compétences :

- Méthodes numériques et calcul scientifique : traitement d'image, traitement du signal, algèbre linéaire, etc.
- Langage Python, système d'exploitation Linux.
- Lecture de documentations techniques en anglais (aptitude à la rédaction du rapport technique en anglais souhaitable).

Contact/ Envoi des candidatures

@ : aurelien.jarno@univ-lyon1.fr

☎ : 04 78 86 85 56



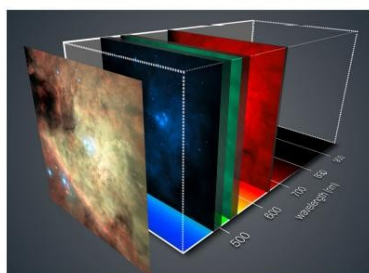
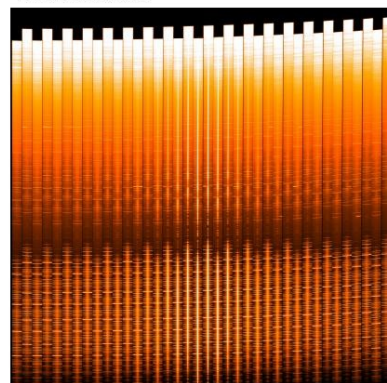
Zone du ciel observée par HARMONI



SPECTROGRAPHE = HARMONI

découpe la zone observée en un grand nombre de points afin d'en obtenir les spectres lumineux

Spectres de chaque point enregistrés sur des détecteurs



Cube de données : 2 dimensions spatiales et 1 dimension spectrale

LOGICIEL DE REDUCTION DE DONNEES

Crédits photos : ESO / Consortium HARMONI / CRAL