



## Etudes des propriétés X et gamma de microquasars : le monitoring INTEGRAL de GRS 1915+105

**Spécialité** Astrophysique

**Niveau d'étude** Bac+5

**Formation** Master 2

**Unité d'accueil** [DAP/LEPCHE](#)

**Candidature avant le** 01/05/2022

**Durée** 3 mois

**Poursuite possible en thèse** oui

**Contact** [RODRIGUEZ Jerome](#)  
+33 1 69 08 98 08  
[jerome.rodriquez@cea.fr](mailto:jerome.rodriquez@cea.fr)

### Résumé

Le but du stage est d'analyser la grande base de données du satellite INTEGRAL en se focalisant sur le microquasar GRS 1915+105. Des données d'archives mais aussi en cours d'acquisition durant le stages seront systématiquement scrutées

### Sujet détaillé

Les microquasars sont des systèmes binaires X contenant habituellement un trou noirs et sièges de jets relativistes. Ils passent la majorité de leur vie en dormance et entrent sporadiquement dans des périodes d'activité, nommées éruptions, durant lesquelles ils deviennent extrêmement lumineux à toutes longueurs d'onde, et en particulier en rayons X et gamma.

Notre équipe mène depuis de nombreuses années des campagnes de suivis de nombreux microquasars afin de comprendre les mécanismes responsables des grandes variations de leur luminosité au cours des éruptions. En sus des diagnostics 'classiques' (variations temporelles, spectroscopie X) INTEGRAL permet de plus de sonder les propriétés de haute énergie (typiquement au-delà de 100 keV) de manière unique, et aussi d'aborder ces émissions sous l'angle de la polarimétrie.

Nous nous intéresserons pendant le stage à GRS 1915+105, un microquasar en activité depuis 30 ans, au comportement assez singulier, et qui a montré depuis 2018 une baisse historique de sa luminosité. L'origine de ce comportement est débattu, et sera l'une des questions principales du stage: la source a-t-elle subit une transition d'état classique vers la dormance ou expérimente-t-on la présence d'un "nuage" absorbant le rayonnement?

Nous nous focaliserons aussi sur la potentielle présence d'une composante dure (au delà typiquement de 50-100 keV) parfois détectée dans ces objets et dont l'origine est largement débattue:

-Couronne d'électrons sources de rayonnement Compton

-Base d'un jet relativiste source de rayonnement Synchrotron

Si le temps le permet les propriétés de polarisation de ce rayonnement seront abordées.

Enfin la campagne de monitoring étant prévue pour continuer en 2022 (l'encadrant de stage est PI du projet), avec notamment des prises de données en général planifiée entre Mars et Juin, ces observations seront d'abord analysées

---

en temps quasi-réel (2heures de décalage entre l'observation et la réception des données) afin de scruter les variabilités de GRS 1915+105 et des sources du large champ céleste couvert par INTEGRAL (29x29 degrés), et prendre les initiatives appropriées en cas d'événement particulier (Télégramme astronomique, déclenchement de ToO, suivis multi-longueur d'onde...).

Un niveau bac +5 (équivalence de Master II) est requis, ainsi qu'une formation de base en astrophysique. Une poursuite en thèse pourra être envisagée selon l'issue du stage.

### **Mots clés**

Astrophysique des hautes énergies - objets compacts - accréation / éjection

### **Compétences**

Observations et analyses de données Réductions des observations avec pipeline officielles Analyse temporelle Spectroscopie Polarimétrie Développement d'outils spécifiques si nécessaires en python

### **Logiciels**

Linux python

---

**Summary**

**Full description**

**Keywords**

**Skills**

**Softwares**

Linux python