

## Evolution spectro-temporelle du microquasar GX 339-4 au cours de ses éruptions

**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** 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'étudier l'évolution des propriétés temporelles rapides (taux de variabilité, fréquences caractéristiques, dépendances énergétique) de la source GX 339-4 au cours de ses éruptions.

### Sujet détaillé

Les microquasars sont des systèmes binaires « serrés » dont l'une des composante stellaire est un résidu d'étoile, le plus souvent un trou noir. Ces objets sont détectables lors de périodes dites d'éruptions, au cours desquelles de la matière du compagnon stellaire est arrachée et tombe dans le trou noir. La chute de matière passe par la formation d'un disque d'accrétion, plasma porté à de très fortes températures (~10 million de degrés) émettant donc un très fort rayonnement dans le domaine des rayons X.

Les observations menées dans ce domaine spectral ont cependant montré que cette image est trop simpliste, les spectres en énergie montrant la présence de composante émettrices additionnelles (pouvant émettre jusque dans les rayons gamma). Dans le domaine de Fourier les "spectres de puissances" sont complexes avec un fort continuum de variabilité, et aussi des oscillations « quasi-périodiques » (car non persistantes) dont les paramètres (fréquence et amplitude) sont variables.

L'origine des ces composantes est largement débattue et ne fait pas consensus à l'heure actuelle.

Le but du stage sera d'étudier l'évolution des paramètres des composantes temporelles (continuum des spectres de puissance et surtout oscillations quasi-périodiques) au cours du temps afin de les confronter à l'état d'émission de la source (niveau de luminosité X,...), et ce afin de mieux contraindre leur origine. On cherchera notamment d'éventuelles corrélations entre paramètres temporels et états spectraux, tout en construisant les spectres en énergie des composantes temporelles.

Le stage consistera en un développement d'un algorithme semi-automatique (en python) de réduction et d'analyse des spectres de puissances, afin d'aborder l'étude de toute la base de données observationnelle de manière cohérente. Les résultats observationnels seront ensuite interprétés dans le cadre de

---

modèles théoriques.

Formation en astrophysique (Master 2 ou équivalent) requise

Formation en astrophysique des hautes énergies préférable

### **Mots clés**

Astrophysique

### **Compétences**

Environnement Unix pour la réduction des données Utilisation de Python pour le développement d'algorithmes

Analyse de données d'observations en rayons X Connaissances liées aux sources accrétantes de hautes énergies

### **Logiciels**

Unix/Linux Package de manipulation de fichiers FITS (standard astro) Python

---

## **Spectro-temporal evolution of the microquasar GX 339-4 during its outbursts**

**Summary**

**Full description**

**Keywords**

**Skills**

**Softwares**

Unix/Linux Package de manipulation de fichiers FITS (standard astro) Python