

Sujet de thèse : **Couplage accrétion-éjection dans les microquasars**

PhD Title : **Accretion-ejection coupling in microquasars**

Directeur de thèse / Thesis advisor : **Jérôme Rodriguez** <jrodriguez@cea.fr> & **Stéphane Corbel** <Stephane.Corbel@cea.fr> (AIM - Laboratoire d'études des phénomènes cosmiques et haute énergie)

Les systèmes binaires X à jet (nommés microquasars) représentent d'excellents laboratoires pour tester les phénomènes physiques dans des environnements extrêmes. Ils sont composés d'une étoile compagnon « normale » et d'un astre compact pouvant être un trou noir ou une étoile à neutrons. Les travaux que nous avons réalisés ces dernières années nous ont permis de démontrer que les jets relativistes emportent une fraction considérable de l'énergie d'accrétion. Ce résultat a été rendu possible par la découverte de l'émission large bande (bien au delà du domaine radio) des jets. La compréhension finale de la physique de ces objets passe donc nécessairement par une approche multi-longueurs d'onde, et implique donc une grande diversité de travaux à réaliser.

L'accrétion est la source d'énergie la plus efficace dans l'Univers et se retrouve à la base de multiples phénomènes physiques, allant de la formation des étoiles aux noyaux actifs de galaxie. De part leurs variabilités extrêmes sur des échelles de temps humainement accessibles (seconde à jours), les microquasars permettent une étude dynamique des couplages accrétion/éjection. Vue l'universalité de ces phénomènes, comprendre l'accrétion-éjection au sein des microquasars permettra, par extension, de comprendre un large panel d'objets célestes.

Le but de cette thèse est donc d'étudier les activités de trous noirs binaires récemment découverts dans notre Galaxie. Notre groupe a été aux avant-plans de campagnes d'observations multi-longueurs d'onde (notamment radio, X et gamma), et l'objectif principal de la thèse sera donc d'étudier les connexions possibles existant entre ces différents domaines (et donc les processus physiques associés). Notamment nous nous focaliserons sur les corrélations éventuelles entre les propriétés des jets relativistes (puissance des jets) avec celles du flot d'accrétion interne (émission thermique et non thermique, variabilité temporelle et oscillations quasi-périodiques) et la modélisation de ces objets.

Le travail de thèse consistera précisément à la caractérisation d'un ensemble de trous noirs accrétants à partir de :

1. L'analyse spectral et temporelle en X (RXTE, Swift, Integral, Nustar) des propriétés du flot d'accrétion,
2. Une étude des données radio (ATCA, VLA) disponibles simultanément afin de contraindre les caractéristiques des jets relativistes,
3. Une modélisation multi-longueurs d'onde en y ajoutant des données millimétriques (ALMA), optique, infrarouge et gamma (Fermi), lorsque disponibles
4. Une confrontation avec les modèles théoriques disponibles.

Ces travaux s'insèrent dans le cadre du programme de l'ANR CHAOS, en étroite collaboration avec des chercheurs de l'IPAG (modélisation des éruptions et connexions disque-jet) et de l'IRAP (processus radiatif de haute énergie). L'équipe locale est composée de S. Corbel pour les aspects radio, J. Rodriguez pour les aspects X. L'interprétation et la confrontation des résultats seront discutés au sein de l'équipe qui inclut un post-doctorant dans le cadre du programme ANR.