

Sujet de thèse : **Nature, formation et évolution des binaires compactes**

PhD Title : **Nature, formation and evolution of compact binaries**

Directeur de thèse / Thesis advisor : **Sylvain Chaty** <Chaty@cea.fr> (AIM - Laboratoire d'études des phénomènes cosmiques et haute énergie)

Les binaires compactes, composées d'un astre compact (étoile à neutron ou trou noir) orbitant autour d'une étoile «compagnon», sont parmi les astres les plus fascinants de l'Univers. L'astre compact attire la matière de l'étoile compagnon, cette matière s'accumule, tout en étant accrétée, et chauffée à des températures de plusieurs millions de degrés, en émettant principalement dans le domaine des rayons X/gamma. Ces astres peuvent être extrêmement variables, leur flux variant de plusieurs ordres de grandeur à toutes les longueurs d'onde, sur des échelles de temps allant du jour au mois. Ainsi, pour comprendre les mécanismes physiques se déroulant au sein de ces objets, il est nécessaire d'entreprendre une étude multi-longueur d'onde, en observant ces astres dès qu'un sursaut d'activité est détecté.

Le sujet de thèse proposé consiste en l'étude de l'ensemble des processus physiques se déroulant au sein des binaires compactes, gouvernant leur formation, leur évolution, jusqu'à leur destin final.

1. La formation des binaires compactes dépend principalement des caractéristiques de leur environnement à la naissance, et de la masse des progéniteurs. Non seulement l'environnement est primordial lors de leur formation, mais aussi la naissance des binaires compactes peut avoir un impact sur leur environnement proche. En effet, nous avons récemment montré à partir d'observations du satellite Herschel que la présence d'une binaire compacte pouvait créer une cavité dans le milieu interstellaire, et potentiellement déclencher de la formation stellaire autour de la binaire compacte.
2. L'évolution des binaires compactes est déterminée par de nombreux facteurs, tels que la masse et la distance des deux étoiles, et l'évolution de chacune d'elles. L'étude de cette évolution est aujourd'hui rendue possible grâce à la taille de l'échantillon des binaires compactes observé actuellement, qui a considérablement augmenté ces dernières années, constitué d'astres à différents stades de leur évolution, que l'on peut comparer aux prédictions des modèles de synthèse de population. En particulier, les résultats obtenus sur les âges, kicks, et distance de migration de ces objets peuvent maintenant être intégrés dans les modèles de synthèse de population.
3. Le destin final des binaires compactes produit les événements les plus énergétiques de l'Univers, tout d'abord car ces astres constituent les progéniteurs de certains types de sursauts de rayons gamma, mais aussi car les deux composantes des binaires compactes sont condamnées à entrer en coalescence.

Les trois piliers fondamentaux d'étude de ces astres -formation et impact sur l'environnement, évolution, et destin final des binaires compactes- seront étudiés au cours de cette thèse à partir d'observations (déjà obtenues, en particulier du satellite Herschel et

des instruments du VLT, X-shooter et ISAAC, ou à obtenir, comme sur le VLT-I et sur ALMA par exemple) et de modélisations (synthèse de population de binaires compactes).

Cette thèse, couvrant de nombreux champs de l'astrophysique, depuis la formation stellaire, via l'évolution stellaire, jusqu'aux événements les plus énergétiques de notre univers, permettra d'acquérir une meilleure compréhension de ces formidables laboratoires de physique de haute énergie que sont les binaires compactes.