

Résumé de thèse T. Hussenot-Desenonges

"L'astrophysique des phénomènes transitoires à l'ère de l'astronomie multi-messagers: Des observations jusqu'aux analyses."

Les effondrements d'étoiles massives et les coalescences de systèmes binaires sont deux classes de phénomènes astrophysiques de haute énergie avec émissions multi-messagers éphémères: les ondes gravitationnelles (OG), les sursauts gamma (GRB) et leurs émissions rémanentes multi-longueurs d'onde, et respectivement les supernovas et kilonovas (radiations émises en UV, optique et infrarouge par les éjectas chauffés par la désintégration radioactive de nickel-56 pour la supernova et des lanthanides du processus-r pour la kilonova). Pour étudier les processus physiques complexes (magnétohydrodynamique, matière nucléaire haute-densité, etc.) derrière ces émissions, de nombreuses observations multi-messagers telles que l'iconique détection OG+GRB+kilonova du 17 août 2017 seront nécessaires. En parallèle des progrès dans la détection des OGs par les détecteurs LVK et des GRBs par de nombreux satellites observant les rayons gamma, des réseaux de télescopes dont celui de la collaboration GRANDMA se sont développés pour suivre ces événements multi-messagers. Je présente les stratégies du réseau GRANDMA pour répondre rapidement aux alertes OG et GRB. Je présente le processus d'analyse photométrique des images de télescopes, que j'ai appliqué aux études GRANDMA des GRBs 221009A et 230812B, en prêtant attention aux multiples sources d'erreur contribuant aux incertitudes sur les magnitudes.

Je discute ensuite du processus d'estimation de paramètres par analyse bayésienne, qui compare un modèle aux données observationnelles pour extraire des contraintes sur les paramètres physiques de la sources (e.g. distance, masses des éjectas...).

Je souligne l'importance du paramètre d'incertitude systématique comme mesure du désaccord entre modèle et données, et j'étudie la quantité d'information obtenue par l'analyse de kilonovas simulées avec différentes cadences d'observation. Enfin, je présente les résultats d'analyses de quelques GRBs et kilonovas remarquables. Je mentionne la tension entre modèle et données pour la kilonova AT2017gfo, et je souligne le potentiel de l'analyse bayésienne pour trancher entre scénarios concurrents : par exemple, l'hypothèse d'une kilonova est préférée à celle d'une supernova pour expliquer l'excès de lumière dans l'émission rémanente de GRB 211211A.