DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **23 septembre 2022**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **Monsieur LEZMY Jérémy**

Titre de la thèse : *« Modélisation hyperspectrale des galaxies hôtes dans le cadre du projet ZTF/SEDm pour l'observation et le typage de supernovae. »*

Résumé

Il y a près de deux décennies, les distances mesurées à partir des supernovae de type Ia (SNeIa) ont été utilisées pour découvrir l'accélération de l'expansion de l'Univers. Alors que ce phénomène est désormais communément admis, la compréhension de ses causes

demeure inconnue et nécessite des mesures précises et non biaisées. Les supernovae (SNe) sont réparties en plusieurs catégories discernables par leurs propriétés spectrales, et de tous les types de SN, seules les SNeIa sont utilisées comme sonde cosmologique de par leurs propriétés de chandelles standardisables. Avec différents types de SNe possédant des luminosités intrinsèques différentes, tout objet mal classifié peut induire des biais dans la dérivation des paramètres cosmologiques.

Actuellement la classification spectrale n'est possible que lorsque la SN est suffisamment isolée de sa galaxie hôte, mais plus l'évènement survient proche du cœur de la galaxie plus la contamination spectrale s'intensifie et cette analyse devient difficile voire impossible.

Cette thèse de doctorat a été effectuée à l'Institut de Physique des 2 Infinis de Lyon (IP2I Lyon) dans le cadre du relevé cosmologique grand champ *Zwicky Transient Facility* (ZTF), avec l'utilisation d'un spectrographe 3D basse résolution : la *Spectral Energy Distribution machine* (SEDm). L'objectif de ce travail de recherche est de répondre à

la problématique de la classification des SNe dans le cas de contamination spectrale importante par la galaxie hôte.

Je présente dans ce manuscrit une nouvelle méthode de décontamination sous la forme d'un outil de modélisation de scène, *HyperGal*, permettant d'extraire le spectre de supernovae jusqu'alors inexploitables. Le cœur de ce pipeline repose sur l'utilisation de données photométriques de la galaxie hôte, prises en amont de l'explosion de la SNIa. En utilisant les connaissances de la physique des galaxies, nous modélisons à l'échelle locale les propriétés spectrales de l'hôte afin de créer un cube 3D modèle de la galaxie isolée. En convoluant ce modèle par la réponse impulsionnelle de la SEDm, nous effectuons une projection de cette modélisation hyperspectrale dans l'espace des observations. Modélisant par la suite la SN par une source ponctuelle chromatique, et ajustant simultanément la galaxie et la supernova aux observations, nous avons créé un pipeline modéliseur de scène pouvant extraire le spectre de la SN dans un environnement

hautement contaminé. Cet outil est par la suite validé sur un échantillon simulé de SNe tirées de données observées.

J’expose à la fin de ce manuscrit les résultats scientifiques préliminaires de la seconde *data release* (DR2) du groupe *Type Ia Supernovae & Cosmology* de ZTF, composée de ∼ 3000 SNeIa et dont la vaste majorité ont été classifiées avec cette nouvelle méthode d’extraction.