
Archéologie galactique avec l'imagerie ultra-profonde

DIRECTEUR DE THESE : PIERRE-ALAIN DUC

OBSERVATOIRE ASTRONOMIQUE DE STRASBOURG

TEL : 03 68 85 24 45 ; E-MAIL : PIERRE-ALAIN.DUC@ASTRO.UNISTRA.FR

Le projet s'intéresse aux régions extérieures des galaxies, dont les propriétés reflètent la manière dont elles se sont construites. Cette technique d'archéologie galactique - i.e. la reconstruction de leur histoire passée à partir de l'analyse de leurs propriétés actuelles - a été jusqu'à présent utilisée avec succès sur les galaxies du Groupe Local (en particulier la Voie Lactée et ses satellites), résolues en étoiles.

Nous appliquons désormais cette technique aux galaxies plus lointaines, en particulier aux galaxies elliptiques et lenticulaires absentes dans notre environnement proche. La manière dont se forment ces galaxies de type précoce est fortement débattue : fusions entre galaxies spirales, fusions multiples de galaxies naines, évolution interne séculaire dans des disques riches en gaz, effondrement monolithique. Dans ces conditions il est souhaitable de disposer pour ces objets aussi de contraintes apportées par l'archéologie galactique. Toutefois, au delà de quelques Mpc, il n'est plus possible d'identifier les étoiles individuelles dans les galaxies. Leurs régions externes ne peuvent alors qu'être sondées par la lumière diffuse émise par les populations stellaires. De très faible brillance de surface, sa détection est extrêmement délicate et sa mesure sujette à de multiples artefacts.



Toutefois dans le cadre de grands programmes effectués avec le télescope Canada-France Hawaii, nous avons développé de nouvelles techniques d'observation et de traitement de données qui minimisent les artefacts, et permettent de détecter des structures atteignant des brillances de surface trois mag plus faibles que celles atteintes avec les sondages précédents. Elles révèlent autour de galaxies bien connues des structures parfois inattendues comme des disques autour d'elliptiques, des halos très étendus ou de multiples restes de collision. Des images optiques ultra-profondes de près de 400 galaxies massives ont été obtenues, qui toutes bénéficient en outre d'un jeu complet d'observations multi-longueur d'ondes.

Le projet de thèse vise plus particulièrement à étudier et caractériser les halos étendus mis à jour par l'imagerie profonde. Ceux-ci gardent la mémoire à long terme de toutes les fusions passées à l'origine des galaxies. Il est proposé d'étudier leurs populations stellaires à partir d'observations multi-bandes couplées à des modèles numériques développés dans le cadre de la collaboration internationale dans lequel s'inscrit le projet (MATLAS, [1]). Dans un premier temps, les profils de couleur devront être déterminés avec une technique particulière développée par notre équipe. Ils seront comparés dans un second temps à ceux prévus par les simulations numériques. Différentes histoires de fusion correspondent à différents gradients d'âge et de métallicité des étoiles, et donc à des profils de couleur spécifiques. MATLAS comporte de nombreux autres objectifs scientifiques (recensement de structures fines, d'amas globulaires, de naines de faible brillance de surface). Selon ses désirs et compétences, l'étudiant pourra apporter une contribution à quelques-uns d'entre eux.

[1] P.-A. Duc et al., <https://arxiv.org/abs/1604.08364>).