
L'ÉMISSION MILLIMÉTRIQUE À CENTIMÉTRIQUE DES GALAXIES PROCHESES

DIRECTEUR DE THÈSE : CAROLINE BOT

OBSERVATOIRE ASTRONOMIQUE DE STRASBOURG, 11 RUE DE L'UNIVERSITE, 67000 STRASBOURG

TEL : 03 68 85 23 96 ; E-MAIL : CAROLINE.BOT@ASTRO.UNISTRA.FR

Au sein de toute galaxie, du gaz et des poussières sont présents entre les étoiles, constituant le milieu interstellaire (MIS). Les plus gros grains de poussières émettent de l'infrarouge lointain au domaine millimétrique (mm) et dominent la masse des poussières dans les galaxies. Dans le domaine radio, le rayonnement synchrotron des électrons relativistes et le rayonnement libre-libre des électrons du gaz ionisé sont aussi bien étudiés. En comparaison, l'émission millimétrique (mm) à centimétrique (cm) des galaxies reste bien moins connue, du fait du peu d'observations. Dans ce domaine, on s'attend à observer l'émission combinée des poussières, de l'émission libre-libre et synchrotron de la galaxie, mais aussi de l'émission des fluctuations du fond diffus cosmologique (CMB) en arrière plan.

L'émission sub-mm à mm des galaxies est observée depuis le sol avec des antennes comme celles de l'IRAM (avec NIKA2), du James Clerk Maxwell Telescope ou de l'Atacama Pathfinder EXperiment. Ces observations ont une relativement bonne résolution mais ne détectent que les régions les plus brillantes des galaxies et l'émission diffuse est filtrée.

Le satellite Planck a observé l'ensemble du ciel de $350\mu\text{m}$ à 1cm. Ces observations sont à beaucoup plus basse résolution (entre 4' et 32') mais sont suffisantes pour détecter les galaxies les plus proches et les plus brillantes et permettent d'avoir une vision intégrée de l'émission de chaque galaxie. Des études sur 4 galaxies proches [1,2] ont bien montré l'intérêt de combiner l'information basse résolution Planck et l'information haute résolution dans l'infrarouge au sub-mm. La prise en compte de l'émission diffuse a un impact sur les propriétés des poussières déduites [3] et par exemple, les masses de poussières obtenues sont plus cohérentes avec les valeurs obtenues dans l'ultraviolet. Les observations Planck permettent aussi d'étendre l'étude de l'émission des galaxies jusqu'au cm [4,5], domaine dans lequel notre compréhension de l'émission reste encore mal comprise [6,7].

Le sujet de cette thèse est **d'analyser de manière systématique l'émission mm à cm des galaxies proches**. L'analyse portera sur l'ensemble des galaxies proches observées par les relevés tout le ciel Planck et IRAS et de compléter avec des observations radio de la littérature. Pour chaque galaxie, la distribution spectrale en énergie du mm au cm sera interprétée à l'aide d'un modèle de poussière complet récent, d'émission libre-libre et de synchrotron, et de fluctuations du CMB en arrière plan. Les résultats obtenus permettront de mieux comprendre et caractériser l'émission des poussières à grande longueur d'onde. Cet échantillon de galaxies sera analysé en parallèle d'observations à plus haute résolution avec l'instrument NIKA2 à l'IRAM, afin de faire le lien entre l'observation détaillée des régions les plus brillantes et la vision globale des galaxies en tant que sources ponctuelles.

Le but de cette thèse est d'apporter une avancée significative sur la compréhension de l'émission mm à cm des galaxies, domaine de longueurs d'onde encore relativement peu étudié. Ces travaux apporteront de nouvelles contraintes sur les propriétés des poussières, sur la masse du milieu interstellaire, ainsi que sur la prévalence d'un excès d'émission mm à cm [6,7]. Ces résultats serviront de référence pour les études à plus haute résolution et pour l'étude des galaxies lointaines.

[1] M. Smith, S. Eales, T. Williams, B. Lee et al., ApJS, **257**, 52S (2021)

[2] C. Clark, J. Roman-Duval, K. Gordon, C. Bot, M. Smith, ApJ, **921**, 35C (2021)

[3] C. Clark, J. Roman-Duval, K. Gordon, C. Bot, M. Smith, submitted to ApJ (2022)

[4] I. Hermelo, U. Lisenfeld, M. Relano, et al., A&A, **549**, A70 (2013).

- [5] C. Tibbs, F. Israel, R. Laureijs, J. Tauber et al., MNRAS, **477**, 4968 (2018).
- [6] C. Bot, N. Ysard, D. Paradis, et al. A&A **523**, A20 (2010).
- [7] Planck collaboration, P.A. Ade, N. Aghanim, et al, A&A, **536**, A17 (2011).