

Master Recherche M2

Spécialité Astronomie, Astrophysique et Ingénierie Spatiale

Proposition de stage de MASTER 2011-2012

- **Nom du proposant** : Denis BURGARELLA
 - **Thème scientifique** galaxies, grand redshift, cosmologie observationnelle
 - **Lieu du stage** (nom du laboratoire, adresse, téléphone, e-mail, fax et **code d'unité**) :
Laboratoire d'Astrophysique de Marseille (UMR 6110)
Technopôle de Château-Gombert, 38, rue Joliot-Curie, 13013 Marseille
Contacts: 04 91 05 69 71 ou 06 07 03 88 06 et/ou denis.burgarella@oamp.fr
 - **Titre, du stage** : **Modélisation et contraintes multi-longueurs d'onde sur les galaxies à discontinuité de Lyman (Lyman break galaxies) à partir des champs cosmologiques Herschel à $1 < z < 4$**
- ➔ Ce stage est-il susceptible d'une prolongation en thèse ? OUI ✕ NON ☐

• **Résumé du sujet proposé:**

Contexte: Jusqu'au milieu des années 90, notre connaissance de l'univers à $z > 1$ était contrainte par le faible nombre de galaxies détectées. Le télescope spatial Hubble (HST) et les télescopes de la classe des 10m au sol ont conduit à une explosion dans ce domaine et des milliers de galaxies sont maintenant identifiées jusqu'à des décalages spectraux $z < 10$. Le vecteur de cette croissance des populations de galaxies a été la mise en application de la méthode de la discontinuité de Lyman qui permet i) d'identifier les galaxies à une distance donnée par une sélection en couleur (Lyman break galaxies = LBGs) et ii) de confirmer leur distance par une méthode plus précise de mesure des redshifts. Toutefois, cette percée n'a pu être réalisée que dans le visible et nous ne connaissons quasiment rien des contributions en infrarouge lointain de ces objets alors même que l'essentiel de la densité de formation stellaire à $z > 1$ provient de l'émission IR des poussières chauffées par les photons stellaires. Avec Herschel (aujourd'hui mais ALMA demain et SPICA/SAFARI après-demain), nous proposons de participer à l'analyse des premières populations de LBGs détectées en IR (250-500 μ m) à $1 < z < 4$ et à la création/adaptation de modèle(s) qui permette(nt) de comprendre leur formation et évolution dans un contexte cosmologique.

Contenu:

- La détection d'une centaine de candidates LBGs à $z \sim 3$ et de plusieurs centaines à $1 < z < 2.5$ dans le champ COSMOS est la première étape essentielle (jusqu'alors le nombre total était de 4). Pour maîtriser la signification et la significativité de cette échantillon, pour en comprendre les limites et les propriétés et pour "s'approprier" ces objets, il sera nécessaire d'examiner les images profondes du champ COSMOS à toutes les longueurs d'onde. Cette partie observationnelle permettra une double caractérisation de ces objets morphologiquement et spectralement.
- Nous avons développé des modèles qui reproduisent certaines caractéristiques (âge, luminosités ultraviolette et infrarouge, masse, etc.) de ces galaxies nouvellement découvertes. La version initiale de ce modèle était une simple "boîte fermée", c'est-à-dire une évolution en vase clos à laquelle nous avons ajouté accrétions et éjections de matière selon différentes lois analytiques. Une comparaison des prédictions des modèles avec les observations, nous autorisera dans une procédure itérative à améliorer le modèle, à le rendre plus représentatif au sens physique et cosmologique pour mieux comprendre les observations. Tout ceci pour placer ces objets dans un modèle d'évolution général des galaxies entre la formation des galaxies à $z > 5-7$ (?) et $z = 1$, d'étudier le rôle des interactions/fusions ainsi que celui de trous noirs hyper-massifs pour les objets détectées en rayons X.

Méthodes pratiques de travail utilisées durant ce stage de M2 (et éventuellement en thèse) :

- visualisation des images en utilisant SAOImage/DS9
- analyses des distributions spectrales d'énergie en utilisant le code CIGALE (<http://cigale.oamp.fr>)
- utilisation du modèle de formation et d'évolution des galaxies, adaptation de ces modèle aux contraintes observationnelles (formation stellaire UV / IR, accrétion et éjection de matière de et vers l'IGM).
- Construction de graphiques diagnostics en utilisant le logiciel TOPCAT (ou un autre logiciel)