

Responsable du stage:	Didier DESPOIS et Nathalie BROUILLET
Laboratoire:	LAB (Lab. Astrophysique de Bordeaux)
Téléphone:	05 57 77 61 59
Fax:	05 57 77 61 10
e-mail:	despois@obs.u-bordeaux1.fr
Durée(s) proposée(s)du stage * : 2 mois (stage M1)	
<u>Sujet du stage:</u>	Détection et température d'excitation de molécules interstellaires en présence de confusion spectrale

Contexte du stage :

La région d'Orion KL, au coeur de la nébuleuse d'Orion, contient de très nombreuses molécules interstellaires. Par l'analyse du spectre millimétrique de la région, il est possible de détecter de nouvelles molécules et de mesurer leur température d'excitation et leur abondance. Ces dernières peuvent être déduites en principe d'un simple ajustement linéaire à partir de l'intensité des raies observées.

Dans le cas d'Orion observé avec les grands radiotélescopes actuels (ALMA, IRAM) ou futurs (NOEMA), les spectres contiennent tellement de raies qu'il est fréquent qu'une raie soit contaminée par une ou plusieurs autres venant d'autres molécules, qui restent souvent non identifiées. Cela est la source d'un "bruit" sur les mesures, non-gaussien, qui se rajoute à un bruit de mesure plus classique, gaussien.

But du stage :

Nous proposons dans ce stage d'évaluer différentes méthodes de traitement de cette "confusion spectrale" sur des observations réelles ou simulées. L'approche peut être « brutale » (suppression des raies « trop faibles » ou « trop contaminées » - avec des seuils qui sont à définir; cette approche a fait l'objet d'un premier stage en 2014.) Elle peut aussi être plus subtile avec la prise en compte de la confusion par un modèle statistique, et un ajustement par le critère du maximum de vraisemblance. Ces deux approches peuvent enfin être combinées.

Par la réalisation d'un protocole d'expériences numériques, on évaluera le biais et la barre d'erreur engendrés sur la température et l'abondance des molécules, en fonction des paramètres ajustables de ces méthodes. Cette étude pourra mener à une automatisation au moins partielle de la recherche et de la mesure des molécules dans les nuages interstellaires, en particulier Orion KL. Les quantités énormes de données produites par ALMA requièrent absolument d'aller vers une telle automatisation.

Compétences requises :

Ce stage requiert un intérêt pour la statistique appliquée au traitement des données. Il sera effectué en utilisant le logiciel R très optimisé pour l'analyse statistique (et pas très éloigné de python dans sa syntaxe). R est le douzième langage informatique le plus utilisé, et l'un de ceux avec la plus forte croissance. Si des connaissances de R (voire de python) sont les bienvenues, elles ne sont toutefois pas requises, le nécessaire peut être appris rapidement au début du stage. Les techniques statistiques et informatiques employées sont applicables à des analyses de bien d'autres types d'observations ou d'expériences.