

Informations sur le stage

Catégories

Physique et chimie des milieux interstellaires et circumstellaires

Sujet du stage

Modélisation 3D d'un nuage interstellaire (des molécules en phase gazeuse)

Description

Les nuages interstellaires sont les lieux où les prochaines étoiles et planètes vont se former. Si on connaît les grandes lignes du processus de formation, de nombreux points restent incompris tels que ce qui détermine le temps de formation, la masse finale de l'étoile ou le lien entre les molécules formées dans le nuage et celles qui se retrouveront dans les planètes (origine de l'eau dans la formation des océans sur la Terre par exemple). L'étude des nuages reste donc d'actualité. La cartographie de l'émission des molécules dans ces nuages révèle une image très variable selon le traceur choisi. Si les effets de déplétion - collage des molécules sur les grains pour former des glaces - expliquent une partie de ces différences, là encore, tout n'est pas compris. Une partie du problème vient du fait que les études se font en 0 ou 1D en général. Il est évidemment très difficile de remonter à la structure 3D des nuages. Cependant, les outils pour le faire deviennent disponibles et de premières tentatives sont faites. C'est le cas d'un nuage du Taureau assez étonnant, L1506C. Ce nuage présente à la fois des signes de "jeunesse" (contraction et faible densité centrale) et "d'âge mûr" (forte déplétion de CO, grains de poussière très coagulés). Peut-être que ce nuage "pulse" car les couches internes se contractent mais les couches externes se dilatent en même temps. Cependant, ces résultats ont été obtenus sur une seule coupe. Depuis des données complémentaires ont été obtenues et devraient permettre d'étendre cette étude à l'ensemble du nuage pour la confirmer. De plus, Je propose de partir d'un modèle 3D de l'émission des poussières préexistant, de l'améliorer et de l'introduire dans un code de transfert radiatif, 3D également, pour modéliser l'émission de quelques molécules importantes que j'ai cartographiées dans cet objet. Des ajustements successifs entre la modélisation des poussières et des molécules devraient conduire à un modèle 3D réaliste du nuage et nous aider à le mieux comprendre.

Le travail consiste donc à étudier les données disponibles, les visualiser pour en faire ressortir les aspects intéressants (gradients de vitesse, densité du gaz, abondance des espèces) et à éditer un modèle 3D du nuage pour y introduire l'abondance des différentes espèces moléculaires et les tester dans le code de transfert radiatif 3D. Cette édition se fait en langage python dont il est préférable de connaître le maniement de base ainsi que l'utilisation de numpy.

Nature du travail demandé

Traitement de données

Modélisation

Pré-requis

programmation en python à un niveau raisonnable (pas débutant), avec la connaissance de numpy

Informations complémentaires

Observatoire de Paris, site de Paris, LERMA

Laboratoire

UMR-8112 LERMA

Laboratoire d'étude du rayonnement et de la matière en astrophysique et atmosphères

Paris

Calendrier prévisionnel

Date initiale estimée : 2018-03-18

Durée proposée : 4 mois (durée et date de début modulables en fonction des M2)

Encadrant

laurent pagani (Chercheur ou enseignant-chercheur en poste)

laurent.pagani@obspm.fr 33 1 40 51 20 13

Gratification

Acquise