

Informations sur le stage

Catégories

Physique et chimie des milieux interstellaires et circumstellaires

Sujet du stage

Dynamique des poussières interstellaires aux échelles 10-1000 ua – comparaison simulations / observations

Description

Les poussières interstellaires sont un traceur de la matière interstellaire très fréquemment utilisé. On peut les observer en absorption, en émission, en diffusion ou encore en polarisation. Du fait que ces poussières sont couplées à la fois au gaz (par collisions) et au champ magnétique (par leur charge électrique et leur moment magnétique), les poussières peuvent être utilisées pour tracer le gaz ou le champ magnétique.

Que se passe-t-il alors quand on observe le milieu interstellaire à des échelles si petites (10-1000 ua) que le gaz et le champ magnétique y sont découplées ? Que tracent alors les poussières ? Le gaz ? Les lignes de champ magnétique ? Ni l'un ni l'autre ? Dans ce stage, il s'agira d'utiliser des simulations 1D (Lesaffre+2004) et 3D de MHD non idéale (RAMSES, Teyssier 2002) de la matière interstellaire, incluant du gaz (neutre), des ions, un champ magnétique turbulent et des fluides de grains de poussières de différentes tailles. Vous étudierez la dynamique des poussières en fonction de leur taille en présence d'un découplage entre le gaz et le champ magnétique (phénomène appelé diffusion ambipolaire qui apparaît à ces échelles) et d'un champ de rayonnement anisotrope créé par une étoile proche.

Le résultat des simulations 3D sera ensuite utilisé en entrée d'un code de transfert (POLARIS, Reissl+2016) afin de calculer les cartes de poussières dans l'optique (diffusion par les poussières submicronique) et l'infrarouge proche (émission thermique par des poussières nanométriques), et si le temps le permet, en polarisation. Les propriétés statistiques générales de ces cartes simulées seront comparées à celles des cartes de poussières ancillaires du HST et récemment obtenues avec le JWST autour de l'étoile Mérope (constellation des Pléiades, située à 126 pc), qui présentent des striations fortement marquées que les simulations MHD actuelles n'arrivent pas à reproduire.

Références :

Teyssier, R. 2002, A&A, 385, 337

Reissl, S., Wolf, S. & Brauer, R. 2016, A&A, 593, A87

Lesaffre, P., Chièze, J.-P., Cabrit, S., & Pineau des Forêts, G. 2004, A&A, 427, 147L

Nature du travail demandé

Utilisation de codes de simulation MHD 1D et 3D. Comparaison entre simulations et observations.

Informations complémentaires

Laboratoire

LUPM Laboratoire Univers & Particules de Montpellier - UMR-5299

Université Montpellier II

Place Eugène Bataillon

34095 Montpellier

Calendrier prévisionnel

Date initiale estimée : début Mars 2023

Durée proposée : 4 mois

Encadrant

Vincent Guillet (enseignant-chercheur en poste)

vincent.guillet@umontpellier.fr

Co-encadrant

Alexandre Marcowith (CNRS)

alexandre.marcowith@umontpellier.fr

Gratification

Acquise