

Sujet de stage Master 2009-2010

Lieu: Spectrométries et Dynamique Moléculaire, Physique des Interactions Ioniques et Moléculaires (UMR CNRS 6633 – Centre de St Jérôme, Université de Provence), Avenue Escadrille Normandie-Niémen, case courrier 252, 13397Marseille Cedex 20, France.

Contacts:

Fabrice Duvernay fabrice.duvernay@univ-provence.fr Tel: +33 4.91.28.83.82
Grégoire Danger dangergregoire@yahoo.fr Tel: +33 4.91.28.82.85

Site de l'équipe: <http://sites.univ-provence.fr/wpiim/themes/sdm/astrochimie.htm>

A la recherche de l'ainoéthanol ($\text{NH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{OH}$), la première des molécules chirales potentiellement observable, dans les analogues de glaces interstellaires

Les nuages interstellaires, à partir desquels sont formés les étoiles, sont constitués de gaz et de minuscules grains de poussières (Figure 1), évoluant dans des conditions de basses températures (10-100K) et de très faible pression (1000 atomes par cm^{-3}).

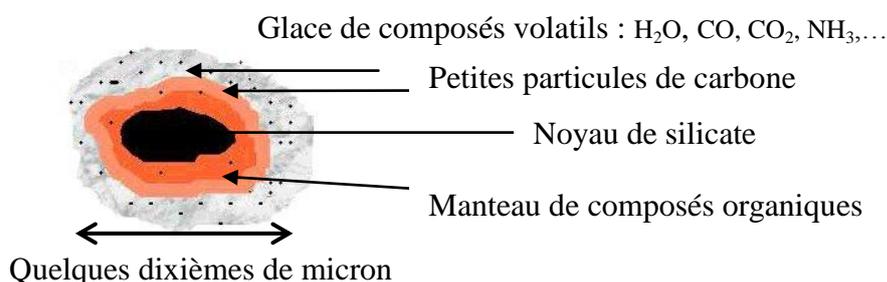


Figure 1. Particule de grain de poussière interstellaire

Les observations astronomiques dans le domaine infrarouge ont montré que ces grains sont composés majoritairement d'eau, présente sous forme de glaces poreuses et amorphes accrétées sur un noyau de silicate (Figure 1). Cette eau est associée à d'autres composés de faible poids moléculaire piégés ou adsorbés à la surface de ces glaces (CO, CO₂, NH₃, CH₄, CH₃OH...). Au cours de l'évolution des nuages interstellaires, qui conduira à la formation d'étoiles et de systèmes planétaires, les glaces qu'ils contiennent pourront être soumises à différents processus de nature thermique et photochimique, et ainsi évoluer vers la formation de nouvelles espèces moléculaires plus complexes.

Notre objectif est de comprendre l'évolution chimique qui peut avoir lieu au sein de ces glaces interstellaires à partir de simulations expérimentales en laboratoire, et également de prédire la formation de molécules complexes non détectées à ce jour. Parmi celles-ci jamais une molécule chirale n'a été détectée.

Les recherches qui seront menées au cours de ce stage consisteront à étudier la réactivité entre l'acétaldéhyde et l'ammoniac dans une glace d'eau, qui est susceptible de former à basse température (entre 10 et 100 K) sous vide secondaire (10^{-8} mbar) une molécule chirale jamais isolée à ce jour et potentiellement observable dans le milieu interstellaire: le 1-aminoéthanol. La caractérisation du produit sera réalisée *in situ* par spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (IRTF) et spectrométrie de masse couplées à des calculs quantiques de fréquences IR. Une étude cinétique sera également entreprise pour définir la barrière d'activation de la réaction. Nous étudierons également la photo-dégradation à 10 K de l'aminoéthanol à l'aide d'une lampe à hydrogène simulant sa dégradation sous les flux UV stellaires.

Au cours de ce stage l'étudiant sera amené à utiliser différentes techniques expérimentales (vide, cryogénie, irradiation UV), spectroscopiques (IRTF, spectrométrie de masse) et quantiques (calculs *ab-initio*, DFT). Les résultats obtenus au cours de ce stage permettront d'améliorer notre connaissance de la chimie du milieu interstellaire et également de prédire la formation d'une molécule chirale dans les glaces du MIS.