

Diffusion de réactifs sur des analogues de poussières cosmiques hautement poreuses

Projet de thèse de 3 ans financé, démarrage 1^{er} février 2026

Contexte astrophysique : Dans l'espace, la complexité moléculaire résulte d'une interaction subtile entre la chimie en phase gazeuse et la chimie de surface sur les grains de poussière interstellaires. Ces grains sont recouverts ou mélangés avec des glaces amorphes et agissent comme des plateformes catalytiques où les atomes et les molécules se rencontrent, diffusent et réagissent pour former des espèces plus complexes. Bien que des décennies d'expériences aient révélé comment les glaces se forment et se désorbent, les mécanismes microscopiques de diffusion des réactifs sur les surfaces de poussière poreuses et fractales restent mal contraints — même s'ils contrôlent la majeure partie de la chimie dans les environnements interstellaires froids.

Le projet ANR-DFG DIFFUSIONSPACE réunit le laboratoire LIRA-CY (CY Cergy Paris Université, France) et la FSU Jena (Allemagne) pour étudier comment la diffusion et la désorption moléculaires se produisent sur des analogues réalistes et poreux de poussière cosmique.

Objectifs : Le doctorant ou la doctorante effectuera des expériences en laboratoire sous ultravide et conditions cryogéniques pour quantifier la diffusion d'espèces réactives (H, O, OH, CO₂, NH₃, H₂CO, H₂O) sur des grains de carbone amorphe et de silicate poreux. Les expériences utiliseront la désorption programmée en température (TPD), la spectroscopie infrarouge (FTIR) et des techniques de faisceaux atomiques/moléculaires pour déterminer les barrières de diffusion et de désorption, et pour étudier comment la porosité et la morphologie affectent la réactivité.

En étroite collaboration avec l'équipe allemande, le candidat ou la candidate participera également à la caractérisation des échantillons et à des missions d'échange (Jena ↔ Cergy), et utilisera des outils de modélisation pour interpréter les données en termes de coefficients de diffusion et d'énergies d'activation. Les résultats combinés fourniront le premier cadre quantitatif pour la diffusion pilotée par la porosité dans les environnements astrophysiques, avec des implications pour la formation de composés organiques complexes.

Compétences requises : Les candidats doivent être titulaires d'un Master en physique, chimie, astrophysique ou domaines connexes. Une expérience avec les systèmes sous vide, la cryogénie, la spectroscopie ou l'astrochimie expérimentale sera appréciée mais n'est pas obligatoire. Des compétences en programmation ou en analyse de données (Python, Matlab, etc.) constituent un plus, tout comme un intérêt pour la modélisation de la cinétique microscopique. Une solide maîtrise de l'anglais (oral et écrit) est requise.

Procédure de candidature : Les demandes de renseignements informelles sont les bienvenues et encouragées (emanuele.congiu@cyu.fr, francois.dulieu@cyu.fr). Les candidats doivent soumettre un CV, une lettre de motivation, les relevés de notes du Master et au moins une lettre de recommandation.

Les candidatures seront acceptées **au fil de l'eau** à partir du 15 décembre 2025, jusqu'à ce que le poste soit pourvu.

Le doctorant ou la doctorante sera accueilli(e) au laboratoire LIRA-Cergy <https://cylira.cyu.fr/> (CY Cergy Paris Université, 5 mail Gay-Lussac, 95000 Neuville-sur-

Oise, France) et bénéficiera d'échanges collaboratifs avec l'Université Friedrich Schiller de Jena, Allemagne.

Ce poste est entièrement financé par le projet ANR PRCI DIFFUSIONSPACE pour 36 mois.