

Poste CDD Ingénieur.e de Recherche en analyse chimique (1,5 ans) Etude de la matière organique météoritique : Optimisation des paramètres d'extraction par fluide supercritique

L'analyse et l'identification de la matière organique sur d'autres objets du système solaire est l'un des objectifs principaux en exobiologie. De nombreux corps extraterrestres étudiés lors de missions ou d'observations par télescope ces dernières décennies ont révélé la présence de molécules organiques variées sur certains d'entre eux. Cependant, lors de l'analyse d'échantillons solides in-situ, l'extraction de la matière organique provenant de ces environnements extraterrestres constitue souvent le véritable verrou analytique. En effet, cette matière est parfois liée à une matrice minérale et en faible quantité, ce qui rend difficile son extraction, et par conséquent, sa détection et sa caractérisation.

Actuellement, l'extraction en laboratoire de la matière organique en provenance d'échantillons contenant de la matière organique (dont des échantillons extraterrestres tels que les météorites) s'effectue grâce à des protocoles d'extraction liquide-solide (et purification) souvent longs et complexes. L'extraction par fluide supercritique (SFE) est une technique qui s'est fortement développée ces 10 dernières années. Les rendements obtenus sont proches voire meilleurs que ceux des techniques usuelles tout en limitant le risque de contamination et facilitant la manipulation. Les contaminations sont une des plus grandes problématiques actuelles de l'étude des échantillons extraterrestres. Par conséquent, cette technique semble particulièrement adaptée comme première étape d'étude de ces échantillons. Si la SFE est couramment utilisée dans certains domaines tels l'environnement, elle a en revanche été très peu utilisée dans le domaine du spatial. Chaque type d'échantillon a besoin d'une optimisation de nombreux paramètres (pression, température, cosolvants...). Cette optimisation peut s'effectuer grâce à l'utilisation de plans d'expérience et à des tests sur des analogues et échantillons extraterrestres. Le projet SFERE vise tout d'abord à développer l'extraction par SFE de la matière organique extraterrestre pour le retour d'échantillon extraterrestre. Pour cela une première étape sera de montrer l'efficacité de cette technique sur des échantillons extraterrestres déjà collectés sur Terre et présentant une concentration en matière organique suffisante pour extraction : les météorites chondrites carbonées. Dans un second temps, l'extraction d'analogues de sol martien sera intéressante dans la perspective du retour d'échantillon de la mission MSR.

Missions

L'ingénieur.e de recherche en analyse chimique sera en charge d'assurer le développement de la technique analytique d'extraction de la matière organique météoritique par extraction par fluide supercritique (SFE). Il/elle sera également en charge de sa gestion technique d'une manière générale (mise en œuvre, calibration, maintenance, formation des utilisateurs, gestion stock de consommables).

Activités

- Assurer la mise en œuvre de l'instrumentation SFE-SFC-MS,
- Développer, établir et optimiser les protocoles expérimentaux en réponse aux besoins des scientifiques,

- Préparer les échantillons, analyser, exploiter et valider les résultats d'analyse,
- Traiter les données de niveaux 1 et 2,
- Définir les besoins en algorithmes de traitement et d'interprétation,
- Gérer l'utilisation de l'instrument (gestion des moyens humains, plannings d'utilisation, gestion des stocks de consommables alloués à leur fonctionnement),
- Rédiger les rapports d'analyse, les notes techniques et les protocoles de mise en œuvre des méthodes d'utilisation des appareils,
- Diffuser et valoriser les résultats de développements analytiques ou technologiques sous forme de rapports techniques, publications ou communications,
- Conseiller, assister, former, encadrer les utilisateurs,
- Diagnostiquer et traiter les anomalies de fonctionnement, gérer les opérations de maintenance en relation avec les fournisseurs,
- Transmettre ses compétences dans le cadre d'actions de formation,
- Suivre l'évolution des règles d'hygiène et de sécurité et veiller à leur application.

Compétences

Savoirs

- Connaissance approfondie en spectrométrie de masse,
- Connaissance approfondie en techniques et sciences de l'ingénieur,
- Connaissance approfondie en analyse chimique,
- Bonne maîtrise des outils mathématiques et informatique nécessaire au pilotage des instruments et à l'exploitation des résultats, particulièrement la création de plans d'expériences,
- Bonne maîtrise des concepts de qualité appliqués aux techniques d'analyse chimique,
- Connaissance générale en gestion de projets,
- Connaissance générale de la réglementation en matière d'hygiène et de sécurité,
- Anglais technique (niveau B1).

Savoirs faire

- Savoir traduire en terme technique et protocoles analytiques les demandes de recherche,
- Animer une réunion,
- Transmettre des connaissances,
- Appliquer les procédures de sécurité,
- Assurer une veille.

Savoirs-être

- Savoir travailler en équipe, notamment en interaction avec les demandeurs d'analyses et les autres membres du département technique,
- Capacité de raisonnement analytique,
- Sens de l'organisation,
- Sens du relationnel,
- Respect des délais,
- Rigueur / Fiabilité.

Contexte de travail

Le Laboratoire Interuniversitaire des Systèmes Atmosphériques (LISA) est principalement situé dans les locaux de l'Université Paris-Est Créteil (Val-de-Marne). Le LISA est une unité mixte de recherche avec trois tutelles, l'Université Paris-Est Créteil, l'Université Paris Cité et le CNRS (UMR 7583). Il fait partie de l'Observatoire des Sciences de l'Univers EFLUVE et de la Fédération de recherche IPSL. Ses principaux thèmes de recherche portent sur la compréhension du fonctionnement des atmosphères terrestres et planétaires et des impacts liés à la modification de la composition de l'atmosphère par les activités humaines.

L'ingénieur.e de recherche rejoindra le Pôle de Chimie du Département Technique du laboratoire, pôle où sont affectés trois ingénieurs de recherche, trois ingénieurs d'étude et quatre assistants ingénieurs. Ce pôle a pour mission la gestion et la mise en œuvre du parc instrumental, le développement des protocoles analytiques liés aux analyses chimiques spécifiques et apporte son expertise dans l'élaboration des projets de recherche.

Contacts

- Clara Azémard (clara.azemard@lisa.ipsl.fr) : Responsable scientifique du projet [SFERE](#)
- Fabien Stalport (fabien.stalport@lisa.ipsl.fr) : Co-responsable scientifique du projet SFERE
- Cécile Gaimoz (cecile.gaimoz@lisa.ipsl.fr) : Directrice Technique du LISA
- Servanne Chevallier (servanne.chevallier@lisa.ipsl.fr) : Responsable du pôle de chimie analytique du Département Technique

Research Engineer position CDD in analytical chemistry (1,5years) Study of the meteoritic organic matter : Optimization of the parameters for supercritical fluid extraction

Background

The analysis and identification of organic matter inside extraterrestrial samples is one of the main goals in astrobiology. In the past decade, numerous extraterrestrial bodies have been studied during missions or thanks to telescope observations and some of them showed a variety of organic molecules. However, the extraction of organic matter from such a complex environment is often difficult and considered as an analytical lock. Indeed, it can be linked to a mineral matrix and in small quantity which complicates the extraction and consequently the detection and following characterisation.

Currently, the extraction of organic matter from complex matrices (as the extraterrestrial ones) are usually carried out by long multi-steps liquid-solid extractions (and purification). Supercritical fluid extraction (SFE) is a technique that strongly developed those past 10 years. The yields of extraction are equal to better than with other usual techniques while it is fast, greatly limits the risk of contamination and does not need complex manipulation of the sample. Contamination is one of the major issues in the study of extraterrestrial organic matter, therefore this technique seems particularly adapted as first step for these precious samples study. Although SFE is commonly used in various fields as environment, it was rarely used in astrochemistry. Each type of sample needs the optimisation of many parameters: pressure, temperature, co-solvents... This optimisation can be carried out with the help of experimental design and thanks to experiments of extraterrestrial analogues. The SFERE project aims to develop supercritical fluid extraction of extraterrestrial organic matter for sample return as first objective. The first step will be to prove the efficiency of this technique on extraterrestrial objects already gathered on Earth and showing a sufficient quantity of organic matter for the extraction: carbonaceous chondritic meteorites. The second step will be the extraction of Martian soil analogues, in the prospect of samples returning from Mars with the MSR mission in about 10 years.

Missions

The research engineer in analytical chemistry will be in charge of developing the analytical technic of supercritical fluid extraction (SFE) of meteoritic organic matter. He/She will also be in charge of the apparatus technical management (application, calibration, formation of users, stock supplies management).

Activities

- To ensure the implementation of the SFE-SFC-MS instrument,
- To develop, establish and optimise the experimental protocols to answer scientific needs,
- To prepare the samples, analyse, exploit and validate the analyses results,
- To carry out data treatment of level 1 and 2,
- To define the requirements in algorithms for the treatment and interpretation of data,
- To manage the instrument use (human resources, user planning, stock supplies management for operating the instrument),

- To write the analysis reports, technical notes, and protocols for implementing methods for using equipment,
- To disseminate and promote the results of analytical or technological developments in the form of technical reports, publications or communications,
- To advise, assist, train and supervise the users,
- To diagnose and treat function anomalies, to handle maintenance operations alongside the suppliers,
- To share its skills during training actions,
- To follow the evolution of health and safety rules and look after their application.

Expertises

Knowledge

- Strong knowledge of mass spectrometry,
- Strong knowledge in technics and engineering sciences,
- Strong knowledge in analytical chemistry,
- Good knowledge of mathematical and IT tools needed to control instruments and treat results, more particularly the creation of experiment designs,
- Good command of the concepts of quality applied to analytical chemistry technics,
- Global knowledge of project management,
- Global knowledge of health and security regulation,
- Technical English (B1 level).

Know how

- To translate scientific questions in technical terms and analytical protocols,
- To lead a meeting,
- To share knowledge,
- To apply security procedures,
- To ensure scientific monitoring.

Soft skills

- To work in team, specifically in interaction with the users and the others members of the technical department,
- Analytical thinking capacities,
- Organisation skills,
- People skills,
- Respect of deadlines,
- Rigour / reliability

Working environment

The Laboratoire Interuniversitaire des Systèmes Atmosphériques (LISA) is principally situated in the building of the University Paris-Est Créteil (Val de Marne, France). It is a mixed research laboratory between three administrative supervisions, Paris-Est Créteil University, Paris Cité University and CNRS (UMR 7583). It is part of the Observatory for the Sciences of the Universe EFLUVE and the research federation IPSL. The main research themes in LISA relate to the understanding of the functioning of

terrestrial and planetary atmospheres and of the impacts related to the changes of the atmospheric composition due to human activities.

The research engineer will join the Chemistry Unit of the laboratory's Technical Department, to which three research engineers, three design engineers and four assistant engineers are assigned. This unit is responsible for managing and operating the laboratory's instruments, developing analytical protocols for specific chemical analyses and contributing its expertise to the development of research projects.

Contacts

- Clara Azémard (clara.azemard@lisa.ipsl.fr) : Scientific supervisor of [SFERE project](#)
- Fabien Stalport (fabien.stalport@lisa.ipsl.fr): Scientific co-supervisor of SFERE project
- Cécile Gaimoz (cecile.gaimoz@lisa.ipsl.fr) : Head of technical department in LISA
- Servanne Chevaillier (servanne.chevaillier@lisa.ipsl.fr): Head of the Analytical Chemistry unit of the Technical Department