

**Object: Post-doctorat de 2 ans en chimie analytique (spectrométrie de masse basse ou haute résolution couplée à la chromatographie liquide) dans le contexte de l'analyse d'échantillons extraterrestres et des Origines de la Vie, au sein de l'équipe ASTRO du laboratoire PIIM de l'Université Aix-Marseille en France.**

**Contexte:** Depuis quinze ans, l'équipe ASTRO élabore un scénario unique qui commence du nuage moléculaire dense primitif jusqu'au développement d'une chimie prébiotique à la surface de la Terre primitive. Ils développent des approches expérimentales pour interroger l'origine de la matière organique observée dans les divers corps interplanétaires de notre système solaire. Toutes ces expériences sont associées au développement de méthodologies analytiques innovantes pour caractériser les composés organiques et déterminer la réactivité pouvant survenir.

Ils ont démontré qu'une partie de cette matière pourrait être liée à la chimie se produisant lors de l'effondrement des nuages moléculaires denses natifs et de leur évolution vers un disque protoplanétaire. L'étape d'accrétion aurait alors pu conduire à l'incorporation d'une fraction de cette matière organique primitive dans les astéroïdes et les comètes, où, en fonction du corps, des altérations secondaires auraient pu se produire, conduisant à une nouvelle évolution du contenu organique. Comme observé sur Terre avec la présence de météorites, le contenu organique des corps interplanétaires pourrait avoir été présent à la surface de la Terre primitive, il y a 4,3 à 3,8 milliards d'années. Cette matière organique extraterrestre pourrait avoir été un réservoir important de matière organique qui aurait pu jouer un rôle dans l'émergence de la vie sur la Terre primitive.

**Objectifs du projet scientifique:** L'objectif est de développer de nouvelles méthodologies analytiques, sous la supervision du Professeur Grégoire Danger, pour caractériser la matière organique dans les objets extraterrestres (météorites, retour d'échantillons) et leurs analogues. Ces avancées impliqueront principalement la chromatographie liquide haute performance couplée à la spectrométrie de masse à basse ou haute résolution pour analyser la diversité moléculaire présente dans ces échantillons. De plus, l'infusion directe en spectrométrie de masse haute résolution sera utilisée pour fournir une évaluation globale des échantillons. En outre, le/la candidat/e recruté/e soutiendra d'autres projets au sein de l'équipe, en particulier dans les analyses par chromatographie liquide et le développement des méthodologies nécessaires. Une implication dans le traitement des données sera également nécessaires.

**Situation de l'offre:** L'équipe ASTRO du laboratoire PIIM du CNRS/Université Aix-Marseille a développé depuis 10 ans une plateforme analytique comprenant 3 GC-MS, avec notamment un GC-Orbitrap. Elle est fortement impliquée dans les analyses par spectrométrie de masse à haute résolution d'échantillons extraterrestres et de leurs analogues. Actuellement, l'équipe est équipée de deux systèmes de chromatographie liquide haute performance couplés à la spectrométrie de masse basse résolution. Pour la chromatographie liquide couplée à un spectromètre de masse haute résolution, des collaborations existent.

Nous recherchons un candidat avec des expertises en chromatographie liquide haute performance couplée à la spectrométrie de masse, ainsi que dans le traitement des données associées.

**information Administrative:**

- Le poste est pour une durée de deux ans. Le financement fait partie du projet MICROFLUIDICS PEPR Origins, projet de financement ANR-22-EXOR-0014.

- Les candidat(e)s doivent être titulaires d'un doctorat en chimie analytique à la date de la nomination.
- La date de début ne doit pas être postérieure à janvier 2025.
- Les candidats doivent soumettre une lettre de motivation, un CV, une déclaration (2 pages maximum) expliquant leurs intérêts et qualifications, et, si disponibles, des lettres de recommandation.
- L'examen des candidatures commencera dès réception jusqu'à ce que le poste soit pourvu et toutes les candidatures reçues avant la date limite seront prises en pleine considération.
- Les candidats sélectionnés seront interviewés. Ils devront présenter leur parcours de recherche et proposer un projet en lien avec l'objectif du poste actuel. La sélection du candidat se fera après ces entretiens.

Application Deadline: October 1<sup>th</sup>, 2024

Audition Deadline: October 15<sup>th</sup>, 2024

Date de début: January 2025

Date de fin: January 2027

Attention To: Grégoire Danger - Email: [gregoire.danger@univ-amu.fr](mailto:gregoire.danger@univ-amu.fr)

Le Salaire Brut la première année dépendra de l'expertise et sera soit de 31 k€, soit de 36 k€. A partir de la deuxième année une augmentation de 300€/mois (brut) sera appliquée. Ce salaire comprend la sécurité sociale standard, la retraite et l'assurance chômage.

#### Références sélectionnées:

1. Molecular diversity and amino acid evolution in simulated carbonaceous chondrite parent bodies, A. Garcia, Y. Yan, C. Meinert, P. Schmitt-Kopplin, V. Vinogradoff, J-C Viennet, L. Remusat, S. Bernard, M. Righezza, L. Le Sergeant d'Hendecourt, G. Danger\*, ACS Space and Earth Chemistry, 2024, 8, 606-315
2. Gas chromatography coupled-to Fourier transform orbitrap mass spectrometer for enantioselective amino acid analyses: application to pre-cometary organic analog, A. Garcia, C. Serra, Q. Blancart Remaury, AD. Garcia, M. Righezza, C. Meinert, P. Poinot, G. Danger\*. Journal of Chromatography A, 2023, 1704, 464118
3. The transition from soluble to insoluble organic matter in interstellar ice analogs and meteorites, G. Danger\*, A. Ruf, T. Javelle, J. Maillard, V. Vinogradoff, C. Afonso, I. Schmitz-Afonso, L. Remusat, Z. Gabelica and P. Schmitt-Kopplin, Astronomy and Astrophysics, 2022, 667, A120
4. Identify Low Mass Volatile Organic Compounds from Cometary Ice Analogs using Gas Chromatography coupled to an Orbitrap mass spectrometer associated to Electron and Chemical Ionizations. T. Javelle, M. Righezza, G. Danger\*. Journal of Chromatography A, 2021, 1652, 462343
5. Exploring the link between molecular cloud ices and chondritic organic matter in laboratory. G. Danger\*, V. Vinogradoff\*, M. Matzka, J-C. Viennet, L. Remusat, S. Bernard, A. Ruf, L. Le Sergeant d'Hendecourt and P. Schmitt-Kopplin. Nature Communication, 2021, 12, 3538
6. Diversity of chondritic organic matter probed by ultra-high resolution mass spectrometry. B. Laurent\*, J. Maillard, C. Afonso, G. Danger, P. Giusti and L. Remusat. Geochemical Perspectives Letters, 2022, 22, 31-35

- 7.** The challenging detection of nucleobases from pre-accretional astrophysical ice analogs. A. Ruf, J. Lange, B. Eddhif, C. Geffroy, L. Le Sergeant d'Hendecourt, P. Poinot, G. Danger\*, The Astrophysical Journal Letters, 2019, 887, L31
- 8.** The Prebiotic C-Terminal Elongation of Peptides can be Initiated by N-Carbamoyl Amino Acids. N. Abou Mrad, G. Ajram, J-C Rossi, L. Boiteau, F. Duvernay, R. Pascal and G. Danger\*. Chemistry - A European Journal, 2017, 23, 7418-7421
- 9.** 5-(4H)-Oxazolones as Effective Aminoacylation Reagents for the 3'-Terminus of RNA. Z. Liu, C. Hanson, G. Ajram, L. Boiteau, J-C Rossi, G. Danger, R. Pascal\* Synthetic Letters, 2017, 28, 73-77
- 10.** Characterization of interstellar/cometary organic residue analogs using very high resolution mass spectrometry, G. Danger\*, F-R. Orthous-Daunay, P. de Marcellus, P. Modica, V. Vuitton, F. Duvernay, L. Le Sergeant d'Hendecourt, R. Thissen, and T. Chiavassa, Geochimica & Cosmochimica Acta, 2013, 118, 184-201