Sujet :

Simulations expérimentales pour l'analyse de données issues de missions spatiales, et pour l'étude de l'impact en exobiologie de l'évolution de la matière organique au sein de milieux astrophysiques

Place:

Groupe Astrochimie, équipe Spectrométries et Dynamique Moléculaire, Physique des Interactions Ioniques et Moléculaires (UMR CNRS 7345 – Centre de St Jérôme, Aix Marseille University), Avenue Escadrille Normandie-Niémen, case courrier 252, 13397 Marseille Cedex 20, France.

Contacts:

Grégoire Danger gregoire.danger@univ-amu.fr Tel: +33 4.91.28.82.85
Thierry Chiavassa thierry.chiavassa@univ-amu.fr Tel: +33 4.91.28.91.94

Site internet: http://sites.univ-provence.fr/piim/spip.php?rubrique93

Financement:

Centre National d'Etude Spatiale CNES plus cofinancement. http://www.cnes.fr/web/CNES-fr/9921-theses-2012.php.

Profil recherché :

Nous recherchons un candidat titulaire d'un master en physique chimie, chimie organique ou chimie analytique. Nous attendons de la part du candidat une forte motivation et implication. Le candidat doit de plus avoir **au minimum une mention assez-bien** en M1 et à la première session de M2 pour pouvoir être sélectionné. Les plus : Expériences en spectrométrie de masse, GC-MS ou HPLC, ainsi que des connaissances en astrochimie ou astrophysique.

Résumé :

Notre problématique concerne la compréhension de l'évolution chimique au sein de glaces et grains interstellaires ou cométaires à partir de simulations expérimentales en laboratoire. Les recherches qui seront effectuées au cours de cette thèse auront pour objectif le développement de nouveaux protocoles pour la caractérisation de résidus réfractaires issus d'analogues de glaces/grains interstellaires. Ces protocoles seront basés d'une part sur l'analyse par chromatographie gazeuse couplée à un spectromètre de masse (GC-MS), une technique analytique usuellement utilisée pour l'analyse in-situ ou ex-situ d'objets astrophysiques. L'autre méthode analytique utilisée sera la spectrométrie de masse à haute résolution (HRMS) de type LTQ-orbitrap-FT ou de type FT-ICR. La méthode HRMS pourra être couplée à une chromatographie liquide haute performance (HPLC-LTQ-orbitrap-FT). A travers ces différentes approches, nos objectifs seront de comprendre la composition et l'évolution chimique de nos analogues soumis à différents processus physiques et chimiques. Les techniques chromatographiques permettront de rechercher des molécules spécifiques au sein de ces résidus. Les méthodes HRMS nous permettront une analyse globale de nos échantillons qui aboutira à une comparaison de l'évolution chimique de ces résidus suivant la composition initiale des glaces, ainsi que des différents processus physico-chimiques auxquels elles auront pu être soumises. L'ensemble de ces résultats aboutira à terme à une meilleure compréhension de l'évolution d'objets astrophysiques tels que les comètes ou les astéroïdes, ces résultats ayant un impact important en exobiologie, puisqu'ils permettront de mieux comprendre quel type de matière peut être disponible dans les systèmes planétaires pour le développement d'une chimie prébiotique à la surface d'exo-planètes. De plus, le développement de l'ensemble de ces protocoles permettra de préparer les analyses in-situ ou ex-situ d'objets astrophysiques interplanétaires. En effet, une spatialisation de l'orbitrap est en cours de développement. L'ensemble des outils analytiques (expérimentaux et statistiques) développé lors de cette thèse pourra donc être directement utilisé pour le traitement des données issues de l'analyse in-situ d'objets interplanétaires par orbitrap-FT. De plus, notre équipe participe au « scientific team » de la mission spatiale orbitale Miller-Urey Experiment, dont une partie des échantillons sera analysée par les techniques UHRMS, GC-MS, et HPLC-MS. La personne recrutée devra donc prendre en main les dispositifs expérimentaux permettant la formation de ces résidus réfractaires à partir d'analogues de glace primitive plus ou moins complexes (H_2O:CO:CO_2:CH_3OH:NH_3). De plus, elle prendra en charge la caractérisation de ces résidus réfractaires par GC-MS pour la recherche de molécules spécifiques, par HRMS (LTQ-orbitrap-FT en collaboration avec Dr Rolland Thissen IPAG, appel à projet TGE FT-ICR) pour l'analyse globale de nos résidus ainsi que des développements des outils d'analyse statistique qui devront y être associés, et enfin de l'analyse HPLC-LTQ-orbitrap-FT, qui nous permettra à la fois de caractériser les propriétés physico-chimiques des molécules constitutives de nos résidus (ex. polarité, groupements chimiques fonctionnels), ainsi que leurs structures.

Collaboration: Roland Thissen, Laboratoire IPAG, Université Joseph Fourier, Grenoble, France.
Louis D'Hendecourt, laboratoire IAS, Paris XI, France.