

Proposition de sujet de Master 2 – Ecole Centrale Paris – 2010-2011

Mise au point d'une technique d'analyse *in situ* des composés chiraux et réfractaires d'intérêt exobiologique : application à l'expérience Mars Organic Molecule Analyser (MOMA)

Dans le cadre de la préparation de la future mission conjointe ESA/NASA d'exploration de la planète Mars (Exomars 2016-2018), le LGPM de l'Ecole Centrale Paris et le LISA de l'université Paris 12 collaborent à la mise au point du système d'analyse chromatographique ainsi qu'au procédé de traitement de l'échantillon (extraction - dérivatization) de l'expérience MOMA.

Le module de Chromatographie en phase Gazeuse couplé à la spectrométrie de masse de l'expérience MOMA aura notamment pour but la recherche de composés organiques volatils ou réfractaires contenus dans le sol martien ainsi que la mesure de leur chiralité lorsqu'elle est présente. En effet, l'homochiralité est considérée comme une possible signature d'une vie passée. Le module chromatographique et le traitement de l'échantillon devront permettre la détection d'un excès énantiomérique de l'ordre de la picomole. De plus, la détection du carbone organique Martien pourrait apporter la preuve d'une vie antérieure sur la planète.

Le sujet de Master proposé concerne la partie du traitement de l'échantillon solide de l'expérience MOMA. En effet, avant analyse par chromatographie en phase gazeuse l'échantillon doit subir un ou plusieurs traitements physiques et/ou chimiques :

- extraction des composés organiques de la matrice solide
- volatilisation des composés réfractaires

En effet, pour pouvoir détecter les organiques réfractaires, une étape d'extraction et de dérivatisation devra être développée. Grâce à une ou plusieurs opérations physiques et/ou chimiques ces composés réfractaires seront volatilisés et ils pourront ainsi être analysés par chromatographie en phase gazeuse. Les techniques de traitement de l'échantillon devront être compatibles avec la mesure de la chiralité. Cela signifie qu'elles ne devront pas racémiser les composés chiraux extraits.

Le stage de master s'effectuera à l'Ecole Centrale Paris et comprendra également la mise au point et l'utilisation d'un réacteur et de son système d'extraction associé, le tout intégrable dans un instrument d'analyse de chromatographie en phase gazeuse. Ce travail déjà initié par le LGPM et le LISA sera réalisé en collaboration avec le CNES.

L'objectif ultime de ce travail est de démontrer la pertinence de la recherche de la chiralité dans l'espace pour expliquer et comprendre l'origine de la vie sur terre et surtout de poser les moyens techniques à mettre en œuvre pour effectuer cette recherche.

Responsable scientifique

Arnaud BUCH, MCF

Ecole Centrale Paris, LGPM
Grande voie des vignes, 92295 Chatenay-Malabry.
Email: arnaud.buch@ecp.fr
Tel: 0141131191

CoResponsable scientifique

Robert STERNBERG, MCF

Université Paris 12, LISA
Avenue du G. de Gaulle, 94100 Créteil
Email: Robert.Sternberg@lisa.univ-paris12.fr
Tel: 0145171541

Collaborations

CNES, France

NASA, Goddard Space Flight Center, Greenbelt, MD, USA

Max Planck Institute for Solar System Research, 37191 Katlenburg-Lindau, Germany