

**STAGE DE RECHERCHE DE MASTER 2<sup>ème</sup> ANNEE  
« PARCOURS DE PLANETOLOGIE ILE-DE-FRANCE »**

Année Universitaire 2013-2014

**LABORATOIRE :**

LATMOS  
Université Pierre et Marie Curie  
4 place Jussieu  
75005 Paris

**TITRE DU SUJET DE STAGE :**

Simulation du comportement d'une source d'ionisation pour la spectrométrie de masse dans la haute atmosphère martienne

**COORDONNEES DU RESPONSABLE :**

Nom – Prénom : LEBLANC François  
Grade: DR2  
Adresse: LATMOS, Université Pierre et Marie Curie, 4 place Jussieu, 75005 Paris

Téléphone : 0144273753  
E-mail : francois.leblanc@latmos.ipsl.fr  
Fax : 0144274967

**NATURE DU SUJET :**

Modélisation    ~~analyse de données~~    instrumentation    ~~expérimentation en laboratoire~~

**SUJET :**

Le LATMOS travaille depuis plusieurs années sur un projet de spectromètre neutre et ion de masse et énergie (NIMEIS) dédié à la mesure des environnements faiblement denses (les hautes atmosphères/exosphères planétaires). Ce spectromètre de masse et énergie associe une optique électrostatique originale à une source d'ionisation basée sur des techniques d'ionisation innovantes. Un modèle numérique et un prototype complet de cet instrument ont été réalisés et sont en cours d'amélioration et de tests (R&T CNES). Les performances de NIMEIS en matière de résolution en masse et d'énergie devraient être conformes à nos attentes et nous permettre de fournir un diagnostic original sur les hautes atmosphères planétaires. La source d'ionisation d'un spectromètre de masse neutre dédiée à des environnements faiblement denses (densité inférieure à  $10^{10}$  particules/cm<sup>3</sup>,  $\sim 10^{-7}$  mbar) se doit d'être très efficace afin de permettre une ionisation optimale. Nous avons entrepris depuis 3 ans de développer une source d'ionisation utilisant des nano-tubes de carbone comme émetteurs d'électrons permettant l'émission d'électrons avec une bien meilleure efficacité et surtout sans chauffage. Un modèle numérique et des prototypes pour l'extraction ont été développés et sont en cours de tests dans le cadre de deux R&T CNES.

La dernière étape de notre projet est de développer un modèle numérique de la source d'ionisation capable de prendre en compte une géométrie particulière du volume d'ionisation, l'entrée d'un flux de particules neutres (issus de modèles de simulation de l'environnement martien développé au LATMOS, projet ANR HELIOSARES), l'émission des électrons (telle que caractérisée par une étude R&T CNES), la structure électrostatique à l'intérieur du volume d'ionisation et la charge d'espace. L'objectif de ce travail est de comprendre le fonctionnement de cette source dans un environnement réaliste, de proposer éventuellement des améliorations de la géométrie de la source d'ionisation et d'évaluer son efficacité.

L'objectif de ce stage est donc de développer un modèle numérique de la source d'ionisation (probablement un modèle de type COMSOL ou fortran/C). Ce travail bénéficiera du travail de modélisation déjà réalisée dans le cadre d'une thèse qui vient de se terminer et d'études post-doctorales passées et en cours. Il aura lieu au sein de l'équipe HEPPI en charge de ce projet (notamment deux chercheurs, un post-doctorant et une équipe d'ingénieurs). Ce stage pourra être poursuivi en thèse (une demande de financement a été faite auprès du CNES). L'objectif de la thèse sera d'utiliser le prototype actuel pour valider le modèle développé au cours de ce stage et de réaliser des calibrations de l'ensemble.

**POURSUIVE EN THESE :**

Ce stage peut-il donner lieu à un sujet de thèse ? OUI