

SUJET : Etude de la réactivité chimique de la matière organique à la surface de Mars

CONTEXTE SCIENTIFIQUE

Le projet proposé s'inscrit dans le cadre de la recherche de la matière organique à la surface/sous-surface de Mars, qui est l'un des objectifs prioritaires des missions d'exploration spatiale actuelles (Mars Science Laboratory) ou futures (Exomars 2020) de cette planète. Cette matière organique peut avoir plusieurs origines : des sources exogènes en provenance du milieu interplanétaire (comètes, micrométéorites, météorites...) et des sources endogènes plus hypothétiques (hydrothermalisme, activité biologique...). A ce jour, un nombre restreint de molécules organiques ont été détectées (molécules chlorées, soufrées ou encore le méthane) qui ne représentent ni la quantité, ni la diversité de la matière organique qui provient à minima du milieu interplanétaire. Une des hypothèses les plus probables est que l'environnement martien (rayonnement UV, particules énergétiques solaires, rayonnement X, oxydants...) est à l'origine d'une évolution chimique voire d'une dégradation complète de la matière organique. L'objectif est donc de déterminer l'évolution de ces molécules dans un environnement martien simulé au moyen d'un dispositif expérimental mise en place au LISA et de déterminer quelles sont les molécules qui sont préservées ou bien, à l'inverse, quelles sont les molécules qui sont préservées ou dégradées et quels sont les produits formés par les processus de dégradation. Au final l'objectif de ce programme est d'établir une liste des composés chimiques potentiellement présents sur Mars, de proposer de potentiels origines (abiotique ? biologique ?) des premières molécules détectées, et à l'échelle plus globale, dans quelles conditions la matière organique peut s'accumuler.

PROGRAMME DU STAGE

Depuis plusieurs années le programme MOMIE (Martian Organic Matter Irradiation and Evolution) a permis d'étudier l'évolution chimique de nombreuses espèces chimiques (acides aminés, bases azotés, acides carboxyliques...) soumises au rayonnement UV de la surface de Mars. Plus récemment, nous nous sommes intéressés à la synergie de ce rayonnement avec des espèces oxydantes tels que les perchlorates (détectés sur Mars) ou des espèces minérales en surface (argiles, oxydes de fer...). Dans un premier temps, il s'agira, via une étude bibliographique, de déterminer quelles sont les cibles organiques dont il convient d'étudier l'évolution chimique à la surface/sous-surface de Mars. Puis l'objectif expérimental du stage sera d'étudier les molécules ciblées grâce au dispositif de laboratoire du programme MOMIE. Les paramètres reproduits seront notamment : la température, la nature des espèces minérales, le flux solaire et le flux de rayons X à la surface de Mars. Selon l'avancée du stage, les données cinétiques des molécules organiques ciblées obtenues expérimentalement seront intégrées dans un modèle numérique d'étude de la répartition de la matière organique à la surface de Mars à l'échelle globale développé au LISA, simulant de longues périodes.

CANDIDAT(E) RECHERCHE(E)

Le candidat recherché a un profil de physico-chimiste et/ou en sciences de la Terre. Il aime travailler en équipe, et est capable d'autonomie. Il est motivé par la recherche appliquée, et aime défendre ses idées. Il aime à la fois le travail expérimental (pratique) et le travail théorique.

PERSPECTIVES

Ce travail sera effectué au LISA sur les sites de l'université Paris Est-Créteil et de l'université Paris Diderot sous la direction de Fabien Stalport. Cette année de master aura également pour objectif de permettre au candidat d'obtenir un financement pour un doctorat, qui aura notamment pour but d'étoffer ce travail, en appliquant ses résultats au cas réel de Mars (Mission Exomars et l'instrument MOMA dans laquelle le LISA est impliqué).

ENCADRANTS / CONTACTS

Tout candidat(e) intéressé(e) doit bien entendu contacter les encadrants dans les meilleurs délais pour obtenir des informations complémentaires.

- Fabien Stalport (fabien.stalport@lisa.u-pec.fr) 01 45 17 16 03
- Jérôme Lasne
- Patrice Coll