

Sujet de Stage Master SGE, M2-AQA (recherche) :
Etudes chimiques et physico-chimiques appliquées à l'étude de la chimie de l'atmosphère de Titan

INTRODUCTION

Les approches complémentaires pour l'étude d'un système atmosphérique sont l'observation, la modélisation photochimique et les expériences en laboratoire.

Dans le cas de l'étude de l'atmosphère de Titan, la comparaison entre les données d'observation et les résultats issus de la modélisation restent encore insatisfaisante pour un certain nombre de composés. Le programme nommé S.E.T.U.P. (Simulations Expérimentales et Théoriques Utiles à la Planétologie), développé au sein du Groupe de Physico-Chimie Organique Spatiale (GPCOS) du LISA, a pour objectif d'accéder à une meilleure connaissance de la photochimie de Titan. La méthodologie utilisée consiste à comparer des résultats issus d'expériences de simulation en laboratoire avec ceux issus de la mise en œuvre de schémas chimiques. En procédant de cette manière, il est possible de démontrer la réelle pertinence de certaines réactions ou encore de dévoiler l'utilisation de données cinétiques erronées les concernant.

Par ailleurs, la connaissance de paramètres spectroscopiques concernant des espèces d'intérêt pour la connaissance de l'atmosphère de Titan est encore parcellaire. Le GPCOS est spécialisé dans la détermination de ces données dans l'infrarouge et dans l'UV et mène une étroite collaboration avec les équipes impliquées dans les expériences spatiales à bord de l'orbiteur Cassini (en l'occurrence les spectromètres CIRS et UVIS).

PROGRAMME

- Dans le cadre du programme S.E.T.U.P., le candidat devra participer à la mise en œuvre de simulations en laboratoire de l'atmosphère de Titan les plus représentatives jamais réalisées, en termes de composition de gaz initiale (N_2/CH_4), T, P et dépôt d'énergie. Le mélange réactionnel sera soumis à un plasma froid pour dissocier N_2 et/ou à une source de radiation UV pour initier la photolyse du CH_4 . Une comparaison de ces résultats avec ceux issus de schémas chimiques développés en parallèle devra être menée.
- Dans l'IR, il s'agira pour le candidat de combler certains manques de la littérature sur les valeurs d'intensité des bandes infrarouges et les listes de raies pour les bandes chaudes de composés d'intérêt pour Titan dans le but d'attribuer les structures non identifiées dans les spectres CIRS.
- En UV, le candidat participera à des campagnes de mesures ponctuelles (synchrotron) des valeurs absolues des coefficients d'absorptions dans les conditions de basse température afin de déterminer les profils verticaux des molécules à partir des données du spectromètre UVIS de Cassini.

METHODES

Spectrométrie laser (Laser Induced Fluorescence et Cavity Ring Down Spectroscopy), Spectroscopie infrarouge, Synchrotron (mesure VUV)

Utilisation du logiciel Facsimile pour le développement du modèle photochimique 0D.

Ce travail sera effectué au L.I.S.A. sous la direction de Marie-Claire Gazeau (0145171548, pièce 321) et Yves Bénilan (0145171556, pièce 322). Il pourra éventuellement être poursuivi en thèse (sous réserve d'un financement par une Ecole Doctorale)