

Sujet de Stage de M2, Master SGE 2010/11 :

« Participation au projet S.E.T.U.P. dédié à l'étude de la chimie de l'atmosphère de Titan »

INTRODUCTION

L'un des satellites de Saturne, Titan, compte parmi les objets les plus riches en complexité organique dans le système solaire. Le projet *S.E.T.U.P.* est spécifiquement dédié à une meilleure compréhension des processus physico-chimiques dans l'atmosphère de ce satellite. Il s'agit d'explicitier les mécanismes physico-chimiques (en particulier la transition gaz -solide) mis en jeu dans son atmosphère. Pour ce faire, des simulations représentatives sont effectuées et les schémas chimiques qui leur sont associées sont développés. La comparaison des résultats issus des expériences avec ceux issus de la mise en œuvre des schémas chimiques conduira à améliorer la description théorique des mécanismes chimiques dans les modèles. Ces études doivent donc avoir des répercussions sur l'interprétation des observations de Titan en particulier par la mission Cassini-Huygens.

Les simulations de l'atmosphère de Titan prévues dans le cadre du projet *S.E.T.U.P.* sont les plus représentatives jamais réalisées, en termes de température, de pression et de dépôt d'énergie. Le mélange réactionnel gazeux est soumis, dans un réacteur spécifique, à un plasma froid pour dissocier l'azote moléculaire (processus qui se produit dans la haute atmosphère), et/ou à une source de radiation UV (la photochimie du méthane est initiée grâce à l'utilisation d'une lampe H₂/He délivrant des photons à Lyman α). Lors des simulations expérimentales mises en œuvre jusqu'à présent, seuls les produits finaux stables formés pouvaient être identifiés : le mélange gazeux résultant était récupéré dans un piège cryogénique placé en sortie du réacteur de simulation et analysé par chromatographie en phase gazeuse couplée ou non à la spectrométrie de masse. Ces expériences ont permis d'identifier tous les composés déjà détectés sur Titan validant ainsi cette approche méthodologique. Néanmoins, dans la mesure où nous cherchons maintenant à déterminer les mécanismes réactionnels (schémas chimiques...) qui se déroulent dans le réacteur de simulation, tant en phase gazeuse que lors de la transformation gaz, l'analyse quantitative in situ des produits formés et en particulier les intermédiaires réactionnels de courte durée de vie s'avère nécessaire. C'est pourquoi, le dispositif expérimental prévoit de mettre en œuvre la technique d'absorption laser hypersensible appelée CRDS (Cavity Ring Down Spectroscopy).

PROGRAMME

Le candidat participera à la mise en place de la version finale du dispositif expérimental (couplage source plasma/source photonique et sondage laser du mélange gazeux obtenu) et à la conduite des premières simulations en laboratoire de l'atmosphère de Titan de ce projet *S.E.T.U.P.*. Une comparaison de ces résultats avec ceux issus de schémas chimiques développés en parallèle devra être menée.

METHODES

Spectrométrie laser (Cavity Ring Down Spectroscopy, Laser Induced Fluorescence)
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 315) et Yves Bénilan (0145171556, pièce 321). Il pourra éventuellement être poursuivi en thèse (sous réserve d'un financement par une Ecole Doctorale)