« SIMULATIONS DE LABORATOIRE DE LA PHOTO DYNAMIQUE VUV DE L' ATMOSPHÈRE DE TITAN » PAR SARAH TIGRINE

Discipline : structure et évolution de la terre et des autres planètes / Laboratoire de recherche LATMOS - Laboratoire Atmosphères, Milieux, Observations Spatiales

Résumé :
Titan, le plus grand satellite de Saturne, possède une atmosphère dense, majoritairement composée d'azote (N_2) et de méthane (?CH?_4) et qui s'étend sur environ 1500 km d'altitude. L'interaction entre ces espèces et le rayonnement solaire ouvre la voie à des réactions de photodissociation et de photoionisation qui constituent le point de départ d'une croissance moléculaire très rapide et efficace dès les plus hautes couches de l'atmosphère. Cette croissance aboutie à la synthèse d'aérosols vers 1000 km d'altitude qui précipitent ensuite dans l'atmosphère. L'objectif de cette thèse est, de s' intéresser expérimentalement à l'interaction entre les espèces peuplant la haute atmosphère de Titan et le rayonnement solaire énergétique dans la gamme de l'UV sous vide (VUV), (longueur d'onde < 150 nm). Tout d'abord, nous avons étudié l'interaction avec les petites espèces chimiques neutres et majoritaires grâce à une nouvelle source VUV spécialement conçue pour cette thèse couplée au réacteur photochimique APSIS.

Ce dispositif met en lumière la photochimie du système couplé azote-méthane, encore très mal connue. Ensuite, nous nous sommes penchés sur l'effet du VUV sur les aérosols formés dès les plus hautes couches, en photoionisant avec le rayonnement synchrotron de la ligne DESIRS des analogues de ces aérosols produits avec le dispositif PAMPRE. Cette méthode permet d'obtenir des informations sur leur photoionisation (seuil et section efficaces, spectres de photoélectrons) ainsi que sur leurs propriétés optiques.

Abstract:
Titan, Saturn's biggest satellite, possesses a dense atmosphere, mainly composed of nitrogen (N2) and methane (CH4), which goes up to 1500 km in altitude. The interaction between those chemical species and the solar light leads to some photodissociation and photoionization reactions that are the starting point of a fast and efficient molecular growth in the upper layers of the atmosphere. This growth ends with the synthesis of aerosols around an altitude of 1000 km that will then precipitate into the atmosphere. The aim of this thesis is to experimentally study the interaction between the species present in the upper atmosphere and the energetic solar radiations in the vacuum ultraviolet (VUV) range (wavelength below 150 nm). First, we looked at the interaction with the small, neutral and most abundant species thanks to a new VUV source specially designed for this thesis and coupled to photochemical reactor called APSIS. This new platform sheds some light on the photochemistry of a coupled nitrogen-methane system, which remains poorly understood. Then, we focused on the effects of the VUV light on the aerosols formed in the upper layers, by photoionizing, with synchrotron light from the DESIRS beamline, analogs of those aerosols produced on the PAMPRE platform. This method gives information about their photoionization (threshold and cross sections, photoelectron spectra) but also about their optical properties.

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

Mme Nathalie CARRASCO, Professeur des universités, LATMOS Université de Versailles St Quentin - Directeur de these
M. Laurent NAHON, Directeur de recherche, Synchrotron SOLEIL - CoDirecteur de these
M. Sebastien LE PICARD, Maître de conférences, Institut de Physique de Rennes Université de Rennes 1 - Rapporteur
M. Jean-Hugues FILLION, Professeur des universités, LERMA Université Pierre et Marie Curie - Rapporteur
Mme Marie Claire GAZEAU, Professeur des universités, Laboratoire Interuniversitaire

des Systèmes Atmosphériques - Examinateur
M. Panayotis LAVVAS, Chargé de recherche, Groupe de Spectrométrie Moléculaire et Atmosphérique Université de Reims - Examinateur
M. Eric CHASSEFIèRE, Directeur de recherche, GEOPS Universite de Paris-Sud Paris 11 - Examinateur

Contact : DSR - Service FED : theses@uvsq.fr