

« Cycles des aérosols, nuages et du méthane sur Titan avec un GCM 3D couplé »

Proposant : Pascal Rannou (pascal.rannou@univ-reims.fr)

Lieu : GSMA – Université de Reims Champagne-Ardenne

Source et détails sur le financement : Université de Reims

Date limite de dépôt sur ADUM des dossiers de candidature : 10 juin 2024 23h59

Mots clés : sciences planétaires, atmosphère, climat, Titan

Compétences nécessaires : le ou la candidat.e devra avoir un master 2 avec une bonne formation de physique fondamentale, si possible autour des sciences climatiques ou de l'astronomie/astrophysique, mais sans que ce soit exclusif. Le ou la candidat.e devra être capable de modéliser dans un langage informatique de type Fortran ou C (le modèle est écrit en Fortran) et être capable d'utiliser et comprendre un code complexe

Sujet scientifique de la thèse :

Contexte : La photodissociation des principaux gaz de Titan (azote et méthane) produit une photochimie complexe, une brume photochimique omniprésente et des nuages. Dans la troposphère, le climat est dominé par l'interaction complexe du méthane et d'autres sous-produits photochimiques, des nuages, de la brume et des réservoirs de liquides en surface et sous la surface. Durant l'ère Cassini-Huygens (2004-2017), nous avons découvert un système climatique complexe dont les tenants et les aboutissants restent à explorer.

Motivation : De nombreux travaux sont réalisés pour analyser les observations de Cassini, du JWST et d'autres télescopes et, dans ce contexte, les modèles climatiques globaux (GCM) sont des outils clés pour comprendre les observations. Ils sont capables de capturer l'interaction entre différents aspects du climat (par exemple, le transport à l'échelle planétaire, l'équilibre thermique, les processus de formation et les cycles de photochimie ou de brume). La caractérisation du cycle du méthane dans la troposphère et des interactions avec la surface et la stratosphère, notre principal projet, est primordiale pour l'avenir. Notre ambition, au-delà du cadre de ce projet, est de disposer d'un modèle de classe mondiale pour préparer la mission Dragonfly (lancement par la NASA en 2026 et arrivée sur Titan en 2034).

Description des principaux objectifs : Le PCM Titan dispose désormais d'un schéma de brume et de nuages entièrement couplé (schéma de brume et de nuages intégrés et réaction radiative associée). Le but de cette thèse est d'implémenter le modèle avec des processus manquants tels que l'interaction entre la surface, l'atmosphère et les corps liquides et avec un schéma de convection plus complexe. Un enjeu important est de traiter les échanges tenant compte de la composition des différents réservoirs de Titan. Nous devons comprendre où se trouvent les sources, les puits et les flux de méthane dans la troposphère et dans la nappe souterraine de méthane, ainsi que comment et où le méthane est transporté

à travers la tropopause jusqu'à la stratosphère. Ainsi, le cycle des nuages donne les conditions limites pour le méthane dans toute l'atmosphère de Titan et contrôle également le climat de Titan dans la troposphère, où seront effectuées les prochaines observations de Dragonfly. C'est également un aspect clé pour étudier l'évolution à long terme de Titan.

Informations complémentaires :

https://drive.google.com/file/d/12w4BnGAuEHUUn8jN8kBRaa07J-75r06X/view?usp=drive_link