

Les régions polaires de Jupiter dans le contexte de la mission ESA Jupiter Icy Moon Explorer (JUICE)

Laboratoire : Laboratoire d'Astrophysique de Marseille - Institut Origines

Encadrants : Vincent Hue (vincent.hue@lam.fr), Bilal Benmahi (bilal.benmahi@lam.fr)

Financement acquis pour poursuite en thèse (Projet JAFAR : Jupiter polar Atmosphere & Fate of AeRosols)

Contexte : La haute atmosphère de Jupiter se situe à l'interface entre l'intérieur de la planète et son environnement externe. Elle est influencée par les précipitations aurorales d'électrons issues de la magnétosphère de Jupiter. Cette précipitation : (i) produit les aurores planétaires les plus brillantes du Système solaire, (ii) affecte la température de la haute atmosphère en la chauffant localement, (iii) génère des espèces chimiques clés, régulièrement observées par des télescopes au sol (InfraRed Telescope Facility, IRTF), ou spatiaux (e.g., James Webb Space Telescope, JWST).

La distribution chimique de nombreuses espèces dans les régions polaires reste mal comprise et soulève des questions scientifiques importantes, notamment car ces espèces modifient les propriétés radiatives de l'atmosphère, ce qui, en retour, affecte la circulation atmosphérique jovienne. L'objectif de ce projet est de comprendre l'effet de la précipitation aurorale d'électrons sur les principales espèces chimiques observées (e.g., JWST, IRTF), à l'aide d'outils de simulation numérique déjà développés permettant de modéliser leurs abondances. Le travail du/de la stagiaire consistera à comprendre et modéliser l'influence des précipitations aurorales sur les hydrocarbures principaux (C_2H_2 , C_2H_4 , C_2H_6) dans un premier temps, puis d'étendre ce travail à d'autres espèces chimiques observées.

Ce projet **fait le lien entre deux missions spatiales majeures : la mission Juno de la NASA et la mission JUICE de l'ESA**. Les mesures de flux d'électrons au-dessus de l'atmosphère polaire, fournies par Juno, seront mises à disposition par l'équipe d'accueil. Les profils chimiques prédits dans le cadre de ce projet seront utilisés par la mission JUICE afin de préparer sa phase d'exploitation scientifique, en anticipation de son arrivée sur Jupiter en 2031.

Ce projet s'inscrit dans le programme de recherche JAFAR, dirigé par le Laboratoire d'Astrophysique de Marseille, en collaboration étroite avec quatre autres laboratoires français et le *Jet Propulsion Laboratory (NASA)*. Les encadrants sont impliqués dans les missions Juno et JUICE ; ce projet impliquera de fortes collaborations avec ces équipes tout au long du travail.

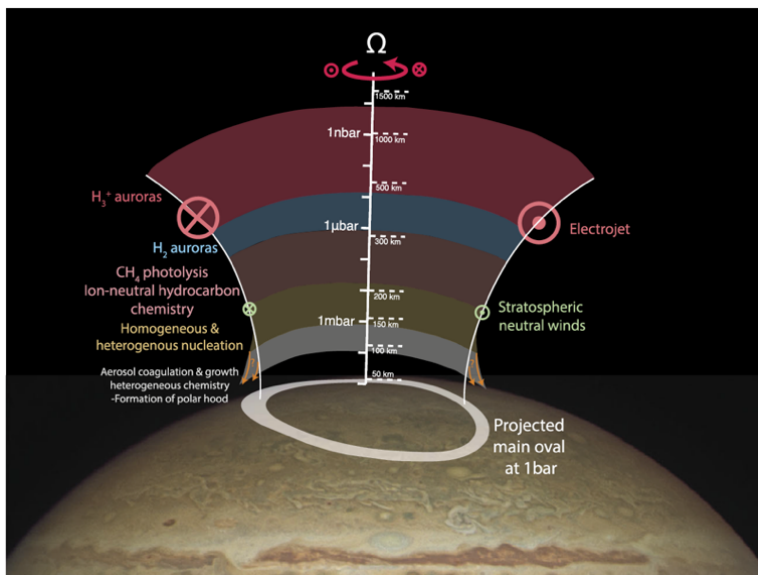


Figure: Schéma récapitulatif de certaines distributions chimiques dans la région polaire de Jupiter. La précipitation de particules conduit à la formation de H_3^+ dans l'ionosphère, ainsi qu'à des aurores UV via les émissions de H et H_2 dans la stratosphère supérieure. La photolyse par les UV solaires, de même que la précipitation de particules chargées, entraîne la formation d'hydrocarbures. La diffusion des hydrocarbures vers la stratosphère inférieure conduit à la formation d'aérosols (figure tirée de Hue et al. 2024).

Profil recherché : Nous recherchons un·e candidat·e motivé·e, disposant d'une expérience en programmation et en simulation numérique, et manifestant un intérêt pour la participation à une mission scientifique d'exploration autour de Jupiter. Ce poste inclut des présentations et possiblement des déplacements lors de réunions dans le cadre de la mission JUICE.

Référence : Hue, V., Cavalié, T., Sinclair, J.A. et al. The Polar Stratosphere of Jupiter. Space Sci Rev 220, 85 (2024).

<https://doi.org/10.1007/s11214-024-01119-5>, <https://arxiv.org/abs/2410.20413>