

Uranus ou comment modéliser l’atmosphère d’une planète à partir de (presque) rien

Gwenaël Milcareck^{a,b}, Sandrine Guerlet^{a,c}, Franck Montmessin^b, Aymeric Spiga^a, Jérémy Leconte^d, Ehouarn Millour^a, Noé Clément^d, Leigh N. Fletcher^e, Michael T. Roman^e, Emmanuel Lellouch^c, Raphael Moreno^c, Thibault Cavalié^{d,c}, Óscar Carrión-González^c

^a *Laboratoire de Météorologie Dynamique/Institut Pierre-Simon Laplace (LMD/IPSL), Sorbonne Université, CNRS, École Polytechnique, Institut Polytechnique de Paris, École Normale Supérieure (ENS), PSL Research University, 4 place Jussieu BC99, 75005 Paris, France*

^b *Laboratoire Atmosphères, Milieux, Observations spatiales (LATMOS), IPSL, Observatoire de Versailles St-Quentin-en-Yvelines, Université de Versailles St-Quentin-en-Yvelines, CNRS, 11 boulevard d’Alembert, 78280 Guyancourt, France*

^c *Laboratoire d’Etudes Spatiales et d’Instrumentation en Astrophysique (LESIA), Observatoire de Paris, CNRS, Sorbonne Université, Université Paris-Diderot, Meudon, France*

^d *University of Bordeaux, CNRS, LAB, UMR 5804, Pessac, France*

^e *School of Physics & Astronomy, University of Leicester, University Road, Leicester, LE1 7RH, United Kingdom*

Située à une distance moyenne de 19 UA, Uranus constitue à ce jour un monde mystérieux et difficile d’accès. En raison de son éloignement, elle est longtemps restée inconnue depuis que l’homme a commencé à étudier le ciel nocturne. Les questions entourant son atmosphère sont nombreuses. Les échanges thermiques, leur composition, leur circulation atmosphérique et les processus microphysiques qui gouvernent leur atmosphère sont très mal compris.

L’étude de ces questionnements est principalement réalisée à partir de modèles numériques qui permettent de reconstruire les atmosphères de cette planète et d’apporter des réponses aux différents processus découverts par les observations. Ces modèles vont du simple modèle 1D qui simule les échanges radiatifs au modèle global du climat (GCM pour Global Climate Model en anglais) qui résout les équations primitives atmosphériques. Pour modéliser la température de cette planète, ces simulations nécessitent principalement de connaître l’abondance des principaux constituants (gaz et aérosols) présents dans l’atmosphère. Or nos connaissances à ce sujet ont beaucoup évolué depuis les premières observations spectroscopiques dans les années 50 ainsi que celles sur les bandes d’absorption/d’émission des gaz eux-mêmes nécessaires aux modélisations.

À partir de l’évolution de nos connaissances sur l’atmosphère d’Uranus et sur la spectroscopie des différentes particules présentes dans son atmosphère, nous allons présenter l’évolution de notre compréhension du profil de température d’Uranus.

Les profils de température simulés à partir des connaissances contemporaines de la composition atmosphérique depuis les années 50 jusqu’à aujourd’hui seront montrés, ainsi que les différentes investigations menées depuis les observations de Voyager 2 sur les autres sources d’opacité permettant d’obtenir un profil de température presque similaire à celui observé.