
Turbulences dans les atmosphères des planètes du système solaire

Aymeric Spiga*¹

¹Laboratoire de Météorologie Dynamique, Sorbonne Université, Paris – Laboratoire de Météorologie Dynamique, Sorbonne Université, Paris – France

Résumé

Comment la turbulence et la convection se manifestent dans les atmosphères des planètes du système solaire ?

Un premier élément de forçage convectif est la présence d'une surface chauffée l'après-midi : la turbulence martienne résultante se devrait logiquement de ressembler à celle de la Terre ; récemment la mission InSight et les modélisations numériques ont révélé toute la richesse de cette analogie, ainsi que ses nuances. Pouvons-nous alors transférer à Titan ces connaissances, par le biais de la simulation numérique, en attendant de voir Dragonfly voler au sein de la couche limite de Titan ?

Un second élément de forçage convectif est la déstabilisation de l'atmosphère par la présence d'espèces condensées. Les processus humides sur Terre impliquant la vapeur d'eau en sont un exemple fondateur. Nous verrons comment Mars abrite une convection humide originale, impliquant le composant atmosphérique principal, le CO₂. Nous discuterons également de travaux initiés pour comprendre la convection humide sous la couche de nuages des planètes géantes.

Un troisième élément de forçage convectif n'a guère lieu sur Terre que lors de certaines éruptions volcaniques. Il survient lorsque l'atmosphère est déstabilisée localement par le chauffage ou refroidissement radiatif imposé par la présence d'aérosols. Sur Mars, deux exemples ont été découverts: le jour, les particules de poussière dans les tempêtes de poussière et la nuit, les particules de glace d'eau dans les nuages. Un exemple planétaire très riche à étudier également est la convection dans la couche de nuages vénusienne.

Le mot turbulence peut également être utilisé pour désigner les processus qui lient, sur les planètes géantes ou dans l'océan, les grands courants alternés et les volutes et tourbillons qui y apparaissent. Cette turbulence est bien différente de celle décrite ci-dessus, elle survient à grande échelle et la rotation planétaire y est capable de transférer l'énergie des petites échelles vers les grandes échelles de l'écoulement. Loin de perturber les grands courants, la turbulence les nourrit ; la modélisation numérique nous permet de décrire les mécanismes qui sous-tendent les images impressionnistes qui nous parviennent des planètes géantes.

*Intervenant