

Les « Planetary Climate Models », un ensemble de codes communautaires

E. Millour, F. Forget, M. Turbet

Laboratoire de Météorologie Dynamique, Institut Pierre Simon Laplace, Paris

et les Generic-PMC, Mars-PCM et Venus-PCM teams

Nous proposons un retour d'expérience autour de nos codes communautaires que sont les « Planetary Climate Models » (PCM). Ces modèles numériques de l'atmosphère, similaires à ceux utilisés pour déterminer la météo et analyser l'évolution du climat sur Terre, permettent d'étudier les atmosphères des autres planètes du système solaire ainsi que celles des exoplanètes.

En pratique nous développons ces codes depuis maintenant des décennies. Les PCM ont en commun une partie dite « dynamique » (module de résolution des équations régissant l'écoulement d'une atmosphère autour d'une planète en rotation) et des modules plus spécifiques de « physique » adaptés à chacune des atmosphères étudiées (en particulier pour Mars et Vénus mais aussi un module de physique « générique » robuste et versatile, adapté aux planètes extrasolaires et paléoclimats). Ces activités impliquent principalement des personnels en France : au Laboratoire de Météorologie Dynamique (LMD) et au Laboratoire Atmosphères, Milieux, Observations Spatiales (LATMOS) dans une collaboration étroite au sein de l'Institut Pierre Simon Laplace (IPSL) en partenariat avec des membres du GSMA (Groupe de Spectrométrie Moléculaire et Atmosphérique), du LESIA (Laboratoire d'Etudes Spatiales et d'Instrumentation en Astrophysique) et du LAB (Laboratoire d'Astrophysique de Bordeaux), ainsi qu'avec des partenaires à l'étranger : Institut d'Astrophysique d'Andalousie (IAA, Espagne), Institut d'Astrophysique de Lisbonne (IA, Portugal), Université de Genève, ...

Avec la croissance du nombre de développeurs des différentes composantes au fil des ans, ainsi que le souhait de rendre nos modèles accessibles, nous avons dû nous structurer afin de bien veiller à la distribution ouverte des codes [1], à l'intégration continue des nouveautés tout en s'assurant d'un certain niveau de « contrôle qualité » plus ou moins automatisé pour éviter toutes régressions. Il a également fallu mettre en place un certain niveau de documentation [1], non seulement destinés aux simples utilisateurs, mais aussi trouver la façon de partager au mieux les informations entre développeurs.

Les sorties des PCM sont compilées et partagées avec la communauté internationale sous forme de bases de données climatiques (en particulier pour Mars [2] et Venus [3]) au sein de la « Planetary Climates Database » [4], outil qui a été labellisé en 2019 en tant que Service National d'Observations par l'INSU-AA, dans la catégorie « bases de données ». Ceci a permis de labelliser indirectement les PCM en tant qu'outils servant à générer ces bases de données, mais avec la récente mise en place d'une labellisation « codes communautaires » plus adaptée, nous envisageons de s'y rattacher.

[1] <https://lmdz-forge.lmd.jussieu.fr/mediawiki/Planets/>

[2] <https://www-mars.lmd.jussieu.fr/>

[3] <https://www-venus.lmd.jussieu.fr/>

[4] <http://www-planets.lmd.jussieu.fr/>