

Machine Learning pour la météorologie de l'espace

Antoine Brunet <antoine.brunet@onera.fr> – ONERA/DPHY/ERS

Projet 4GMM

Contexte Depuis plusieurs décennies, l'unité Environnement Radiatif Spatial de l'Onera développe des modèles de l'environnement spatial, et en particulier des ceintures de radiation autour de la Terre. La réponse de ces ceintures à la dynamique du vent solaire reste encore difficile à modéliser précisément par la physique. Jusqu'à présent, des modèles statistiques simples sont utilisés pour représenter cette réponse. Ce projet porte sur l'utilisation des techniques d'apprentissage automatique pour améliorer ces modèles.

Objectifs L'objectif du projet est le développement et la validation d'un modèle du spectre en énergie des flux d'électrons dans les ceintures de radiation autour de la Terre. Un réseau de neurone sera entraîné pour modéliser la réponse de la ceinture d'électrons à la dynamique du vent solaire. On comparera le modèle obtenu aux modèles statistiques déjà existants, ainsi que les performances du réseau en fonction des paramètres d'entrées utilisés.

Outils et données utilisés Les développements seront réalisés en Python. La librairie PyTorch [3] sera utilisée pour l'apprentissage du réseau. Les données utilisées pour ce projet seront la base de donnée OMNI2 [1] et les mesures de l'instrument ESA sur les satellites THEMIS [2].

Encadrement Ce projet sera encadré par Antoine Brunet, ingénieur de recherche à l'Onera sur la modélisation de l'environnement spatial et l'apprentissage machine pour la météorologie de l'espace.

Références

- [1] J. H. KING et N. E. PAPITASHVILI. "Solar wind spatial scales in and comparisons of hourly Wind and ACE plasma and magnetic field data". In : *Journal of Geophysical Research : Space Physics* 110.A2 (2005). DOI : 10.1029/2004JA010649. URL : <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1029/2004JA010649>.
- [2] J.P. McFADDEN, C.W. CARLSON et D. et al. LARSON. "The THEMIS ESA Plasma Instrument and In-flight Calibration". In : *Space Science Reviews* 141 (2008), p. 277–302. DOI : 10.1007/s11214-008-9440-2.
- [3] Adam PASZKE et al. "PyTorch : An Imperative Style, High-Performance Deep Learning Library". In : *Advances in Neural Information Processing Systems 32*. Sous la dir. de H. WALLACH et al. Curran Associates, Inc., 2019, p. 8024–8035. URL : <http://papers.neurips.cc/paper/9015-pytorch-an-imperative-style-high-performance-deep-learning-library.pdf>.