
Peut-on prévoir l'activité géomagnétique avec plusieurs jours d'avance en utilisant uniquement des réseaux de neurones pilotés par des images du Soleil ?

Guillaume Bernoux^{*1}, Antoine Brunet¹, Eric Buchlin², Miho Janvier², and Angélica Sicard¹

¹ONERA / DPHY, Université de Toulouse [Toulouse] – PRES Université de Toulouse, ONERA – France

²Institut d'astrophysique spatiale – Institut National des Sciences de l'Univers, Université Paris-Saclay, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8617 – France

Résumé

Au cours de la dernière décennie, les méthodes de prévision d'indices géomagnétiques (Kp , Dst , etc.) à partir de paramètres du vent solaire à 1 UA s'appuyant sur des modèles d'apprentissage profond (réseaux de neurones) ont montré leur très grande efficacité, surpassant en termes de précision la plupart des modèles empiriques et physiques. De plus, ces modèles ont récemment montré leur pertinence pour le pilotage de divers modèles magnétosphériques dans des pipelines complexes de météorologie spatiale. Cependant, ces méthodes souffrent encore de nombreuses limitations, dont leur restriction à un horizon de prévision effectif court (souvent jusqu'à environ 6 heures au mieux). Cela n'est pas surprenant, car ces délais sont du même ordre de grandeur que les temps caractéristiques des réactions inhérentes au couplage vent solaire-magnétosphère. Par conséquent, afin d'augmenter l'horizon de prévision, une solution serait de prendre de l'avance sur la propagation du vent solaire en utilisant des données plus éloignées dans l'espace, comme l'imagerie solaire. Afin de vérifier la pertinence d'une telle approche, nous avons conçu SERENADE, un modèle s'appuyant sur l'apprentissage profond et piloté uniquement par les données d'imagerie fournies par l'instrument Atmospheric Imaging Assembly (AIA) embarqué sur la mission Solar Dynamics Observatory (SDO). SERENADE peut fournir des prévisions probabilistes d'indices géomagnétiques comme Kp jusqu'à quelques jours à l'avance. Nous évaluons le modèle et discutons de ses avantages et inconvénients en nous appuyant sur ces premiers résultats. En particulier, nous le comparons avec quelques modèles de référence et nous analysons les performances de notre modèle en fonction de la phase du cycle solaire. Nous montrons qu'une telle approche est prometteuse, d'autant plus qu'il s'agit seulement d'un premier modèle qui peut être grandement amélioré.

^{*}Intervenant