
Projet RAPID - Meteo Space

Francois Ruty*¹

¹Luna (Luna) – Aucune – France

Résumé

Contexte

L'activité solaire (éruptions solaires notamment) a des conséquences sur l'environnement géomagnétique terrestre et a un impact sur de nombreuses infrastructures civiles (réseaux électriques, infrastructures informatiques...) et militaires (GPS/GALILEO, communications radios, radars...). Les radiations émanant des pics d'activité solaire peuvent provoquer des puissants courants induits dans de nombreux types de circuits imprimés, des fluctuations violentes de l'activité solaire peuvent donc endommager à grande échelle à peu près toute technologie utilisant de l'électronique.

Il est par exemple fréquent pour des opérateurs de station radio militaires de devoir changer de fréquence de manière imprévue, de constater des perturbations radar au lever et coucher du soleil, ou pour une compagnie aérienne de devoir ajuster des trajets d'aéronefs, à la suite d'événements solaires, notamment à proximité du pôle nord où le trafic est intense (liaisons Europe/USA) et où le champ magnétique terrestre, rempart principal contre les radiations solaires, est plus faible. Les opérateurs de réseaux de distribution d'électricité surveillent également l'activité solaire, en raisons de coupures importantes par le passé dues à des pics d'activité solaire.

Il est également important de mentionner l'impact de l'activité solaire sur les systèmes spatiaux : l'électronique embarquée à bord des satellites est " durcie " afin de limiter l'impact du flux de radiation constant émis par le soleil (ces radiations provoquent notamment des " bit flip ", des changements de valeur 0/1 intempestifs sur la mémoire des systèmes informatiques embarqués, que les contrôleurs doivent prendre en compte).

Pour autant, aucun de ces systèmes n'est conçu pour résister à des pics d'activité solaire. Il existe des manœuvres permettant de placer un satellite sur une orbite moins exposée (rare) ou surtout de changer son attitude (orientation) et désactiver temporairement son électronique, en attendant la fin du pic solaire. Le problème est que ces pics solaires sont difficiles à prévoir.

Etant donnée l'ampleur qu'ont pris les systèmes spatiaux dans les vies civiles et militaires occidentales (GPS, télécom, renseignement...), leur sensibilité à l'activité solaire pose problème.

En résumé, toute amélioration dans les capacités actuelles à détecter et anticiper les pics d'activité solaire, et en particulier à prévoir leur impact, le tout dans des conditions raisonnables de temps et de performance, pourrait améliorer significativement la résilience opérationnelle de nombreux systèmes d'armes et de communication militaires, mais aussi d'infrastructures civiles.

*Intervenant

But du projet

L'objectif du projet METEO SPACE est de développer un système capable de prévenir en temps quasi-réel les événements solaires susceptibles de perturber les infrastructures humaines susmentionnées (satellites, radios et radars, avions...), et d'anticiper leur impact en fonction du lieu où l'on se trouve sur Terre (précision de quelques milliers de kilomètres).

Objectif

L'objectif est d'avoir un système permettant aux experts opérationnels des armées et à terme aux utilisateurs civils des industries impactées, d'avoir accès à un flux de données temps réel pertinent (pour les opérations) concernant l'activité solaire et géomagnétique, leur permettant de prendre les meilleures décisions, et de protéger leurs actifs technologiques dans de meilleures conditions.

Grandes caractéristiques

Le système sera concrètement composé :

- d'un nouveau type de capteur permettant de mesurer l'activité solaire dans le domaine spectral H-alpha, enrichi par des sources de données externes (mesures de champ magnétique etc). Le domaine H-alpha permet d'observer certaines couches internes du soleil, permettant de détecter plus en amont toute activité suspecte.
- d'un modèle statistique capable d'effectuer des prévisions à partir des informations susmentionnées
- d'un algorithme capable de traiter le gros volume de mesures prises, d'arbitrer sur leur qualité, et d'y appliquer le modèle statistique en temps réel, avec la puissance de calcul adaptée.
- d'un système informatique de récupération automatique de données, connecté au capteur H-alpha mais aussi à d'autres sources de données solaires et magnétiques temps réel.

Le projet consistera à assembler le nouveau type de capteur H-alpha, de développer en parallèle les modèles statistiques adaptés permettant de traiter les données récoltées, et de mettre en place une infrastructure informatique adaptée aux défis de ce projet en termes de volume de données, de précision, et de performance.

François Ruty - fruty@luna-technology.com

Mots-Clés: meteo spatiale eruptions solaires