

La stratégie américaine en matière de météorologie spatiale



RÉSUMÉ

Les autorités américaines ont publié fin octobre 2015 un rapport recommandant la stratégie américaine en matière de météorologie spatiale (document stratégique et plan d'actions). Six objectifs principaux y sont définis : (1) établissement d'indicateurs, (2) amélioration des capacités de réponse et de rétablissement, (3) amélioration des efforts de protection et d'atténuation des effets d'épisodes météorologiques spatiaux violents, (4) amélioration de l'évaluation, de la modélisation et de la prévision de l'impact sur les infrastructures critiques, (5) amélioration des services de météorologie spatiale grâce à une meilleure compréhension et une meilleure prévision des épisodes sévères de météorologie spatiale et (6) renforcement de la coopération internationale.

Les phénomènes solaires influençant la météorologie spatiale

La météorologie spatiale est en tout premier lieu déterminée par des phénomènes de tempêtes solaires qui comprennent les éjections de masse coronale (CME), les éruptions solaires, les émissions de particules solaires, et le vent solaire. Lorsqu'ils sont orientés vers la Terre, ces phénomènes solaires sont susceptibles d'avoir des répercussions - parfois majeures pour notre planète - de quelques minutes à quelques jours après avoir été générés (cf. ANNEXE en fin de document). La compréhension des phénomènes de tempête solaire constitue donc un élément

important de l'élaboration de prévisions météorologiques précises (apparition, lieu, durée et amplitude).

Ce constat établi, la Maison Blanche, à travers son conseil national pour la science et la technologie, qui regroupe de nombreux ministères (Commerce, Défense, Énergie...), agences (NASA, NOAA...) ainsi que le bureau exécutif du président, s'est mobilisé afin de publier fin octobre 2015 sa stratégie nationale pour la météorologie spatiale. Rédigé par le groupe de travail inter-agences SWORM (Space Weather Operations, Research, and Mitigation), ce document définit un ensemble d'objectifs pour améliorer la compréhension et la prévision des épisodes météorologiques spatiaux violents, et accroître le niveau de préparation du pays en cas de crise, avec identification précise des acteurs en charge, des documents attendus et des délais pour la rédaction de tels documents (entre 120 jours et 3 ans). Ce document est complété d'un plan d'action.

Les six principaux objectifs en matière de météorologie spatiale

1. établir des indicateurs pour les épisodes relatifs à la météorologie spatiale (champs géo-électriques induits, rayonnements ionisants, perturbations ionosphériques, sursauts radio d'origine solaire, extension de l'atmosphère supérieure) ;
2. améliorer les capacités de réponse et de rétablissement (plan de rétablissement de la distribution du courant électrique après coupure, développement de l'interopérabilité des systèmes, mise en œuvre d'exercices préventifs, le tout dans le cadre d'une coopération étroite entre secteurs public et privé) ;
3. améliorer les efforts de protection et d'atténuation des effets d'épisodes météorologiques spatiaux violents, avec en particulier un accent mis sur la coopération entre secteurs public et privé ;
4. améliorer l'évaluation, la modélisation et la prévision de l'impact sur les infrastructures critiques (évaluation de la vulnérabilité des infrastructures critiques, mise sur pied de modèles de prévision, études d'impact) ;
5. améliorer les services de météorologie spatiale grâce à une meilleure compréhension et une meilleure prévision des épisodes sévères de météorologie spatiale.

Sur ces points, le rapport préconise notamment une série d'actions spécifiques s'appuyant sur des infrastructures spatiales :

- développement d'une stratégie nationale pour, d'une part, assurer la poursuite de l'utilisation de l'instrument LASCO (Large Angle and Spectrometric Coronagraph) placé sur le satellite SOHO (Solar and Heliospheric Observatory) aussi longtemps que le satellite continuera à fournir des observations de qualité et, d'autre part, pour accorder la priorité la plus haute à l'acquisition des données fournies par cet instrument afin d'anticiper les épisodes de météorologie spatiale violents ;
- identification d'options pour la mise en œuvre d'une mission opérationnelle complémentaire (par exemple à l'aide d'un satellite situé au point de Lagrange L1), destinée d'une part à succéder à l'instrument LASCO en fin de vie, et d'autre part à fournir des mesures du vent solaire et d'autres mesures essentielles aux prévisions météorologiques spatiales ;
- maintien, voire amélioration, des mesures de l'intensité de l'émission solaire en rayons X, des particules énergétiques et des vecteurs de champs magnétiques *in situ*, depuis l'orbite géostationnaire ;
- soutien à l'acquisition des données que fournit le système GPS en lien avec les prévisions ionosphériques ;
- évaluation de projets de plates-formes d'observation positionnées dans l'espace lointain, permettant de fournir avec un temps d'anticipation accru des alertes en termes de météorologie spatiale ;

6. renforcer la coopération internationale, avec en particulier :

- une action volontariste dans les instances internationales telles que l'Organisation Météorologique Mondiale [OMM] (développement d'un plan de météorologie spatiale sur quatre ans), le Comité des Nations Unies pour l'Utilisation Pacifique de l'Espace Extra-Atmosphérique [COPUOS], l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale [OACI] ou l'Union Internationale des Télécommunications [UIT] ;
- la promotion du partage des données relatives à la météorologie

spatiale, conformément à l'US Open data Action Plan de 2014, mais également à la G8 Open Data Charter, aux principes de partage de données établis dans le cadre du Group on Earth Observation [GEO] ou aux principes de la résolution 40 de l'OMM ;

- l'encouragement pour la mise en œuvre de partenariats internationaux permettant de maintenir les capacités opérationnelles de base en termes de météorologie spatiale ;
- coopération des agences publiques américaines avec le secteur universitaire, le secteur privé et des partenaires internationaux afin d'envisager les avantages et le coût de missions complémentaires aux missions situées au point de Lagrange L1 (par exemple situées au point de Lagrange L5) ;
- soutien et renfort des partenariats internationaux pour l'acquisition de données provenant de missions d'observation du soleil et des vents solaires en espace lointain, en s'appuyant sur le réseau opérationnel Real-Time Solar Wind (RTSW).

ANNEXES

***CMEs** are explosions of plasma (charged particles) from the sun's corona. They generally take 2-3 days to arrive at Earth, but in the most extreme cases they have been observed to arrive in as little as 15 hours. When CMEs collide with Earth's magnetic field, they can cause a space-weather event called a geomagnetic storm, which often includes enhanced auroral displays. Geomagnetic storms of varying magnitudes can cause significant long- and short-term impacts to the Nation's critical infrastructure, including the electric power grid, aviation systems, Global Positioning System (GPS) applications, and satellites.*

*A **solar flare** is a brief eruption of intense high-energy electromagnetic radiation from the sun's surface, typically associated with sunspots. Solar flares can affect Earth's upper atmosphere, potentially causing disruption, degradation, or blackout of satellite communications, radar, and high-frequency radio communications. The electromagnetic radiation from the flare takes approximately eight minutes to reach Earth, and the effects usually last for one to three hours on the daylight side of Earth.*

Solar particle events are bursts of energetic electrons, protons, alpha particles, and other heavier particles into interplanetary space. Following an event on the sun, the fastest moving particles can reach Earth within tens of minutes and temporarily enhance the radiation level in interplanetary and near-Earth space. When energetic protons collide with satellites or humans in space, they can penetrate deep into the object that they collide with and cause damage to electronic circuits or biological DNA. Solar particle events can also pose a risk to passengers and crew in aircraft at high latitudes near the geomagnetic poles and can make radio communications difficult or nearly impossible.

Solar wind , consisting of plasma, continuously flows from the sun. Different regions of the sun produce winds of different speeds and densities. Solar wind speed and density play an important role in space weather. High-speed winds tend to produce geomagnetic disturbances, and slow-speed winds can bring calm space weather. Space-weather effects on Earth are highly dependent on solar wind speed, solar wind density, and direction of the magnetic field embedded in the solar wind. When high-speed solar wind overtakes slow-speed wind or when the magnetic field of solar wind switches polarity, geomagnetic disturbances can result.

Pour en savoir plus :

- [National Space Weather Strategy](#)
- [National Space Weather Action Plan](#)