



MÉTÉO SPATIALE

La météorologie spatiale désigne les changements de l'environnement spatial et les tempêtes magnétiques causés par les éruptions solaires. Ces conditions ont à terme des répercussions sur les activités humaines et sur les instruments technologiques sur Terre et dans l'espace.



Ci-dessus: Images AuroraMAX des aurores boréales au-dessus de Yellowknife est une gracieuseté de AuroraMAX (Agence spatiale canadienne, Astronomy North, Université de Calgary, la ville de Yellowknife).

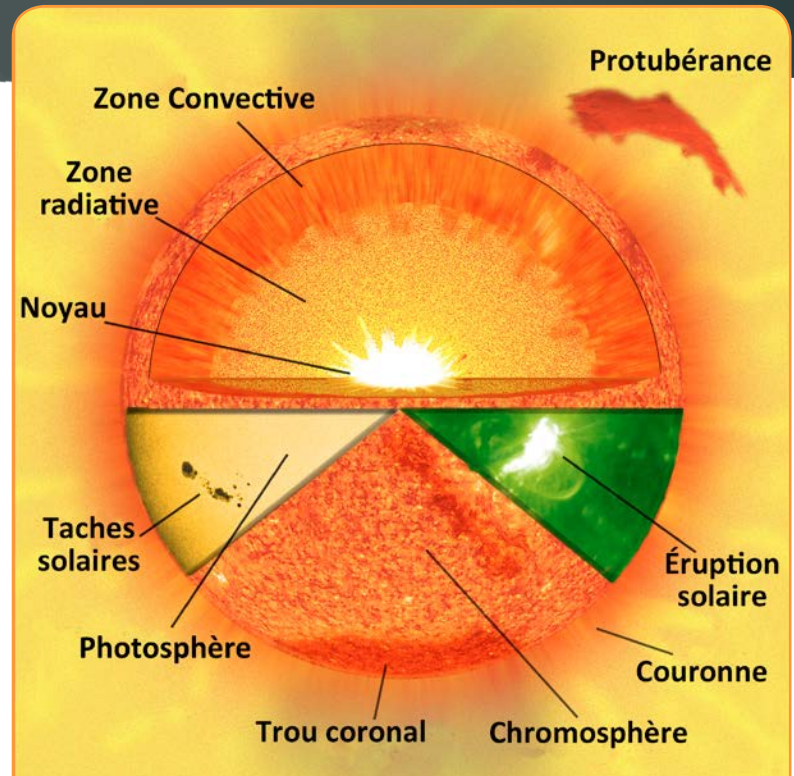
Quelle est l'origine des phénomènes météorologiques spatiaux?

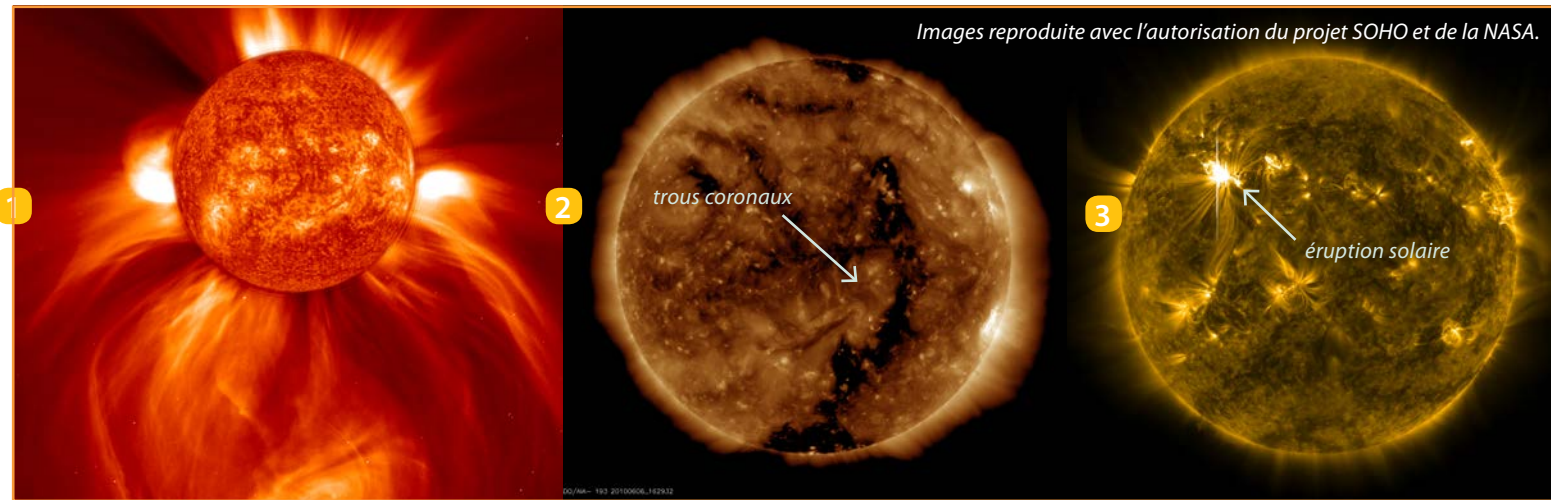
Le Soleil, qui est un million de fois plus gros que la Terre et qui est si éloigné que sa lumière prend huit minutes avant de nous atteindre. Lorsque des phénomènes solaires violents se produisent, leurs effets sur la météorologie spatiale se répercutent à la surface de la Terre et peuvent présenter des dangers pour les activités humaines.

Phénomène solaire

On appelle « couronne » la partie extérieure de l'atmosphère du Soleil; elle s'étend sur des millions de kilomètres. Les températures dans la couronne sont de l'ordre de millions de degrés Celsius.

La couche visible extérieure du Soleil, la photosphère, est en constante ébullition et présente une densité très faible, comme notre atmosphère. (Image reproduite avec l'autorisation de l'observatoire héliosphérique solaire [SOHO]. SOHO est un projet de coopération internationale entre le National Aeronautics and Space Administration [NASA] des États-Unis et l'Agence spatiale européenne [ASE]).





Images reproduite avec l'autorisation du projet SOHO et de la NASA.

Trois types de phénomènes solaires peuvent perturber notre environnement spatial et avoir de graves répercussions sur la Terre :

1 Une éjection de masse coronale est une forte explosion qui projette un flux de plasma extrêmement chaud (gaz électrifié) dans notre espace interplanétaire.

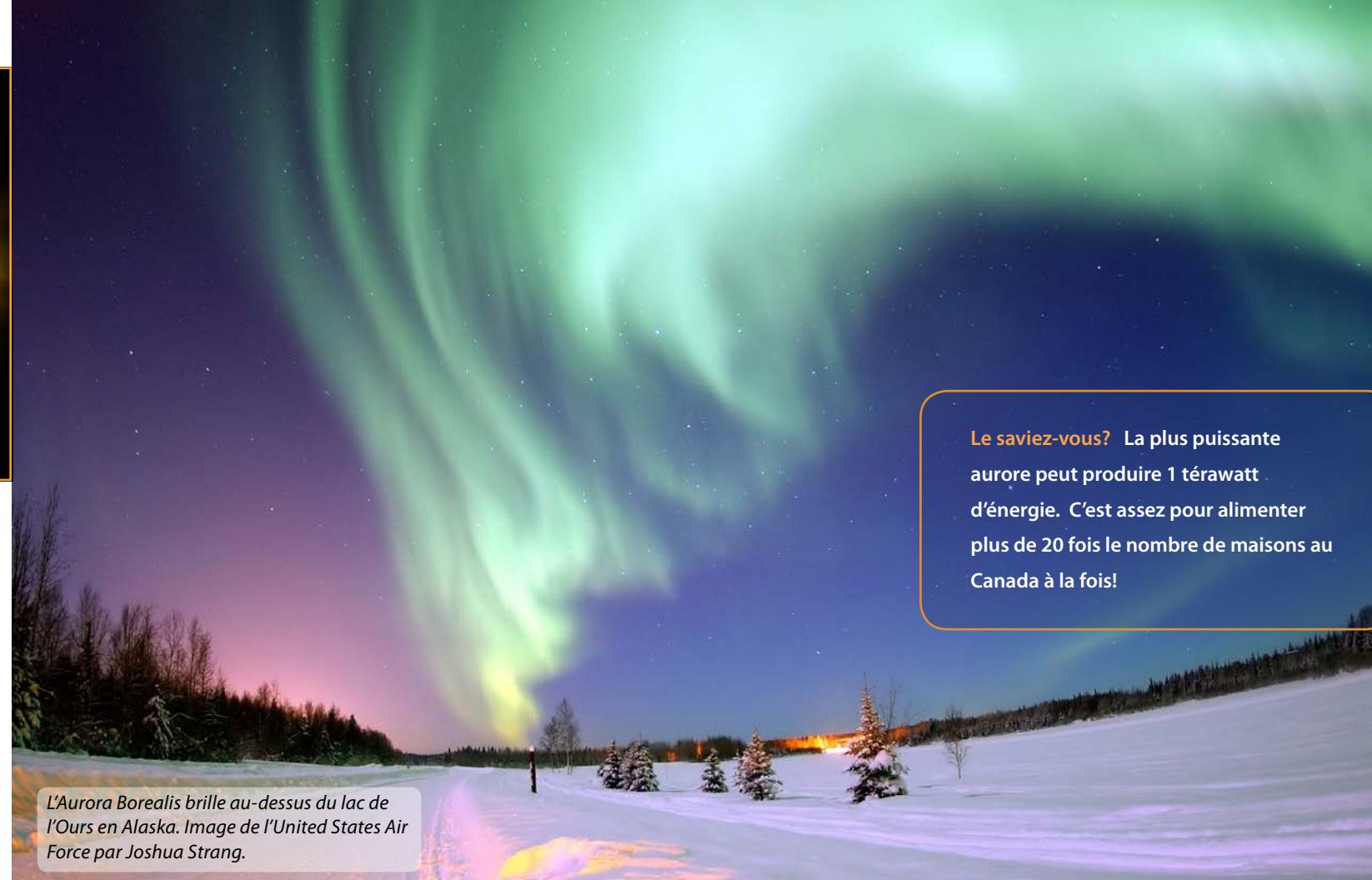
2 Les trous coronaux laissent échapper des flux de plasma qui se déplacent à grande vitesse amplifiant ainsi le vent solaire.

3 Une éruption solaire est une puissante tempête de rayonnement provoquée par la libération d'énergie magnétique.

L'éjection de masses coronales et les trous coronaux peuvent déclencher des tempêtes magnétiques dans notre magnétosphère (région entourant la planète sous l'action prépondérante du champ magnétique).

Qu'est-ce qu'une tempête magnétique?

Il s'agit de perturbations de la magnétosphère de la Terre, causées par des variations puissantes et soudaines de la vitesse, de la densité et des propriétés magnétiques du vent solaire. Les variations du champ magnétique qui en découlent produisent des courants électriques qui se transmettent à de longs conducteurs, comme les lignes de transport d'électricité et les pipelines. Les effets des tempêtes magnétiques vont de légers (interférence avec les levés aéromagnétiques) à très graves (panne ou effondrement des réseaux électriques).



Le saviez-vous? La plus puissante aurore peut produire 1 térawatt d'énergie. C'est assez pour alimenter plus de 20 fois le nombre de maisons au Canada à la fois!

L'Aurora Borealis brille au-dessus du lac de l'Ours en Alaska. Image de l'United States Air Force par Joshua Strang.

Le Soleil émet un flux continu de particules chargées composées d'électrons et de protons énergisés. C'est ce qu'on appelle le vent solaire; celui-ci se déplace à une vitesse de plus de 1,5 million km/h, transportant des composants du champ magnétique solaire vers la Terre. À mesure que le vent solaire s'approche de notre planète, il est dévié de sa course par le champ magnétique de la Terre.

Illustration des effets de la météorologie spatiale sur le champ magnétique de la Terre. (Image reproduite avec l'autorisation du projet SOHO.)

Qu'est-ce qu'une aurore boréale?

Une aurore boréale, qui désigne couramment toute aurore polaire, est un ballet de lumières qui s'animent dans le ciel étoilé. Ce phénomène lumineux est produit par le Soleil qui, dans sa phase active, éjecte souvent des particules chargées qui restent emprisonnées dans le champ magnétique de la Terre. Ces particules sont alors guidées par le champ magnétique vers les pôles, où elles entrent en collision avec des molécules d'azote et d'oxygène dans la haute atmosphère et produisent des lumières de couleur verte, bleue et rouge, que l'on appelle des aurores boréales et des aurores australes.



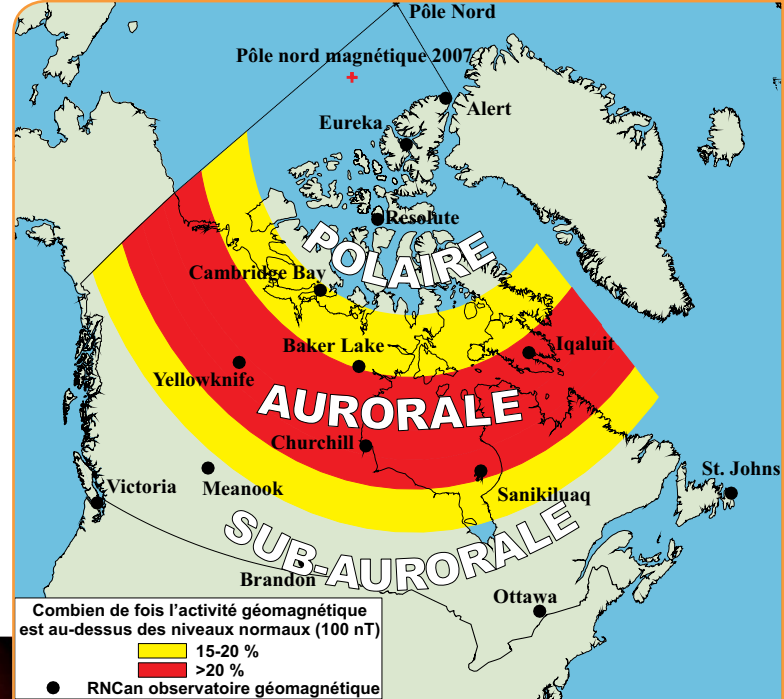
Image reproduite avec l'autorisation de la NASA: image prise par la navette spatiale d'arcs auroraux avec extrémité rougeâtre au-dessus du pôle Sud.

Y a t il des tempêtes magnétiques au Canada?

Oui. Le Canada compte trois zones d'activité géomagnétique : la zone de la calotte polaire, la zone aurorale et la zone sub-aurorale. L'activité géomagnétique la plus élevée et les perturbations les plus grandes sont observées dans la zone aurorale.

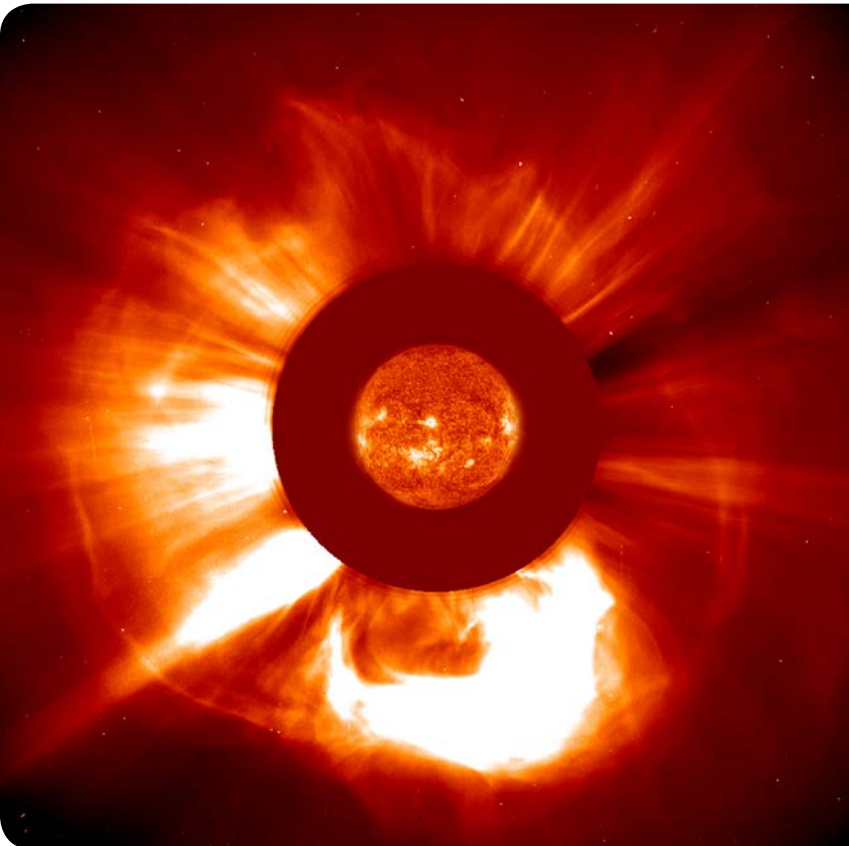
Quel est le cycle d'activité du Soleil?

Le Soleil a un cycle d'activité régulier. Il connaît, depuis 300 ans, une alternance de périodes d'activité maximale et minimale qui s'échelonnent sur un cycle d'environ 11 ans. Pendant le maximum solaire (le prochain prévu en 2013), des tempêtes magnétiques plus fréquentes sont prévues.



Pourquoi les Canadiens accordent-ils de l'importance à la météorologie spatiale?

Le pôle Nord magnétique de la Terre est situé dans l'océan Arctique près des îles canadiennes de l'Arctique. L'activité géomagnétique est particulièrement intense dans la zone aurorale avoisinante. Le Canada se trouvant très près du pôle Nord magnétique et comportant la zone aurorale, il est parmi les pays les plus touchés par les phénomènes météorologiques spatiaux.



Une éjection de masse coronale massif a éclaté à partir de la surface du Soleil à 9:51 UTC le 28 Octobre 2003. Large Angle and Spectrometric Coronagraph (LASCO), NASA Earth Observatory Collection.



Surveillance du pôle Nord magnétique.

***Nous vous invitons également à lire "Météo spatiale — Effets sur la technologie" et "La prévision de la météo spatiale au Canada".**

Les travaux du gouvernement du Canada sur la météorologie spatiale et les tempêtes magnétiques sont menés par le Secteur des sciences de la Terre de Ressources naturelles Canada. Pour de plus amples renseignements, veuillez consulter le site Web Météo spatiale Canada de Ressources naturelles Canada à l'adresse : meteospatiale.gc.ca.

Centre canadien de météo spatiale
Ressources naturelles Canada
2617, chemin Anderson
Ottawa (Ontario) K1A 0E7
Téléphone : 613-837-4241