

Météo spatiale

Résumé

Le champ géomagnétique subit l'influence de l'environnement électromagnétique du système solaire. Les perturbations du milieu interplanétaire modifient les conditions de l'environnement électromagnétique naturel de notre planète, affectant ainsi le fonctionnement normal de l'infrastructure spatiale et des technologies au sol, par exemple les réseaux de distribution d'électricité et les pipelines. Cette carte montre les régions du Canada où l'infrastructure au sol est la plus vulnérable aux perturbations de la météo spatiale.

Les phénomènes de météo spatiale ont un effet néfaste sur la technologie. Les particules d'énergie rejetées par le Soleil interagissent avec le champ magnétique terrestre, produisant ainsi des perturbations magnétiques et accroissant l'ionisation dans l'ionosphère, soit entre 100 et 1000 kilomètres au-dessus de la Terre.

Les perturbations magnétiques affectent directement les opérations qui utilisent le champ magnétique, comme les relevés magnétiques, les forages dirigés ou l'utilisation de la boussole. Les perturbations magnétiques génèrent aussi des courants électriques (telluriques) naturels le long des structures conductrices, comme les réseaux de transport d'électricité et les pipelines, causant ainsi des pannes de courant ou la corrosion excessive des pipelines. Enfin, les perturbations magnétiques affectent aussi les satellites et les communications radio.

Activité géomagnétique

L'activité géomagnétique, ou la fréquence des variations du champ géomagnétique, varie selon la position géographique de l'observateur. Elle dépend de la géométrie du champ magnétique terrestre et de son interaction avec les particules chargées émises par le Soleil et les fluctuations du champ magnétique solaire ou interplanétaire. Le territoire canadien comporte trois zones d'activité géomagnétique : la calotte polaire (au nord de Cambridge Bay), la zone aurorale (entre Cambridge Bay et Meanook) et la zone sous aurorale (au sud de Meanook). C'est dans la zone aurorale que l'on observe l'activité géomagnétique la plus intense.

Normalement, au milieu de la zone sub-aurorale (comme à Ottawa), l'activité géomagnétique se situe sous les 100 nanoTeslas pendant 99,5 pourcent de l'année. Au milieu de la zone aurorale (à Yellowknife par exemple), le niveau normal d'activité géomagnétique (soit sous les 100 nanoTeslas) est observé que pendant 75 pourcent de l'année.

Activité tellurique

Les courants qui nuisent directement aux infrastructures vulnérables sont dictés par le champ géoélectrique (tellurique), lui-même induit par le champ géomagnétique. Ainsi, l'information la plus importante d'une carte des risques dus à la météo spatiale est la définition des zones présentant les différents niveaux d'activité tellurique. Sur la carte, l'activité tellurique est définie comme le pourcentage du temps sur une année où les variations de l'activité dépassent le niveau normal de 20 millivolts au kilomètre. Dans la zone aurorale, l'activité tellurique est élevée pendant le quart de l'année, alors que dans les Prairies, elle tombe de 15 pourcent (quatre fois et demie par mois) jusqu'à quelques points de pourcentage (un événement à tous les deux mois). Il est intéressant de noter que la plupart des grandes villes canadiennes, donc la plus grande portion des infrastructures a été construite dans les zones où l'activité tellurique est la plus basse (moins de 10 pourcent).

Définition des termes soulignés

nanoTesla: Unité de mesure d'induction et de densité de flux magnétique

Sources de la carte

Météo spatiale

Sismologie et géomagnétisme, Commission géologique du Canada, 2006.

Références

Boteler, D.H 2001. Assessment of geomagnetic hazard to Canadian power systems. J. Natural Hazards, 23, 101-120, 2001

Boteler, D.H. 2003. Geomagnetic hazards to conducting networks. J. Natural Hazards, 28, Issue 2-3, 537-561, March 2003

Daglis, I. A. (ed.) 2001. Space Storms and Space Weather Hazards. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, 2001

Fernberg, P.A., Trichtchenko, L., Boteler, D.H., McKee, L. 2007. Telluric hazard assessment for northern pipelines. Paper No 07654, Proc. NACE CORROSION/2007, March 2007

Lilensten, J , J. Bornandel 2006. Space Weather, Environment and Societies. Springer, The Netherlands, 2006

Song P., H.J.Singer and G.L.Siscoe (eds.) 2001. Space Weather. Geophysical Monograph, AGU, Washington, 2001

Sites Web connexes (1999 – 2009)

Gouvernement fédéral

Ressources naturelles Canada. Géomagnétisme
<http://gsc.nrcan.gc.ca/geomag/>

Ressources naturelles Canada. Météo spatiale
<http://www.spaceweather.gc.ca/>

Sécurité publique Canada - Votre famille est-elle prête?
<http://www.preparez-vous.gc.ca/index-fra.aspx>

Ce site contient de l'information sur les risques potentiels, ce que vous pouvez faire pour vous préparer et comment répondre à une urgence.

Autres hyperliens

Hydro-Québec. L'électricité dans la nature
<http://www.hydroquebec.com/comprendre/notions-de-base/nature.html>

