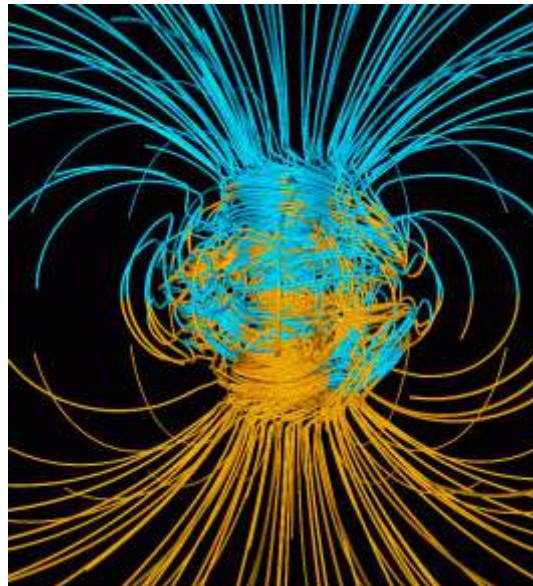




GO Canada – Intégration de données géomagnétiques



*Figure 1. Modèle du champ magnétique terrestre.
Crédit : Wikimedia*

LE DÉFI

Aider les scientifiques à améliorer les ensembles de données géomagnétiques canadiens – essentiels au suivi du champ magnétique terrestre responsable de la protection de la population contre les éruptions solaires – en (1) développant un algorithme permettant d'identifier les mesures non géomagnétiques et (2) en utilisant le réseau de magnétomètres canadiens pour connaître l'activité géomagnétique sur tout le territoire canadien.

Accédez au sous-ensemble de données :

ftp://ftp.asc-csa.gc.ca/users/OpenData_DonneesOuvertes/pub/Space%20Apps%20Challenge%202019/GO%20Canada/



L'ENJEU

Les données recueillies par magnétomètres présentent parfois des entrées erronées. Cela peut être dû à de nombreux facteurs tels que des orages se produisant près du site de mesure, et la présence de lignes à haute tension ou d'équipement électrique à proximité.

Les magnétomètres GO Canada sont répandus et distribués de façon irrégulière partout au Canada. L'ASC aurait donc aussi avantage à cartographier l'activité géomagnétique canadienne et à l'utiliser pour estimer son état à n'importe quel endroit au Canada.

LES BESOINS (vous pouvez choisir de relever seulement un ou plusieurs des besoins suivants)

1. Identifier les champs magnétiques parasites

De nombreux facteurs peuvent influencer le comportement d'un magnétomètre, comme les lignes électriques, l'équipement électrique ou les orages électriques. Afin d'éviter de confondre une fluctuation magnétique artificielle avec une tempête géomagnétique réelle, l'ASC doit être en mesure de signaler les mesures magnétiques erronées. La principale caractéristique de ces perturbations parasites est qu'elles sont locales, contrairement aux perturbations causées par une tempête solaire. Une bonne interpolation permettrait d'estimer l'activité géomagnétique à l'échelle du Canada et de signaler les mesures qui ne sont pas cohérentes avec d'autres sites ou observatoires. Ces perturbations locales peuvent être causées par la foudre ou l'équipement qui interfère avec les mesures à un site particulier. Il serait utile de pouvoir signaler de telles données qui ne sont pas significatives sur le plan scientifique.

Extrant potentiel

Développement d'un algorithme de validation pour un ensemble de données : vous pouvez produire un script qui prend l'ensemble de données dataset1.txt comme entrée et produire un rapport de sortie des mesures dont la fiabilité est douteuse, y compris un indice quantitatif de la fiabilité de cette mesure. Le format (mise en page, extension...) de ce rapport dépend de vous.

Lancez-vous !

Identifier la fausse variation du champ magnétique. Ceci peut être assez facilement identifié en exploitant la localité des perturbations parasites en la comparant aux mesures recueillies dans les sites voisins.



Si l'activité géomagnétique varie de la même façon pour quelques sites situés à des centaines ou même à des milliers de kilomètres, cette variation peut être attribuée à l'activité solaire.

D'autre part, si un pic d'activité magnétique est observé à un endroit, mais que le champ magnétique reste constant à 100 kilomètres de distance pendant la même période, il faut soupçonner que le pic n'est pas physiquement lié à l'activité solaire.

2. Cartographie de l'activité géomagnétique canadienne

L'ASC doit modéliser correctement l'activité géomagnétique à l'échelle canadienne.

Les magnétomètres GO Canada sont dispersés de façon irrégulière partout au Canada. Ils sont parfois séparés par des milliers de kilomètres, ce qui augmente la difficulté de cartographier correctement le champ magnétique pour déterminer l'activité géomagnétique entre les sites existants. Le deuxième objectif de ce défi est de produire une carte de l'activité géomagnétique canadienne, afin de pouvoir l'estimer n'importe où au Canada.

Extrant potentiel

Vous pouvez effectuer une cartographie 2D avec un maillage irrégulier en utilisant une interpolation.

Lancez-vous !

Le défi est de lire les fichiers d'entrée, identifier les données qui semblent dues à des perturbations locales (ne sont pas corrélées avec les autres), et présenter les informations de façon visuelle et intuitive, permettant d'estimer les données là où des instruments ne sont pas déployés.

Analysez les données pour identifier l'activité magnétique réelle, puis cartographiez-la.

- L'obtention d'une bonne carte des variations du champ magnétique permet d'estimer la variation du champ magnétique en tout temps et en tout lieu sur le sol canadien.
- Un ensemble de données de formation est à la disposition des participants afin qu'ils puissent tester les différentes méthodes et choisir la plus précise pour interpoler le site manquant à partir de [l'ensemble de données « perforés »](#) (dataset2_holed.txt) .

Pour déterminer la meilleure méthode, les participants devront s'assurer que :

- La méthode choisie procure l'erreur minimale en utilisant le jeu de données d'entraînement;



- Les variations de champ magnétique ne sont jamais négatives sur le maillage (par définition); et
- la cartographie n'est pas surajustée («overfitting»).

CONTEXTE

L'intérêt mondial envers la météorologie spatiale a connu une importante croissance au cours des dernières décennies en grande partie en raison des potentielles conséquences d'événements spatio-météorologiques majeurs qui pèsent sur la population mondiale. L'Observatoire géospatial canadien (GO Canada) est un programme développé par l'Agence spatiale canadienne en collaboration avec Ressources naturelles Canada (NRCan) ainsi que plusieurs universités canadiennes permettant de regrouper une panoplie de mesures effectuées dans plus de 60 stations situées en sol canadien et au nord des États-Unis. Parmi ces instruments, on retrouve un vaste réseau de magnétomètres permettant d'identifier, de classer et même de prédire des tempêtes géomagnétiques, une importante menace spatio-météorologique. Ce réseau de magnétomètres opère en continu, et ce sans supervision; il n'y a donc pas de façon de reconnaître les erreurs de mesure causées par des champs magnétiques parasites ou des pannes de courant. Il est aussi impossible de connaître précisément l'activité géomagnétique dans une région dépourvue d'instruments de mesure.

Les fichiers de données

Les fichiers de données fournis pour ce défi ont été produits en traitant les données de Ressources naturelles Canada et de la chaîne dans le cadre du présent défi, le jeu de données a été réduit à trois fichiers contenant des indicateurs de variation magnétiques calculés à partir des données originales. Les noms et positions des sites sont indiqués sur la seconde ligne, et les indices débutent à la cinquième ligne. L'indicateur de variation magnétique est relié à l'activité géomagnétique et est calculé en prenant la racine carrée de la somme des carrés des variations horaires maximales du champ magnétique selon les trois axes. La colonne de date n'indique pas un temps réel afin que les candidats ne se réfèrent pas aux données initiales pour compléter le défi.

dataset1.txt contient quelques données modifiées artificiellement, votre défi est de déterminer un facteur de confiance pour les valeurs aberrantes.

dataset2_holed.txt contient des données qui n'ont pas été modifiées, mais dont les données manquent pour un des sites. Le défi est de générer le meilleur estimé des valeurs manquantes.



dataset2_full.txt est un jeu de données contenant des indices d'activité magnétique provenant d'une autre date, et contenant le site manquant dans le jeu précédent, pour entraîner vos algorithmes.

AUTRES RENSEIGNEMENTS ET ENSEMBLES DE DONNÉES PERTINENTS

[Atelier de l'expert de l'ASC](#)

[Observatoire géospatial canadien \(GO Canada\)](#)

[Mathematical basis of 2D interpolation](#) (en anglais seulement)

[2D regression methods and examples using Python](#) (en anglais seulement)

[Wikipedia page for polynomial regression](#) (en anglais seulement)

Information technique sur les magnétomètres et ensembles de données connexes :

- [CARISMA - Université de l'Alberta](#) (en anglais seulement)
- [Données CARISMA](#) (en anglais seulement)
- [Ressources naturelles Canada](#)
- [Données de Ressources naturelles Canada](#)

Information supplémentaire sur la météorologie spatiale :

- [Space Weather](#) (en anglais seulement)
- [Météo spatiale Canada](#)