RÉSEAU DES CCTT
35 ans

ATELIER des EXPERTES ET EXPERTS 2023

SOLUTIONS NOVIKA

CÉGEP de La Pocatière

Objet magnétique non-identifié (OMNI)

CHERCHEUR PRINCIPAL ET COURRIEL :
Marc-André Provencher
maprovencher@novika.ca

ÉQUIPE DE RÉALISATION :
Solutions Novika

Mise en contexte

Le projet consiste à faire du contrôle qualité de l'OMNI, qui intègre des particules ferromagnétiques dans son procédé industriel. Ces particules sont magnétisées à l'aide d'aimants. L'OMNI maintient sa magnétisation même en l'absence de l'aimant. Ce phénomène s'appelle la rémanence magnétique. Ce projet possède un caractère innovant en raison des particularités suivantes :

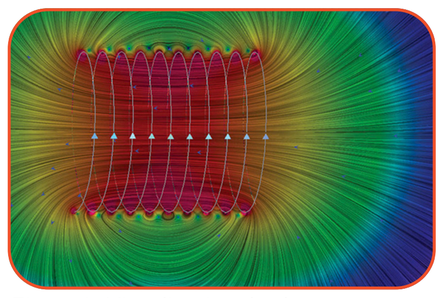

Figure 1 : Visualisation du champ magnétique généré par un courant passant dans un fil en spirale

- Utilisation de capteurs pour détecter un phénomène physique de très faible amplitude (~1 microtesla = µT)
- Un environnement magnétique très bruyant
- La nécessité de faire du traitement mathématique à l'aide d'outils numériques
- De multiples applications potentielles dans la détection sans contact

Valeur ajoutée de la collaboration

Ce projet s'est fait en collaboration avec différents départements chez Novika. La participation d'un physicien a permis de s'assurer de bien comprendre les niveaux de signal attendus par la magnétisation de l'OMNI. Une étude a permis de corroborer les niveaux attendus de façon théorique. De plus, les services d'un concepteur mécanique, lui-même passionné de magnétisme, a permis de mettre sur pied un banc de test adapté pour le client.

La collaboration avec le client ainsi qu'avec leur partenaire inventeur du procédé industriel a nourri Novika de nouvelles possibilités d'intégration du phénomène dans d'autres champs d'application.

Résultats

À l'aide d'une filtration numérique et de l'utilisation de la variance, outil mathématique qui permet de caractériser la dispersion des données, il a été possible d'isoler le signal d'intérêt, et ce, même avec des niveaux de 50 à 100 fois plus faibles que le bruit ambiant. Sur la figure 8, on peut observer 3 magnétomètres disposés à différents endroits sur l'OMNI, détectant des alternances de sections magnétisées et non magnétisées.

Figure 7 : Prototype permettant la détection à distance fixe de l'OMNI en mouvement

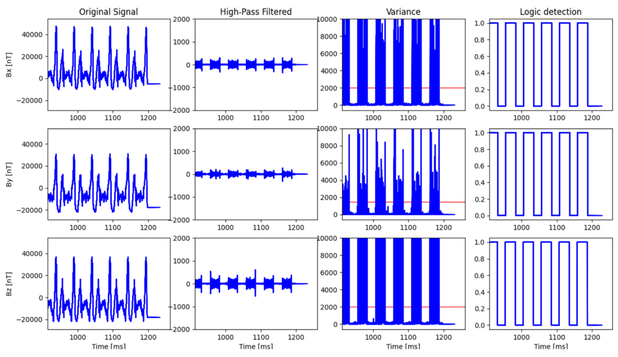

Figure 8 : Trois magnétomètres détectant la magnétisation de l'OMNI en mouvement, et ce en plusieurs points

Suite idéale au projet

La phase 2 de ce projet consistera à améliorer le seuil de détection avec un capteur plus performant, voire de faire cette détection avec le capteur en mouvement.

Financement

Le projet a été financé en entièreté par le client.

Hypothèse de départ

L'hypothèse principale du projet était qu'il serait possible de filtrer adéquatement le signal de l'OMNI des autres sources magnétiques :

- Les métaux environnants (~1-50µT)
- Le champ magnétique terrestre (~60µT)

L'hypothèse secondaire du projet était qu'il serait possible de faire une détection avec l'OMNI et le capteur en mouvement.

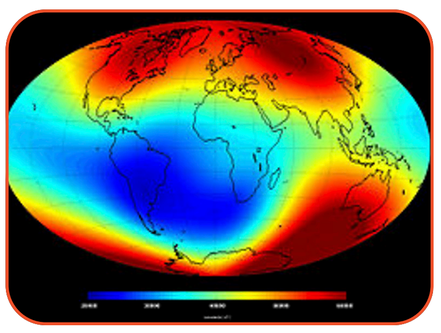

Figure 2 : Intensité du champ magnétique terrestre sur la terre

Méthodologie

La réalisation du projet s'est exécutée selon les phases suivantes :

- L'étude du phénomène de rémanence magnétique
- L'étude de la magnétisation de l'OMNI sans mouvement, avec un magnétomètre calibré
- La création d'un banc de test
- L'étude de l'OMNI en mouvement à vitesse lente dans un environnement bruyant
- L'élaboration des méthodes de filtration
- L'optimisation et la paramétrisation de la filtration en fonction de la vitesse
- La validation de la détection chez le client

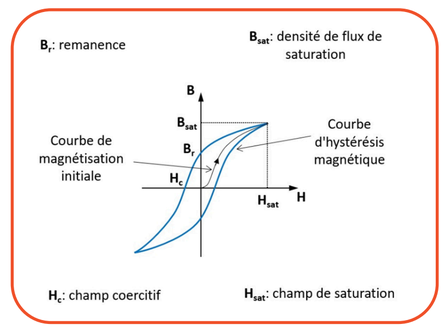

Figure 3 : Concept de rémanence magnétique

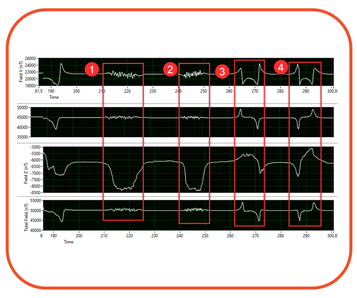

Figure 4 : Mesures préliminaires de champs magnétiques dans les trois axes pour la caractérisation de l'OMNI

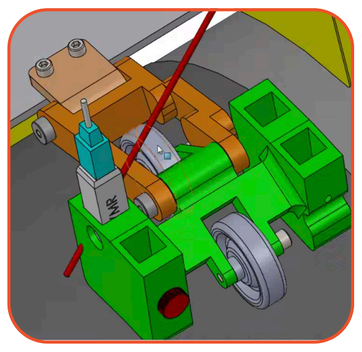

Figure 5 : Impression 3D faisant office d'outillage pour les essais

Figure 6 : Banc de test avec un rouleau en acier

Impact sur le développement durable

Le produit pour lequel cette technologie sera utilisée intervient dans la protection des nappes phréatiques.

Autres transferts potentiels

Un stagiaire en informatique du Cégep de La Pocatière a été impliqué dans la programmation d'une interface graphique dans le langage Python. Au début du projet, l'étudiant n'avait pas de connaissances dans ce langage. Cela lui a permis de développer un savoir-faire qui lui sera utile tout au long de ses études et de sa carrière.

Impact du projet (pour les partenaires, autres transferts potentiels)

Le projet a permis de valider un processus de production industrielle, qui mènera à une machine pouvant s'insérer sur une chaîne de production. Le développement de l'expertise en lien avec la rémanence magnétique a participé à élargir l'éventail des technologies innovantes chez Novika. Ce phénomène physique fera d'ailleurs l'objet d'une proposition soumise à un autre client.

Québec