



La Prospection Magnétique dans la Salle de Classe

Magnetic Exploration in the Classroom



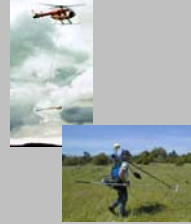
Thomas Jégouzo, Cecilia Piquet, Aurélien Rictio, Aïmen Taïbi (Lycée de l'Essouriau, Les Ulis, France)
Friedrich Roth (Schlumberger – Riboud Product Center, Clamart, France)

Résumé

La prospection magnétique est une méthode géophysique qui emploie des mesures du champ magnétique pour caractériser le sous-sol. Ses nombreuses applications incluent, par exemple, la prospection pétrolière ainsi que la recherche archéologique. Sur ce poster, nous présentons les résultats d'une mini-campagne de prospection magnétique que nous avons réalisée dans notre salle de classe. Le but de la campagne était de trouver la position, l'orientation, la longueur et l'intensité d'un aimant droit, caché dans une boîte en bois fermée, en analysant le champ magnétique sur son couvercle. Nos instruments de mesure se composaient d'une boussole et d'un magnétomètre portable. Avec cet équipement, nous avons fait 1) une carte de la direction horizontale du champ magnétique, 2) une carte de l'intensité verticale du champ magnétique, et 3) deux profils des intensités verticales et horizontales du champ magnétique au-dessus de l'axe long de l'aimant. Les deux cartes donnent une indication de la position et de l'orientation horizontales de l'aimant. En outre, les cartes suggèrent que le pôle nord de l'aimant soit moins profond que son pôle sud, c.-à-d. l'aimant doit être incliné. La profondeur, l'angle d'inclinaison, la longueur et l'intensité de l'aimant ont été estimés en faisant correspondre les profils magnétiques mesurés avec ceux obtenus à l'aide d'un simple modèle théorique. Notre interprétation des données a été vérifiée en enlevant le couvercle de la boîte pour trouver la position et l'orientation réelles de l'aimant, ainsi qu'en mesurant l'intensité de pôle à l'aide d'un dynamomètre. Les deux contrôles ont confirmé les résultats de la campagne de prospection magnétique.

Introduction

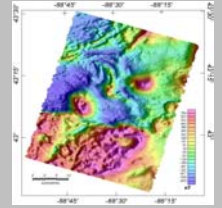
La prospection magnétique utilise des mesures très précises du champ magnétique pour localiser et caractériser des structures géologiques ou des objets artificiels dans le sous-sol et au-dessous de la mer.



exemples des mesures magnétiques (source: www.fugroaitborne.com.au et www.geomatrix.com)

Applications:

- 1) la prospection pétrolière
- 2) la prospection minière
- 3) l'archéologie
- 4) la localisation des pipelines
- 5) la détection des bombes
- 6) la détection des sous-marins



exemple d'une carte magnétique (source: www.usgs.gov)

L'objet d'étude



Une boîte (60 cm x 32 cm x 22.5 cm) en bois (sans vis ni clous) contenant un aimant droit.

Formulation du problème:

Trouver

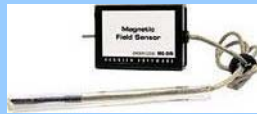
- 1) la position (horizontale et verticale)
- 2) l'orientation
- 3) la longueur
- 4) l'intensité de l'aimant à partir des mesures magnétiques à l'extérieur de la boîte.

Nos Instruments de Mesure

Le champ magnétique est un vecteur.



La boussole montre la direction horizontale du champ magnétique.



Le magnétomètre mesure l'intensité de la composante horizontale ou verticale du champ magnétique. L'unité de mesure est milliTesla (mT).

Exploration avec la Boussole

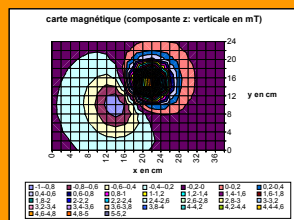


La carte

- montre un pôle nord et un pôle sud (très faible)
- nous donne une indication approximative de la position horizontale de l'aimant et de son orientation horizontale.

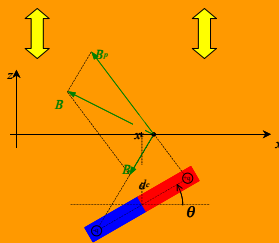
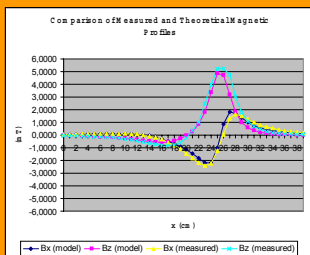
Exploration avec le Magnétomètre

Construction d'une Carte Magnétique



L'intensité verticale a un minimum de -0.960 mT à (14,10) et un maximum de 5.148 mT à (22,16).

En reliant le minimum et le maximum, on a pu déterminer l'angle d'orientation par rapport à l'axe x: 36.9 DEG

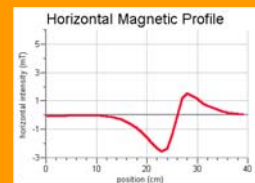
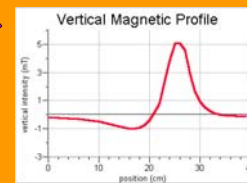


Modélisation et Interprétation

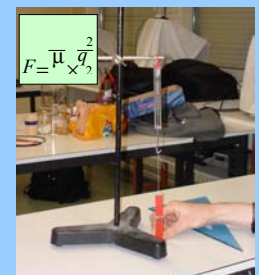
À partir des mesures faites précédemment et leur comparaison avec un modèle théorique, on obtient les estimations suivantes:

- Intensité de pôle = 37 Am
- Longueur = 10 cm
- Angle d'inclinaison = 28 DEG
- Position horizontale = 21 cm
- Profondeur = 4.5 cm

Mesure des Profils Magnétiques le Long de l'Axe Long de l'Aimant



Vérification



Avec une règle et un dynamomètre nous avons pu vérifier les estimations de notre interprétation:

- Intensité de pôle = 31.8 Am
- Longueur = 9.8 cm
- Angle d'inclinaison = 30 DEG

- Position horizontale = 21.7 cm
- Profondeur = 4.7 cm
- Orientation horizontale = 30 DEG