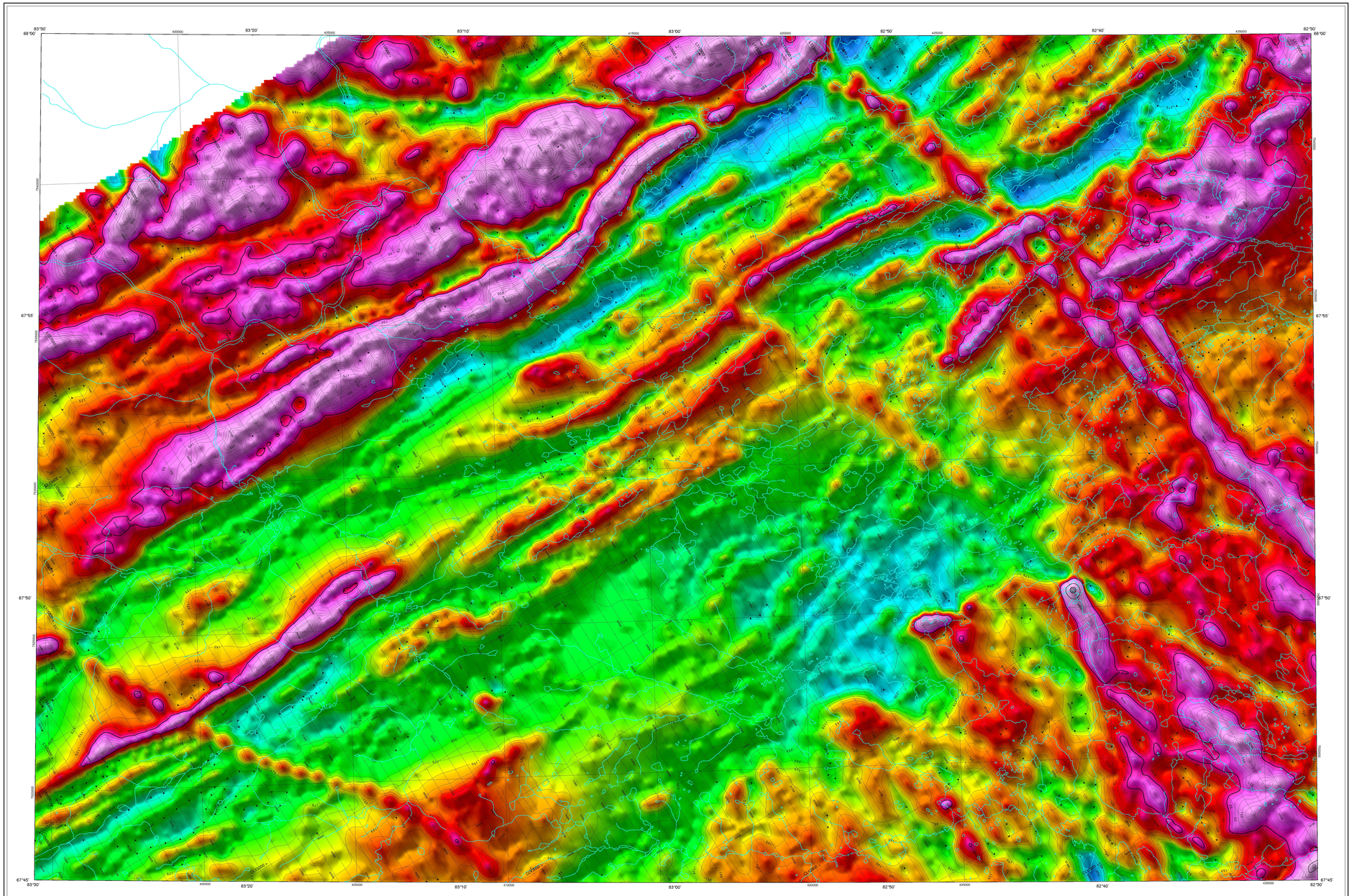
Natural Resources Canada | Ressources naturelles Canada

GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA | COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA

GEOPHYSICAL SERIES
RESIDUAL TOTAL MAGNETIC FIELD

SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES
COMPOSANTE RÉSIDUELLE DU CHAMP MAGNÉTIQUE TOTAL



This airborne geophysical survey and the production of this map were funded by the Geo-mapping for Energy and Minerals (GEM) Program of the Earth Sciences Sector, Natural Resources Canada.

Ce levé géophysique aéroporté et la production de cette carte ont été financés par le programme "Géocartographie de l'énergie et des minéraux" (GEM) du Secteur des sciences de la Terre, Ressources naturelles Canada.

GSC OPEN FILE 6488 / DOSSIER PUBLIC 6488 DE LA CGC

GEOPHYSICAL SERIES / SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES

NTS 46-O/14 and NTS 46-O/15 / SNRC 46-O/14 et SNRC 46-O/15

AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY MIERTSCHING LAKE EAST, NUNAVUT
LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉ MIERTSCHING LAKE EST, NUNAVUT

RESIDUAL TOTAL MAGNETIC FIELD
COMPOSANTE RÉSIDUELLE DU CHAMP MAGNÉTIQUE TOTAL

GEM

Canada

Authors : Fortin, R., Coyle, M., and Faulkner, E.L.

Data acquisition, compilation and map production by
Sander Geophysics Limited, Ottawa, Ontario.
Contract and project management
by the Geological Survey of Canada, Ottawa, Ontario.

Scale 1 : 50 000 - Échelle 1 / 50 000

km 1 0 2 4 km

NAD83/UTM zone 17N

Universal Transverse Mercator Projection
North American Datum, 1983
© Her Majesty the Queen in Right of Canada 2010

Projection transverse universelle de Mercator
Système de référence géodésique nord-américain, 1983
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada 2010

Digital Topographic Data provided by Geomatics Canada, Natural Resources Canada
Données topographiques numériques de Géomatique Canada, Ressources naturelles Canada

Auteurs : Fortin, R., Coyle, M. et Faulkner, E.L.

L'acquisition, la compilation des données ainsi que la production des cartes furent effectuées par Sander Geophysics Limited, Ottawa, Ontario.
La gestion et la supervision du projet furent effectuées par la Commission géologique du Canada, Ottawa, Ontario.

Location Map - Carte de Localisation

Gamma-ray Spectrometric Data

The airborne gamma-ray measurements were made with an Exploranium GR-820 gamma-ray spectrometer using fourteen 102 x 102 x 406 mm Nal (Tl) crystals. The main detector array consisted of twelve crystals (total volume 50.4 litres). Two crystals (total volume 8.4 litres), shielded by the main array, were used to detect variations in background radiation caused by atmospheric radon. The system assembles 256 channel spectra from the individual Nal (Tl) detectors with no loss of Poisson statistics. Spectrum stabilization is accomplished by matching the recorded spectra with several natural gamma-ray peaks.

Potassium is measured directly from the 1460 keV gamma-ray photons emitted by K^{40}, whereas uranium and thorium are measured indirectly from gamma-ray photons emitted by daughter products (Bi^{214} for uranium and Tl^{208} for thorium). Although these daughter products are for short periods in equilibrium with their parents, this gamma-ray spectrometric measurements of uranium and thorium are referred to as equivalent uranium and equivalent thorium, i.e. eU and eTh. The energy windows used to measure potassium, uranium and thorium are, respectively, 1370–1570 keV, 1660–1860 keV, and 2410–2810 keV.

Gamma-ray spectra were recorded at one-second intervals. Data processing followed standard procedures as described in IAEA, 1991 and IAEA, 2003. Noise Adjusted Singular Value Decomposition (NASVD) analysis was applied to the full spectrum data to reduce statistical noise in the windowed data. During processing, the spectra were energy calibrated, and counts were accumulated into the windows described above. Counts from the radon detectors were recorded in a 1560 - 1890 keV window and radiation at energies greater than 3000 keV was recorded in the cosmic window. The window counts were corrected for dead time, background activity from cosmic radiation, radioactivity of the aircraft and atmospheric radon decay products. The window data were then corrected for spectral scattering in the ground, air and detectors. Stripping ratios were derived from flight calibrations carried out at Breckenridge, Minnesota, and applied to the data to resolve the true ground concentrations of potassium, uranium and thorium, using factors determined from flights over the Breckenridge test strip. The factors for potassium, uranium, and thorium were, respectively; 98.47 cps/%, 10.46 cps/ppm, and 5.71 cps/ppm.

Corrected data were filtered and interpolated to a 100m grid interval. The results of an airborne gamma-ray spectrometer survey represent the average surface concentrations that are influenced by varying amounts of outcrop, overburden, vegetation cover, soil moisture and surface water. As a result the measured concentrations are usually lower than the actual bedrock concentrations. The total air absorbed dose rate in nanograys per hour was produced from measured counts between 400 and 2810 keV.

Magnetic Data

The magnetic field was sampled 10 times per second using a split-beam cesium vapour magnetometer (sensitivity = 0.005 nT) rigidly mounted to the aircraft. Differences in magnetic values at the intersections of control and traverse lines were computed and analyzed to obtain a mutually levelled set of flight-line magnetic data. The levelled values were then interpolated to a 100 m grid. The International Geomagnetic Reference Field (IGRF) defined at the average GPS altitude for the year 2008.8 was then removed. Removal of the IGRF, representing the magnetic field of the Earth's core, produces a residual component related essentially to magnetizations within the Earth's crust.

The first vertical derivative of the magnetic field is the rate of change of the magnetic field in the vertical direction. Computation of the first vertical derivative removes long-wavelength features of the magnetic field and significantly improves the resolution of closely spaced and superposed anomalies. A property of first vertical derivative maps is the coincidence of the zero-value contour with vertical contacts at high magnetic latitudes (Hood, 1965).

Un levé géophysique aéroporté de spectrométrie gamma et magnétique a été réalisé dans la région de Miertsching Lake au Nunavut par la société Sander Geophysics Limited. Le levé a été effectué du 4 juillet au 6 août 2009, à bord d'un avion Cessna 208B Grand Caravan immatriculé C-GGGL. L'espacement nominal des lignes de vol était de 400 m et celui des lignes de contrôle de 2 400 m, alors que l'altitude nominale de vol était de 125 m au-dessus du sol et que la vitesse indiquée était de 250 km/h. Les lignes de vol étaient orientées à 180° et les lignes de contrôle leur étaient perpendiculaires. La trajectoire de vol a été relevée par l'application sont fournies en tant que corrections différentielles aux données brutes enregistrées avec un récepteur GPS. Le levé a été effectué suivant une surface de vol prédéterminée afin de réduire le plus possible les différences des valeurs du champ magnétique aux intersections des lignes de contrôle et des lignes de levé.

Données de spectrométrie gamma

Les mesures du rayonnement gamma ont été effectuées à l'aide d'un spectromètre gamma Exploranium GR-820 utilisant quatorze cristaux de NaI (Tl) de 102 x 102 x 406 mm. Le principal réseau de capteurs se composait de douze cristaux (volume total de 50,4 litres). Deux cristaux (volume total de 8,4 litres), protégés par le réseau principal, ont été utilisés pour mesurer les variations du rayonnement naturel causées par le radon atmosphérique. Ce système assemble à partir des réponses individuelles des cristaux de NaI(Tl) un spectre de 256 canaux en respectant une distribution de Poisson. La calibration des spectres est réalisée en ajustant les spectres enregistrés selon plusieurs pics gamma naturels.

Le potassium est mesuré directement à partir des photons gamma de 1 460 keV émis par le K^{40}, tandis que l'uranium et le thorium sont mesurés indirectement d'après les photons gamma émis par des produits de filiation (Bi^{214} pour l'uranium et Tl^{208} pour le thorium). Bien que ces radionucléides de filiation se trouvent brièvement dans leur chaîne respective de désintégration, on prélève ou suppose être équilibre avec leur radionucléide père; ainsi, les mesures spectrométriques du rayonnement gamma de l'uranium et du thorium sont respectivement désignées par les termes équivalent uranium (eU) et équivalent thorium (eTh). Les plages d'énergie utilisées pour mesurer le potassium, l'uranium et le thorium sont respectivement de 1 370 à 1 570 keV, de 1 660 à 1 860 keV et de 2 410 à 2 810 keV.

Les spectres du rayonnement gamma ont été enregistrés à des intervalles d'une seconde. Le traitement des données a suivi les procédures standards décrites dans l'AEA, 1991 et l'AEA, 2003. Le bruit de fond statistique a été réduit par la décomposition en valeurs singulières des spectres de 256 canaux (NASVD). Pendant le traitement, les spectres ont été calibrés en énergie et les coups ont été accumulés dans les fenêtres décrites ci-dessus. Les coups provenant des détecteurs de radon ont été enregistrés dans la plage de 1 660 à 1 860 keV et le rayonnement à des énergies supérieures à 3 000 keV a été enregistré dans la plage du rayonnement cosmique. Les coups enregistrés dans les plages ont été corrigés pour tenir compte du temps mort, du rayonnement de fond dû au rayonnement cosmique, de la radioactivité de l'aéronef et des produits de désintégration du radon atmosphérique. Les données pour les plages ont ensuite été corrigées pour tenir compte de la diffusion spectrale dans le sol, l'air et les capteurs. Les corrections pour les écarts à la hauteur de vol prévue et les variations de température et de pression ont été effectuées avant la conversion en concentrations équivalentes au sol du potassium, de l'uranium et du thorium, en utilisant des facteurs déterminés lors de vols effectués au-dessus de la bande d'étalonnage de Breckenridge. Les facteurs déterminés pour le potassium, l'uranium et le thorium étaient respectivement de 98,47 cps/%, 10,46 cps/ppm, et 5,71 cps/ppm.

Un filtre a été appliqué aux données corrigées, qui ont ensuite été interpolées suivant une grille à mailles de 100 m. Les résultats d'un levé aérien de spectrométrie gamma représentent les concentrations moyennes à la surface, qui sont influencées par les différentes variables des affleurements, des morts-terrains, de la couverture végétale et de l'eau de surface. Par conséquent, les concentrations mesurées sont habituellement plus faibles que les concentrations réelles dans le substratum rocheux. Le débit total de la dose absorbée par l'air, en nanograys à l'heure, a été déterminé d'après les coups mesurés dans la plage de 400 à 2 810 keV.

Données sur le champ magnétique

Le champ magnétique a été échantillonné 10 fois par seconde à l'aide d'un magnétomètre à vapeur de césium à faisceau partagé (sensibilité = 0,005 nT) rigidement fixé à l'aéronef. Les différences de valeur du champ magnétique aux intersections des lignes de contrôle et des lignes de levé ont été analysées par ordinateur afin d'obtenir un ensemble de données magnétiques des lignes de vol mutuellement nivelées sur les lignes de contrôle. Les valeurs nivelées ont ensuite été interpolées suivant une grille à mailles de 100 m. Le champ géomagnétique international de référence (International Geomagnetic Reference Field, IGRF) défini à l'altitude moyenne fournie par les données GPS pour l'an 2008,8 a été soustrait. La soustraction de l'IGRF, qui représente le champ magnétique du noyau terrestre, fournit une composante résiduelle essentiellement reliée à la magnétisation de l'écorce terrestre.

La dérivée première verticale du champ magnétique représente le taux auquel varie le champ magnétique suivant la verticale. Le calcul de la dérivée première verticale supprime les composantes de grande longueur d'onde du champ magnétique et améliore considérablement la résolution des anomalies rapprochées les unes des autres et superposées. Une des propriétés des cartes de la dérivée première verticale est la coïncidence de l'isogamme de valeur zéro et des contacts verticaux aux hautes latitudes magnétiques (Hood, 1965).

References/Références

Hood, P.J., 1965. Gradient measurements in aeromagnetic surveying. Geophysics, 30, 891-902.

International Atomic Energy Agency, 1991. Airborne gamma-ray spectrometer surveying. Technical Reports Series 323, IAEA, Vienna.

International Atomic Energy Agency, 2003. Guidelines for radioelement mapping using gamma ray spectrometry data. Technical Reports Series 1363, IAEA, Vienna.

PLANIMETRIC SYMBOLS / SYMBOLES PLANIMÉTRIQUES

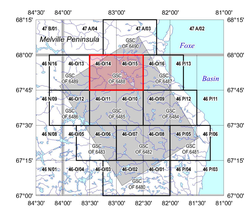
Topographic contour	Courbe de niveau
Drainage	Drainage
Wetland	Terres humides
Dry river bed	Lit de cours d'eau tari
Esker	Esker
Sand	Sable
Flight Line 115500 m / 380	Ligne de vol

ISOMAGNETIC LINES / LIGNES ISOMAGNÉTIQUES

500 nT	500 nT
100 nT	100 nT
25 nT	20 nT
Magnetic Depression	Dépression magnétique

MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLETS

GSC Sheet Feuillet CGC	MAP / CARTE
1.	Natural Air Absorbed Dose Rate Taux d'absorption naturel des rayons gamma dans l'air
2.	Potassium
3.	Uranium
4.	Thorium
5.	Uranium / Thorium
6.	Uranium / Potassium
7.	Thorium / Potassium
8.	Ternary Radioelement Map Diagramme ternaire des radioéléments
9.	Residual Total Magnetic Field Composante résiduelle du champ magnétique total
10.	First Vertical Derivative of the Magnetic Field Dérivée première verticale du champ magnétique



NATIONAL TOPOGRAPHICAL SYSTEM REFERENCE AND GEOPHYSICAL MAP INDEX
SYSTÈME NATIONAL DE RÉFÉRENCE CARTOGRAPHIQUE ET INDEX DES CARTES GÉOPHYSIQUES

AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY MIERTSCHING LAKE EAST, NUNAVUT
LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉ MIERTSCHING LAKE EST, NUNAVUT

OPEN FILE
DOSSIER PUBLIC
6488
GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA
COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA
2010
SHEET 9 OF 10
FEUILLET 9 DE 10

Open files are products that have not gone through the GSC formal publication process.

Les dossiers publics sont des produits qui n'ont pas été soumis au processus officiel de publication de la CGC.

Recommended citation:
Fortin, R., Coyle, M., and Faulkner, E.L.
2010: Geophysical series, NTS 46-O/14 and NTS 46-O/15, Nunavut;
Airborne Geophysical Survey Miertsching Lake East, Nunavut;
Geological Survey of Canada, Open File 6488;
scale 1:50 000.

Notation bibliographique conseillée :
Fortin, R., Coyle, M. et Faulkner, E.L.
2010 : Série des cartes géophysiques, SNRC 46-O/14 et SNRC 46-O/15, Nunavut;
Levé géophysique aéroporté Miertsching Lake Est, Nunavut;
Commission géologique du Canada, Dossier public 6488;
échelle 1/50 000.