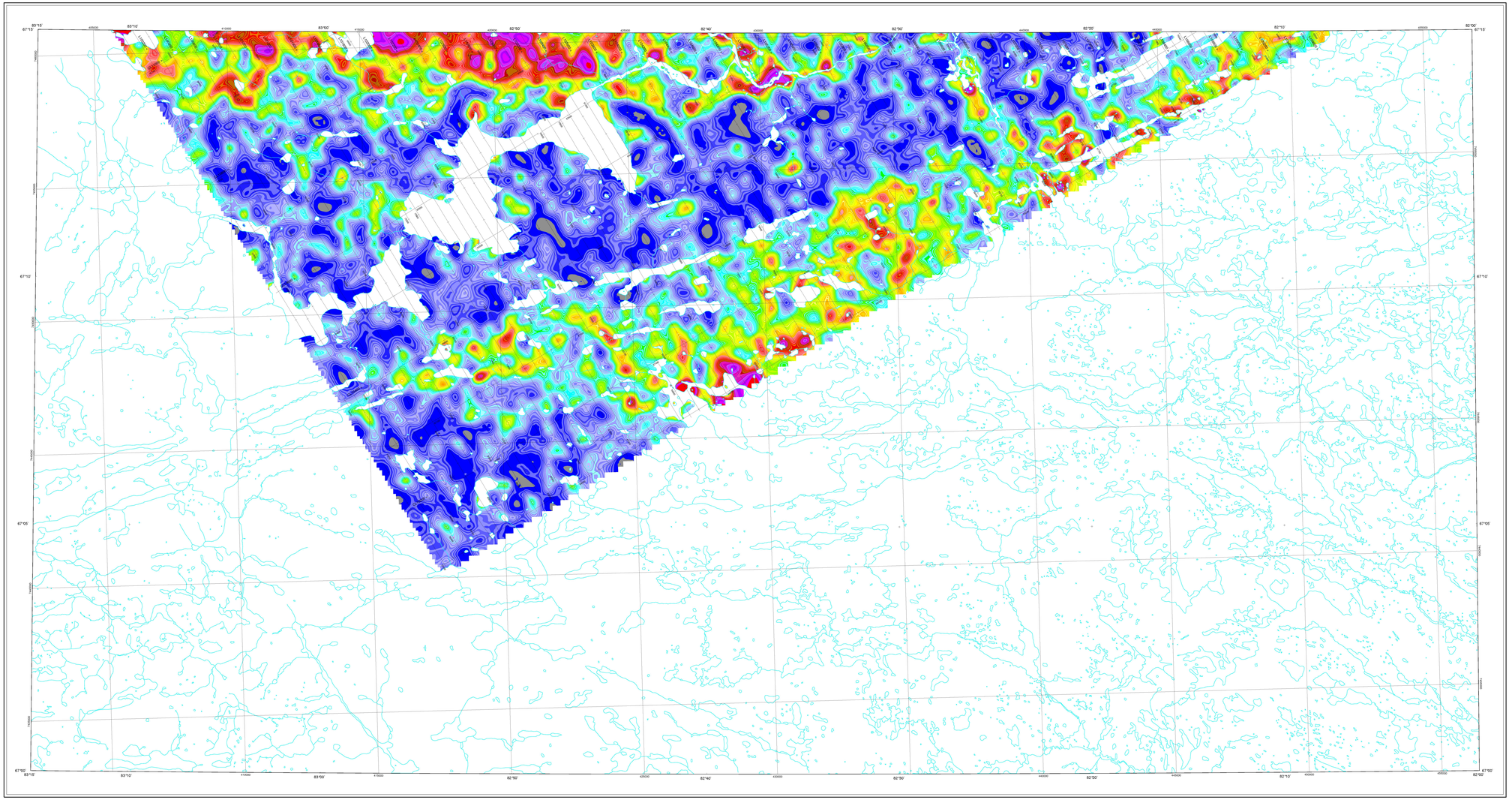
Natural Resources Canada | Ressources naturelles Canada

GEOPHYSICAL SERIES
URANIUM / THORIUM

GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA | COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA

SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES
URANIUM / THORIUM



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 6480 / DOSSIER PUBLIC 6480 DE LA CGC

GEOPHYSICAL SERIES / SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES

NTS 46-O/01, NTS 46-O/02 and part of NTS 46-O/03 / SNRC 46-O/01, SNRC 46-O/02 et partie de SNRC 46-O/03

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

URANIUM / THORIUM

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
Projection transverse universelle de Mercator
Earth Sciences Sector, Natural Resources Canada, 2010
© Her Majesty the Queen in Right of Canada 2010
© 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.

Digital versions of this map and the corresponding digital line data, gridded geophysical data and anomaly listings by individual survey areas may be downloaded, at no charge, from Natural Resources Canada's Geoscience Data Repository for Geophysical and Geochemical Data at http://gdr.nrcan.gc.ca/aeromag/. The map and digital data are also available, for a fee, from the Geophysical Data Centre, Geological Survey of Canada, 615 Booth Street, Ottawa, Ontario, K1A 0E9, Telephone: (613) 995-5326, email: infogdc@agg.nrcan.gc.ca.

Les versions numériques de ces cartes ainsi que les données géophysiques en formats « profil » et « maille » et les listes d'anomalies peuvent être téléchargées gratuitement depuis le site de la Collection de données géophysiques et géochimiques de l'Entrepôt de données géoscientifiques de Ressources naturelles Canada http://edg.nrcan.gc.ca/aeromag/. La carte et les données numériques sont aussi disponibles, moyennant des frais, au Centre de données géophysiques de la Commission géologique du Canada au 615, rue Booth, Ottawa (Ontario) K1A 0E9, Téléphone : (613) 995-5326, courriel : infogdc@agg.nrcan.gc.ca.

Location Map - Carte de Localisation

A gamma-ray spectrometric and aeromagnetic airborne geophysical survey of Miertsching Lake area, Nunavut, was completed by Sander Geophysics Limited. The survey was flown on a grid with lines oriented 000°/180° and spaced 400 m apart. Tie lines were oriented 090°/270° and spaced 2 000 m. Nominal terrain clearance was 120 m and 2 400 m, and the aircraft flew at a nominal terrain clearance of 125 m at an air speed of 250 km/h. Traverse lines were oriented 180° with orthogonal control lines. The flight path was recovered following post-flight differential corrections to raw data recorded by a Global Positioning System. The survey was flown on a pre-determined flight surface to minimize differences in magnetic values at the intersections of control and traverse lines.

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 NaI (Tl) crystals. The main detector array consisted of twelve crystals (total volume 50.4 litres). Two crystals (total volume 6.4 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 NaI (Tl) detectors with no loss of Poisson statistics. Spectrum stabilization is accomplished by matching the recorded spectra with reverse natural gamma-ray peaks.

Potassium is measured directly from the 1460 keV gamma-ray photons emitted by ^{40}K, whereas uranium and thorium are measured indirectly from gamma-ray photons emitted by members of their decay series. The ^{214}Bi member of the ^{238}U decay series and the ^{208}Tl member of the ^{232}Th decay series are commonly used as tracers for equilibrium with their parents, thus gamma-ray spectrometers measure the 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 were recorded at one-second intervals. Data processing consisted of 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 rejected if a 1500 - 1900 keV window and isolation 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 and aircraft, and for the effects of changing atmospheric radon levels. Stripping ratios were applied to remove spectral overlap of the potassium and uranium windows. Corrected counts from the planned terrain clearance and for vertical differences were made prior to ground concentration calculations. Calibrations of potassium, uranium and thorium, using factors determined from flights over the Breckenridge test strip. The factors for potassium, uranium, and thorium were, respectively 36.47 cps/%, 70.46 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 of the uppermost 30 cm of bedrock and overburden. Concentrations of radioactive elements in surface rocks and soils, as measured by this survey, are usually lower than the actual bedrock concentrations. The total air absorbed dose rate in nanogray 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 computer-analysed 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) epoch at the survey was 2005.8 and has been 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 anomalies, which are usually caused by deep crustal sources, thereby enhancing shallow, commonly 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-GSGL. L'espacement nominal des lignes de vol était de 400 m, orientées 000°/180°, et celui des lignes de contrôle, de 2 000 m, orientées 090°/270°. La hauteur nominale de vol était de 120 m et de 2 400 m. Les lignes de vol étaient parallèles à 180° et les lignes de contrôle leur étaient perpendiculaires. La trajectoire de vol a été restituée par l'application après le vol des 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 deux cristaux (volume total de 50,4 litres), deux autres (volume total de 6,4 litres), protégés par le réseau principal, ont été utilisés pour détecter les variations du rayonnement naturel causées par le radon atmosphérique. Ce système compte à partir des réponses individuelles des détecteurs NaI (Tl) 256 canaux de spectres sans perte de 256 canaux en respectant une distribution de Poisson. La stabilisation des spectres est réalisée en ajustant les spectres enregistrés selon des pics gamma naturels.

La potassium est mesuré directement d'après les photons gamma de 1 460 keV émis par le ^{40}K, tandis que l'uranium et le thorium sont mesurés indirectement d'après les photons gamma émis par des pics de filiation (Bi^{214} pour l'uranium et Tl^{208} pour le thorium). Bien qu'ils aient des radionucléides de filiation de familles de désintégration, on présume qu'ils sont en équilibre avec leur radionucléide père; ainsi, les mesures spectrométriques du rayonnement gamma de l'uranium et du thorium sont désignées comme des équivalents d'uranium et des équivalents de thorium, soit eU et 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 lectures du rayonnement gamma ont été enregistrées à des intervalles d'une seconde. Le traitement des données a suivi les procédures standards décrites dans l'AIEA, 1991 et AIEA, 2003. Le procédé fond statistique a été réalisé par la décomposition en valeurs singulières des spectres de 256 canaux (NASVD). Pendant le traitement, les spectres ont été calibrés en énergie, et les comptes ont été accumulés dans les fenêtres décrites ci-dessus. Les comptes des détecteurs de radon ont été rejetés si une fenêtre de radon entre 1 500 et 1 900 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 contribution de l'aéronef et des effets de la variation des niveaux de radon dans l'atmosphère. Des rapports d'arrêt ont été appliqués pour éliminer le chevauchement spectral dans le cas des fenêtres du potassium et de l'uranium. Les comptes corrigés 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 36,47 cps/%, 70,46 cps/ppm, et 5,71 cps/ppm.

Un filtre a été appliqué aux données corrigées, qui ont ensuite été interpolées suivant une grille à maille de 100 m. Les résultats d'un levé aérien de spectrométrie gamma représentent les concentrations moyennes à la surface, qui sont inférieures par les données variables des affleurements dans notre domaine, 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 par heure, a été déterminé d'après les doses 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 sur le champ magnétique mutuellement nivelées sur les lignes de vol. Ces valeurs nivelées ont ensuite été interpolées suivant une grille à maille de 100 m. Le champ de référence international du magnétisme terrestre (IGRF) pour l'époque du levé était de 2005,8 et a été retranché. Le retrait de l'IGRF, qui représente le champ magnétique de la Terre, 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 (superposées). Une des propriétés des cartes de la dérivée première verticale est la coïncidence de l'isogramme de valeur zéro et des contacts verticaux aux hautes latitudes magnétiques (Hood, 1965).

Reference/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.

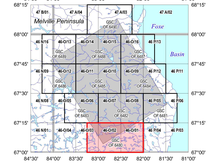
International Atomic Energy Agency, 2003. Guidelines for radioelement mapping using gamma ray spectrometry data. Technical Reports Series 1363, IAEA, Vienna.

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 L100500 +	Ligne de vol

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 TOPOGRAPHIC 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
6480
GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA
COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA
2010

SHEET 5 OF 10
FEUILLET 5 DE 10

Open files are products that have not been 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/01, NTS 46-O/02 and part of NTS 46-O/03, Nunavut; Airborne Geophysical Survey Miertsching Lake East, Nunavut; Geological Survey of Canada, Open File 6480, scale 1:50 000.

Notation bibliographique conseillée:
Fortin, R., Coyle, M. et Faulkner, E.L.
2010. Série des cartes géophysiques, SNRC 46-O/01, SNRC 46-O/02 et partie de SNRC 46-O/03, Nunavut. Levé géophysique aéroporté Miertsching Lake Est, Nunavut; Commission géologique du Canada, Dossier public 6480, échelle 1:50 000.