



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 6489 / DOSSIER PUBLIC 6489 DE LA CGC

GEOPHYSICAL SERIES / SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES

NTS 46-O/13 and part of NTS 46 N/16 / SNRC 46-O/13 et partie de SNRC 46 N/16

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

THORIUM

Scale 1 : 50 000 - Échelle 1 / 50 000

km 1 0 2 4

Univertal Transverse Mercator Projection  
North American Datum, 1983  
Système de coordonnées géographiques Nord-Américain, 1983  
© Her Majesty the Queen in Right of Canada 2010  
Digital Topographic Data provided by Geomatics Canada, Natural Resources Canada  
Données topographiques numériques de Geomatics 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

A gamma-ray spectrometric and aeromagnetic airborne geophysical survey of Miertsching Lake area, Nunavut, was completed by Sander Geophysics Limited. The survey was flown from July 4th to August 6th, 2009 using a Cessna 208B Grand Caravan (C-208B). The nominal traverse and control line spacings were, respectively, 400 m and 2 400 m, and the aircraft flew at a nominal altitude 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 Epsilon™ GR-820 gamma-ray spectrometer using thorium 102 ± 102 ± 400 nm NaI (Tl) crystals. The main detector array consisted of twelve crystals (total volume 50.4 litres). Two crystals (total volume 8.4 litres), shielded by thick lead bricks, were used to detect variations in background radiation caused by atmospheric radon. The system used 20 channels (total volume 20 channels) to detect variations in the background radiation. 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 <sup>40</sup>K, whereas uranium and thorium are measured indirectly from gamma-ray photons emitted by daughter products (<sup>214</sup>Pb for uranium and <sup>214</sup>Pb for thorium). Although these daughters are far from their respective decay chains, they are assumed to be in equilibrium with their parents; thus, 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 for potassium, uranium and thorium were, respectively, 1370-1570 keV, 1660-1860 keV, and 2415-2815 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 windows 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 1600-1860 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 detector. Corrections for deviations from the planned terrain clearance and for variation of temperature and pressure were made prior to conversion to ground concentrations of potassium, uranium and thorium, using factors determined from flights over the Breckenridge test site. The factors for potassium, uranium, and thorium were, respectively, 98.47 cps%, 10.46 cpsppm, and 5.71 cpsppm.

Corrected data were filtered and interpolated to a 100 m 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 nanograms per hour was produced from measured counts between 400 and 2815 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 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 2000.8 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 suppressed 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 (modèle C-208B). 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 perpendiculaires. La trajectoire a été récupérée par l'application après le vol de 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 Epsilon™ GR-820 utilisant quatre cristaux de NaI (Tl) de 102 ± 102 ± 400 nm. 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 un blindage principal, ont été utilisés pour détecter les variations du rayonnement naturel causées par le radon atmosphérique. Ce système comptait à partir des réponses individuelles des cristaux de NaI(Tl) un spectre de 20 canaux en respectant une distribution de Poisson. La calibration des spectres est réalisée en utilisant les spectres enregistrés selon plusieurs pics gamma naturels.

La potassémie est mesurée directement à partir des photons gamma de 1460 keV émis par le <sup>40</sup>K, tandis que l'uranium et le thorium sont mesurés indirectement à partir des photons gamma émis par des produits de fission (<sup>214</sup>Pb pour l'uranium et <sup>214</sup>Pb pour le thorium). Bien que ces radionucléides de fission se trouvent loin de leur chaîne respective de désintégration, ils sont supposés être en équilibre avec leur radionucléide parent; 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 1370 à 1570 keV, de 1660 à 1860 keV et de 2415 à 2815 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 IAEA, 1991 et IAEA, 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 soumis à un étalonnage énergétique et les compteurs ont été corrigés dans les plages décrites ci-dessus. Les coups observés à l'aide des capteurs de radon ont été enregistrés dans la plage de 1600 à 1860 keV et le rayonnement à des énergies supérieures à 3000 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 et du 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 compteurs 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'essai de Breckenridge. Les facteurs déterminés pour le potassium, l'uranium et le thorium étaient respectivement de 98,47 cps%, 10,46 cpsppm, et 5,71 cpsppm.

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 influencées par les étendues 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 nanogrammes à l'heure, a été déterminé à partir des coups mesurés dans la plage de 400 à 2815 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) rigoureusement 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 géomagnétique international de référence (International Geomagnetic Reference Field, IGRF) défini à l'altitude moyenne fournie par les données GPS pour l'an 2000,8 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 la croûte terrestre.

La dérivée première verticale du champ magnétique représente la 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 ou superposées. L'une des propriétés des cartes de la dérivée première verticale est la coïncidence de l'alignement de valeur zéro et des contacts verticaux aux hautes latitudes magnétiques (Hood, 1965).

#### Références/Références

Hood, P.J. 1965. Gradient measurements in aeromagnetic surveying. *Geophysics*, 30, 891-902.  
International Atomic Energy Agency, 1981. Airborne gamma-ray spectrometer surveying. Technical Reports Series 323, IAEA, Vienna.  
International Atomic Energy Agency, 2003. Guidelines for radionuclide mapping using gamma-ray spectrometry data. Technical Reports Series 1363, IAEA, Vienna.

#### PLANIMETRIC SYMBOLS

Topographic contour .....  
Drainage .....  
Wetland .....  
Dry river bed .....  
Esker .....  
Sand .....  
Flight Line .....  
L115000 .....  
46

#### SYMBOLS PLANIMÉTRIQUES

Courbe de niveau .....  
Drainage .....  
Terres humides .....  
Lit de cours d'eau séché .....  
Esker .....  
Sable .....  
Ligne de vol .....  
L115000 .....  
46

#### MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLETS

GSC Sheet Feuillelet 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 Radiollement Map Diagramme ternaire des radiollements
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

