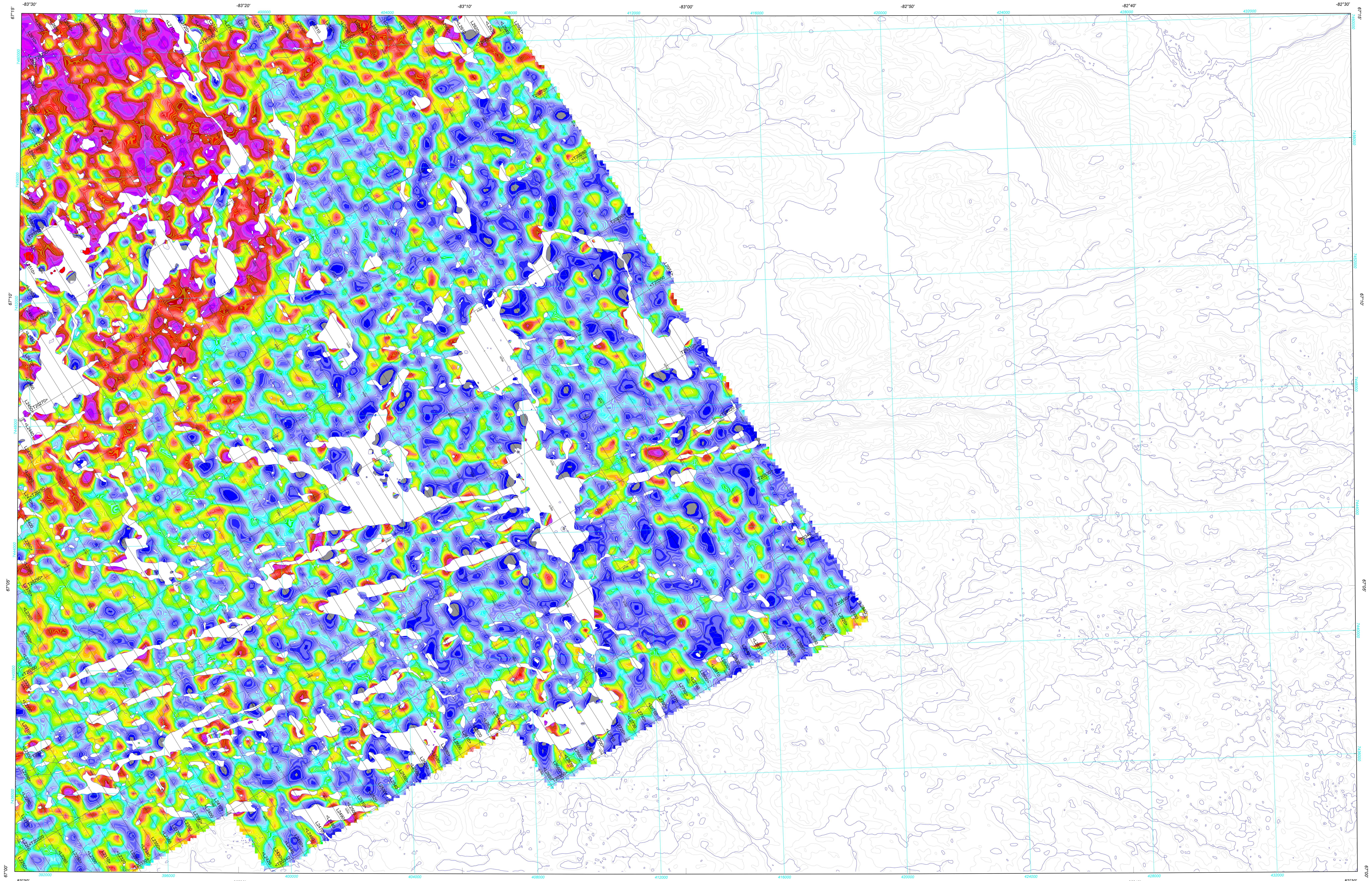
Natural Resources Canada / Ressources naturelles Canada

**GEOPHYSICAL SERIES**
**URANIUM / THORIUM**

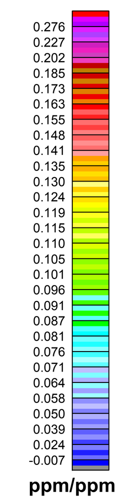
GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA — COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA

**SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES**
**URANIUM / THORIUM**




TOPOGRAPHIC CONTOUR INTERVAL: 10 METRES

ÉQUIDISTANCE DES COURBES TOPOGRAPHIQUES : 10 MÈTRES




**Introduction**

A gamma-ray spectrometric and aeromagnetic airborne geophysical survey of the Miertsching Lake West area, Nunavut, was completed by Terraquest Ltd. The survey was flown from July 31st to September 7th, 2009 using a Piper PA-31 Navajo (C-GXKS). The nominal traverse and control line spacings were, respectively, 400 m and 2400 m, and the aircraft flew at a nominal terrain clearance of 125 m at an average airspeed of 275 km/h. Traverse lines were oriented N30°W 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.

Un levé géophysique aéroporté de spectrométrie gamma et magnétique a été réalisé dans la partie ouest de la région du lac Miertsching au Nunavut par la société Terraquest. Le levé a été effectué du 31 juillet au 7 septembre 2009, à bord d'un avion Piper PA-31 Navajo immatriculé C-GXKS. L'espacement nominal des lignes de vol était de 400 m et celui des lignes de contrôle de 2 400 m. L'altitude nominale de vol était de 125 m au-dessus du sol et la vitesse moyenne enregistrée était de 275 km/h. Les lignes de vol étaient orientées à N30°W et les lignes de contrôle leur étaient perpendiculaires. La trajectoire de vol a été restituée 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 de valeurs du champ magnétique aux intersections des lignes de contrôle et des lignes de levé.

**Gamma-ray Spectrometric Data / Données de spectrométrie gamma**

The airborne gamma-ray measurements were made with a Radiation Solutions RS-500 gamma-ray spectrometer using fourteen 102x102x406 mm 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 the main array, were used to detect variations in background radiation caused by atmospheric radon. The system assembles 1024 channel spectra from the individual NaI (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 daughters are far down 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 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. 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 1660 - 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 detectors. 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 strip. The factors for potassium, uranium, and thorium were, respectively; 91.75 cps/%, 13.53 cps/ppm, and 5.30 cps/ppm.

Corrected data were interpolated to a 100m grid interval. The results of an airborne gamma-ray spectrometer survey represent the average surface concentrations of the 3 natural radioelements, and are influenced by nature or overburden, presence of outcrops, vegetation cover, soil moisture and surface water. As a result the measured concentrations are usually lower than the actual bedrock concentrations.

Les mesures du rayonnement gamma ont été effectuées à l'aide d'un spectromètre gamma Radiation Solutions RS-500 utilisant quatorze cristaux de NaI (Tl) de 102x102x406 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 déceler les variations du rayonnement naturel dues au radon atmosphérique. Ce système compile à partir des réponses individuelles des cristaux de NaI(Tl) un spectre de 1024 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 d'aprés les photons gamma de 1 460 keV émis par le $K^{40}$, tandis que l'uranium et le thorium sont mesurés indirectement selon 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 loin dans leur chaîne respective 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 éU et éTh. 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 2410 à 2 810 keV.

Les spectres du rayonnement gamma ont été enregistrés à intervalle d'une seconde. Le traitement des données a suivi les procédures standards décrites dans IAEA, 1991 et IAEA, 2003. Pendant le traitement, les spectres ont été soumis a un étalonnage énergétique et les coups ont été cumulés dans les plages décrites ci-dessus. Les coups obtenus à l'aide des capteurs 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 91.75 cps/%, 13.53 cps/ppm, et 5.30 cps/ppm.

Les données corrigées ont été interpolées suivant une grille à maille de 100 m. Les résultats d'un levé aéroporté de spectrométrie gamma représentent les concentrations moyennes des 3 radioéléments naturels à la surface. Ces mesures sont influencées par la nature du morts-terrains, la présence d'affleurement, la couverture végétale et l'eau de surface. Par conséquent, les concentrations mesurées sont habituellement plus faibles que les concentrations réelles dans le substratum rocheux.

**Magnetic Data / Données sur le champ magnétique**

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 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) defined at the average GPS altitude of 393 m for the year 2009.6 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 of magnetic units at high magnetic latitudes (Hood, 1965).

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 géomagnétique international de référence (International Geomagnetic Reference Field, IGRF) défini à l'altitude moyenne fournie par les données GPS de 393 m pour l'an 2009,6 a été soustrait. La soustraction de l'IGRF, qui représente le champ magnétique du noyau terrestre, résulte en une composante résiduelle essentiellement reliée a la magnétisation de l'écorce terrestre.

La dérivée première verticale du champ magnétique représente le taux de variation du 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'isogamme de valeur zéro et des contacts verticaux d'unités magnétiques aux hautes latitudes magnétiques (Hood, 1965).

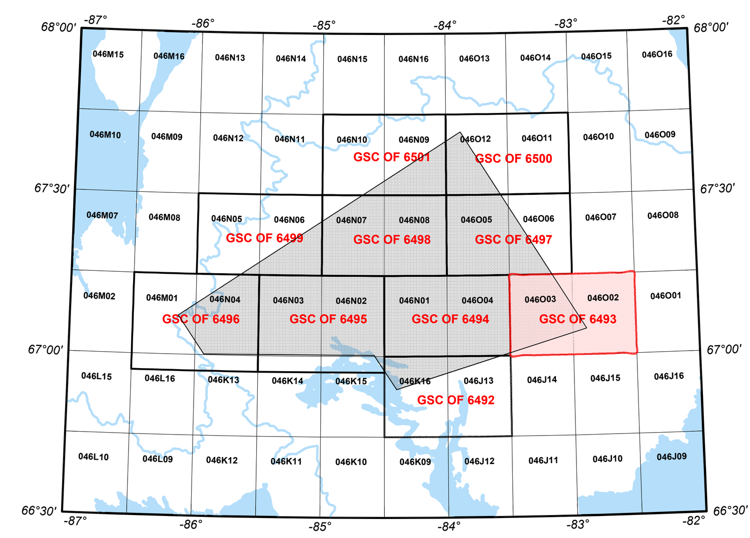
**References / Références**


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. Guide lines for radioelement mapping using gamma ray spectrometry data. Technical Reports Series 363, IAEA,


| Planimetric symbols | Symboles planimétriques |
|---|---|
| Project limit | Limite du projet |
| Drainage | Drainage |
| Flight lines, fiducial | Lignes de vol, fiducie |
| Topographic contour | Courbe de niveau |

**MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLETS**

| SHEET/FEUILLET | MAP/CARTE |
|---|---|
| 1 | Natural Air Absorbed Dose Rate<br>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<br>Diagramme ternaire des radioéléments |
| 9 | Residual Total Magnetic Field<br>Composante résiduelle du champ magnétique total |
| 10 | First Vertical Derivative of the Magnetic Field<br>Dérivée première verticale du champ magnétique |




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


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 6493 / DOSSIER PUBLIC 6493 DE LA CGC
GEOPHYSICAL SERIES / SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES


# AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY OF THE MIERTSCHING LAKE WEST AREA, NUNAVUT
# LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉ DE LA PARTIE OUEST DE LA RÉGION DU LAC MIERTSCHING, NUNAVUT

NTS 46-O/3 and 46-O/2 / SNRC 46-O/3 et 46-O/2

## URANIUM / THORIUM

Digital versions of this map, corresponding digital profile and gridded data, and similar data for adjacent aeromagnetic and gamma-ray spectrometric surveys can be downloaded, at no charge, from Natural Resources Canada's Geoscience Data Repository at http://gdr.nrcan.gc.ca/. The same products 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.

On peut télécharger gratuitement, depuis l'Entrepôt de données géoscientifiques de Ressources naturelles Canada à l'adresse Web http://edg.rncan.gc.ca/, des versions numériques de cette carte, des données numériques correspondantes en format profil et en format maille, ainsi que des données similaires issues des levés aéromagnétiques adjacents. On peut se procurer les mêmes produits, moyennant des frais, en s'adressant au Centre des données géophysiques de la Commission géologique du Canada, 615, rue Booth, Ottawa (Ontario) K1A 0E9. Téléphone : (613) 995-5326, courriel : infogdc@agg.nrcan.gc.ca.


**Authors: Fortin, R., Coyle, M., Hefford, S.W., Carson, J.M., and Faulkner, E.L.**
Data aquisition, compilation and map production by
Terraquest Ltd., Markham, Ontario.
Contract and project management by
the Geological Survey of Canada, Ottawa, Ontario.



**Auteurs : Fortin R., Coyle M., Hefford S.W., Carson J.M., et Faulkner E.L.**
L'acquisition et la compilation des données, ainsi que la production des cartes, ont été
effectuées par Terraquest Ltd., Markham, Ontario.
La gestion et la supervision du projet ont été effectuées par
la Commission géologique du Canada, Ottawa, Ontario.

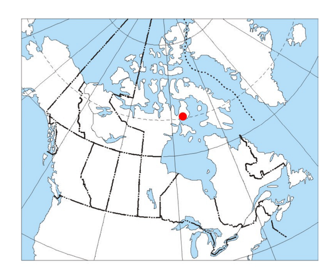

**Scale 1 : 50 000 - Échelle 1 / 50 000**
1 0 1 2 3
(kilometers)
NAD83 / UTM zone 17N

Universal Transverse Mercator Projection
North American Datum 1983

Projection transverse universelle de Mercator
Système de référence géodésique nord-américain, 1983


© Her Majesty the Queen in Right of Canada 2011
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada 2011


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



MAP LOCATION - LOCALISATION DE LA CARTE


**AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY OF THE MIERTSCHING LAKE WEST AREA, NUNAVUT**
**LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉ DE LA PARTIE OUEST DE LA RÉGION DU LAC MIERTSCHING, NUNAVUT**



OPEN FILE
DOSSIER PUBLIC
**6493**
GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA
COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA
2011
SHEET 5 OF 10
FEUILLET 5 DE 10

Open files are products that have not gone through the formal GSC 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., Hefford, S.W., Carson, J.M., and Faulkner, E.L., 2011.
Geophysical series,
Airborne Geophysical Survey of the Miertsching Lake West Area, Nunavut,
NTS 46-O/3 and 46-O/2;
Geological Survey of Canada, Open File 6493,
scale 1:50 000.

**Notation bibliographique conseillée :**
Fortin R., Coyle M., Hefford S.W., Carson J.M., et Faulkner E.L., 2011.
Série des cartes géophysiques,
Levé géophysique aéroporté de la partie ouest de la région du lac Miertsching, Nunavut,
SNRC 46-O/3 et 46-O/2;
Commission géologique du Canada, Dossier public 6493,
échelle 1/50 000.


GEM Canada