

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.

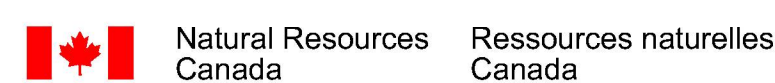
Ce levé géophysique aéroporté et la production de cette carte ont été financés par le programme Géotopographie et l'Énergie et des Minéraux (GEM) du Secteur des sciences de la Terre, Ressources naturelles Canada.

GSC OPEN FILE 6075 / DOSSIER PUBLIC 6075 DE LA CGG
MGS OPEN FILE OF2009-11 / OPEN FILE OF2009-11 DES LGM

GEOPHYSICAL SERIES / SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES

NTS 64-106 / SNRC 64-106

AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY OF THE GREAT ISLAND AND SEAL RIVER AREA, MANITOBA
LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉ DE LA RÉGION DE GREAT ISLAND ET SEAL RIVER, MANITOBA



Authors : Fortin, R., Coyle, M., Carson, J.M., and Kiss, F.

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



UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR PROJECTION
Système de coordonnées géographiques universelles de Mercator
© Her Majesty the Queen in Right of Canada 2009
Digital Topographic Data provided by Geomatics Canada, Natural Resources Canada
Données topographiques numériques de Géomatique Canada, Ressources naturelles Canada

Auteurs : Fortin, R., Coyle, M., Carson, J.M., et Kiss, F.

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 the Great Island and Seal River area, Manitoba, was completed by Sander Geophysics Limited. The survey was flown from September 15m to October 28th, 2008 using a Cessna 208B Grand Caravan (C-441B). The primary survey and control line energy were, respectively, 400 and 2400 m, and the aircraft flew at a nominal altitude of 120 m at an air speed of 250 km/h. The survey line was oriented 180° with orthogonal control lines. The flight path was recorded 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 spectrometry measurements were made with an EpsilonMark GR-820 gamma-ray spectrometer using four 102 x 102 x 406 mm NaI(Tl) crystals. The main detector array consisted of twelve crystals (total volume 50.4 litres) that were divided into three sub-arrays by the main array, were used to detect variations in background radiation caused by atmospheric radon. The system assembled 256 channel spectra from the individual NaI(Tl) detectors with no loss of Poisson statistics. Spectrum stabilization is accomplished by recording spectra with several gamma-ray peaks.

Potassium is measured directly from the 1460 keV gamma-ray photons emitted by ⁴⁰K, whereas uranium and thorium are measured indirectly from gamma-ray photons emitted by daughter products (²¹⁴Pb for uranium and ²¹⁴Pb for thorium). Although these daughters are far down their respective decay chains, they are assumed to be in equilibrium with their parents; therefore, the recorded spectra with several gamma-ray peaks. The energy windows used to measure potassium, uranium and thorium are, respectively, 1370-1570 keV, 1660-1860 keV, and 2110-2310 keV.

Gamma-ray spectra were recorded at one-second intervals. Data processing followed standard procedures as described in MEA, 1991 and MEA, 2003. Non-Adjusted Singular Value Decomposition (NADSD) analysis was applied to the full spectrum data to remove statistical noise in the windowed data. During processing, the spectra were energy calibrated and counts were converted to counts per second (cps). Counts per second (cps) were converted to counts per second (cps) using a 1000-1800 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 radon, and detector efficiency. Although not used for reporting, detector efficiency was also determined. The window counts were then corrected for spectral scattering in 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 derived from flights over the Blackheath test site. The factors for potassium, uranium, and thorium were, respectively, 98.47 cps/m², 10.46 cps/ppm, and 5.71 cps/ppm.

Corrected data were filtered and interpolated to a 100 m grid interval. The results of an airborne gamma-ray spectrometry survey represent the average surface concentrations that are influenced by varying amounts of surface, 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 nanorays per hour was produced from measured counts between 400 and 2500 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 compared and used to obtain a mutually leveled set of high-line magnetic data. The leveled 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 was then removed. Removal of the IGRF component from the measured field of the ground core, produces a residual component related to the crust. A property of first vertical derivative maps is the coincidence of the zero-value contour with vertical contacts at high magnetic latitudes (Hood, 1985).

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, 1985).

Un levé géophysique aéroporté de spectrométrie gamma et magnétique a été réalisé dans la région de Great Island et Seal River au Manitoba par la société Sander Geophysics. Le levé a été effectué du 15 septembre au 28 octobre 2008, à bord d'un avion Cessna 208B Grand Caravan immatriculé C-441B. L'espacement nominal des lignes de vol était de 400 m et celui des lignes de contrôle de 2400 m, et l'avion volait à une altitude nominale de 120 m à une vitesse 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 enregistrée par un système GPS à une précision de 100 m et les données ont été corrigées différentiellement. La trajectoire de vol a été enregistrée à l'avance afin de minimiser les différences de valeurs du champ magnétique aux intersections des lignes de contrôle et des lignes de vol.

Données de spectrométrie gamma

Les mesures du rayonnement gamma ont été effectuées à l'aide d'un spectromètre gamma EpsilonMark GR-820 utilisant quatre 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 réseaux (volume total de 8,4 litres) protégés par le réseau principal ont été utilisés pour détecter les variations du rayonnement de radon atmosphérique. Ce système compte à partir des données individuelles des cristaux de NaI (Tl) un spectre de 256 canaux en enregistrant une distribution de Poisson. La calibration des spectres est réalisée en ajustant les spectres enregistrés selon plusieurs pics gamma connus.

Le potassium est mesuré directement à partir des photons gamma de 1460 keV émis par le ⁴⁰K, tandis que l'uranium et le thorium sont mesurés indirectement à partir des photons gamma émis par des produits de fission (²¹⁴Pb pour l'uranium et ²¹⁴Pb pour le thorium). Bien que ces radionucléides de fission se trouvent loin dans leur chaîne respective de désintégration, on suppose qu'ils sont en équilibre avec leurs parents. Par conséquent, les mesures spectrométriques du rayonnement gamma de l'uranium et du thorium sont considérées comme des équivalents de ceux de leurs parents. Les fenêtres 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 2110 à 2310 keV.

Les spectres du rayonnement gamma ont été enregistrés à des intervalles d'une seconde. Le traitement des données a suivi les procédures standard décrites dans MEA, 1991 et MEA, 2003. L'analyse de la décomposition en valeurs singulières non ajustées (NADSD) a été appliquée aux données brutes pour éliminer le bruit statistique. Pendant le traitement, les spectres ont été soumis à un étalonnage énergétique et les coups ont été convertis dans les plages décrites ci-dessus. Les coups obtenus à l'aide des capteurs de radon ont été enregistrés dans les plages de 1000 à 1800 keV et le rayonnement de radon atmosphérique 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. La calibration de la trajectoire de vol et des données de compensation de la trajectoire de vol ont été effectuées. Les données ont 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 au sol de potassium, d'uranium et de thorium. Les facteurs de conversion ont été déterminés à l'aide de vols effectués au-dessus de la bande d'étalonnage de Blackheath. Les facteurs obtenus pour le potassium, l'uranium et le thorium étaient respectivement de 98,47 cps/m², 10,46 cps/ppm, et 5,71 cps/ppm.

Un filtre à 100 m a été appliqué aux données corrigées, qui ont ensuite été interpolées suivant une grille à maille de 100 m. Les résultats d'un levé aéroporté de spectrométrie gamma représentent les concentrations moyennes à la surface, qui sont influencées par les échantillons variables des affleurements, des monts 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 nanorays à l'heure, a été déterminé à partir des coups mesurés dans la plage de 400 à 2500 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'avant. Les différences de valeur du champ magnétique aux intersections des lignes de contrôle et des lignes de vol 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 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'année 2008 a été soustrait du champ magnétique mesuré pour obtenir le champ magnétique résiduel lié à la magnétisation de la croûte 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 rapprochées. 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, 1985).

References/Références

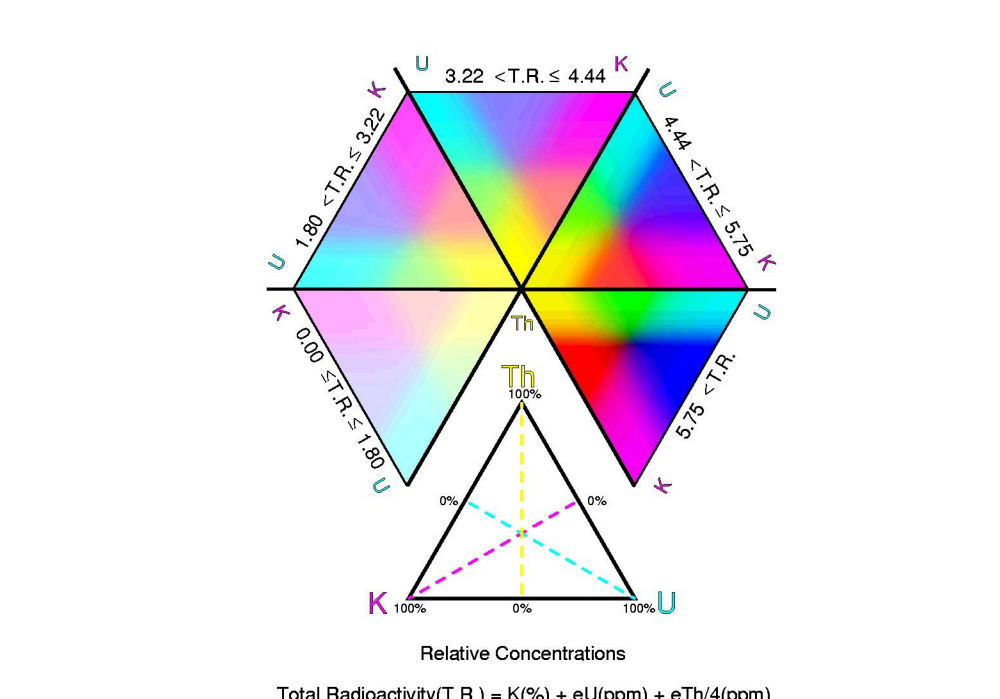
- Hood, P., 1985. Gradient measurements in aeromagnetic surveying. Geophysics, 50, 891-902.
- International Atomic Energy Agency, 1981. Airborne gamma-ray spectrometry surveying. Technical Reports Series 523, IAEA, Vienna.
- International Atomic Energy Agency, 2003. Guidelines for radiometric mapping using gamma-ray spectrometry data. Technical Reports Series 1363, IAEA, Vienna.

PLANIMETRIC SYMBOLS

Topographic contour	.....	.....	.....	.....	.....
Drainage	.....	.....	.....	.....	.....
Waterline	.....	.....	.....	.....	.....
Building	.....	.....	.....	.....	.....
Cut Line	.....	.....	.....	.....	.....
Road	.....	.....	.....	.....	.....
Trail	.....	.....	.....	.....	.....
Flight Line	.....	.....	.....	.....	.....

SYMBOLES PLANIMÉTRIQUES

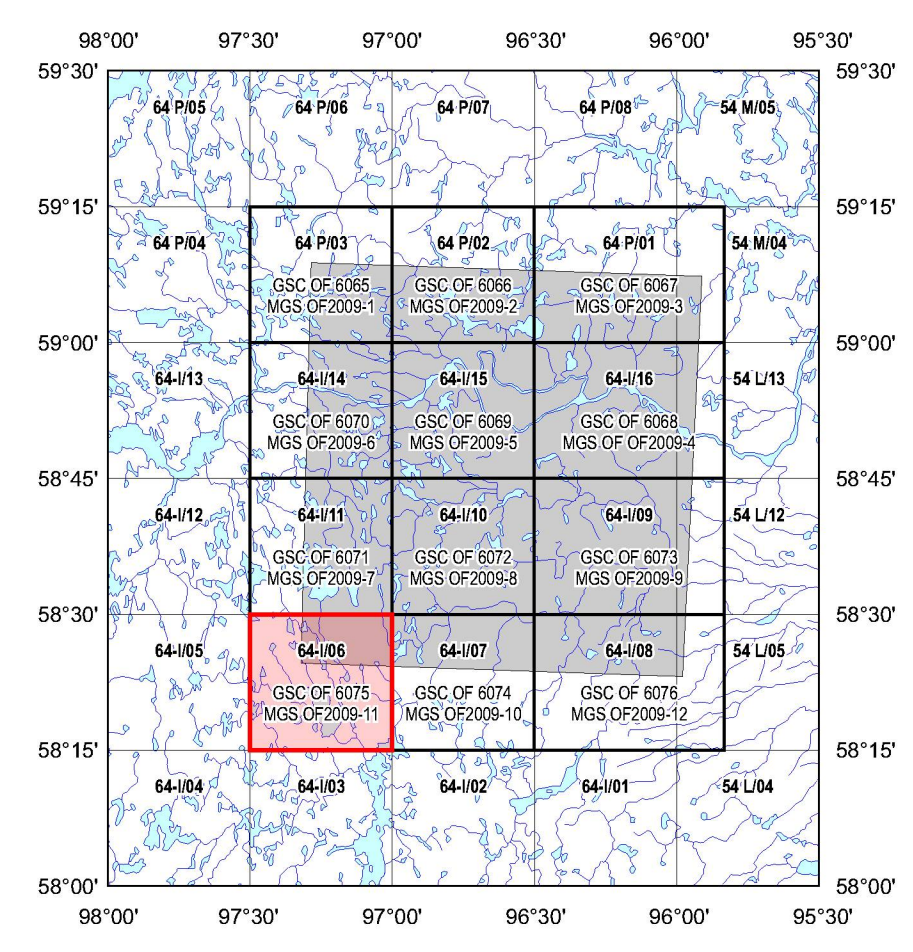
Contour de niveau	.....	.....	.....	.....	.....
Drainage	.....	.....	.....	.....	.....
Temps inondé	.....	.....	.....	.....	.....
Bâtiment	.....	.....	.....	.....	.....
Perce	.....	.....	.....	.....	.....
Chemin	.....	.....	.....	.....	.....
Sentier	.....	.....	.....	.....	.....
Ligne de vol	.....	.....	.....	.....	.....



Relative Concentrations
Total Radioactivity (T) = K(%) + U(%) + Th(%)

MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLETS

GSC/MGS Sheet / Feuillelet CCG/LGM	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	



AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY OF THE GREAT ISLAND AND SEAL RIVER AREA, MANITOBA
LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉ DE LA RÉGION DE GREAT ISLAND ET SEAL RIVER, MANITOBA

OPEN FILE
DOSSIER PUBLIC
6075
2009

OPEN FILE
OF2009-11
2009

Recommended citation:
Fortin, R., Coyle, M., Carson, J.M., and Kiss, F.,
2009. Geophysical Series NTS 64-106, Manitoba.
Airborne Geophysical Survey of the Great Island and Seal River Area, Manitoba.
Geological Survey of Canada, Open File 6075.
Manitoba Geological Survey, Open File OF2009-11,
scale 1:50 000.

Notation bibliographique conseillée:
Fortin, R., Coyle, M., Carson, J.M., et Kiss, F.,
2009. Série des cartes géophysiques, SNRC 64-106, Manitoba.
Levée géophysique aéroportée de la région de Great Island et Seal River, Manitoba.
Commission géologique du Canada, Dossier public 6075.
Levés géophysiques du Manitoba, Open File OF2009-11,
échelle 1:50 000.