



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 6071 / DOSSIER PUBLIC 6071 DE LA CGC
MGS OPEN FILE OF2009-7 / OPEN FILE OF2009-7 DES LGM

GEOPHYSICAL SERIES / SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES

NTS 64-1/11 / SNRC 64-1/11

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



GEM

Natural Resources Canada
Ressources naturelles Canada

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.

Canada

Scale 1 : 50 000 - Échelle 1 / 50 000
km 1 0 2 4

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 12th to October 28th, 2008 using a Cessna 441QX aircraft. The gamma-ray spectrometric data were collected using a NaI(Tl) detector with a 152Eu calibration source. The aeromagnetic data were collected using a cesium vapour magnetometer. The survey was flown on a pre-determined flight path 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 fourteen 102 x 102 x 406 mm NaI(Tl) crystals. The main detector array consisted of cesium vapour and cesium crystals. The two crystals (total volume 52.4 litres) were mounted on a common support structure. The detector array was shielded by lead and the background radiation caused by atmospheric radon. The system assembles 256 channel spectra from the individual NaI(Tl) detectors with no loss of Poisson statistics. Spectral stabilization is accomplished by monitoring the 4096 channel spectra with several natural 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. 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. Noise Adjusted Singular Value Decomposition (NADVD) analysis was applied to the full spectrum data to reduce statistical noise in the windows. During processing, the spectra were energy calibrated, and counts were accumulated into the windows described above. Counts from the radon detectors were recorded in 1600-1860 keV window and related to energies greater than 3000 keV were 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 variations of temperature and pressure were made prior to conversion to ground concentrations of potassium, uranium and thorium, using factors determined from flights over the Brocktonville test strip. The factors for potassium, uranium, and thorium were, respectively, 0.67 cps/k, 10.46 cps/kpm, and 5.71 cps/kpm.

Corrected data were filtered and interpolated to a 100m grid interval. The results of an airborne gamma-ray spectrometric survey represent the average surface concentrations that are influenced by varying amounts of surface vegetation, 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 used to obtain a mutually leveled set of flight-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 2008.8 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 superimposed 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 Great Island et Seal River au Manitoba par la société Sander Geophysics. Le levé a été effectué du 12 septembre au 28 octobre 2008, à bord d'un avion Cessna 441QX. Les données gamma-ray ont été collectées à l'aide d'un détecteur NaI(Tl) avec une source de calibration ¹⁵²Eu. Les données magnétiques ont été collectées à l'aide d'un magnétomètre à vapeur de césium. Le levé a été effectué sur une trajectoire prédéfinie afin de minimiser les différences de valeurs magnétiques 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 quatorze cristaux de NaI (102 x 102 x 406 mm). Le principal réseau de capteurs se composait de deux cristaux (volume total de 52,4 litres). Deux cristaux (volume total de 8,4 litres), protégés par le réseau principal, ont été utilisés pour surveiller les niveaux de radon atmosphérique et les niveaux de radon atmosphérique. Le système compile à partir des données 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 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 radionucléides 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 1370 à 1570 keV, de 1660 à 1860 keV et de 2410 à 2810 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 est réduit par la décomposition en valeurs singulières des spectres de 256 canaux (NADVD). Pendant le traitement, les spectres ont été soumis à un filtrage énergétique et les coups ont été corrigés dans les plages décrites ci-dessus. Les coups sont alors 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 leur temps mort, du rayonnement de fond du rayonnement cosmique, de la radioactivité de l'avion et des produits de désintégration du radon atmosphérique. Les données pour les plages ont ensuite été corrigées pour leur temps complet de la diffusion spectrale dans le sol, l'air et les détecteurs. 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'essai de Brocktonville. Les facteurs déterminés pour le potassium, l'uranium et le thorium étaient respectivement 0,67 cps/k, 10,46 cps/kpm, et 5,71 cps/kpm.

Un filtre a été appliqué aux données corrigées, qui ont ensuite été interpolées sur 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-terrems, de la couverture végétale et du type 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 à partir des coups mesurés dans la plage de 400 à 2810 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'avion. 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 sur une grille à maille de 100 m. Le champ magnétique international de référence International Geomagnetic Reference Field (IGRF) défini à l'altitude moyenne fournie par les données GPS pour l'année 2008,8 a été soustrait. La soustraction de l'IGRF, qui représente le champ magnétique du noyau terrestre, fournit une composante résiduelle essentiellement liée 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 superposées 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 aux hautes latitudes magnétiques (Hood, 1965).

References/References

- Hood, P.J. 1965. Gradient measurements in aeromagnetic surveying. *Geophysics*, 30, 891-902.
- International Atomic Energy Agency, 1991. Airborne gamma ray spectrometry surveying. Technical Reports Series 323, 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
Wetland
Building
Cul Line
Road
Trail
Flight Line

SYMBOLS PLANIMÉTRIQUES

Courbes de niveau
Drainage
Terrain Inondé
Bâtiment
Pente
Chemin
Sentier
Ligne de vol

MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLETS

GSC/MGS Sheet Feuille CCG/LGM	MAP / CARTE
1.	Natural Air Absorbed Dose Rate Taux d'absorption naturelle 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 radionucléides
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

