



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, 2006 using a Cessna 208B Grand Caravan (CG-452A). The principal traverse and control line energy were, respectively, 400 and 2400 m, and the aircraft flew at a nominal altitude of 125 m above the ground at a speed of 250 km/h. Traverse lines were 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 measurements were made with an EpsilonMark GR-820 gamma-ray spectrometer flying 102 ± 4.06 mm (4 ft) (typical). The main detector array consisted of twelve crystals (total volume 50.4 litres). Two crystals (total volume 8.4 litres) provided 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 (TI) detectors with no loss of Poisson statistics. Spectrum stabilisation is accomplished by measuring the recorded spectra with several reference 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 (BP for uranium and TP 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 measurements of the daughters are assumed to be equivalent to measurements of the parents.

Gamma-ray spectra were recorded at one-second intervals. Data processing followed standard procedures as described in MEA, 1991 and MEA, 2003. Noise-Adjusted Singular Value Decomposition (NADVD) analysis was applied to the full spectrum data to remove statistical noise in the windowed data. During processing, the spectra were energy calibrated and source energy levels were determined. Counts from the detector channels were corrected for dead time, background activity from cosmic and radon at energies greater than 3000 keV was corrected in the cosmic window. The window counts were corrected for dead time, background activity from cosmic and radon at energies greater than 3000 keV was corrected in the cosmic window. The window counts were corrected for dead time, background activity from cosmic and radon at energies greater than 3000 keV was corrected in the cosmic window. The window counts were corrected for dead time, background activity from cosmic and radon at energies greater than 3000 keV was corrected in the cosmic window. 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 Brocktonage test strip. The factors for potassium, uranium, and thorium were, respectively, 98.47 cps/km<sup>3</sup>, 10.46 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 that are influenced by varying amounts of topsoil, 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 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 for the year 2006.8 was then removed. Residuals of the IGRF were calculated and the magnetic field was converted to a residual component relative to the IGRF magnetometer 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 increases the resolution of the magnetic field. The magnetic field was converted to a residual component relative to the IGRF magnetometer within the Earth's crust.

Un livel géophysique aéroporté de spectrométrie gamma et magnétique a été réalisé dans la région du Grand Island et Seal River au Manitoba par la société Sander Geophysics. Le livel a été effectué du 15 septembre au 28 octobre 2006, à bord d'un avion Cessna 208B Grand Caravan immatriculé CG-452A. L'alignement nominal des lignes de vol était de 400 m et celui des lignes de contrôle de 2400 m, ainsi que l'altitude nominale de vol était de 125 m au-dessus du terrain à une vitesse nominale 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 restituée par l'application aéroportée de corrections différentielles aux données brutes enregistrées par un système GPS. Le livel a été réalisé à une altitude nominale de 125 m au-dessus du terrain afin de réduire le plus possible les différences des 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 équipé quatorze cristaux de NaI (TI) de 102 x 102 x 406 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 détecter les variations du rayonnement causées par le radon atmosphérique. Ce système assemblait 256 canaux spectraux à partir des données individuelles des cristaux de NaI (TI) au spectre de 256 canaux en respectant une distribution de Poisson. La calibration des spectres est réalisée en ajustant les spectres enregistrés avec plusieurs pics gamma connus.

Le potassium est mesuré directement à partir des photons gamma de 1460 keV émis par <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 (BP pour l'uranium et TP 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 respectifs; ainsi, les mesures spectrométriques du rayonnement gamma de l'uranium et du thorium sont considérées comme des équivalents de ceux de leurs parents, soit <sup>238</sup>U et <sup>232</sup>Th. Les plages d'énergie utilisées pour mesurer le potassium, l'uranium et le thorium sont respectivement : de 1370 à 1370 keV, de 1460 à 1460 keV et de 2410 à 2410 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. Le livel de fond statistique a été retiré par la décomposition en valeurs singulières des spectres de 256 canaux (NADVD). Pendant le traitement, les spectres ont été soumis à un étalonnage énergétique et les coups ont été corrigés dans les plages décrites ci-dessus. Les coupes obtenus à l'aide des capteurs de radon ont été corrigés dans la plage de 3000 à 3000 keV et le rayonnement à des énergies supérieures à 3000 keV a été enregistré dans la plage du rayonnement cosmique. Les coupes enregistrées dans les plages ont été corrigées pour tenir compte du temps mort, du rayonnement de fond et du rayonnement cosmique, et de la calibration de l'énergie et des produits de désintégration. 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-dessus du sol. Les facteurs déterminés pour le potassium, l'uranium et le thorium étaient respectivement de 98,47 cps/km<sup>3</sup>, 10,46 cps/ppm, et 5,71 cps/ppm.

Un livel a été effectué aux données corrigées, qui ont ensuite été interpolées suivant une grille à maille de 100 m. Les résultats d'un livel aéroporté de spectrométrie gamma représentent les concentrations moyennes à la surface, qui sont influencées par les teneur variables des affouissements, 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 dose absorbée par l'air, en nanorays à l'heure, a été déterminé à partir des coupes mesurées 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 ouvert (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 2006,8 a été soustrait. Les résidus de l'IGRF ont été calculés et le champ magnétique a été converti en un résidu par rapport au magnétomètre dans 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 approchées les unes des autres et rapprochées. Une fois soustraites ces cartes de la dérivée première verticale est la coïncidence de l'isogramme de valeur zéro et des contacts verticaux aux hautes latitudes magnétiques (Hood, 1955).

**References/Références**

Hood, P., 1955. 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 radiometric mapping using gamma-ray spectrometry data. Technical Reports Series 1363, IAEA, Vienna.

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 livel 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 6074 / DOSSIER PUBLIC 6074 DE LA CGG  
MGS OPEN FILE OF2009-10 / OPEN FILE OF2009-10 DES LGM

GEOLOGICAL SERIES / SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES

NTS 64-1/07 / SNRC 64-1/07

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

TERNARY RADIOELEMENT MAP  
DIAGRAMME TERNAIRE DES RADIOÉLÉMENTS

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

Date 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

Universal Transverse Mercator Projection / Système de référence géodésique nord-américain, 1983  
© 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

OPEN FILE  
DOSSIER PUBLIC  
6074

2009

SHEET 8 OF 10  
FEUILLET 8 DE 10

OPEN FILE  
OF2009-10

2009

SHEET 8 OF 10  
FEUILLET 8 DE 10

Recommended citation:  
Fortin, R., Coyle, M., Carson, J.M., and Kiss, F., 2009. Geophysical series, NTS 64-1/07, Manitoba: Airborne Geophysical Survey of the Great Island and Seal River Area, Manitoba. Commission Geologique du Canada, Dossier public 6074; Levels géophysiques du Manitoba, Open File OF2009-10; échelle 1:50 000.

Notation bibliographique conseillée:  
Fortin, R., Coyle, M., Carson, J.M., et Kiss, F., 2009. Série des cartes géophysiques, SNRC 64-1/07, Manitoba: Levé géophysique aéroporté de la région de Great Island et Seal River Area, Manitoba. Commission géologique du Canada, Dossier public 6074; Levels géophysiques du Manitoba, Open File OF2009-10; échelle 1:50 000.