

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 (C-282B). The primary traverse 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 200 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 EpsilonGamma GR-820 gamma-ray spectrometer using fourteen 102 x 102 x 406 mm NaI(Tl) crystals. The main detector array consisted of twelve crystals (total volume 50.4 litres) and two crystals (total volume 8.4 litres) mounted 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 stabilisation is accomplished by mixing the recorded spectra with several gamma-ray peaks.

Potassium is measured directly from the 1460 keV gamma-rays 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 from their respective decay chains, they are assumed to be in equilibrium with their parents. Thus the gamma-ray spectrometric measurements of potassium and thorium are referred to the equivalent ²³⁸U and ²³²Th, respectively. 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 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 corrected and smoothed using a Savitzky-Golay filter. Counts for radon daughter products, ²¹⁴Pb and ²¹⁴Pb, were recorded in the 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 potassium, uranium and thorium, using factors determined from flights over the Blackknife test strip. 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 100m grid interval. The results of an airborne gamma-ray spectrometry survey represent the average surface concentrations that are influenced by varying amounts of canopy, 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 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 empirically levelled out 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 2008.8 was then removed. Removal of the IGRF component from the magnetic field in the vertical direction, produces a residual component related to 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 at high magnetic latitudes (Hood, 1965).

Le 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 2006, à bord d'un avion Cessna 208B Grand Caravan immatriculé C-282B. L'ensemble nominal des lignes de vol était de 400 m et les lignes de contrôle de vol étaient à 2400 m, et l'avion a volé à une altitude nominale de 120 m à une vitesse nominale de 200 km/h. Les lignes de vol étaient orientées à 180° et les lignes de contrôle de vol étaient perpendiculaires. La trajectoire de vol a été enregistrée par un système GPS et les données ont été corrigées différentiellement 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 EpsilonGamma GR-820 utilisant quatorze cristaux de NaI (Tl) de 102 x 102 x 406 mm. Le principal réseau de cristaux est composé de douze cristaux (volume total de 50,4 litres). Deux cristaux (volume total de 8,4 litres), protégés par un réseau photométrique, ont été utilisés pour observer les variations du rayonnement radon causées par le radon atmosphérique. Ce système compte 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 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 ne trouvent leur fin dans leur chaîne respective de désintégration, on suppose qu'ils sont en équilibre avec les équivalents de potassium, uranium et thorium. Ainsi, les mesures spectrométriques du rayonnement gamma de l'uranium et du thorium sont désignées comme des équivalents de potassium et des équivalents de thorium, soit ²³⁸U et ²³²Th. 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 standard décrites dans MEA, 1991 et MEA, 2003. Le levé de fond statistique a été réalisé par la décomposition en valeurs singulières des spectres de 256 canaux (NADSD). Pendant le traitement, les spectres ont été soumis à un lissage non ajusté et les coups ont été corrigés dans les plages décrites ci-dessus. Les coups obtenus à l'aide des capteurs de radon ont été enregistrés dans les plages de 1660 à 1860 keV et le rayonnement de fond a été enregistré dans la plage de 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'air et de la contamination par les 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 potassium, uranium et thorium, en utilisant des facteurs déterminés lors de vols effectués au-dessus de la bande d'échantonnage de Blackknife. Les facteurs déterminés pour le potassium, l'uranium et le thorium étaient respectivement de 98,47 cps%, 10,46 cpsppm, et 5,71 cpsppm.

Les données de la carte ont été 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 différences variables des affouissements, des monts, des rivières, de la couverture végétale et du feu 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 d'après les coupes mesurées 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 vol ont été analysées par une méthode afin d'obtenir un ensemble de données sur le champ magnétique nivellement corrigé sur les lignes de vol. Ces valeurs nivelées ont été interpolées sur 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 2008,8 a été soustrait des données du champ magnétique. L'élimination du champ magnétique de référence produit un résidu lié à la magnétisation de l'écorce terrestre.

La dérivée première verticale du champ magnétique représente le taux auquel varie le champ magnétique en direction de 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 avec des contacts verticaux 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, 1981. 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 / SYMBOLES PLANIMÉTRIQUES

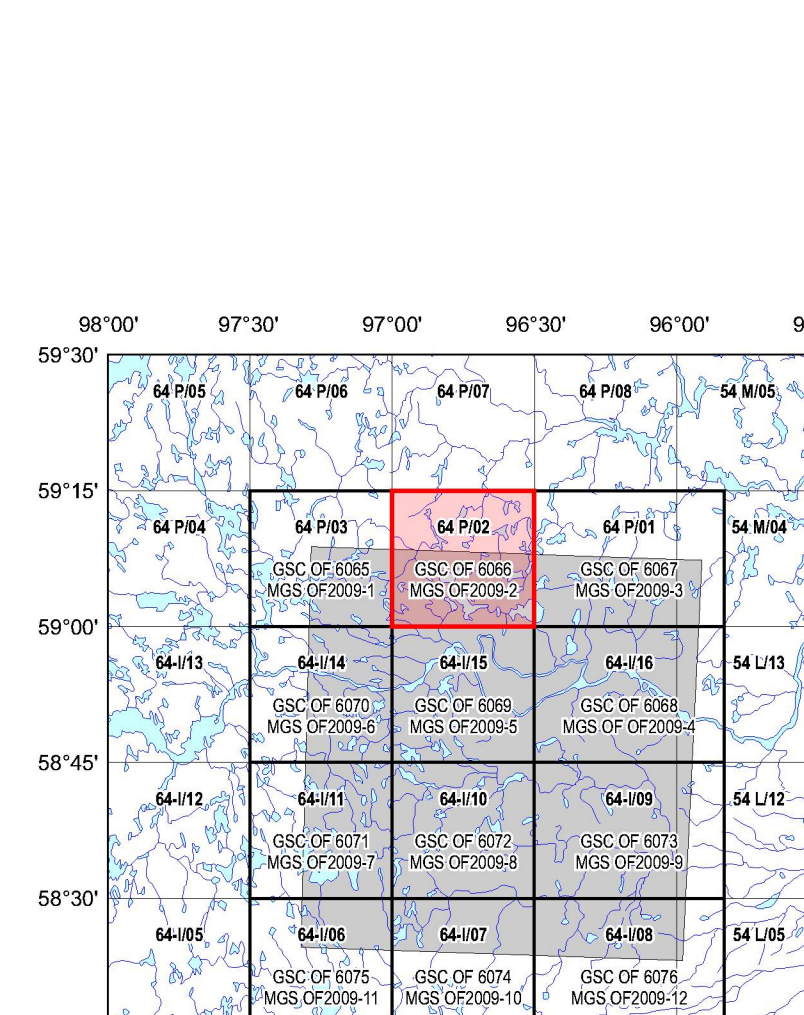
Topographic contour	.....	.....	Courbes de niveau
Drainage	.....	.....	Drainage
Waterline	.....	.....	Termin horizontal
Building	.....	.....	Bâtiment
Cut Line	.....	.....	Percée
Road	.....	.....	Chemin
Trail	.....	.....	Sentier
Flight Line	.....	.....	Ligne de vol

ISOMAGNETIC LINES / LIGNES ISOMAGNÉTIQUES

250 nT	.....	.....	250 nT
50 nT	.....	.....	50 nT
10 nT	.....	.....	10 nT
Magnetic Depression	.....	.....	Dépression magnétique

MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLETS

GSC/MGS Sheet / Feuillelet CCGCLM	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. Tertiary Radiocesium 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	



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 Géomatricartographie de l'Énergie et des Minéraux (GEM) du Secteur des sciences de la Terre, Ressources naturelles Canada.

GSC OPEN FILE 6066 / DOSSIER PUBLIC 6066 DE LA CGC
MGS OPEN FILE OF2009-2 / OPEN FILE OF2009-2 DES LGM

Digital versions of this map and the corresponding digital line data, gridded geophysical data and anomaly listings by individual survey areas may be downloaded, at no charge, from Natural Resources Canada's Geoscience Data Repository for Geophysical and Geochemical Data at <http://open.canada.ca/geospatial>. The map and digital data are also available, for a fee, from the Geophysical Data Centre, Geological Survey of Canada, 615 Booth Street, Ottawa, Ontario, K1A 0E8, Telephone: (613) 995-0326, email: info@gsc.mcg.mcg.ca.

Les versions numériques de cette carte ainsi que les données géophysiques en formats « profil » et « maille » et les listes d'anomalies peuvent être téléchargées gratuitement depuis le site de la Collection de données géophysiques et géochimiques de l'Entrepôt de données géoscientifiques de Ressources naturelles Canada (<http://open.canada.ca/geospatial>). La carte et les données numériques sont aussi disponibles, moyennant des frais, au Centre de données géophysiques de la Commission géologique du Canada au 615, rue Booth, Ottawa (Ontario) K1A 0E8, Téléphone: (613) 995-0326, courriel: info@gsc.mcg.mcg.ca.

GEOPHYSICAL SERIES / SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES
NTS 64 P/02 / SNRC 64 P/02

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



Natural Resources Canada / Ressources naturelles Canada

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

Scale 1 : 50 000 - Échelle 1 / 50 000

Auteurs : Fortin, R., Coyle, M., Carson, J.M., et Kliss, 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.



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 6066
MANITOBA GEOLOGICAL SURVEY LEVÉ GÉOPHYSIQUE DU MANITOBA
2009
SHEET 9 OF 10 FEUILLET 9 DE 10

Recommended citation:
Fortin, R., Coyle, M., Carson, J.M., and Kliss, F., 2009. Geophysical series NTS 64 P/02, Manitoba: Airborne Geophysical Survey of the Great Island and Seal River Area, Manitoba; Geological Survey of Canada, Open File 6066; Manitoba Geological Survey, Open File OF2009-2; scale 1:50 000.

Notation bibliographique conseillée:
Fortin, R., Coyle, M., Carson, J.M., et Kliss, F., 2009. Série des cartes géophysiques, SNRC 64 P/02, Manitoba: Levé géophysique aéroporté de la région de Great Island et Seal River, Manitoba; Commission géologique du Canada, Dossier public 6066; Levés géophysiques du Manitoba, Open File OF2009-2, échelle 1:50 000.