

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 6070 / DOSSIER PUBLIC 6070 DE LA CGC
MGS OPEN FILE OF2009-6 / OPEN FILE OF2009-6 DES LGM

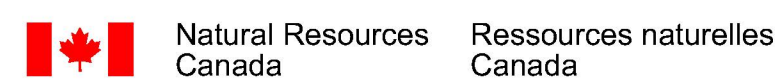
GEOPHYSICAL SERIES / SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES

NTS 64-1/14 / SNRC 64-1/14

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



FIRST VERTICAL DERIVATIVE OF THE MAGNETIC FIELD
DÉRIVÉE PREMIÈRE VERTICALE DU CHAMP MAGNÉTIQUE

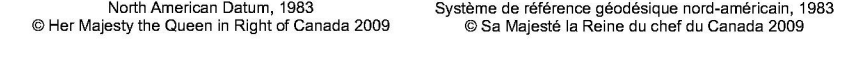


Authors : Fortin, R., Coyle, M., Carson, J.M., and Kiss, F.

Data acquisition, compilation and map production by
Sander Geophysics Limited, Ottawa, Ontario.
Contract and project management
by the Geological Survey of Canada, Ottawa, Ontario.

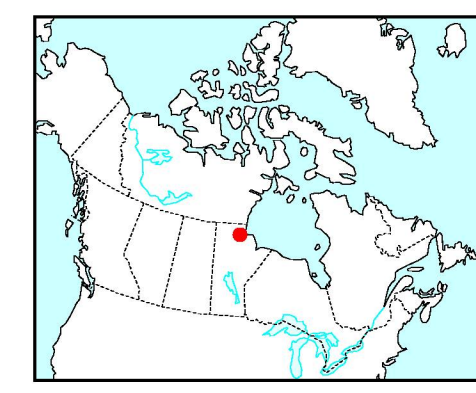


Scale 1 : 50 000 - Échelle 1 / 50 000



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

Airborne 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 15 to October 28, 2009, using a Cessna 200B aircraft. The survey was conducted using a 226 channel gamma-ray spectrometer 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 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 EpsilonLium GR-820 gamma-ray spectrometer using fourteen 102 x 102 x 4.06 mm NaI(Tl) crystals. The main detector array consisted of eight crystals (four on each side of the detector) and a 10 cm thick lead shield by the main array. The detector array was mounted on a background radiation shield. The system assembly 226 channel spectra from the individual NaI(Tl) detectors with no loss of Poisson statistics. Spectral identification was accomplished with a software package that uses a peak fitting algorithm to identify 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 parents. Thus gamma-ray spectrometric measurements of uranium and thorium are referred to equivalent uranium, U_{eq}, and Th_{eq}. 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 IEA, 1991 and IEA, 2003. Noise Adjusted Single Value Decomposition (NASVD) analysis was applied to the spectrum data to reduce statistical noise in the windowed data. 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 1600 - 1860 keV window and radon at energies greater than 2000 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 elevations and 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 site. The factors for potassium, uranium, and thorium were, respectively, 0.87 cpm/g, 10.46 cpm/g, and 5.71 cpm/g.

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 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 adjusted 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 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 2008. It 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. Comparison of the first vertical derivative removes long-wavelength features of the magnetic field and emphasizes the resolution of closely spaced and oppositely signed 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 15 septembre au 28 octobre 2009, à bord d'un avion Cessna 200B équipé d'un spectromètre gamma à 226 canaux. L'équipement comprend des lignes de contrôle orthogonales et une épaisseur de plomb de 10 cm. Les données ont été enregistrées avec un spectromètre gamma à 226 canaux sans perte de statistiques de Poisson. L'identification spectrale a été effectuée à l'aide d'un logiciel qui utilise un algorithme de ajustement de pics.
Le potassium est mesuré directement d'après les photons gamma de 1460 keV émis par le ⁴⁰K, tandis que l'uranium et le thorium sont mesurés indirectement d'après les photons gamma émis par des produits de désintégration (²¹⁴Pb pour l'uranium et ²¹⁴Pb pour le thorium). Bien que ces radionucléides de l'uranium se trouvent loin dans leur chaîne respective de désintégration et qu'ils sont très éloignés de leur chaîne respective de désintégration, ils sont considérés comme étant en équilibre avec leurs parents. Ainsi, les mesures spectrométriques de l'uranium et du thorium sont désignées comme des équivalents d'uranium et des équivalents de thorium, soit U_{eq} et Th_{eq}. 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 l'IEA, 1991 et l'IEA, 2003. Le bruit de fond statistique a été réduit par la décomposition en valeurs singulières des spectres de 226 canaux (NASVD). Pendant le traitement, les spectres ont été calibrés en énergie, et les données ont été accumulées dans les fenêtres décrites ci-dessus. Les données de radon ont été enregistrées dans une fenêtre de 1600 - 1860 keV et le radon à des énergies supérieures à 2000 keV a été enregistré dans la fenêtre du rayonnement cosmique. Les données de radon ont été corrigées pour le temps mort, du rayonnement de fond, du 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 détecteurs. Les données ont été corrigées pour les variations de température et de pression avant d'être converties en concentrations au sol de potassium, d'uranium et de thorium, en utilisant des facteurs déterminés lors de vols effectués au-dessus de la bande de test de Breckenridge. Les facteurs déterminés pour le potassium, l'uranium et le thorium sont respectivement de 0,87 cpm/g, 10,46 cpm/g, et 5,71 cpm/g.

Les mesures du rayonnement gamma ont été effectuées à l'aide d'un spectromètre gamma EpsilonLium GR-820 utilisant quatorze cristaux de NaI (Tl) de 102 x 102 x 4,06 mm. Le principal réseau de capteurs se composait de deux cristaux (volume total de 50,4 litres). Deux cristaux (volume total de 8,4 litres), protégés par le réseau principal, ont été utilisés pour mesurer le radon atmosphérique. Le système complet comprenait une épaisseur de plomb de 10 cm. Les données ont été enregistrées sans perte de statistiques de Poisson. L'identification des cristaux de NaI(Tl) a été effectuée à l'aide d'un logiciel qui utilise un algorithme de ajustement de pics. La calibration des spectres est réalisée en ajustant les spectres enregistrés à l'aide de pics connus.

Le potassium est mesuré directement d'après les photons gamma de 1460 keV émis par le ⁴⁰K, tandis que l'uranium et le thorium sont mesurés indirectement d'après les photons gamma émis par des produits de désintégration (²¹⁴Pb pour l'uranium et ²¹⁴Pb pour le thorium). Bien que ces radionucléides de l'uranium se trouvent loin dans leur chaîne respective de désintégration et qu'ils sont très éloignés de leur chaîne respective de désintégration, ils sont considérés comme étant en équilibre avec leurs parents. Ainsi, les mesures spectrométriques de l'uranium et du thorium sont désignées comme des équivalents d'uranium et des équivalents de thorium, soit U_{eq} et Th_{eq}. 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 l'IEA, 1991 et l'IEA, 2003. Le bruit de fond statistique a été réduit par la décomposition en valeurs singulières des spectres de 226 canaux (NASVD). Pendant le traitement, les spectres ont été calibrés en énergie, et les données ont été accumulées dans les fenêtres décrites ci-dessus. Les données de radon ont été enregistrées dans une fenêtre de 1600 - 1860 keV et le radon à des énergies supérieures à 2000 keV a été enregistré dans la fenêtre du rayonnement cosmique. Les données de radon ont été corrigées pour le temps mort, du rayonnement de fond, du 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 détecteurs. Les données ont été corrigées pour les variations de température et de pression avant d'être converties en concentrations au sol de potassium, d'uranium et de thorium, en utilisant des facteurs déterminés lors de vols effectués au-dessus de la bande de test de Breckenridge. Les facteurs déterminés pour le potassium, l'uranium et le thorium sont respectivement de 0,87 cpm/g, 10,46 cpm/g, et 5,71 cpm/g.

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 observations variables des affleurements, des monts-terres, de la couverture végétale et du fil de surface. Par conséquent, les concentrations mesurées sont généralement plus faibles que les concentrations réelles dans la subsurface rocheuse. Le débit total de la dose absorbée par l'air, en nanograys à l'heure, a été déterminé à partir des données 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) rigide monté 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 de champ magnétique mutuellement nivelées 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 a été soustrait. La soustraction de l'IGRF, qui représente le champ magnétique du noyau terrestre, fournit une composante résiduelle essentiellement reliée 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 échelle du champ magnétique et met en évidence les anomalies de courte échelle. Une propriété des cartes de la dérivée première verticale est la coïncidence de l'éogramme de valeur zéro et des contacts verticaux aux hautes latitudes magnétiques (Hood, 1965).

References/Références
Hood, F.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 / SYMBOLES PLANIMÉTRIQUES

Topographic contour	.....	Courbes de niveau
Drainage	.....	Drainage
Wetland	.....	Terrain inondé
Building	■	Bâtiment
Cul Line	.....	Percée
Road	.....	Chemineau
Trail	.....	Sentier
Flight Line	.....	Ligne de vol

MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLETS	
GSC/MGS Sheet / Feuille CGC/LGM	MAP / CARTE
1. Natural Air Absorbed Dose Rate / Taux d'absorption naturelle des rayons gamma dans l'air	64 P10, 64 P11, 64 P12, 64 P13, 64 P14, 64 P15, 64 P16, 64 P17, 64 P18, 64 P19, 64 P20
2. Potassium	64 K10, 64 K11, 64 K12, 64 K13, 64 K14, 64 K15, 64 K16, 64 K17, 64 K18, 64 K19, 64 K20
3. Uranium	64 U10, 64 U11, 64 U12, 64 U13, 64 U14, 64 U15, 64 U16, 64 U17, 64 U18, 64 U19, 64 U20
4. Thorium	64 T10, 64 T11, 64 T12, 64 T13, 64 T14, 64 T15, 64 T16, 64 T17, 64 T18, 64 T19, 64 T20
5. Uranium / Thorium	64 U10, 64 U11, 64 U12, 64 U13, 64 U14, 64 U15, 64 U16, 64 U17, 64 U18, 64 U19, 64 U20
6. Uranium / Potassium	64 U10, 64 U11, 64 U12, 64 U13, 64 U14, 64 U15, 64 U16, 64 U17, 64 U18, 64 U19, 64 U20
7. Thorium / Potassium	64 T10, 64 T11, 64 T12, 64 T13, 64 T14, 64 T15, 64 T16, 64 T17, 64 T18, 64 T19, 64 T20
8. Ternary Radiometric Map / Diagramme ternaire des radioéléments	64 T10, 64 T11, 64 T12, 64 T13, 64 T14, 64 T15, 64 T16, 64 T17, 64 T18, 64 T19, 64 T20
9. Residual Total Magnetic Field / Composante résiduelle du champ magnétique total	64 R10, 64 R11, 64 R12, 64 R13, 64 R14, 64 R15, 64 R16, 64 R17, 64 R18, 64 R19, 64 R20
10. First Vertical Derivative of the Magnetic Field / Dérivée première verticale du champ magnétique	64 V10, 64 V11, 64 V12, 64 V13, 64 V14, 64 V15, 64 V16, 64 V17, 64 V18, 64 V19, 64 V20

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 6070 GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA 2009 SHEET 10 OF 10 FEUILLET 10 DE 10	Open file are products that have not gone through the GSC formal publication process. Les documents publiés sont des produits qui n'ont pas été soumis au processus officiel de publication de la CGC.	OPEN FILE OF2009-6 MANITOBA GEOLOGICAL SURVEY LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉ DE LA RÉGION DE GREAT ISLAND ET SEAL RIVER, MANITOBA 2009 SHEET 10 OF 10 FEUILLET 10 DE 10
---	---	---

Recommended citation:
Fortin, R., Coyle, M., Carson, J.M., and Kiss, F.
2009. Geophysical series NTS 64-1/14, Manitoba.
Airborne Geophysical Survey of the Great Island and Seal River Area, Manitoba.
Geological Survey of Canada, Open File 6070.
Manitoba Geological Survey, Open File OF2009-6, scale 1:50 000.

Notation bibliographique conseillée:
Fortin, R., Coyle, M., Carson, J.M., et Kiss, F.
2009. Série des cartes géophysiques, SNRC 64-1/14, Manitoba.
Levée géophysique aéroportée de la région de Great Island et Seal River, Manitoba.
Commission géologique du Canada, Dossier public 6070.
Levés géophysiques du Manitoba, Open File OF2009-6, échelle 1:50 000.