

**Introduction**

A gamma-ray spectrometric and aeromagnetic airborne geophysical survey of the northeast Thelon Basin area, Nunavut, was completed by Geotek Airborne Surveys. The survey was from August 20th to September 06, 2005 using a Twin Otter aircraft (C-GJBA, C-GJBB, C-GJBC). The northeast traverse and control line spacings were, respectively, 400 m and 200 m, and the aircraft flew at a nominal terrain clearance of 125 m at airspeed between 200 and 270 km/h. Terrain lines were oriented 135° with orthogonal control lines. The flight path was recovered following post-flight differential GPS data recorded by the 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 a Radiation Solutions RS-500 gamma-ray spectrometer using NaI(Tl) crystals. The main detector array consisted of four 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 1024 channel spectra by alternating between the systems. The system was calibrated with several natural 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 <sup>214</sup>Pb for uranium and <sup>214</sup>Pb for thorium. Although these daughters are far closer than uranium and thorium, 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 detector used for measuring potassium, uranium and thorium are, respectively, 1370-1570 keV, 1600-1800 keV, and 2140-2810 keV.

Gamma-ray spectra were recorded at one-second intervals. Data processing followed standard procedures as described in IAEA, 1991 and IAEA, 2003. 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 1600-1800 keV window. The principal peaks of interest are those greater than 2000 keV and are usually analysed as high energy magnetic data. The lowest energy peaks were then interpolated to a 100 m grid. The International Geomagnetic Reference Field (IGRF) defined at the average GPS altitude of 287 m for the year 2005.04 was then removed. Removal of the IGRF represents the magnetic field free Earth response and produces a residual component essentially independent of the Earth's magnetic field.

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 contours of magnetic maps at high magnetic latitudes (Brook, 1965).

	C-GJBA	C-GJBB	C-GJBC
Potassium (cps/%)	82.22	81.61	79.37
Uranium (cps/ppm)	11.55	12.11	12.38
Thorium (cps/ppm)	5.15	5.03	4.96

Table 1. Gamma-Ray spectrometer sensitivities for each aircraft.

Corrected data were interpolated to a 100 m grid interval. The results of an airborne gamma-ray spectrometer survey represent the average surface concentrations of the 3 natural radioelements, and are influenced by nature or construction, presence of outcrops, vegetation cover, soil moisture and surface water. As a result the measured concentrations are usually lower than the actual bedrock concentrations.

**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 usually analysed as high energy magnetic data. The lowest energy peaks were then interpolated to a 100 m grid. The International Geomagnetic Reference Field (IGRF) defined at the average GPS altitude of 287 m for the year 2005.04 was then removed. Removal of the IGRF represents the magnetic field free Earth response and produces a residual component essentially independent of the Earth's magnetic field.

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 contours of magnetic maps at high magnetic latitudes (Brook, 1965).

**LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉ DE LA PARTIE NORD-EST DU BASSIN DE THELON, NUNAVUT**

**Introduction**

Un levé géophysique aéroporté de spectrométrie gamma et magnétique a été réalisé dans la partie nord-est du bassin de Thelon au Nunavut par la société Geotek Airborne Surveys. Le levé a été effectué du 20 août au 6 septembre 2005, à l'aide d'un avion bi-moteur Otter (C-GJBA, C-GJBB, C-GJBC). L'ensemble des lignes de vol avait de 400 m et celui des lignes de contrôle de 200 m. L'altitude nominale de vol était de 125 m au-dessus du sol et la vitesse était de 200 et 270 km/h. Les lignes de vol étaient orientées à 135° et les lignes de contrôle à l'orthogonale. Le trajet de vol a été récupéré à l'aide de données GPS différentielles enregistrées au sol. Le survol a été effectué sur une surface de vol prédéterminée afin de réduire le plus possible 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 Radiation Solutions RS-500 utilisant quatre cristaux de NaI(Tl) de 1024x1024x400 mm. Le principal réseau de capteurs se compose de quatre cristaux (volume total de 50,4 litres). Deux cristaux (volume total de 8,4 litres) protégés par les réseaux principal, ont été utilisés pour détecter les variations du rayonnement naturel dues au radon atmosphérique. Ce système compte à partir des réponses individuelles des cristaux de NaI(Tl) un spectre de 1024 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 d'après les photons gamma de 1460 keV émis par le <sup>40</sup>K, tandis que l'uranium et le thorium sont mesurés indirectement selon les photons gamma émis par des produits de fission (<sup>214</sup>Pb pour l'uranium et <sup>214</sup>Pb pour le thorium). Bien que ces radionucléides de fission se trouvent bien dans leur chaîne respective de désintégration, on suppose qu'ils sont en équilibre avec leur radionucléide 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 1600 à 1800 keV et de 2140 à 2810 keV.

Les spectres du rayonnement gamma ont été enregistrés à intervalle d'une seconde. Le traitement des données a suivi les procédures standards décrites dans IAEA, 1991 et IAEA, 2003. Pendant le traitement, les spectres ont été énergétiquement calibrés et les coups ont été accumulés dans les fenêtres décrites ci-dessus. Les coups obtenus à l'aide des capteurs de radon ont été enregistrés dans la plage de 1600 à 1800 keV et le rayonnement des énergies supérieures à 2000 keV a été enregistré dans la plage de 2000 à 2810 keV. Les pics principaux d'intérêt sont ceux supérieurs à 2000 keV et sont généralement analysés comme des données à haute énergie magnétique. Les plus basses énergies ont été interpolées à une grille de 100 m. Le champ géomagnétique international de référence (International Geomagnetic Reference Field - IGRF) défini à l'altitude moyenne fournie par les données GPS de 287 m pour l'année 2005,04 a été soustrait. La soustraction de l'IGRF qui représente le champ magnétique du noyau terrestre, résulte en une composante essentiellement indépendante de la magnétosphère terrestre.

La dérivée première verticale du champ magnétique représente le taux de variation du 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 des uns des autres ou supprimées. L'une des propriétés des cartes de la dérivée première verticale est la coïncidence de l'isovaleur de zéro avec les contours verticaux d'unités magnétiques aux hautes latitudes magnétiques (Brook, 1965).

	C-GJBA	C-GJBB	C-GJBC
Potassium (cps/%)	82.22	81.61	79.37
Uranium (cps/ppm)	11.55	12.11	12.38
Thorium (cps/ppm)	5.15	5.03	4.96

Tableau 1. Sensibilités des spectromètres de chaque avion.

Les données corrigées ont été interpolées suivant une grille à maille de 100 m. Les résultats d'un levé aéroporté de spectrométrie gamma représentent les concentrations moyennes des radioéléments naturels à la surface. Ces résultats sont influencés par la nature ou la construction, la présence d'affleurements, la présence d'affleurements, la couverture végétale et le niveau de surface. Par conséquent, les concentrations mesurées sont habituellement plus faibles que les concentrations réelles dans le substrat rocheux.

**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 comme des données à haute énergie magnétique. Les plus basses énergies 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 de 287 m pour l'année 2005,04 a été soustrait. La soustraction de l'IGRF qui représente le champ magnétique du noyau terrestre, résulte en une composante essentiellement indépendante de la magnétosphère terrestre.

La dérivée première verticale du champ magnétique représente le taux de variation du 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 des uns des autres ou supprimées. L'une des propriétés des cartes de la dérivée première verticale est la coïncidence de l'isovaleur de zéro avec les contours verticaux d'unités magnétiques aux hautes latitudes magnétiques (Brook, 1965).

References / Références  
Brook, 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. Guide lines for radiometric mapping using gamma ray spectrometry data. Technical Reports Series 363, IAEA, Vienna.

Funding for this project was provided through the Strategic Investments in Northern Economic Development (SINED) program of Indian and Northern Affairs Canada and the Geomagnetic for Energy and Environment (GEM) program of the Earth Sciences Sector, Natural Resources Canada. Project management and data quality control procedures were carried out by the Geological Survey of Canada (GSC) under the GEM program.

Le projet est financé par le programme des Investissements stratégiques dans le développement économique du Nord (SINED) d'Affaires indiennes et du Nord Canada et le programme Géomagnétique de l'énergie et de l'environnement (GEM) du Secteur des sciences de la Terre de Ressources naturelles Canada. La Commission géologique du Canada (GSC) a assuré la gestion du projet et le contrôle de la qualité des données dans le cadre du programme GEM.

**GSC OPEN FILE 6517 / DOSSIER PUBLIC 6517 DE LA CGC**

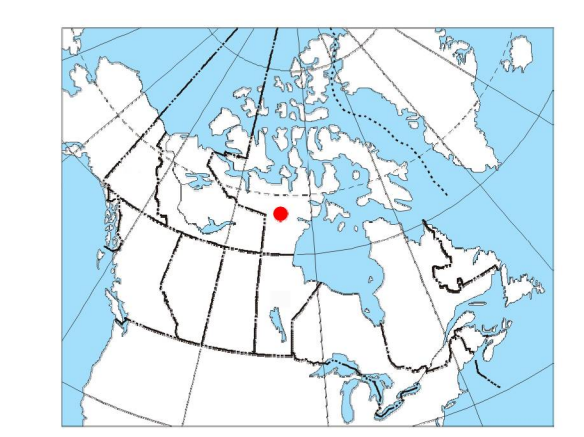
**GEOPHYSICAL SERIES / SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES**

**AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY OF THE NORTHEAST THELON BASIN, NUNAVUT**  
**LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉ DE LA PARTIE NORD-EST DU BASSIN DE THELON, NUNAVUT**

NTS 66 B/10 AND 66 B/11 / SNRC 66 B/10 et 66 B/11

Digital versions of this map, corresponding digital profile and gridded data, and similar data for adjacent aeromagnetic and gamma-ray spectrometric surveys can be downloaded, at no charge, from Natural Resources Canada's Geospatial Data Repository at <http://www.gsc.gc.ca>. The same products are available, for a fee, from the Geophysical Data Centre, Geological Survey of Canada, 615 Booth Street, Ottawa, Ontario, K1A 0E8, Telephone: (613) 995-5226, email: [info@gsc.nrcan.gc.ca](mailto:info@gsc.nrcan.gc.ca).

On peut télécharger gratuitement, depuis l'Entrepôt de données géospatiales de Ressources naturelles Canada à l'adresse Web <http://www.gsc.gc.ca>, des versions numériques de cette carte, des données numériques correspondantes au format profil et au format grille, ainsi que des données similaires issues des levés aéromagnétiques et spectrométriques adjacents. On peut, pour une somme d'argent, procurer les mêmes produits, moyennant des frais, au sein même du Centre de données géophysiques de la Commission géologique du Canada, 615, rue Booth, Ottawa (Ontario) K1A 0E8, Téléphone: (613) 995-5226, courriel: [info@gsc.nrcan.gc.ca](mailto:info@gsc.nrcan.gc.ca).



Authors: Harvey, B.J.A., Coyle, M., Buckle, J.L., Carson, J.M. and Hefford, S.W.

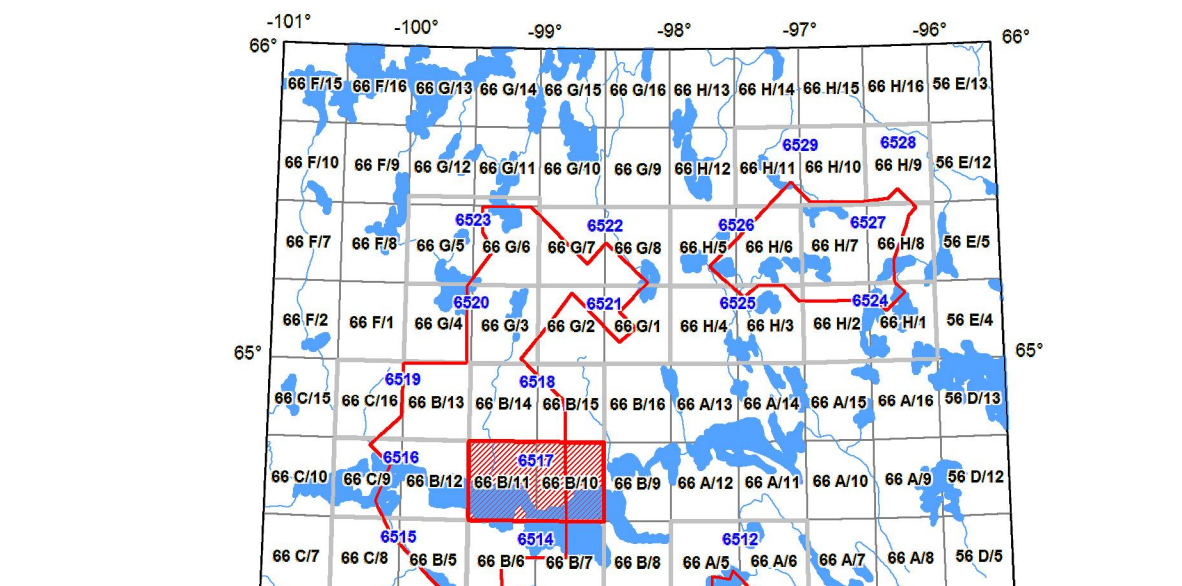
Date acquisition, compilation and map production by Geotek Airborne Surveys, Saskatoon, Saskatchewan. Contract and project management by the Geological Survey of Canada, Ottawa, Ontario.

Auteurs: Harvey, B.J.A., Coyle, M., Buckle, J.L., Carson, J.M. et Hefford, S.W.

L'acquisition, la compilation des données ainsi que la production des cartes furent effectuées par Geotek Airborne Surveys, Saskatoon, Saskatchewan. La gestion et la supervision du projet furent effectuées par la Commission géologique du Canada, Ottawa, Ontario.

**MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLETS**

Sheet	MAP / CARTE
1.	Natural Air Absorbed Dose Rate
2.	Taux d'absorption naturel des rayons gamma dans l'air
3.	Potassium
4.	Uranium
5.	Thorium
6.	Uranium / Potassium
7.	Thorium / Potassium
8.	Terrain Relativeness Map
9.	Diagramme des reliefs échantillonnés
10.	Residual Total Magnetic Field
	Composante résiduelle du champ magnétique total
	First Vertical Derivative of the Magnetic Field
	Mappe première verticale du champ magnétique



**OPEN FILE DOSSIER PUBLIC 6517**

Publication in this series has not been selected for dissemination. The publication of this series is subject to the provisions of the Access to Information Act. Les publications de cette série ne sont pas retenues pour être diffusées. La diffusion de cette série est soumise aux dispositions de la Loi sur l'accès à l'information.

SHEET # OF 10 / FEUILLET # DE 10

Recommended citation: Harvey, B.J.A., Coyle, M., Buckle, J.L., Carson, J.M. and Hefford, S.W., 2011. Geophysical Series. Airborne Geophysical Survey of the Northeast Thelon Basin, Nunavut. Geological Survey of Canada, Open File 6517, Scale 1:50 000.

National topographic coordinate: Harvey, B.J.A., Coyle, M., Buckle, J.L., Carson, J.M. and Hefford, S.W., 2011. Série des cartes géophysiques. Levé géophysique aéroporté de la partie nord-est du bassin de Thelon, Nunavut. Commission géologique du Canada, Dossier public 6517, échelle 1:50 000.