

**NORTHEAST THELON BASIN GEOPHYSICAL SURVEY, NUNAVUT**

**Introduction**  
A gamma-ray spectrometric and airborne geophysical survey of the northeast Thelon Basin area, Nunavut, was completed by Geotek Airborne Surveys. The survey was flown from August 2nd to September 16th, 2009 using three Fairchild Pro 21 Hawkeye aircraft (C-GJBA, C-GJBB, C-GJBC). The northeast and central line spacings were, respectively, 400 m and 200 m, and the aircraft flew at a nominal terrain clearance of 127 m at airspeed between 200 and 270 km/h. Traverse lines were oriented 135° with orthogonal control lines. The flight path was recorded following a circular path 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 a Radiation Solutions RS-500 gamma-ray spectrometer using four 102x102x408 mm NaI (TI) crystals. The main detector array consisted of twelve crystals (total volume of 50.4 litres). Two crystals (total volume of 8.4 litres), shielded by the main array, were used to detect and background radiation caused by atmospheric radon. The system acquires 1024 channel spectra from the individual NaI (TI) detectors with no loss of Poisson statistics. Spectra were recorded at 1024 channels and recorded spectra 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 daughter products are assumed to be in secular equilibrium with their parents, this gamma-ray spectrometric measurement of uranium and thorium are referred to as equivalent uranium and equivalent thorium, i.e. U<sub>eq</sub> and Th<sub>eq</sub>. The gamma-ray counts used for uranium, potassium, uranium and thorium are, respectively, 1370-1370 Hz, 1600-1600 Hz and 2410-2410 Hz.

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 and radon activity greater than 2000 cpm were recorded in the counts above. 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 flight surface and for variations in temperature and pressure were made prior to conversion to ground concentrations of potassium, uranium and thorium, using factors determined from flights over the Darlington, Saskatchewan test site. The factors for potassium, uranium, and thorium are listed in Table 1.

	C-GJBA	C-GJBB	C-GJBC
Potassium (cps/%)	82.22	81.61	79.37
Uranium (cps/ppm)	11.55	12.11	12.28
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 radionuclides, and are influenced by nature of vegetation, 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 field were recorded at intersections of control and traverse lines and analyzed to produce mutually overlaid sets of flight-line data. The recorded values 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 2009.64 was then removed. Removal of the IGRF, representing the magnetic field of the Earth's core, produces a residual component related essentially to magnetic variations 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 features. Property of first vertical derivative maps is the coincidence of the zero-value contour with vertical contacts of magnetic units at high magnetic latitudes (Hood, 1965).

**LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTE 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 2 août au 16 septembre 2009 à l'aide de trois avions Fairchild Pro 21 Hawkeye (C-GJBA, C-GJBB, C-GJBC). L'enlèvement aéroporté des lignes de vol était de 400 m et celui des lignes de contrôle de 200 m. L'altitude nominale de vol était de 127 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 étaient perpendiculaires. Le trajet de vol a été enregistré à l'aide d'un système de positionnement global. 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 (TI) de 102x102x408 mm. Le principal réseau de capteurs est composé 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 radionucléides du rayonnement naturel dus au radon atmosphérique. Ce système acquiert à partir des détecteurs individuels des cristaux de NaI (TI) 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 après les photons gamma de 1 460 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 tous dans leur état respectif d'équilibre, en présence qu'ils sont en équilibre avec leur radionucléide père, 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 U<sub>eq</sub> et Th<sub>eq</sub>. Les plages d'énergie utilisées pour mesurer le potassium, l'uranium et le thorium sont respectivement de 1370 à 1370 Hz, de 1600 à 1600 Hz et de 2410 à 2410 Hz.

Les spectres du rayonnement gamma ont été enregistrés à intervalles d'une seconde. Le traitement des données a suivi les procédures standard décrites dans IAEA, 1991 et IAEA, 2003. Pendant le traitement, les spectres ont été corrigés à l'aide de corrections énergétiques 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 la plage de 1600 à 1800 keV et le rayonnement à des énergies supérieures à 2000 keV a été enregistré dans la plage de rayonnement résiduel. Les coups enregistrés dans les plages ont été corrigés pour l'effet de la perte de comptage, de la radioactivité de l'appareil et des produits de désintégration du radon atmosphérique. Les données pour des plages ont ensuite été corrigées pour tout compte de la diffusion spectrale dans le sol et les données ont été soustraites à l'aide d'un facteur de vol prédéterminé afin de réduire le plus possible les différences de valeurs du champ magnétique aux intersections des lignes de contrôle et des lignes de vol.

Les données pour des plages ont été corrigées pour tout compte de la diffusion spectrale dans le sol et les données ont été soustraites à l'aide d'un facteur de vol prédéterminé afin de réduire le plus possible les différences de valeurs du champ magnétique aux intersections des lignes de contrôle et des lignes de vol.

	C-GJBA	C-GJBB	C-GJBC
Potassium (cps/%)	82.22	81.61	79.37
Uranium (cps/ppm)	11.55	12.11	12.28
Thorium (cps/ppm)	5.15	5.03	4.96

Tableau 1. Sensibilités des spectromètres de chacun des aéronefs.

Les données corrigées ont été interpolées suivant une grille à mailles de 100 m. Les résultats d'un levé aéroporté de spectrométrie gamma représentent les concentrations moyennes de trois radionucléides naturels à la surface. Ces résultats sont influencés par la nature du végétation, la présence d'affleurements, la couverture végétale et l'eau de surface. Par conséquent, les concentrations mesurées sont habituellement plus faibles que les concentrations réelles dans le substratum 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'aéronef. Les différences de valeur du champ magnétique aux intersections des lignes de contrôle et des lignes de vol ont été analysées pour produire des données d'ensemble de données sur le champ magnétique mutuellement chevauchées sur les lignes de vol. Ces valeurs ajustées ont ensuite été interpolées suivant une grille à mailles 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'an 2009,64 a été soustrait. La soustraction de l'IGRF, qui représente le champ magnétique du noyau terrestre, résulte en une composante résiduelle essentiellement liée à la magnétisation de l'écorce terrestre.

La dérivée première verticale du champ magnétique représente le taux de variation du champ magnétique dans 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 ou superposées. Une des propriétés des cartes de la dérivée première verticale est la coïncidence de l'équivalent de la valeur zéro avec les contacts verticaux d'unités magnétiques aux hautes latitudes magnétiques (Hood, 1965).

References / Références  
Hood, F.A., 1965. Gradient measurements in aeromagnetic surveying. Geophysics, 30, 891-902.  
International Atomic Energy Agency, 1991. Airborne gamma ray spectrometer 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.

**PLANIMETRIC SYMBOLS / SYMBOLES PLANIMÉTRIQUES**

Drainage	Drainage
Flight line	Ligne de vol

Funding for this project was provided through the Strategic Investments in Northern Economic Development (SINED) program of Indian and Northern Affairs Canada and the Geospatial for Energy and Minerals (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.

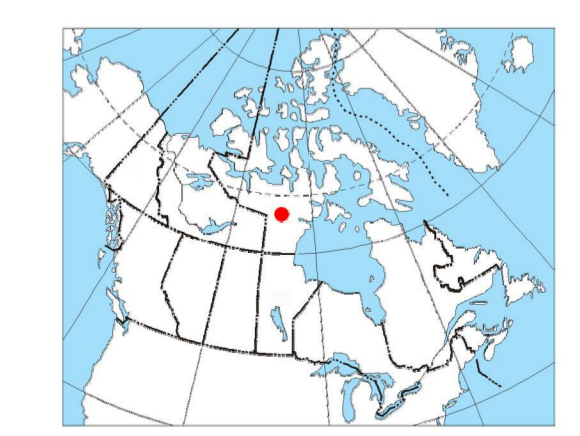
Ce projet est financé par le programme des investissements stratégiques dans le développement économique du Nord (SINED) Affaires indiennes et du Nord Canada et le programme Géospatial pour l'énergie et les minéraux (GEM) du Secteur des Sciences de la Terre et des Ressources naturelles Canada. La Commission géologique du Canada (CGC) a assuré la gestion du projet et le contrôle de la qualité des données dans le cadre du programme GEM.

GSC OPEN FILE 6519 / DOSSIER PUBLIC 6519 DE LA CGC

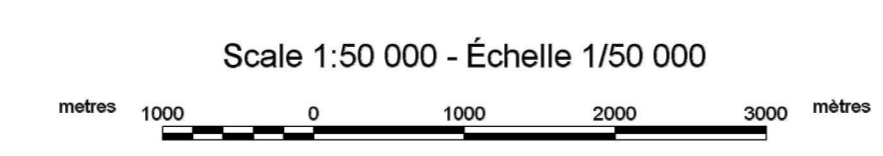
GEOPHYSICAL SURVEY / SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES

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

NTS 66 B/13 AND 66 C/16 / SNRC 66 B/13 et 66 C/16



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

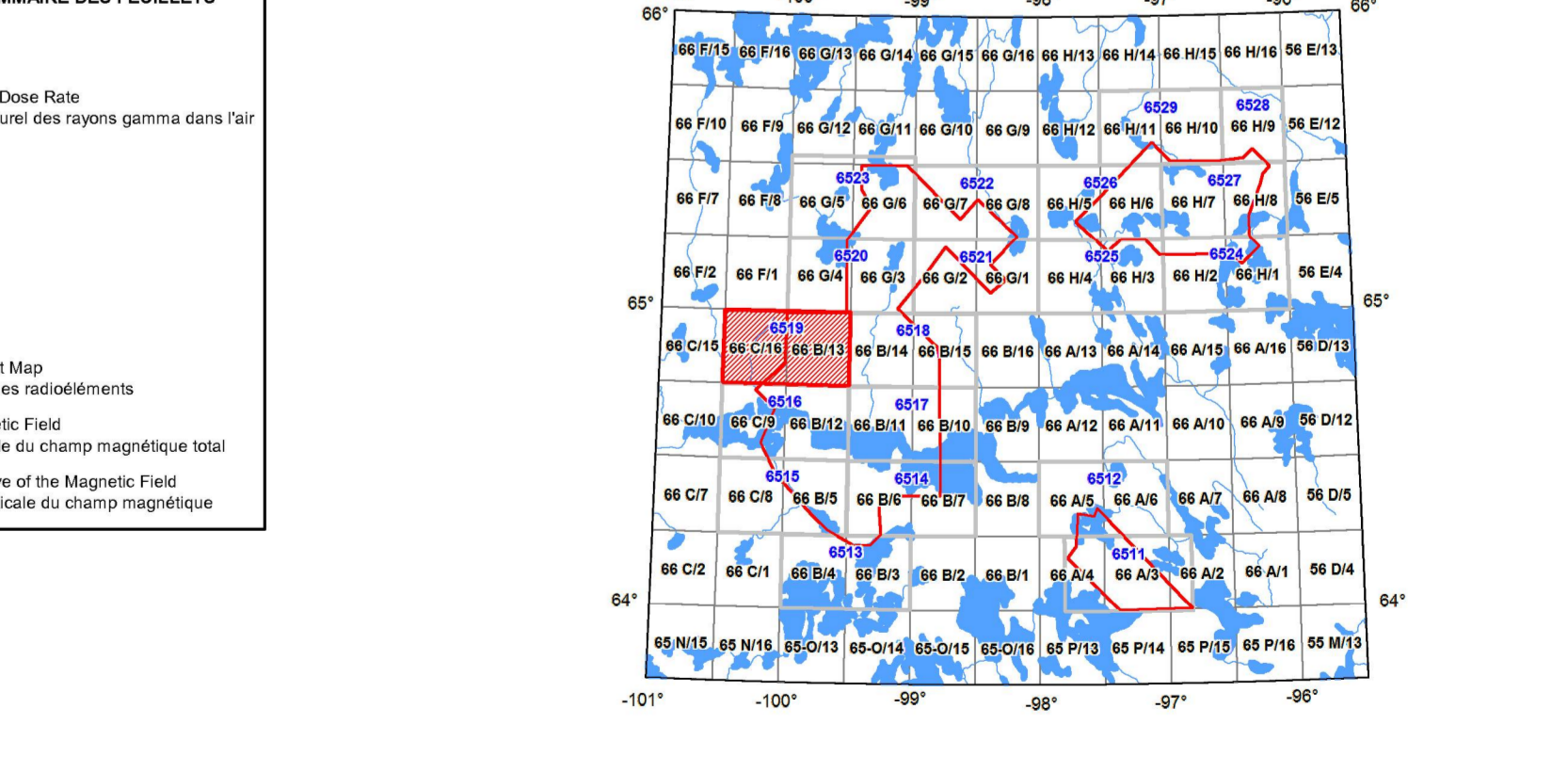


Authors: Harvey, B.J.A., Coyle, M., Buckle, J.L., Carson, J.M. and Hefford, S.W.

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, Darlington, Saskatchewan. La production et la révision de la cartographie furent effectuées par la Commission géologique du Canada, Ottawa, Ontario.

NATIONAL TOPOGRAPHIC SYSTEM REFERENCE AND GEOPHYSICAL MAP INDEX  
SYSTÈME NATIONAL DE RÉFÉRENCE CARTOGRAPHIQUE ET INDEX DES CARTES GÉOPHYSIQUES



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

**MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLETS**

Sheet / Feuille	MAP / CARTE
1.	Natural Air-Assisted Dose Rate Task (radiation) des données gamma dans 30'
2.	Potassium
3.	Uranium
4.	Thorium
5.	Uranium / Thorium
6.	Uranium / Potassium
7.	Thorium / Potassium
8.	Survey Habitation Map
9.	Residual Total Magnetic Field
10.	First Vertical Derivative of the Magnetic Field

**OPEN FILE DOSSIER PUBLIC 6519**

Publication in this series have not been edited. Ils n'ont pas été révisés. Les publications de cette série n'ont pas été révisées. Elles sont publiées telles qu'elles sont.

2011

SHEET 15 OF 10  
FEUILLE 15 DE 10

Recommended citation:  
Harvey, B.J.A., Coyle, M., Buckle, J.L., Carson, J.M., and Hefford, S.W., 2011. Geophysical Survey, Airborne Geophysical Survey of the Northeast Thelon Basin, Nunavut. Open File 6519 of the Geological Survey of Canada, Open File 6519, scale 1:50 000.

Nation bibliographique recommandée:  
Harvey, B.J.A., Coyle, M., Buckle, J.L., Carson, J.M. et Hefford, S.W., 2011. Levé géophysique aéroporté de la partie nord-est du bassin de Thelon, Nunavut. Dossier public 6519 de la Commission géologique du Canada, Dossier public 6519, échelle 1:50 000.