

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) d'Affaires indiennes et du Nord Canada et le programme Géospatial pour l'énergie et les minéraux (GEM) du secteur des Sciences de la Terre de 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.

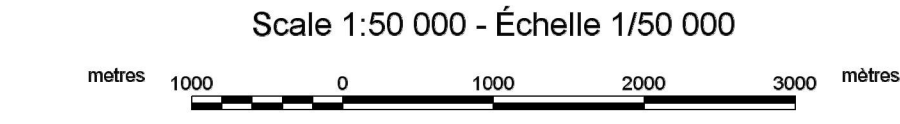
GSC OPEN FILE 6513 / DOSSIER PUBLIC 6513 DE LA CGC

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/3 AND 66 B/4 / SNRC 66 B/3 ET 66 B/4

TERNARY RADIOELEMENT MAP
DIAGRAMME TERNAIRE DES RADIOÉLÉMENTS



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

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

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

Acquisition, 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.

Introduction
Airborne gamma-ray spectrometric and aeromagnetic geophysical survey of the northeast Thelon Basin, Nunavut, was completed by Geotek Airborne Surveys, The Pas, from August 2nd to September 20th, 2009 using three F4U-31 Navajo (C-GJBA, C-GJBB, C-GJBG). The control traverse and control line are oriented 135° and the flight lines are oriented 135° and the flight path was recovered following post-flight differential corrections to raw data recorded by a Global Positioning System. The survey was flown on a pre-surveyed flight surface to minimize differences in magnetic values at the intersections of control and traverse lines.

Gamma-ray Spectrometry Data
The airborne gamma-ray measurements were made with a Radiation Solutions RS-900 gamma-ray spectrometer using Fluorin 102x102x406 mm NaI (TI) crystals. The main detector array consisted of twelve crystals (total volume 50.4 litres). Two crystals (total volume 8.4 litres) situated by the main array, were used to detect variations in background radiation caused by atmospheric radon. The system assembles 1024 channel spectra from the individual NaI (TI) detectors with no loss of Poisson statistics. Spectrum stabilization is accomplished by matching the recorded spectra with several natural gamma-ray 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 the down their respective decay chains, 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 windows used for potassium, uranium and thorium are, respectively: 1370-1570 keV, 1660-1860 keV and 241-262 keV.

Gamma-ray spectra were recorded on second-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 1600-1860 keV window and reduced to energy greater than 2400 keV was recorded in the control window. The spectra were corrected for decay time, background counts from other isotopes, identified, individually by the actual air altitudes, and the resulting concentrations were corrected for variations of temperature and pressure on ground detectors. Corrections for deviations from the planned terrain elevations and for variations of temperature and pressure were made prior to conversion to ground concentrations of potassium, uranium and thorium, using factors determined from flights over the Doreholm, Saskatchewan test site. The factors for potassium, uranium and thorium are listed in Table 1.

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

	C-GJBA	C-GJBB	C-GJBG
Potassium (cps/%)	62.22	61.61	79.37
Uranium (cps/ppm)	11.55	12.11	12.39
Thorium (cps/ppm)	5.15	5.03	4.96

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 overburden, 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 vapor magnetometer (sensitivity = 0.005 nT) rigidly mounted to the aircraft. Differences in magnetic values at the intersections of control and traverse lines were analyzed to obtain a mutually leveled set of flight-line magnetic data. The leveled values were then interpolated to a 100 m grid. The International Geomagnetic Reference Field (IGRF) defined at 1 January 2005 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. Computation of the first vertical derivative removes long wavelength features of the magnetic field and significantly improves the resolution of closely spaced magnetic anomalies. Accuracy of first vertical derivative maps is the coincidence of the zero-value contour with vertical contacts of magnetic units at high magnetic latitudes (Good, 1995).

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 2 août au 20 septembre 2009, à bord de trois avions Piper PA-31 Navajo (C-GJBA, C-GJBB, C-GJBG). L'enregistrement des données a été effectué à 135° et les lignes de contrôle ont été effectuées à 135° et la trajectoire de vol a été restituée par l'application de corrections différentielles aux données brutes enregistrées avec un récepteur GPS. La trajectoire de vol a été restituée par l'application de corrections différentielles aux données brutes enregistrées avec un récepteur GPS. Le levé a été effectué sur une surface de vol pré-définie afin de réduire au minimum les différences de valeurs du champ magnétique aux intersections des lignes de contrôle et des lignes de levé.

Données de spectrométrie gamma
Les mesures du rayonnement gamma ont été effectuées à l'aide d'un spectromètre gamma Radiation Solutions RS-900 utilisant quatre cristaux de NaI (TI) de 102x102x406 mm. Le principal détecteur est composé de douze cristaux (volume total de 50,4 litres). Deux cristaux (volume total de 8,4 litres) situés par le détecteur principal, ont été utilisés pour détecter les variations de radioactivité naturelle dues à l'atmosphère. Le système assemble un spectre de 1024 canaux à partir des spectres de chaque détecteur sans perte de statistiques de Poisson. La stabilisation 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 ⁴⁰K, tandis que l'uranium et le thorium sont mesurés indirectement selon les photons gamma émis par des produits de fission (²¹⁴Pb pour l'uranium et ²¹⁴Pb 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 leur radioéléments 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 1660 à 1860 keV et de 241 à 262 keV.

Les spectres du rayonnement gamma ont été enregistrés à intervalle 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 soumis à un étalonnage énergétique et les coups ont été cumulés dans les plages décrites ci-dessus. Les coups obtenus à l'aide des capteurs de radon ont été enregistrés dans les plages de 1600 à 1860 keV et le rayonnement de fond a été enregistré dans les plages 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 des produits de désintégration du radon émis par les avions et ensuite 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 de potassium, uranium et thorium, en utilisant des facteurs déterminés lors de vols effectués au-dessus de la bande d'échantillonnage de Doreholm, Saskatchewan. Les facteurs obtenus pour le potassium, l'uranium, l'uranium équivalent et le thorium sont présentés au Tableau 1.

Tableau 1. Sensibilités des spectromètres de chacun des aéronefs

	C-GJBA	C-GJBB	C-GJBG
Potassium (cps/%)	62,22	61,61	79,37
Uranium (cps/ppm)	11,55	12,11	12,39
Thorium (cps/ppm)	5,15	5,03	4,96

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 3 radioéléments naturels à la surface. Ces mesures sont influencées par la nature du matrière, 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.

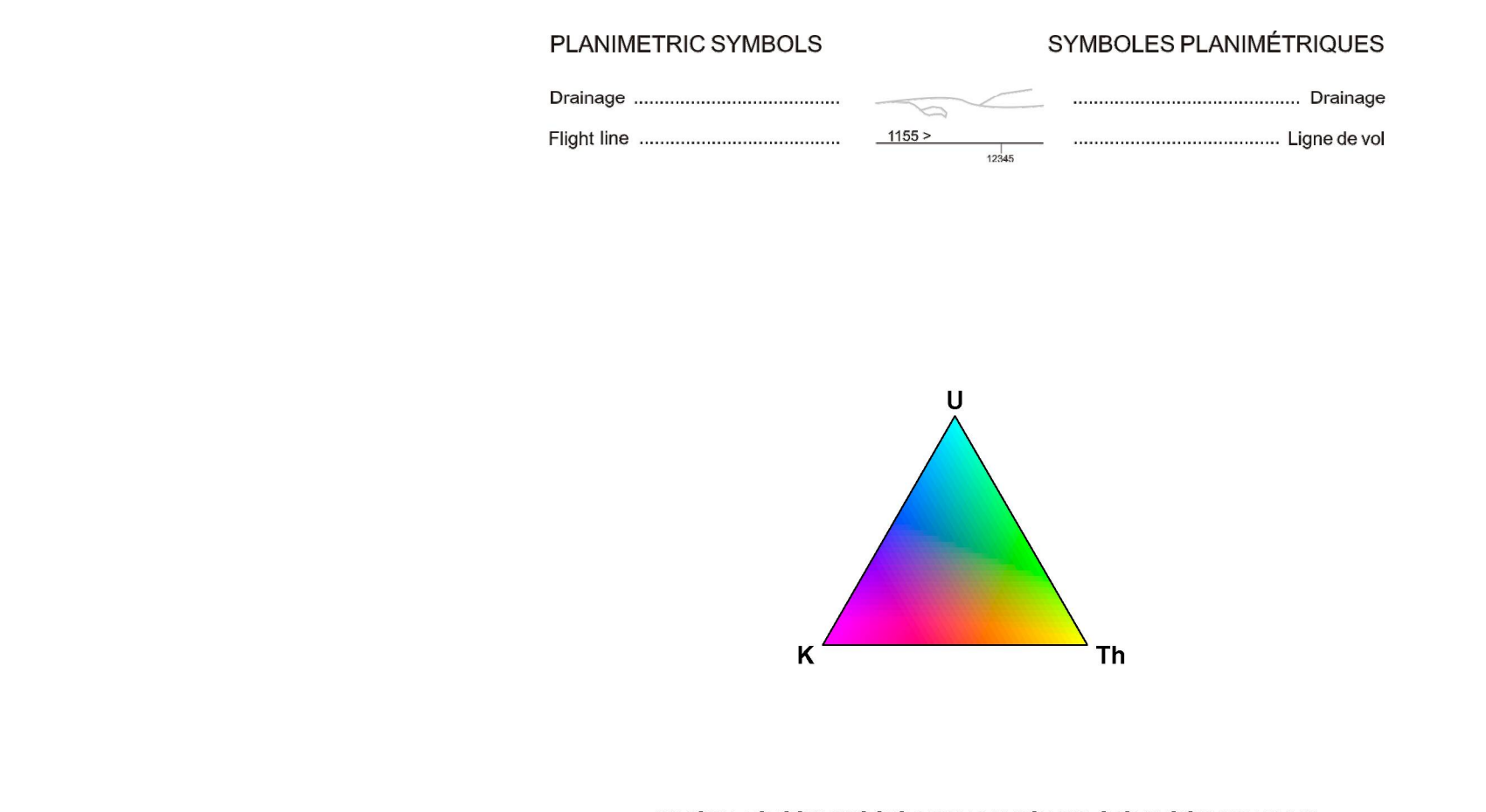
Données sur le champ magnétique
Le champ magnétique a été échantillonné 10 fois par seconde à l'aide d'un magnétomètre à vapeur de césium à faisceau partagé (sensibilité = 0,005 nT) rigidement fixé à l'aéronef. Les différences de valeurs du champ magnétique aux intersections des lignes de contrôle et des lignes de levé ont été analysées pour obtenir un ensemble de données sur le champ magnétique mutuellement nivelées sur les lignes de vol. Ces valeurs nivelées ont ensuite été interpolées suivant une grille à maille de 100 m. Le champ géomagnétique international de référence (International Geomagnetic Reference Field, IGRF) défini à l'heure moyenne française par les données GPS de 2005 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 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 magnétiques, les valeurs des autres ou superposées. L'une des propriétés verticales est la coïncidence de l'isogamme de valeur zéro des contacts verticaux d'unités magnétiques aux hautes latitudes magnétiques (Good, 1995).

Références / Références
Good, P.A. 1995. 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.

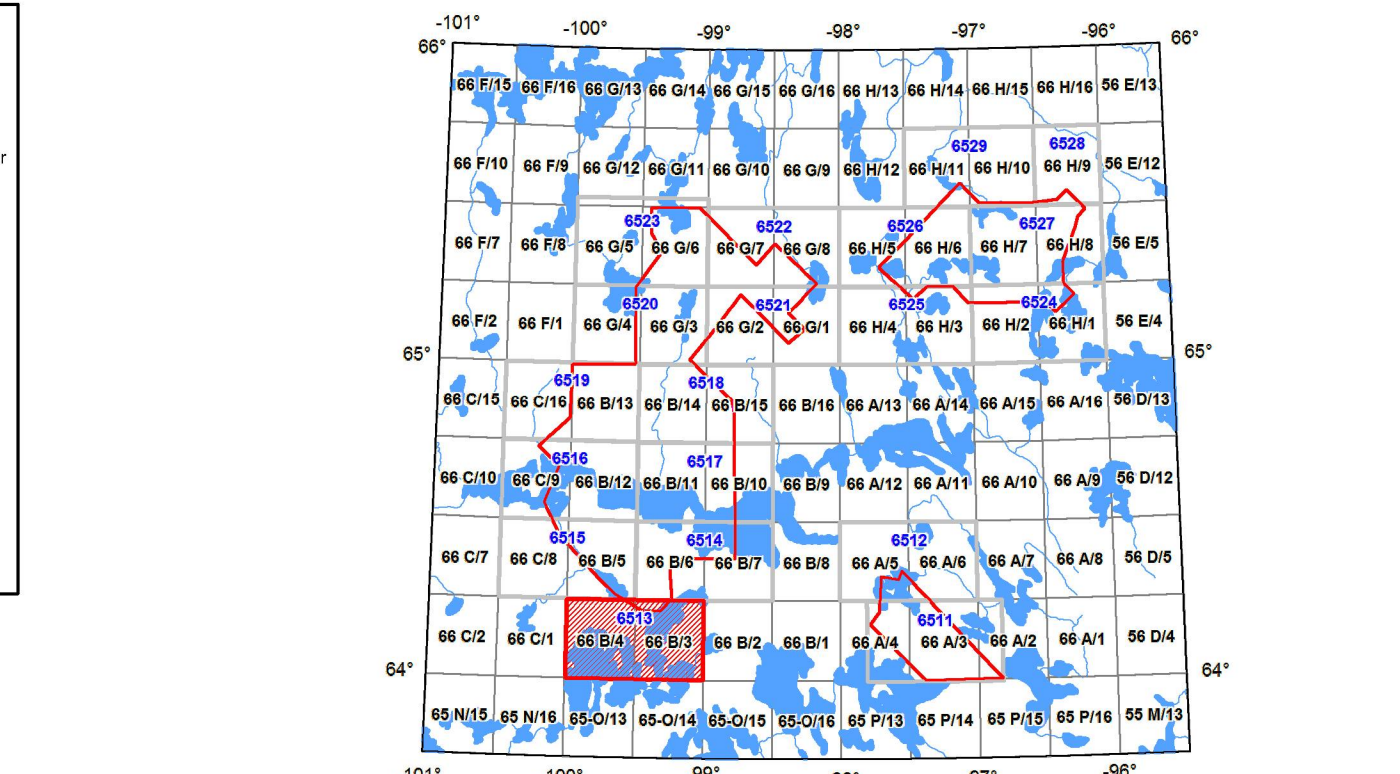


NATIONAL TOPOGRAPHIC SYSTEM REFERENCE AND GEOGRAPHICAL MAP INDEX
SYSTÈME NATIONAL DE RÉFÉRENCE CARTOGRAPHIQUE ET INDEX DES CARTES GÉOPHYSIQUES

MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLES

Sheet / Feuille: NTS 66 B/3 AND 66 B/4

- Nature of Control
- Potassium
- Uranium
- Thorium
- Uranium / Thorium
- Uranium / Thorium
- Thorium / Potassium
- Energy Radiometric Map
- Diagramme ternaire des radioéléments
- Resultant Total Magnetic Field
- Composante résultante du champ magnétique total
- First Vertical Derivative of the Magnetic Field
- Dérivée première verticale du champ magnétique



OPEN FILE / DOSSIER PUBLIC
6513

Publication of this series has not been authorized by the author.

La publication de cette série n'a été autorisée que par l'auteur.

Notation géophysique consultée
Harvey, B.J.A., Coyle, M., Buckle, J.L., Carson, J.M. et Hefford, S.W., 2011. Données géophysiques aéroportées de la partie nord-est du bassin de Thelon, Nunavut. DMRG 66 B/3 ET 66 B/4. Commission géologique du Canada, Dossier 6068-6513, échelle 1:50 000.

Recommended citation:
Harvey, B.J.A., Coyle, M., Buckle, J.L., Carson, J.M. and Hefford, S.W., 2011. Airborne Geophysical Survey of the Northeast Thelon Basin, Nunavut, NTS 66 B/3 AND 66 B/4. Geophysical Series of Canada, Open File 6513, Scale 1:50 000.

