

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 Géospatiale de l'énergie et des métaux (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 6526 / DOSSIER PUBLIC 6526 DE LA CGC

GEOPHYSICAL SERIES / SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES

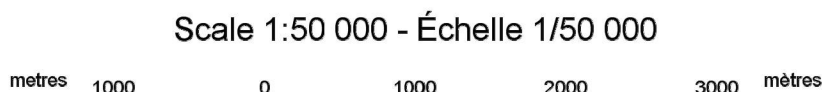
AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY OF THE NORTHEAST THOLON BASIN, NUNAVUT  
LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉ DE LA PARTIE NORD-EST DU BASSIN DE THELON, NUNAVUT

NTS 66 H/5 and 66 H/6 / SNRC 66 H/5 et 66 H/6

THORIUM

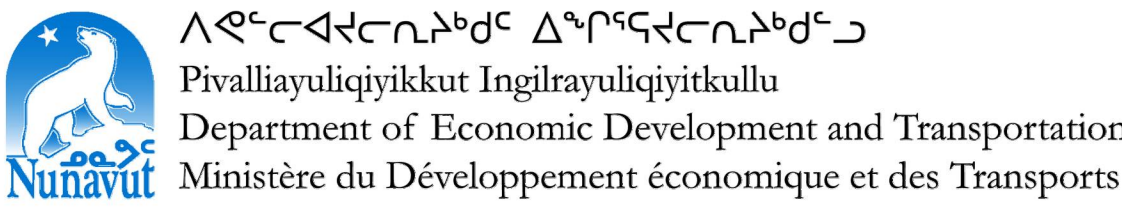
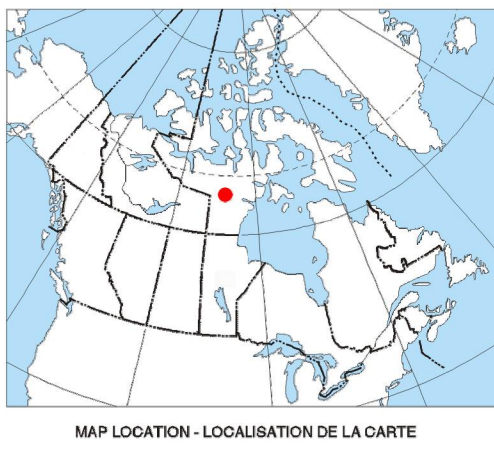
Authors: Harvey, B.J.A., Coyle, M., Buckle, J.L., Carson, J.M. et Helford, S.W.

Data acquisition, compilation and map production by Geoskik Airborne Surveys, Saskatoon, Saskatchewan. Contact 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 Helford, S.W.

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



Canada GEM

Potassium gamma-ray measurements were made with a Radiation Solutions RS-500 gamma-ray spectrometer using fourteen 102x102x0.3 mm NaI (Tl) crystals. The main detector array consisted of twelve crystals (total volume 50.4 litres). Two crystals (total volume 4.4 litres), shielded by the main array, were used to detect variations in background radiation caused by atmospheric radon. The system assembled 1024 channel spectra from the individual NaI (Tl) detectors with loss of Poisson statistics. Spectra were accumulated in accordance with the 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 (D<sup>+</sup> for uranium and Th<sup>+</sup> for thorium). Although these daughters are far 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 to measure potassium, uranium and thorium are, respectively, 1370-1570 keV, 1600-1860 keV, and 2410-2810 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 the 1600-1860 keV window and radon at energies greater than 2000 keV was recorded in the cosmic window. The window counts were corrected for dead time, background activity from cosmic radiation, radioactive decay of the parent products. The window data were then corrected for spectral scattering in the ground, air and detectors. Corrections for deviations from the planned terrain clearance and for 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 Davlelen, Saskatchewan test site. The factors for potassium, uranium, and thorium are listed in Table 1.

	C-GJBA	C-GJBB	C-GJBG
Potassium (cps/%)	82.22	81.61	79.37
Uranium (cps/ppm)	11.55	12.11	12.39
Thorium (cps/ppm)	5.15	5.03	4.96

Table 1. Gamma-ray spectrometer sensitivities to 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 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 self-beam caesium vapour magnetometer (sensitivity = 0.005 nT) rigidly mounted to the aircraft. Differences in magnetic values at the intersections of control and traverse lines were 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 magnetic GPS altitude of 200 m in the year 2004 was then removed. Removal of the IGRF, representing the magnetic field of the Earth's core, produces a residual component related essentially to magnetization 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 superposed anomalies. A property of the first vertical derivative map is the coincidence of the zero-value contour with a vertical profile of magnetic units or high magnetic latitudes (Hood, 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 Geoskik Airborne Surveys. Le levé a été effectué du 2 août au 5 septembre 2009, à bord du avion Piper PA-31 Navajo (C-GJBA, C-GJBB, C-GJBG). L'équipement nominal des lignes de vol était de 400 m en cas de lignes de contrôle de 400 m, et de 120 m en cas de lignes de vol orientées à 135° et des lignes de contrôle perpendiculaires. La trajectoire de vol a été restituée par application après le vol de corrections différentielles aux données brutes enregistrées avec un logiciel GPS. Le levé a été effectué au-dessus d'une surface de vol préalablement définie afin de réduire la plus possible 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-500 utilisant quatre cristaux de NaI (Tl) de 102x102x0.3 mm. Le principal niveau de captation se composait de douze cristaux (volume total de 50,4 litres). Deux cristaux (volume total de 4,4 litres), protégés par le réseau 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 utilisant les spectres enregistrés selon plusieurs pics gamma naturels.

Le potassium est mesuré directement depuis 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 (D<sup>+</sup> pour l'uranium et Th<sup>+</sup> pour le thorium). Bien que ces radionucléides de fission se trouvent loin dans leur chaîne respective de désintégration, on presume 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 1860 keV et de 2410 à 2810 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 décalage énergétique et les coups ont été corrigés dans les plages correspondantes. Les coups obtenus à l'aide des capteurs de radon ont été enregistrés dans la plage de 1600 à 1860 keV et le rayonnement de fond supérieur à 2000 keV a été enregistré dans la plage de rayonnement cosmique. Les données ont été corrigées pour l'effet de la diffusion de Compton, les données pour les lignes de vol ont été corrigées pour tenir compte de la diffusion spéculaire dans le sol, l'air et les détecteurs. Les données ont été corrigées à la hauteur de vol prise en compte et les variations de température et de pression ont été effectuées avant la conversion en concentrations équivalentes au sol du potassium, de l'uranium et du thorium, en utilisant des facteurs déterminés lors de vols effectués au-dessus de la bande d'éclaircie de Davlelen, Saskatchewan. Les facteurs déterminés pour le potassium, l'uranium et le thorium sont présentés au Tableau 1.

	C-GJBA	C-GJBB	C-GJBG
Potassium (cps/%)	82.22	81.61	79.37
Uranium (cps/ppm)	11.55	12.11	12.39
Thorium (cps/ppm)	5.15	5.03	4.96

Tableau 1. Sensibilités des spectromètres de chacun des avions.

Les données complètes 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 radionucléides naturels à la surface. Ces mesures sont influencées par la nature du sous-sol, la présence d'affreusement, la couverture végétale et l'eau de surface. Par conséquent, les concentrations mesurées sont habituellement plus faibles que les concentrations réelles dans la sous-croûte rocheuse.

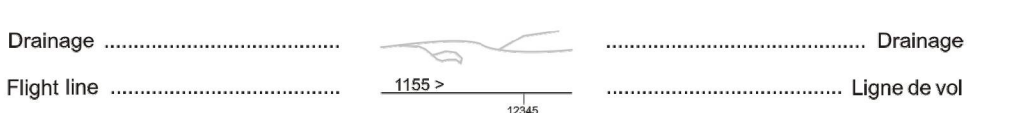
**Données sur le champ magnétique**

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 levé ont été analysées par ordinateur afin d'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'altitude moyenne fournie par les données GPS de 200 m pour l'an 2004 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 rapprochées les unes des autres ou superposées. L'une des propriétés des cartes de la dérivée première verticale est la coïncidence de l'isoagme de valeur zéro et des contacts verticaux d'unites magnétiques aux hautes latitudes magnétiques (Hood, 1965).

References / Références  
Hood, P.L. 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.

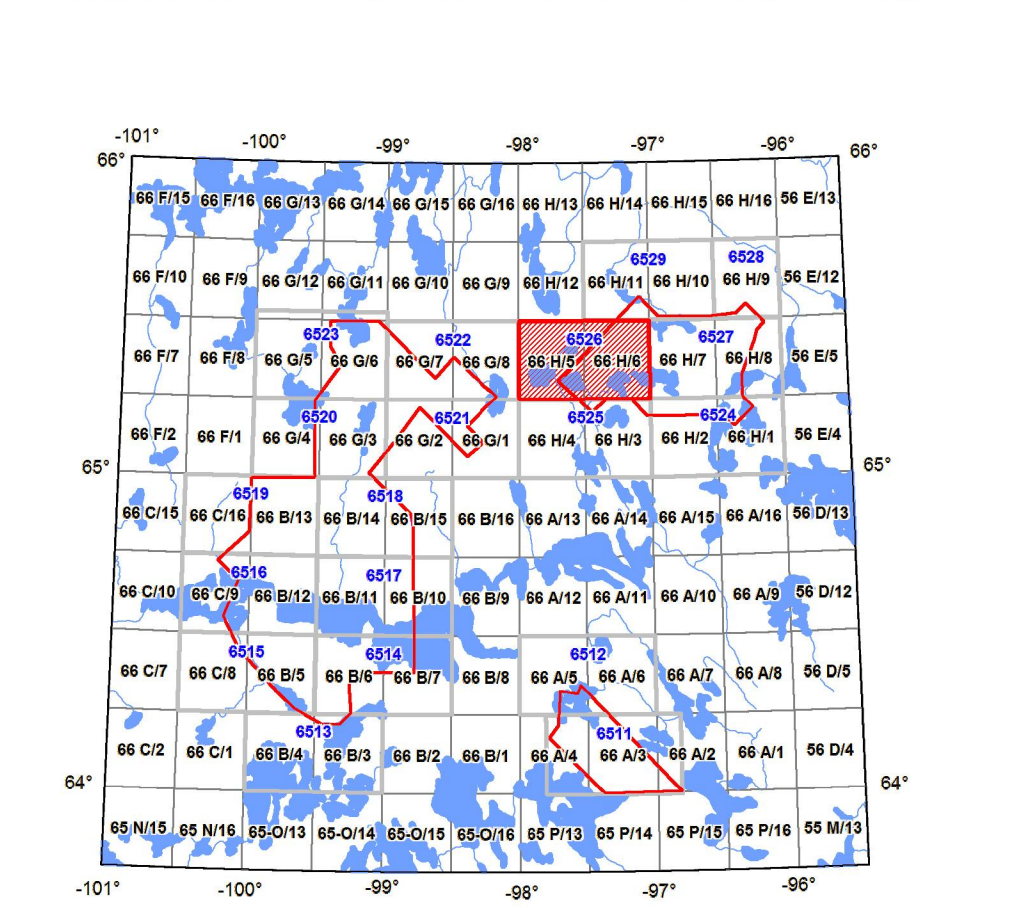
**PLANIMETRIC SYMBOLS / SYMBOLES PLANIMÉTRIQUES**



**MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLETS**

- MAP / CARTE
- Natural Air Absorbed Dose Rate
- Potassium
- Thorium
- Uranium / Thorium
- Uranium / Potassium
- Thorium / Potassium
- Terrary Radiometric Map
- Diagramme terrain des radiométriques
- Residual Total Magnetic Field
- Composante résiduelle du champ magnétique total
- First Vertical Derivative of the Magnetic Field
- Dérivée première verticale du champ magnétique

**NATIONAL TOPOGRAPHIC SYSTEM REFERENCE AND GEOGRAPHICAL MAP INDEX / SYSTÈME NATIONAL DE RÉFÉRENCE CARTOGRAPHIQUE ET INDEX DES CARTES GÉOGRAPHIQUES**



**OPEN FILE / DOSSIER PUBLIC 6526**  
GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA / COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA  
2011  
SHEET 4 OF 10 / FEUILLE 4 DE 10

Recommander citation:  
Harvey, B.J.A., Coyle, M., Buckle, J.L., Carson, J.M. et Helford, S.W., 2011. Geophysical Series. Airborne Geophysical Survey of the Northeast Thelon Basin, Nunavut, Open File 6526, scale 1:50 000.  
Néanmoins s'il n'est possible, citer:  
Harvey, B.J.A., Coyle, M., Buckle, J.L., Carson, J.M. et Helford, S.W., 2011. Levé géophysique aéroporté de la partie nord-est du bassin de Thelon, Nunavut, Série 6526, échelle 1:50 000.