

**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 flown on August 2nd to September 26th, 2004 using three Piper PA-31 Navajo aircraft (C-GJBA, C-GJBB, C-GJBG). The central traverse and control line spacings were, respectively, 400 m and 240 m, and the aircraft flew at a nominal terrain clearance of 125 m at an average between 200 and 270 knots. Traverse lines were oriented 100° with respect to the flight path. The flight path was recorded following the flight path differential correction to raw data recorded at 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 spectrometric measurements were made with a Radiation Solutions RS-500 gamma-ray spectrometer using Barium 132-132m (Ba-132) crystals. The main detector consisted of twelve crystals (total volume 50.4 litres). Two crystals (total volume 8.4 litres), shielded by the main array, were used to detect variations in background radiation caused by atmospheric 138U chain radon. The system comprised 1024 channels of data from the individual NaI (Tl) detectors with no loss of Potassium statistics. Spectrum stabilization is accomplished by restricting the recorded spectra to recorded spectra with correct Potassium 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 ions are shown their daughter ions 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. U<sub>eq</sub> and Th<sub>eq</sub>. The energy windows used to measure potassium, uranium and thorium are, respectively, 1375-1570 keV, 1695-1860 keV, and 2410-3010 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 1600-1860 keV window and included all energies greater than 2000 keV in the region above. The values in counts were corrected for dead time, background stability 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 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 Dawson, Saskatchewan test site. The factors for potassium, uranium, and thorium are listed in Table 1.

	C-GJBA	C-GJBB	C-GJBG
Potassium (cps/k%)	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 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 of vegetation, presence of isotopes, 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 magnetic data. The leveled 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 2005.64 was then removed. Removal of the IGRF, representing the magnetic field of the Earth's core, produces a residual component essentially a magnetization of 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 suppressed anomalies. A property of first vertical derivative maps is the coincidence of the contours with vertical contacts of magnetic units of high magnetic latitudes (Hood, 1965).

**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 26 septembre 2004, d'un vol à trois avions Piper PA-31 Navajo (C-GJBA, C-GJBB, C-GJBG). L'ensemble central des lignes de vol était de 400 m et celui des lignes de contrôle de 240 m. L'appareil volait à une altitude nominale de 125 m au-dessus du sol et à une vitesse entre 200 et 270 km/h. Les lignes de vol étaient orientées à 100° par rapport à la trajectoire de vol. La trajectoire de vol a été enregistrée à l'aide d'un système de correction différentielle des données brutes enregistrées avec un récepteur GPS. Le levé a été effectué suivant une surface de vol prédéterminée afin de réduire le plus possible les différences de hauteurs d'un champ magnétique aux intersections des lignes de contrôle et des lignes de levé.

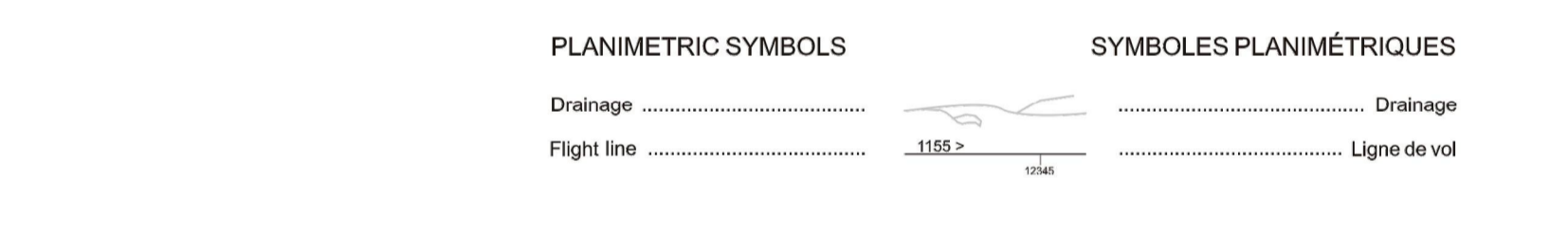
**Données de spectrométrie gamma**  
Les mesures du rayonnement gamma ont été effectuées à l'aide d'un spectromètre gamma Radiation Solutions RS-500 utilisant quatre cristaux de NaI (Tl) de 1024-1024x408 mm. Le principal réseau de cristaux se composait de douze cristaux (volume total de 50,4 litres). Deux cristaux (volume total de 8,4 litres), protégés par le réseau principal, ont été utilisés pour détecter les variations du rayonnement naturel de l'atmosphère. Ce système comportait à l'origine des réponses individuelles des cristaux de NaI (Tl) sur un spectre de 1024 canaux 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 ne trouvent pas dans leur chaîne respective d'équilibre, on présume qu'ils sont en équilibre avec les radionucléides 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 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 1375 à 1570 keV, de 1695 à 1860 keV et de 2410 à 3010 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 corrigés d'un décalage énergétique et les coups ont été corrigés dans les plages décrites ci-dessus. Les coups corrigés à l'aide des corrections de comptage de radon ont été enregistrés dans la plage de 1600 à 1860 keV et rayonnement à des énergies supérieures à 3000 keV a été enregistré dans la plage de 2400 à 3000 keV. Les données en coups ont été converties en concentrations de potassium, uranium et thorium en utilisant des facteurs de conversion appropriés, basés sur les données de la littérature et les données de terrain. Les données pour les plages ont ensuite été corrigées pour tenir compte de la diffusion spectrale dans le sol, de l'air et des détecteurs. Les corrections ont été faites à la hauteur de vol et de la variation de la température et de la 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'essai Dawson, Saskatchewan. Les facteurs de conversion pour le potassium, l'uranium et le thorium sont présentés au Tableau 1.

	C-GJBA	C-GJBB	C-GJBG
Potassium (cps/k%)	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 aéronefs.  
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 radionucléides naturels à la surface. Ces résultats sont influencés par la nature du sol, la présence d'isotopes, 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 valeur 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 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'altitude moyenne fournie par les données GPS de 287 m pour l'an 2005,64 a été soustrait. La soustraction de l'IGRF qui représente le champ magnétique du noyau terrestre, résulte en une composante résiduelle essentiellement reliée 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 supprimées. L'une des propriétés des cartes de la dérivée première verticale est la coïncidence de l'isoforme de valeur zéro avec les contacts verticaux d'unités magnétiques aux hautes latitudes magnétiques (Hood, 1965).

**Références / Références**  
Hood, J.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.



Funding for this project was provided through the Strategic Investments in Northern Economic Development (SIRED) program of Indian and Northern Affairs Canada and the Geomorphing 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.  
Ce projet est financé par le programme des investissements stratégiques dans le développement économique du Nord (SIRED) d'Affaires indiennes et du Nord Canada et le programme Géomorphing pour l'énergie et l'environnement (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.

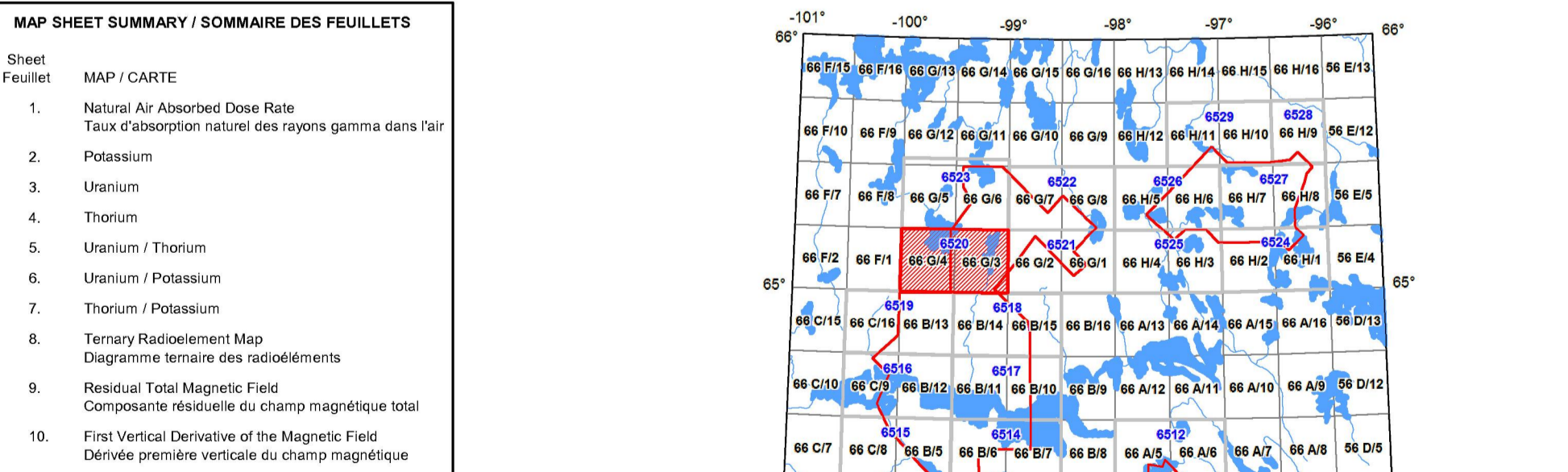
GSC OPEN FILE 6520 / DOSSIER PUBLIC 6520 DE LA CGC  
GEOPHYSICAL SERIES / SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES  
AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY OF THE NORTHEAST THELON BASIN, NUNAVUT  
LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTE DE LA PARTIE NORD-EST DU BASSIN DE THELON, NUNAVUT  
NTS 66 G/3 AND 66 G/4 / SNRO 66 G/3 et 66 G/4

TERNARY RADIOELEMENT MAP  
DIAGRAMME TERNAIRE DES RADIOÉLÉMENTS

Authors: Harvey, B.J.A., Coyle, M., Buckle, J.L., Carson, J.M. and Hefford, S.W.  
Data acquisition, compilation and map production by Geotek Airborne Survey, 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 Hefford, S.W.  
L'acquisition, la compilation des données ainsi que la production des cartes furent effectuées par Geotek Airborne Survey, Saskatoon, Saskatchewan. La gestion et la supervision du projet furent effectuées par la Commission géologique du Canada, Ottawa, Ontario.

Scale 1:50 000 - Échelle 1/50 000  
Scale 1:50 000 - Échelle 1/50 000  
Scale 1:50 000 - Échelle 1/50 000

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://gdr.nrc.ca>. The same products are available, for a fee, from the Geospatial Data Centre, Geological Survey of Canada, 615 Booth Street, Ottawa, Ontario, K1A 0G5, telephone: (613) 995-5226, email: [itd@gsc.nrc.ca](mailto:itd@gsc.nrc.ca).  
On peut télécharger gratuitement, depuis l'Entrepôt de données géospatiales de Ressources naturelles Canada à l'adresse Web <http://gdr.nrc.ca>, des versions numériques de cette carte, des données numériques correspondantes en format profil et en format maille, ainsi que des données similaires issues des levés aéromagnétiques et spectrométriques adjacents. On peut se procurer les mêmes produits, moyennant des frais, en s'adressant au Centre de données géospatiales de la Commission géologique du Canada, 615, rue Booth, Ottawa (Ontario) K1A 0G5, téléphone: (613) 995-5226, courriel: [itd@gsc.nrc.ca](mailto:itd@gsc.nrc.ca).



MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLES  
Feuille / Carte  
1. Natural Air Absorbed Dose Rate / Taux d'absorption naturelle des rayons gamma dans l'air  
2. Potassium  
3. Uranium  
4. Thorium  
5. Uranium / Thorium  
6. Uranium / Potassium  
7. Thorium / Potassium  
8. Ternary Radioelement Map / Diagramme ternaire des radioéléments  
9. Residual Total Magnetic Field / Composante résiduelle du champ magnétique total  
10. First Vertical Derivative of the Magnetic Field / Dérivée première verticale du champ magnétique

OPEN FILE DOSSIER PUBLIC 6520  
geophysical survey of canada / commission géologique du Canada  
2011  
SHEET 6 OF 10 / FEUILLE 6 DE 10

Publications in this series have not been edited. The information in this series is the property of the Geological Survey of Canada, Open File 6520, scale 1:50 000.  
Les publications de cette série n'ont pas été révisées. Les renseignements contenus dans cette série sont la propriété de la Commission géologique du Canada, dossier 6520, échelle 1:50 000.

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, Open File 6520, Geological Survey of Canada, Open File 6520, scale 1:50 000.  
Niveau bibliographique conseillé: Harvey, B.J.A., Coyle, M., Buckle, J.L., Carson, J.M. et Hefford, S.W., 2011. Série des cartes géophysiques, Levé géophysique aéroporté de la partie nord-est du bassin de Thelon, Nunavut, [SFC] 6520 de la CGC, Commission géologique du Canada, Dossier 6520, échelle 1:50 000.