



**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 from August 2nd to September 20th, 2009 using three Piper PA-31 Navajo aircraft (C-GJBA, C-GJBB, C-GJBC). The northeast Thelon Basin area was surveyed using, respectively, 400 m and 240 m, and the aircraft flew at a nominal terrain clearance of 125 m at altitudes between 200 and 270 m. Traverse lines were oriented 10° with respect to the flight lines. The flight path was recorded continuously by real-time differential corrections 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 gamma-ray spectrometric measurements were made with a Radiation Solutions RS-500 gamma-ray spectrometer using Barium 132Ba-132La-132Ce (Ba-132) crystals. The main detector contained twelve crystals (total volume 50.4 litres). Two crystals (total volume 8 litres), shielded by the main array, were used to detect radon in background radiation caused by atmospheric radon. The system comprised 1024 channels of data from this individual NaI(Tl) detector with no loss of Position Statistics. Spectral stabilization is accomplished by monitoring 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 (<sup>214</sup>Pb for uranium and <sup>214</sup>Pb for thorium). Although these daughter lines are far from their daughter lines, 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. U<sub>eq</sub> and Th<sub>eq</sub>. The energy windows used to measure potassium, uranium and thorium are, respectively, 1375-1370 keV, 1665-1660 keV and 2110-2105 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 and included in energy greater than 2000 keV. The spectra were then analyzed to obtain a mutually correlated data. The derived values were then interpolated to a 100 m grid. The International Geophysical Reference Field (IGRF) outlined at the average GPS altitude of 287 m for the year 2005.64 was then removed. Removal of the IGRF represents the magnetic field of the Earth's core, producing a residual component essentially representative 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 zero-crossing with vertical contacts of magnetic units of high magnetic latitudes (Hood, 1965).

	C-GJBA	C-GJBB	C-GJBC
Potassium (ppm%)	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 radioisotopes, 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 the traverse lines were analyzed to obtain a mutually correlated data. The derived values were then interpolated to a 100 m grid. The International Geophysical Reference Field (IGRF) outlined at the average GPS altitude of 287 m for the year 2005.64 was then removed. Removal of the IGRF represents the magnetic field of the Earth's core, producing a residual component essentially representative 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 zero-crossing with vertical contacts of magnetic units of high magnetic latitudes (Hood, 1965).

**Introduction**  
 Un levé géophysique aéropporté 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 l'aide de trois avions Piper PA-31 Navajo (C-GJBA, C-GJBB, C-GJBC). L'ensemble oriental du bassin de Thelon a été survolé à une altitude nominale de 125 m au-dessus du sol et la vitesse était de 200 et 270 km/h. Les lignes de vol étaient orientées à 10° des lignes de vol et l'avion a volé à une altitude nominale de 125 m au-dessus du sol. Les lignes de vol ont été enregistrées en temps réel à l'aide d'un système de corrections différentielles en temps réel. Le survol a été effectué sur une surface de vol prédéterminée afin de réduire au maximum les différences de valeurs de la spectrométrie gamma 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 1024x1024x40 mm. Le principal réseau de cristaux se compose de douze cristaux (volume total de 50,4 litres). Deux cristaux (volume total de 8 litres), protégés par le réseau principal, ont été utilisés pour détecter les variations du rayonnement naturel dues aux radon atmosphériques. Ce système comprenait à l'origine 1024 canaux individuels des cristaux de NaI(Tl) et aucune perte de statistiques n'est survenue. La stabilisation des spectres est réalisée en surveillant les spectres enregistrés selon plusieurs pics gamma naturels.

Le potassium est mesuré directement à partir des 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 une chaîne respective de désintégration, on suppose qu'ils sont en équilibre avec leur radionucléide père. Ainsi, les mesures spectrométriques 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 1370 keV, de 1665 à 1660 keV et de 2110 à 2105 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 calibrés en énergie et les données ont été accumulées dans les fenêtres décrites ci-dessus. Les données des détecteurs de radon ont été enregistrées dans une plage de 1600 à 1800 keV et inclusées dans l'énergie supérieure à 2000 keV. Les données ont été analysées pour obtenir des données mutuellement corrélées. Les valeurs dérivées ont été interpolées sur une grille de 100 m. Le champ magnétique international de référence (International Geophysical Reference Field - IGRF) défini à l'altitude moyenne de 287 m pour l'année 2005,64 a été supprimé. L'élimination de l'IGRF représente le champ magnétique de la croûte 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. Une propriété des cartes de la dérivée première verticale est la coïncidence de l'annulation de l'anneau de valeur zéro avec les contacts verticaux d'unités magnétiques aux hautes latitudes magnétiques (Hood, 1965).

	C-GJBA	C-GJBB	C-GJBC
Potassium (ppm%)	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 chacun des aéronefs.

Les données corrigées ont été interpolées suivant une grille à maille de 100 m. Les résultats d'un levé aéropporté de spectrométrie gamma représentent les concentrations moyennes des 3 radioisotopes naturels à la surface. Ces mesures sont influencées par la nature de la végétation, 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 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 vol ont été analysées pour obtenir des données mutuellement corrélées. Les valeurs dérivées ont été interpolées suivant une grille à maille de 100 m. Le champ magnétique international de référence (International Geophysical Reference Field - IGRF) défini à l'altitude moyenne de 287 m pour l'année 2005,64 a été supprimé. L'élimination de l'IGRF représente le champ magnétique du noyau terrestre. Résulte en une composante résiduelle essentiellement représentative 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 les unes des autres ou supprimées. Une propriété des cartes de la dérivée première verticale est la coïncidence de l'annulation de l'anneau de valeur zéro avec les contacts verticaux d'unités magnétiques aux hautes latitudes magnétiques (Hood, 1965).

**References / Références**  
 Hood, P.J., 1965. Gradient measurements in aeromagnetic surveying. *Geophysics*, 30, 811-802.  
 International Atomic Energy Agency, 1991. Airborne gamma ray spectrometer surveying. Technical Reports Series 323, IAEA, Vienna.  
 International Atomic Energy Agency, 2003. Guide lines for radionuclide mapping using gamma ray spectrometry data. Technical Reports Series 363, IAEA, Vienna.

**PLANIMETRIC SYMBOLS / SYMBOLES PLANIMÉTRIQUES**  
 Drainage .....  
 Flight line ..... 1:250 000 .....  
 Ligne de vol .....

Funding for this project was provided through the Strategic Investments in Northern Economic Development (SIRED) program of Indian and Northern Affairs Canada and the Geomapping 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 Géomapping 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

URANIUM / THORIUM  
 Scale 1:50 000 - Échelle 1/50 000  
 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.  
 Data acquisition, compilation and map production by Geotek Airborne Surveys, Saskatoon, Saskatchewan. Contact and project management by the Geological Survey of Canada, Ottawa, Ontario.  
 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 LOCATION - LOCALISATION DE LA CARTE  
 Department of Economic Development and Transportation / Ministère du Développement économique et des Transports  
 Nunavut

**MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLES**

MAP / CARTE

- Natural Air Absorbed Dose Rate
- Potassium
- Uranium
- Thorium
- Uranium / Thorium
- Uranium / Potassium
- Thorium / Potassium
- Thoron / Potassium
- Thoron / Potassium
- Thoron / Potassium
- First Vertical Derivative of the Magnetic Field
- Derivée première verticale du champ magnétique

**OPEN FILE DOSSIER PUBLIC 6520**

Publications in this series have not been edited. The information is provided as received, with any errors or omissions being those of the original author. Les publications de cette série n'ont pas été corrigées. L'information est fournie telle qu'elle est, avec toutes les erreurs ou omissions qui y sont contenues.

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, 1:50 000.

Recommandée citation: 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. 6520 OF 10 / FEUILLET 1 DE 10, Commission géologique du Canada, Dossier public 6520, échelle 1:50 000.