

**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 26th, 2010 using three Fairchild F440 aircraft (C-GJBA, C-GJBB, C-GJBG). The northeast Thelon Basin area was surveyed, 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° to the northeast. 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 airborne gamma-ray spectrometric measurements were made with a Radiation Solutions RS-500 gamma-ray spectrometer using Barium 132Ba:1024x408 mm NaI(Tl) crystals. The main detector consisted of twelve crystals (total volume 554 litres). Two crystals (total volume 84 litres), shielded by the rest of the 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 Poisson statistics. Spectrum stabilization is accomplished by restricting the recorded spectra with respect to 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 far from their equilibrium state, 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, 1370-1370 keV, 1690-1690 keV and 2110-2110 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 radon activity was calculated from the counts. The radon activity was 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 overlap 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/%) | 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 radionuclides, and are influenced by nature or 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 averaged 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 represents the magnetic field of the Earth's core, producing a residual component essentially independent 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. Appropriately first vertical derivative maps is the combination of the contour and vertical vector of magnetic values at 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 2010 à l'aide de trois avions Fairchild F440 (C-GJBA, C-GJBB, C-GJBG). L'ensemble du bassin de Thelon nord-est a été survolé, respectivement, 400 m et 240 m, et les avions ont volé à une altitude nominale de 125 m au-dessus du sol à des altitudes de 200 et 270 m. Les lignes de vol étaient orientées à 10° de l'est-nord-est. Le trajet de vol a été enregistré en temps réel par des corrections différentielles aux données brutes enregistrées avec un récepteur GPS. Le levé a été effectué sur une surface de vol prédéterminée afin de réduire le plus possible les différences de grandeurs 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 1024x1024x408 mm. Le principal réseau de cristaux se composait de douze cristaux (volume total de 554 litres). Deux cristaux (volume total de 84 litres), protégés par le reste de l'array, ont été utilisés pour détecter les variations du rayonnement naturel dues aux radon atmosphériques. Ce système comportait 1024 canaux de données individuelles des cristaux de NaI(Tl) et 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 leurs radionucléides parents. 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 1370 à 1370 keV, de 1690 à 1690 keV et de 2110 à 2110 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 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 radon ont été enregistrés dans la plage de 1600 à 1800 keV et rayonnement à des énergies supérieures à 1500 keV a été enregistré dans la plage de 1600 à 1800 keV. Les données ont été converties en concentrations de potassium, d'uranium et de thorium en utilisant des facteurs déterminés sur des vols effectués dans la région de Dawson, Saskatchewan, au-dessus de la région de Dawson, Saskatchewan. Les données ont été corrigées de la surimpression spectrale dans le sol, de l'air et des détecteurs. 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 équivalentes au sol de potassium, d'uranium et de thorium, en utilisant des facteurs déterminés lors de vols effectués au-dessus de la région de Dawson, Saskatchewan. Les facteurs de correction 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  | 12.38  |
| Thorium (cps/ppm) | 5.15   | 5.03   | 4.96   |

Tableau 1. Sensibilités des spectromètres de chaque avion.  
 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 mesures sont influencées par la nature du sol, la présence de radionucléides, 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 levé ont été analysées pour obtenir des données moyennées. Les données moyennées ont été interpolées à une grille à maille de 100 m. Le champ magnétique 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 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. L'usage des données de la dérivée première verticale est la combinaison de la contour et de la valeur zéro des contacts verticaux d'unités magnétiques aux hautes latitudes magnétiques (Hood, 1965).

References / Références  
 Hood, F.J., 1965. Gradient measurements in aeromagnetic surveying. *Geophysics*, 30, 811-812.  
 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 ..... Drainage  
 Flight line ..... Ligne de vol

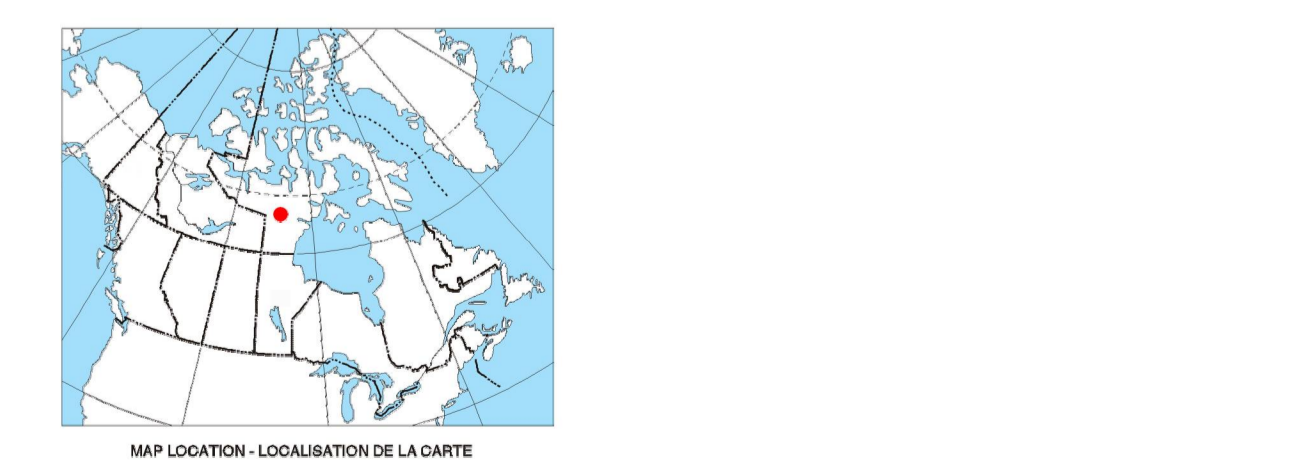
Funding for this project was provided through the Strategic Investments in Northern Economic Development (SIRED) program of Indian and Northern Affairs Canada and the Geomapping for Energy and Resources (GEM) program of the Earth Sciences Sector, Natural Resources Canada. Project management and data 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 for Energy and Resources (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

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 Geophysical 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 <http://gdr.nrc.ca>, des versions numériques de cette carte, des données numériques correspondantes en format profil et en format maillé, 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 géophysiques 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).

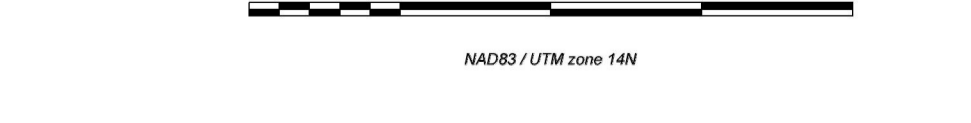


Department of Economic Development and Transportation / Ministère du Développement économique et des Transports  
 Nunavut

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.

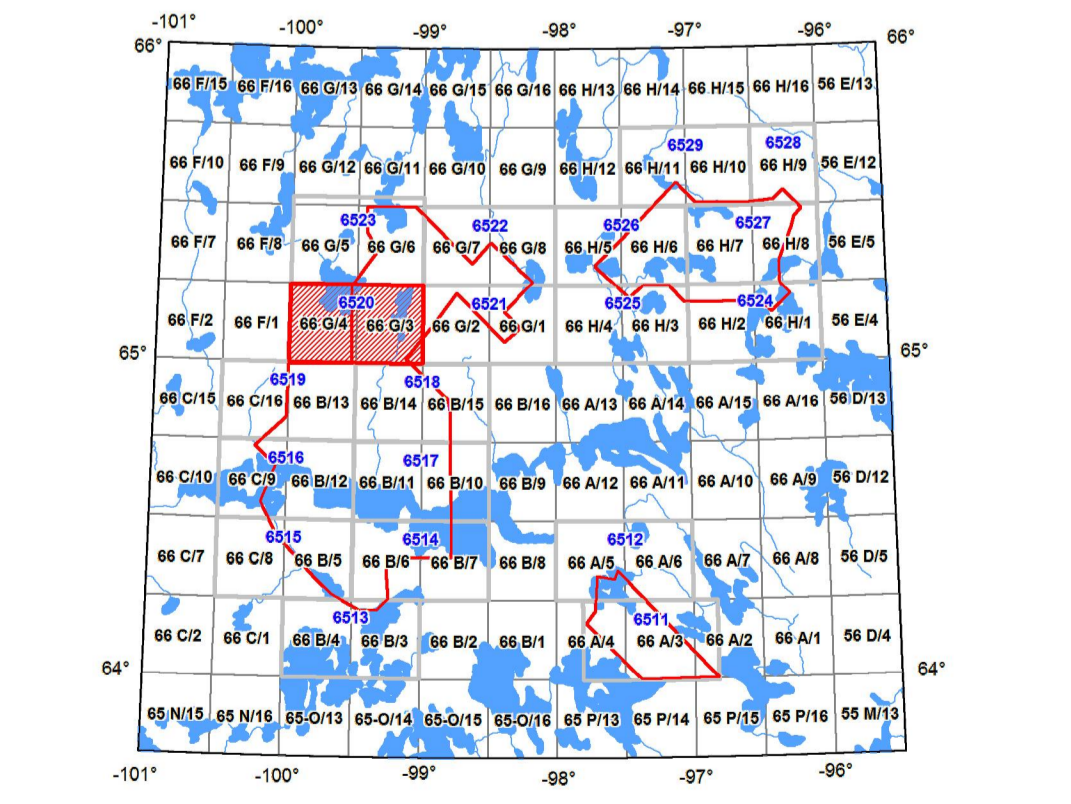
Scale 1:50 000 - Échelle 1/50 000



Projection: Transverse Mercator (NAD 83) / Projection: Transverse Mercator (NAD 83)  
 Datum: North American Datum 1983 / Datum: Nord-Américain de 1983

MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLES

| Sheet / Feuille | MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLES  |
|-----------------|--|
| 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.              | Tensor Radiometer Map / Carte des mesures de la tension des rayonnements                         |
| 9.              | Natural Total Magnetic Field / Champ magnétique naturel total                                    |
| 10.             | First Vertical Derivative of the Magnetic Field / Dérivée première verticale du champ magnétique |



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

OPEN FILE / DOSSIER PUBLIC  
 6520  
 SHEET 3 OF 10 / FEUILLE 3 DE 10

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. Open File 6520, Geological Survey of Canada, Ottawa, Ontario. 10 p. URL: <http://gdr.nrc.ca>.  
 Citation recommandée: Harvey, B.J.A., Coyle, M., Buckle, J.L., Carson, J.M. et Hefford, S.W., 2011. Levé des données géophysiques aéroportées de la partie nord-est du bassin de Thelon, Nunavut. Dossier public 6520, Commission géologique du Canada, Ottawa (Ontario). 10 pages.