



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, 2003 using three Fairchild F440 aircraft (C-GJBA, C-GJBB, C-GJBG). The northeast Thelon Basin area was surveyed in two strips, respectively, 400 m and 240 m, and the aircraft flew at a nominal terrain clearance of 125 m at an altitude between 200 and 270 m. Traverse lines were oriented 150° with respect to control lines. The flight path was recorded continuously by a real-time differential correction system using 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
Background gamma-ray spectrometric measurements were made with a Radiation Solutions RS-500 gamma-ray spectrometer using Barium 132Ba (102.102408 mm NaI(Tl)) crystals. The main detector array consisted of twelve crystals (total volume 95.4 litres). Two crystals (total volume 8.4 litres), protected by the main array, were used to detect scintillations in background radiation caused by atmospheric radon. The system comprised 1024 channels of data from this individual NaI(Tl) detector with no loss of Potassium statistics. Spectrum stabilization is accomplished by matching recorded spectra with stored 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 and ²¹⁴Bi for uranium and ²¹⁴Pb and ²¹⁴Bi for thorium). Although these daughter lines are lower than the parent 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_{eq} and Th_{eq}. The energy windows used to measure potassium, uranium and thorium are, respectively, 1370-1570 keV, 1695-1860 keV, and 2110-2310 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 in the total counts. The radon detector 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 strip. The factors for potassium, uranium, and thorium are listed in Table 1.

	C-GJBA	C-GJBB	C-GJBG
Potassium (cps/100m)	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 radioisotopes, 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 control and traverse lines were analyzed to obtain mutually correlated 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 2003.64 was then removed. Removal of the IGRF, representing the magnetic field of the Earth's core, produces a residual component resulting from 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 suppressed anomalies. A property of first vertical derivative maps is the coincidence of the zero-value contour with vertical contacts of magnetic units of high magnetic latitude (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 principal réseau de capteurs se composait de douze cristaux (volume total de 95,4 litres). Deux cristaux (volume total de 8,4 litres), protégés par les réseaux principal, ont été utilisés pour détecter les scintillations du rayonnement naturel dues aux radions atmosphériques. Ce système comportait à partir des données individuelles des cristaux de NaI(Tl) 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 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 radioisotopes de fission ne trouvent pas dans leur chaîne respective de désintégration, on présume qu'ils sont en équilibre avec leur radioisotope père. Ainsi, les mesures spectrométriques du rayonnement gamma du uranium et du thorium sont désignées comme des équivalents d'uranium et des équivalents de thorium, soit U_{eq} et Th_{eq}. Les plages d'énergie utilisées pour mesurer le potassium, l'uranium et le thorium sont respectivement de 1370 à 1570 keV, de 1695 à 1860 keV et de 2110 à 2310 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 obtenus à l'aide des capteurs de radon ont été enregistrés dans la plage de 1600 à 1860 keV et rajoutés à des énergies supérieures à 1500 keV à été enregistrés dans la plage de 1600 à 1860 keV. Les données des cristaux de radon ont été corrigées pour leur temps mort et rajoutées au total des coups de la plage de 1600 à 1860 keV. Les données de la radioactivité de l'appareil et des produits de désintégration du radon atmosphérique. Les données ont ensuite été corrigées pour tenir compte de la diffusion spectrale dans le sol, de la diffusion des photons dans l'air et de la diffusion des photons dans les détecteurs. Les corrections ont été faites en fonction de la température et de la pression et 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-Dawson, Saskatchewan. Les facteurs utilisés pour le potassium, l'uranium et le thorium sont présentés au Tableau 1.

	C-GJBA	C-GJBB	C-GJBG
Potassium (cps/100m)	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 radioisotopes naturels à la surface. Ces mesures sont influencées par la nature du substratum, 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 contrôle et des lignes de trajectoire ont été analysées pour obtenir des données mutuellement corrélées. Les données ont 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 des vols par les données GPS de 287 m pour l'année 2003,64 a été soustrait. La soustraction de l'IGRF, qui représente le champ magnétique du noyau terrestre, résulte en une composante résiduelle résultant de la magnétisation 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 caractéristiques de grande longueur d'onde du champ magnétique et améliore considérablement la résolution des anomalies rapprochées les unes des autres ou supprimées. 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).

PLANIMETRIC SYMBOLS **SYMBOLS PLANIMÉTRIQUES**

Drainage Drainage
Flight line 1:25 Ligne de vol

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

MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLES

Sheet / Feuille	MAP / 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. Terrain Radiometer Map / Carte des mesures de terrain en radiométrie	
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
2011

Publications in this series have not been edited. The information is provided as received, with any errors and omissions being those of the original data.
Les publications de cette série n'ont pas été révisées. Les données sont fournies telles qu'elles ont été reçues, avec toutes les erreurs et omissions qui s'y trouvent.

Recommended citation:
Harvey, B.J.A., Coyle, M., Buckle, J.L., Carson, J.M., and Hefford, S.W., 2011. Geophysical Series, Airborne Gamma-ray Spectrometry and Aeromagnetic Data, Northeast Thelon Basin, Nunavut. Geological Survey of Canada, Open File 6520, 1:50 000 scale.

Notation bibliographique conseillée:
Harvey, B.J.A., Coyle, M., Buckle, J.L., Carson, J.M. et Hefford, S.W., 2011. Série des cartes géophysiques, Spectrométrie aéroportée et données magnétiques, partie nord-est du bassin de Thelon, Nunavut. [Série des cartes géophysiques]. Commission géologique du Canada, Dossier public 6520, échelle 1:50 000.

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.

Le 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.



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



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

POTASSIUM
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.

Geological Survey of Canada
Commission géologique du Canada