

Introduction
A gamma-ray spectrometric and aeromagnetic airborne geophysical survey of the northeast Thelon Basin area, Nunavut, was completed by Geotek Airborne Surveys, Inc. in August 2011. The survey was flown from August 20th to September 6th, 2011 using a fixed-wing aircraft (C-GJBA, C-GJBB, C-GJBG). The northeast traverse and control line spacings were, respectively, 400 m and 200 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 135° with orthogonal control lines. The flight path was recorded using differential GPS 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
The airborne gamma-ray measurements were made with a Radiation Solutions RS-500 gamma-ray spectrometer using Barium 132-132m (Ba-132) crystals. The main detector array consisted of two detector crystals (total volume 50.4 litres). Two crystals (total volume 8.4 litres), protected by thin lead, were used to detect variations in background radiation caused by atmospheric radon. The system was calibrated using a series of radon spikes from the individual NaI(Tl) detectors with no loss of Poisson statistics. Spectrum stabilization is accomplished by matching the recorded spectra with several 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 are far closer than the parent, they are assumed to be in equilibrium with their parents. Thus gamma-ray spectrometric measurements of uranium and thorium are referred to an equivalent uranium and equivalent thorium, i.e. U_{eq} and Th_{eq}. The energy detector and recovery parameters for potassium, uranium and thorium are, respectively, 1370-1371 keV, 1050-1060 keV, and 214-215 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 1860-1860 keV window and relative to energy greater than 2000 keV was recorded in the control window. The window counts were corrected for detector background using the control window, 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 detectors from the planned terrain clearance and for variations of temperature and pressure were made prior to conversion to ground concentrations of potassium, uranium and thorium, using factors determined from flights over the Denison, Saskatchewan test strip. The factors for potassium, uranium, and thorium are listed in Table 1.

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 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 split-beam cesium vapour 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 free Earth, leaves a residual component that is a measure of magnetic anomalies. 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 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 20 août au 6 septembre 2011, à bord d'un avion fixe à trois moteurs (C-GJBA, C-GJBB, C-GJBG). L'ensemble des lignes de vol était de 400 m et celui des lignes de contrôle de 200 m. L'altitude nominale de vol était de 125 m au-dessus du sol et la vitesse était de 200 et 270 km/h. Les lignes de vol étaient orientées à 135° et les lignes de contrôle à l'orthogonale. Le tracé de vol a été enregistré à l'aide d'un système de positionnement différentiel GPS. Le levé a été effectué sur une surface de vol prédéterminée afin de réduire le 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 102x102x406 mm. Le principal réseau de capteurs se composait de deux cristaux (volume total de 50,4 litres). Deux cristaux (volume total de 8,4 litres), protégés par une mince couche de plomb, ont été utilisés pour détecter les variations du rayonnement naturel de l'atmosphère. Ce système a été étalonné à l'aide de pics de radon émis par des cristaux de NaI(Tl) d'un spectre de 1024 canaux en 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 radionucléides de fission se trouvent bien dans leur chaîne respective de désintégration, on suppose qu'ils sont en équilibre avec leur radionucléide père. Ainsi, les mesures spectrométriques du rayonnement gamma du thorium 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 1371 keV, de 1050 à 1060 keV et de 214 à 215 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 à l'aide d'un spectromètre énergétique et les compteurs ont été corrigés dans les fenêtres décrites ci-dessus. Les compteurs à l'aide des capteurs de radon ont été enregistrés dans la plage de 1860 à 1860 keV et le rayonnement des énergies supérieures à 2000 keV a été enregistré dans la fenêtre de contrôle. Les données ont été corrigées de l'arrière-plan du rayonnement naturel de l'atmosphère, 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 l'air et des détecteurs. Les données ont été corrigées en fonction des variations de température et de pression et ont été converties 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 de la Denison, Saskatchewan. Les facteurs obtenus pour le potassium, l'uranium et le thorium sont présentés au Tableau 1.

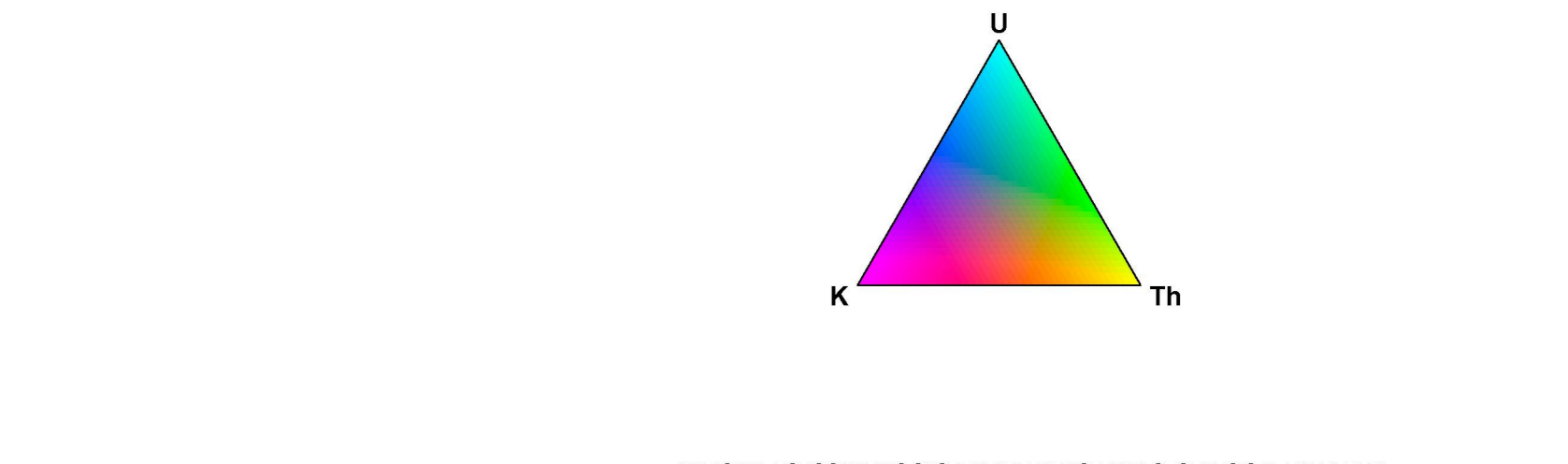
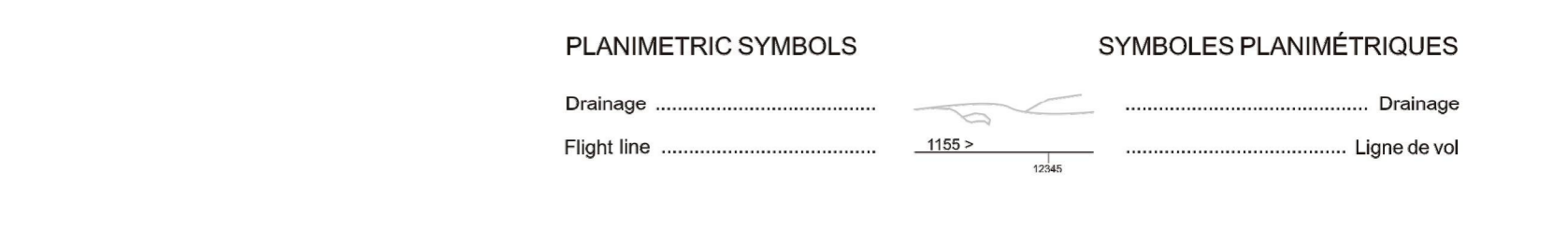
Tableau 1. Sensibilités des spectromètres de chaque avion.

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 radioéléments naturels à la surface. Ces résultats sont influencés par la nature de la végétation, la présence d'affleurements, la couverture végétale et le niveau 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'avion. Les différences de valeur du champ magnétique aux intersections des lignes de contrôle et des lignes de levé ont été analysées pour obtenir un jeu de données nivelées. Les données nivelées ont été interpolées sur 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'année 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'isogamme de valeur zéro et des contacts verticaux d'unités magnétiques aux hautes latitudes magnétiques (Hood, 1965).

Références / Références
Hood, P.J., 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 (SINED) program of Indian and Northern Affairs Canada and the Geospatial for Energy and Resources (GEM) program of the Earth Science Sector, Natural Resources Canada. Project management and data quality control procedures were carried out by the Geological Survey of Canada under the GEM program.

On peut télécharger gratuitement, depuis l'Entrepôt de données géospatiales de Ressources naturelles Canada à l'adresse Web <http://002.rnc.gc.ca>, des versions numériques de cette carte, des données numériques correspondantes au format profil et au format maille, ainsi que des données similaires issues des levés aéroportés et spectrométriques adjacents. On peut se procurer les mêmes produits, moyennant des frais, au siège du Centre de données géophysiques de la Commission géologique du Canada, 615, rue Booth, Ottawa (Ontario) K1A 0E8, Téléphone : (613) 995-5326, email: info@gsd.mcg.ca.

GSC OPEN FILE 6517 / DOSSIER PUBLIC 6517 DE LA CGC
GEOPHYSICAL SERIES / SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES
AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY OF THE NORTHEAST THELON BASIN, NUNAVUT
LEVE GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉ DE LA PARTIE NORD-EST DU BASSIN DE THELON, NUNAVUT
NTS 66 B/10 AND 66 B/11 / SNRC 66 B/10 et 66 B/11

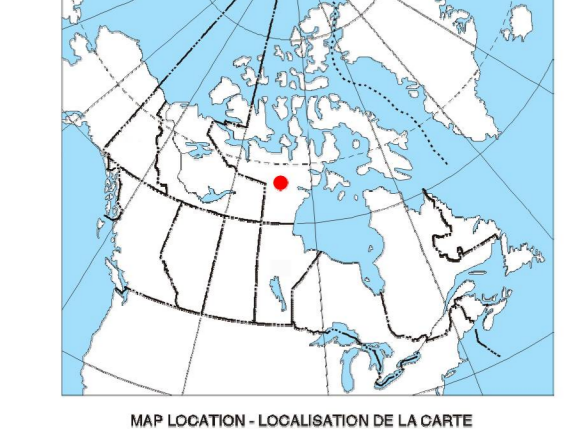
TERNARY RADIOELEMENT MAP
DIAGRAMME TERNAIRE DES RADIOÉLÉMENTS

Authors : Harvey, B.J.A., Coyle, M., Buckle, J.L., Carson, J.M. and Hefford, S.W.

Scale 1:50 000 - Échelle 1/50 000

Auteurs : Harvey, B.J.A., Coyle, M., Buckle, J.L., Carson, J.M. et Hefford, S.W.

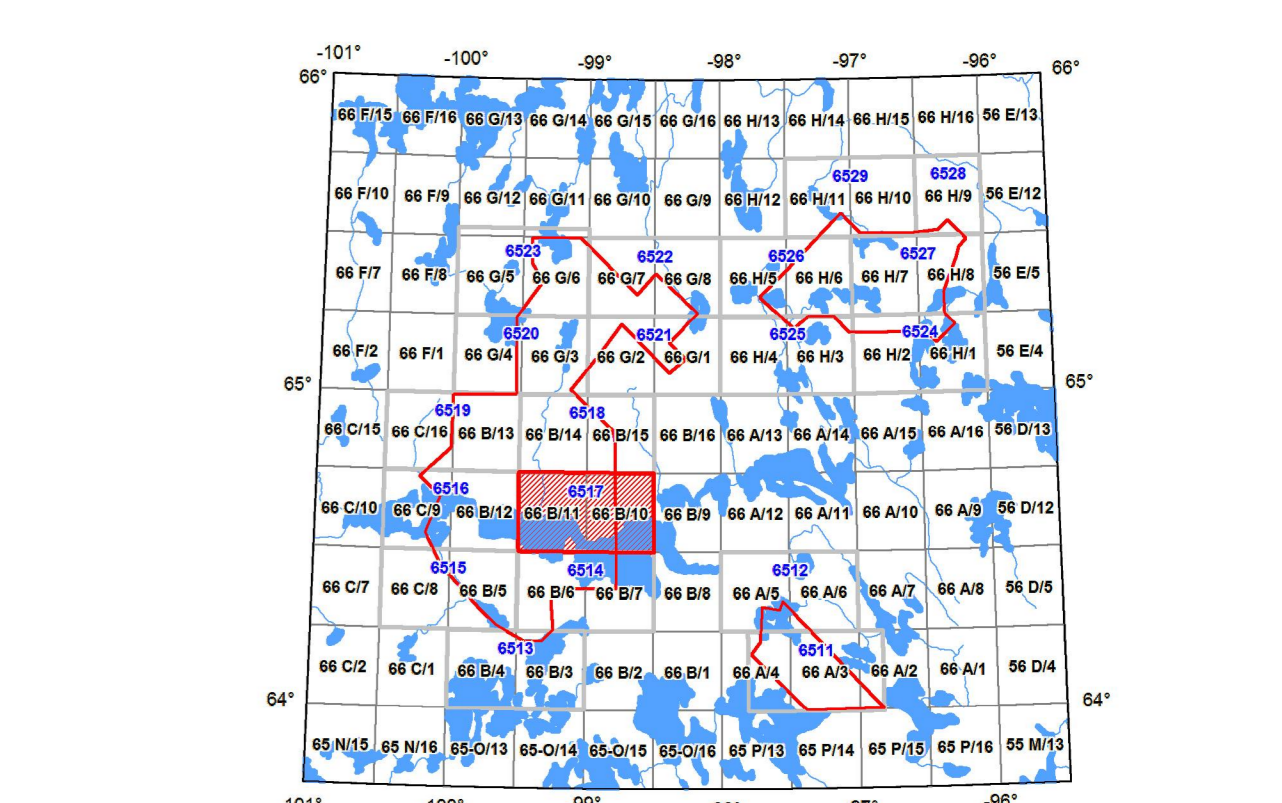
L'acquisition, la compilation des données ainsi que la production des cartes furent effectuées par Geotek Airborne Surveys, Saskatoon, Saskatchewan. La gestion de la réponse au projet fut effectuée par la Commission géologique du Canada, Ottawa, Ontario.



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



MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLETS
Sheet
MAP / CARTE
1. Natural Air Absorbed Dose Rate
Taux d'absorption naturel 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 6517
Publication in this series has not been edited. Les publications de cette série ne sont pas révisées. Les données sont publiées en l'état.
2011

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. Geological Survey of Canada, Open File 6517. 1:50 000.
Nomenclature recommandée: 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. Commission géologique du Canada, Dossier public 6517. Échelle 1:50 000.