

Introduction
A gamma-ray spectrometric and aeromagnetic survey of the northeast Thelon Basin area, Nunavut, was completed by Geokan Airborne Surveys. The survey was flown from August 2nd to September 30th, 2000 using three Fairchild PA-31 Navajo aircraft (C-GJBA, C-GJBB, C-GJBG). The northeast traverse and control line spacings were, respectively, 400 m and 2400 m, and the aircraft flew at a nominal terrain clearance of 127 m at airspeed between 200 and 270 km/h. Traverse lines were oriented 15° and 195° and control lines were oriented 90° and 270°. The flight path was recorded 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 Spectrometry Data
The airborne gamma-ray measurements were made with a Radiation Solutions RS-500 gamma-ray spectrometer using fourteen 102x102x408 mm NaI(Tl) crystals. The main detector array consisted of twelve crystals (two 50 x 4 inches) and two 50 x 4 inches. The crystals were shielded by the main survey, were used to detect variations in background radiation caused by atmospheric radon. The system assembly, 1024 channel spectra from the individual NaI(Tl) detectors with no loss of Poisson statistics. Spectrometry data were acquired by using 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 for uranium and ²¹⁴Pb for thorium). Although these daughter products are assumed to be in secular equilibrium with their parents, that gamma-ray spectrometry measurements of uranium and thorium are referred to an equivalent uranium and equivalent thorium. In all U.S. and U.S. military units used for potassium, uranium and thorium are, respectively, 370 x 10¹⁰ Bq/kg, 1900 x 10¹⁰ Bq/kg and 210 x 10¹⁰ Bq/kg.

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 x 1600 keV window and corrected for background. The counts were then corrected for decay time, background activity from cosmic radiation, radioactivity of the aircraft and atmospheric radon decay products. The window data were then corrected for spectral resolution in the ground, air and detectors. Corrections for deviations from the planned terrain clearance and for variations in temperature and pressure were made prior to conversion to ground concentrations of potassium, uranium and thorium, using factors determined from flights over the Darvelton, 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 | 12.39 |
| 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 or overburden, 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 field were measured at the intersections of control and traverse lines and were analyzed to obtain a mutually consistent set of flight-line data. The flight-line data 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 2000.64 was then removed. Removal of the IGRF represents the Earth's core, producing a residual component essentially independent of the Earth's core.
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 superimposed anomalies. Property of first vertical derivative maps is the coincidence of the zero-value contour with vertical contacts of magnetic units 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 Geokan Airborne Surveys. Le levé a été effectué du 2 août au 30 septembre 2000, à bord de trois avions Fairchild PA-31 Navajo (C-GJBA, C-GJBB, C-GJBG). L'ensemble des lignes de vol était de 400 m et celui des lignes de contrôle de 2400 m. L'appareil volait à une altitude nominale de 127 m au-dessus du sol et à une vitesse entre 200 et 270 km/h. Les lignes de vol étaient orientées à 15° et 195° et les lignes de contrôle à 90° et 270°. Le chemin de vol a été enregistré par un système de positionnement global (GPS). Le survol a été effectué sur une surface de vol prédéterminée afin de réduire le plus possible les différences de valeurs de concentration des radioéléments entre les 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 quatorze cristaux de NaI(Tl) de 102x102x408 mm. Le principal réseau de capteurs est composé de douze cristaux (deux de 50 x 4 pouces) et deux de 50 x 4 pouces. Les cristaux ont été protégés par le réseau principal, ont été utilisés pour détecter les variations du rayonnement naturel dû au radon atmosphérique. Ce système complexe a permis de détecter des variations individuelles 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 à partir des 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 tous dans leur chaîne respective d'équilibre, en mesure qu'ils sont en équilibre avec leurs radionucléides père, les mesures spectrométriques des concentrations de l'uranium et du thorium sont désignées comme des équivalents d'uranium et des équivalents de thorium, soit Ueq et ThEq. Les plages d'énergie utilisées pour mesurer le potassium, l'uranium et le thorium sont respectivement de 170 à 1710 keV, de 1800 à 1900 keV et de 210 à 210 keV.

Les spectres du rayonnement gamma ont été enregistrés à intervalles 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 à l'aide d'un étalon énergétique et les compteurs ont été accumulés dans les fenêtres décrites ci-dessus. Les compteurs obtenus à l'aide des capteurs de radon ont été enregistrés dans la plage de 1600 à 1600 keV et le rayonnement à des énergies supérieures à 3000 keV a été enregistré dans la plage de 1600 à 1600 keV. Les données ont été corrigées pour le déclin temporel, l'activité de fond et le rayonnement cosmique, de la radioactivité de l'appareil et des produits de désintégration du radon atmosphérique. Les données pour les radon ont ensuite été corrigées pour tenir compte de la diffusion spectrale dans le sol et de la hauteur de vol pour tenir compte des variations de température et de pression. Les données ont été corrigées avant la conversion en concentrations équivalentes au sol de potassium, de l'uranium et du thorium, en utilisant des facteurs déterminés lors de vols effectués au-dessus de la bande d'essai de Darvelton, Saskatchewan. Les facteurs déterminés 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 | 12.39 |
| 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 mailles de 100 m. Les résultats d'un levé aéroporté de spectrométrie gamma représentent les concentrations moyennes des 3 radioéléments naturels à la surface. Ces résultats sont influencés par la nature des roches, la présence d'affleurements, 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 vol ont été analysées et ont permis d'obtenir un ensemble de données sur le champ magnétique mutuellement compatibles sur les lignes de vol. Ces valeurs ajustées ont ensuite été interpolées suivant une grille à mailles 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 2000.64 a été soustrait. La soustraction de l'IGRF qui représente le champ magnétique du noyau terrestre, résulte en une composante résiduelle essentiellement liée 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 superposées. Une des propriétés des cartes de la dérivée première verticale est la coïncidence de l'équipotential de valeur zéro avec les contacts verticaux d'unités magnétiques aux hautes latitudes magnétiques (Hood, 1965).

References / 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 radionuclide mapping using gamma ray spectrometry data. Technical Reports Series 363, IAEA, Vienna.

PLANIMETRIC SYMBOLS / SYMBOLES PLANIMÉTRIQUES

Drainage / Drainage
Flight line / Ligne de vol

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

MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLETS

Sheet / Feuille: MAP / CARTE

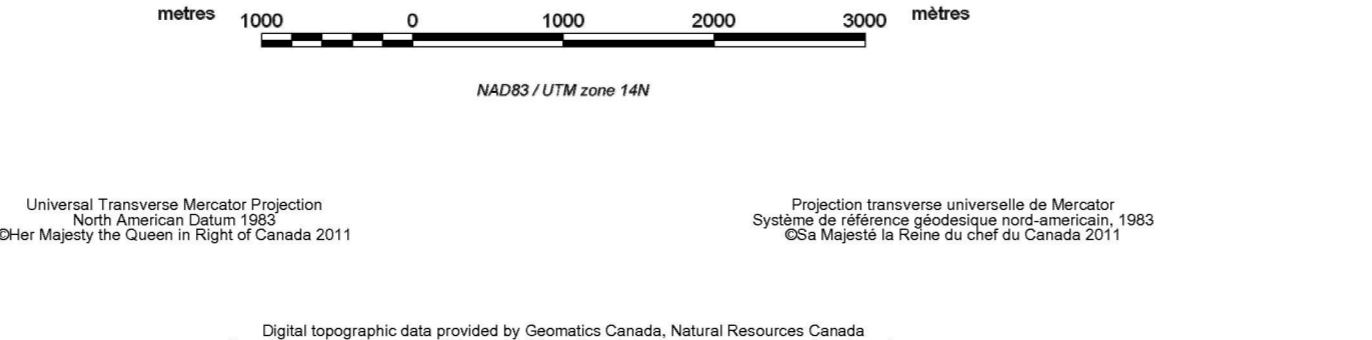
- Natural Airborne Data Base / Base de données aéroportées des données gamma
- Potassium
- Uranium
- Thorium
- Uranium / Thorium
- Uranium / Potassium
- Thorium / Potassium
- Ternary Radioelement Map / Diagramme ternaire des radioéléments
- Residual Total Magnetic Field / Composante résiduelle du champ magnétique total
- First Vertical Derivative of the Magnetic Field / Dérivée première verticale du champ magnétique

Funding for this project was provided through the Strategic Investments in Northern Economic Development (SINED) program of Indian and Northern Affairs Canada and the Geomapping for Energy and Minerals (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 (SINED) Affaires indiennes et du Nord Canada et le programme Géomapping for Energy and Minerals (GEM) du Secteur des Sciences de la Terre de Ressources naturelles Canada. La Commission géologique du Canada (CGC) assure la gestion du projet et le contrôle de la qualité des données dans le cadre du programme GEM.

GSC OPEN FILE 6519 / DOSSIER PUBLIC 6519 DE LA CGC
GEOGRAPHICAL 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 B/13 AND 66 C/16 / SNRC 66 B/13 et 66 C/16

TERNARY RADIOELEMENT MAP
DIAGRAMME TERNAIRE DES RADIOÉLÉMENTS



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 Geokan Airborne Surveys, Saskatoon, Saskatchewan. Le profil et la reproduction du projet furent effectués par la Commission géologique du Canada, Ottawa, Ontario.

OPEN FILE / DOSSIER PUBLIC 6519

Publications in this series have not been edited. Elles n'ont pas été corrigées. Les publications de cette série n'ont pas été corrigées. Elles sont publiées telles qu'elles sont fournies par l'auteur.

Reproduction / Réimpression:
Harvey, B.J.A., Coyle, M., Buckle, J.L., Carson, J.M., et Hefford, S.W., 2011. *Geophysical Series, Airborne Geophysical Survey of the Northeast Thelon Basin, Nunavut, 2010*. GSC Open File 6519, 120 pages.

Notice bibliographique:
Harvey, B.J.A., Coyle, M., Buckle, J.L., Carson, J.M. et Hefford, S.W., 2011. *Levée géophysique aéroportée de la partie nord-est du bassin de Thelon, Nunavut, 2010*. GSC Open File 6519, 120 pages.