

NORTHEAST THELON BASIN GEOPHYSICAL SURVEY, NUNAVUT

Introduction
A gamma-ray spectrometric and aeromagnetic airborne geophysical survey of the northeast Thelon Basin area, Nunavut, was completed by Geobase Airborne Surveys. The survey was flown from August 2nd to September 2nd, 2009 using three Piper PA-31 Navajo aircraft (C-GJBA, C-GJBB, C-GJBG). The central traverse and control line spacing were, respectively, 400 m and 200 m, with the aircraft flying at a nominal terrain clearance of 125 m at altitudes between 200 and 270 m. Towerless lines were spaced 135° with respect to control lines. The flight path differential corrections to raw data recorded by a Global Positioning System. The survey was flown on a pre-measured 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 NaI(Tl) crystals. The main detector array consisted of twelve crystals (total volume 50.4 litres). Two crystals (total volume 4.8 litres), shielded by the main array, were used to detect variations in background radiation caused by atmospheric radon. The system assembled 1024 channel spectra 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 for uranium and ²¹⁴Pb for thorium). Although these daughter are far down their respective decay chains, 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. ²³⁸U and ²³²Th. The energy windows used to measure potassium, uranium and thorium are, respectively, 1330-1570 keV, 1660-1860 keV, and 247-2620 keV.

Gamma-ray spectra were recorded on one-second intervals. Data processing followed standard procedures as described in IAEA, 1991 and IAEA, 2002. 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 1660-1860 keV window and related to energy greater than 2000 keV was recorded in the counts window. The window counts were corrected for dead time, background activity 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 variations from planned terrain clearance and for variation of temperature and pressure were made prior to correction to ground concentrations of potassium, uranium and thorium. Using factors determined from flights over the Dartmouth, Saskatchewan test strip, the factors for potassium, uranium, and thorium are listed in Table 1.

	C-GJBA	C-GJBB	C-GJBG
Potassium (cps/km ²)	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.

Control data were interpolated to a 100 m grid interval. The results of an airborne gamma-ray spectrometer survey represent the average surface concentration of the 3 natural radionuclides, and are influenced by nature or overburden, presence of atmo. 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-line 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 237 m for the year 2009.4 was then removed. Removal of the IGRF, representing the magnetic field of the Earth's core, produces a residual component related essentially to magnetizations 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 the residual, and in particular, the detection of high magnetic latitudes (Hood, 1965).

LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉ DE LA PARTIE NORD-EST DU BASSIN DE THELON, NUNAVUT

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 le société Geobase Airborne Surveys. Le levé a été effectué du 2 août au 2 septembre 2009, à bord de trois avions Piper PA-31 Navajo (C-GJBA, C-GJBB, C-GJBG). L'alignement nominal des lignes de vol était de 135° avec les lignes de contrôle au pas de 400 m et les avions volant à une altitude nominale de 125 m au-dessus du terrain. Les lignes de tour de tour étaient espacées de 135° avec les lignes de contrôle. Le trajet de vol a été corrigé par l'application d'un système de correction différentielle aux données brutes enregistrées à l'aide d'un GPS. Le levé a été effectué suivant une surface de vol pré-mesurée afin de réduire le plus possible les différences de valeurs de 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 1024x1024x406 mm. Le principal tableau de capteurs se composait de douze cristaux (volume total de 50,4 litres). Deux cristaux (volume total de 4,8 litres), protégés par le reste du tableau, ont été utilisés pour détecter les variations du rayonnement naturel due au radon atmosphérique. Ce système compte à partir des données individuelles des cristaux de NaI(Tl) et un spectre de 1024 canaux en respectant une distribution de Poisson. La calibration des spectres est réalisée en utilisant des spectres enregistrés selon plusieurs gammes gamma naturelles.

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 dans 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 loin dans leur chaîne respectives de désintégration, on presume qu'ils sont en équilibre avec leurs 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 ²³⁸U et ²³²Th. Les plages d'énergie utilisées pour mesurer le potassium, l'uranium et le thorium sont respectivement, de 1330 à 1570 keV, de 1660 à 1860 keV et de 247 à 2620 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, 2002. Pendant le traitement, les spectres ont été corrigés à un décalage énergétique et des coupes ont été cumulées dans les plages décrites ci-dessus. Les coupes obtenues à l'aide des capteurs de radon ont été enregistrées dans une plage de 1660 à 1860 keV et le rayonnement à des énergies supérieures à 2000 keV a été enregistré dans la plage du rayonnement cosmique. Les coupes enregistrées dans les plages ont été corrigées pour leur contenu de temps mort, du rayonnement du fond du rayonnement cosmique, de la radioactivité de l'appareil et de la radioactivité de l'atmosphère. Les données pour les plages ont été corrigées pour leur contenu de la diffusion spectrale dans le sol, l'air et les capteurs. Les corrections pour les effets de la hauteur de vol, de la température et de la pression ont été effectuées avant la conversion en concentrations équivalentes de potassium, d'uranium et de thorium, en utilisant des facteurs déterminés lors de vols effectués au-dessus de la bande d'échantillonnage de Dartmouth, Saskatchewan. Les facteurs obtenus pour le potassium, l'uranium et le thorium sont présentés au Tableau 1.

	C-GJBA	C-GJBB	C-GJBG
Potassium (cps/km ²)	82.22	81.61	79.37
Uranium (cps/ppm)	11.55	12.11	12.39
Thorium (cps/ppm)	5.15	5.03	4.96

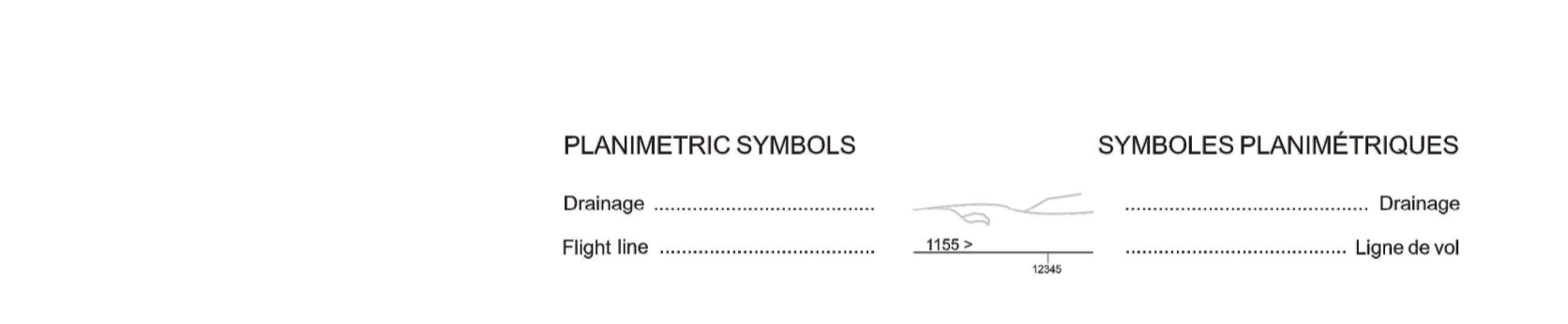
Tableau 1. Sensibilités des spectromètres de chacun des aéronefs.

Les données brutes 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 terrain, la présence d'affaissement, 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 levé ont été analysées par ordinateur afin d'obtenir un ensemble de données sur le champ magnétique mutuellement nivelées sur les lignes de vol. Ce levé aéroporté de levé a été corrigé par l'application d'un système de correction différentielle aux données brutes enregistrées à l'aide d'un GPS. La construction de l'IGRF, qui représente le champ magnétique du noyau terrestre, résulte en une composante résiduelle essentiellement liée à la magnétisation de l'écorce terrestre.

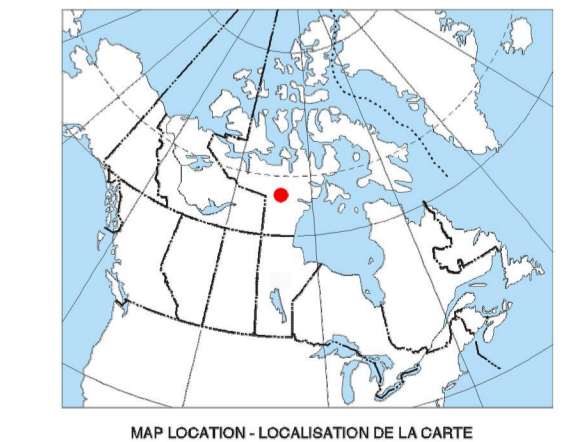
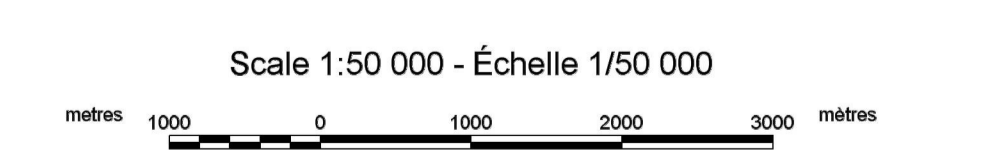
La dérivée première verticale du champ magnétique représente le taux de variation du champ magnétique suivant la verticale. Le calcul de la dérivée première verticale supprime les composantes de grande longueur d'onde du champ magnétique et améliore considérablement la résolution des anomalies rapprochées les unes des autres et supprime les effets de la diffusion spectrale dans le sol, l'air et les capteurs. Les corrections pour les effets de la hauteur de vol, de la température et de la pression ont été effectuées avant la conversion en concentrations équivalentes de potassium, d'uranium et de thorium, en utilisant des facteurs déterminés lors de vols effectués au-dessus de la bande d'échantillonnage de Dartmouth, Saskatchewan. Les facteurs obtenus pour le potassium, l'uranium et le thorium sont présentés au Tableau 1.

References / Références
Hood, P.A., 1965. Gradient measurements in aeromagnetic surveying. *Geophysics*, 30, 891-902.
International Atomic Energy Agency, 1991. Airborne gamma ray spectrometer surveying. Technical Reports Series 363. IAEA, Vienna.
International Atomic Energy Agency, 2002. Guide lines for radiometric mapping using gamma ray spectrometry data. Technical Reports Series 363. IAEA, Vienna.



GSC OPEN FILE 6511 / DOSSIER PUBLIC 6511 DE LA CAC
GEOPHYSICAL SERIES / SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES
AÉROPORTÉ DE LA PARTIE NORD-EST DU BASSIN DE THELON, NUNAVUT
LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉ DE LA PARTIE NORD-EST DU BASSIN DE THELON, NUNAVUT
NTS 66 A/3 and parts of 66 A/2 and 66 A/4 / SNRC 66 A/3 et parties de 66 A/2 et 66 A/4

THORIUM / POTASSIUM

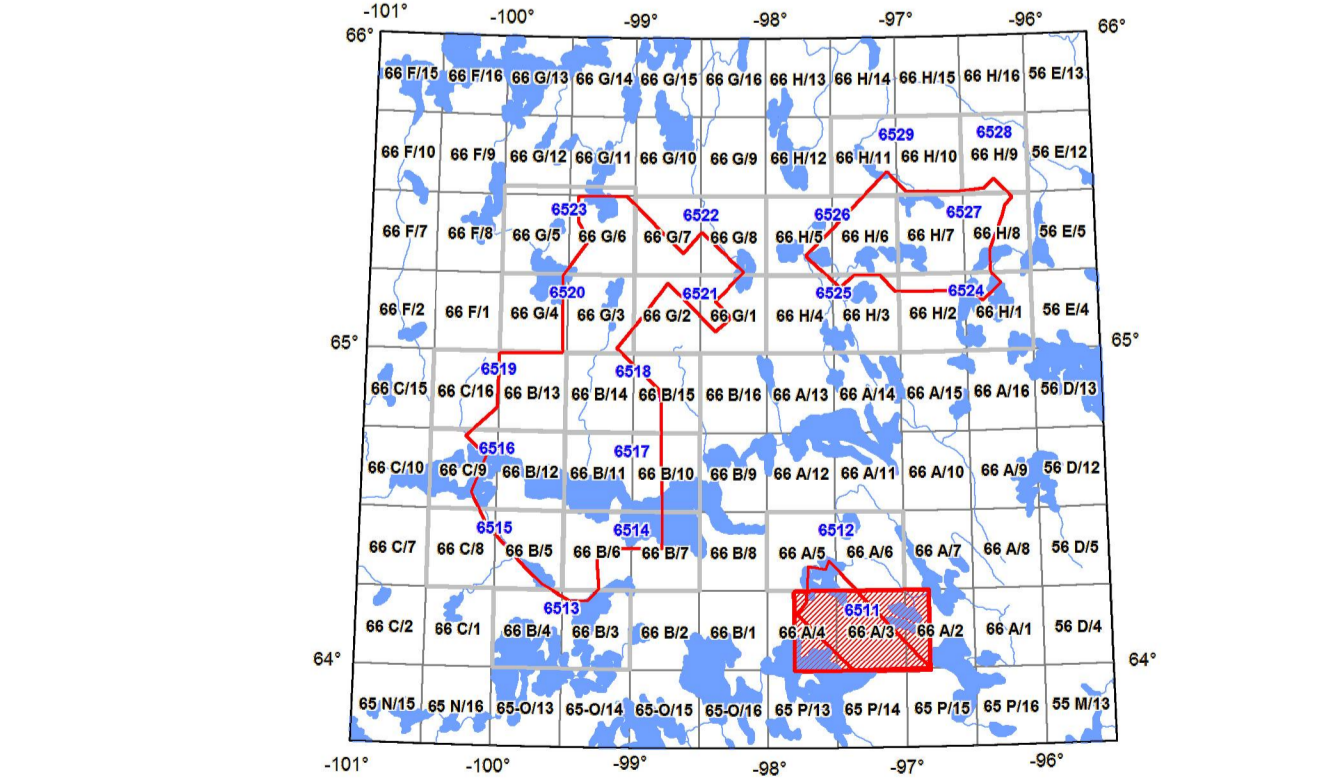


Authors: Harvey, B.J.A., Coyle, M., Buckle, J.L., Carson, J.M. and Hefford, S.W.
Data acquisition, compilation and map production by Geobase Airborne Surveys, Saskatoon, Saskatchewan. Contract and project management by the Geological Survey of Canada, Ottawa, Ontario.

Authors: Harvey, B.J.A., Coyle, M., Buckle, J.L., Carson, J.M. and Hefford, S.W.
L'acquisition, la compilation des données ainsi que la production des cartes furent effectuées par Geobase Airborne Surveys, Saskatoon, Saskatchewan. La gestion et la supervision du projet furent effectuées par la Commission géologique du Canada, Ottawa, Ontario.

MAP SHEET SUMMARY / DOSSIER DES FEUILLETS

1. MAP / CARTE	Natural Absolute Data Rate
2. Task / Objectif principal des relevés géophysiques	Thorium / Potassium
3. Uranium	Uranium / Thorium
4. Thorium	Uranium / Potassium
5. Uranium / Thorium	Thorium / Potassium
6. Uranium / Potassium	Terrary Radiometric Map
7. Thorium / Potassium	Diagramme terrain de radiométrique
8. Terrary Radiometric Map	Residual Total Magnetic Field
9. Diagramme terrain de radiométrique	Contourne Résiduelle du champ magnétique total
10. Residual Total Magnetic Field	First Vertical Derivative of the Magnetic Field
Contourne Résiduelle du champ magnétique total	Dérivée première verticale du champ magnétique



OPEN FILE / DOSSIER PUBLIC
6511
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, NTS 66 A/3 and parts of 66 A/2 and 66 A/4, Scale 1:50 000.
Niveau recommandé de 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, NTS 66 A/3 et parties de 66 A/2 et 66 A/4, Échelle 1:50 000.