

NORTHEAST THELON BASIN GEOPHYSICAL SURVEY, NUNAVUT

Introduction
A gamma-ray spectrometric and aeroradiometric geophysical survey of the northeast Thelon Basin area, Nunavut, was completed by Goldair Airborne Surveys. The survey was flown from August 2nd to September 26th, 2009 using a Twin Otter (C-441) aircraft. The survey was flown at an altitude of 120 m above terrain and covered a 400 m wide track with a 200 m spacing. The aircraft flew at a nominal terrain clearance of 120 m at an altitude between 200 and 270 m. Traverse lines were oriented 135° with orthogonal control lines. 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 Spectrometric 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 4.4 litres) were used to detect potassium background radiation caused by atmospheric radon. The system assembles 1024 channel spectra from the individual NaI(Tl) detectors with no loss of Poisson statistics. Spectra reconstruction 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 from 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 as equivalent uranium and equivalent thorium, i.e. eU and eTh. The energy windows used for potassium, uranium and thorium are, respectively, 1270-1370 keV, 1050-1080 keV, and 214-2310 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 1660-1860 keV window and radon air energy greater than 3000 keV was recorded in the counts above the window. The counts were corrected for background and background due to cosmic radiation, inactivity 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 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 Dartmouth, Saskatchewan test site. The factors for potassium, uranium, and thorium are given 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 spectrometry survey represent the average surface concentrations of the 3 natural radioelements, and are influenced by nature or condition, 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 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 2009.64 was then removed. Removal of the IGRF representing the magnetic field of the Earth's core, produces a residual component related essentially to the magnetization 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 superposed anomalies. A property of first vertical derivative maps is the coincidence of the zero-value contour with vertical contacts of magnetic units (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 la société Goldair Airborne Surveys. Le levé a été effectué du 2 août au 26 septembre 2009 à bord d'un avion bi-moteur Twin Otter (C-441). L'altitude normale de vol était de 120 m au-dessus du terrain et la largeur de la piste de vol était de 400 m et celle des lignes de contrôle de 200 m. L'appareil a volé à une altitude comprise entre 200 et 270 m. Les lignes de vol étaient orientées à 135° et les lignes de contrôle à leur perpendiculaire. La trajectoire a été enregistrée à l'aide d'un système de positionnement global. Le levé a été effectué sur une surface de vol prédéterminée afin de réduire les différences de valeurs du champ magnétique aux 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 102,4 litres. Le principal réseau de capteurs se composait de douze cristaux (volume total de 50,4 litres). Deux cristaux (volume total de 4,4 litres), protégés par un réseau principal, ont été utilisés pour détecter les variations du rayonnement naturel dans l'atmosphère. Ce système assemble à partir des réponses individuelles des cristaux de NaI(Tl) un spectre de 1024 canaux en respectant une distribution de Poisson. La calibration des spectres est réalisée en quantifiant 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 ne trouvent leur place dans leur chaîne respective de désintégration, on presume qu'ils sont en équilibre avec leur radionucléide père, 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 eU et eTh. Les plages d'énergie utilisées pour mesurer le potassium, l'uranium et le thorium sont respectivement de 1270 à 1370 keV, de 1050 à 1080 keV et de 214 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 normalisés à une énergie de 1660 à 1860 keV et le rayonnement de rayons gamma de radon a été enregistré dans la plage de 1660 à 1860 keV et le rayonnement de rayons gamma de radon a été enregistré dans la plage de 1660 à 1860 keV. Les données ont été corrigées de la radioactivité de l'air et de la radioactivité du radon atmosphérique. Les données pour les plages ont ensuite été corrigées pour tenir compte de la diffusion spectrale dans le sol, l'air et les détecteurs. Les données ont été corrigées pour les variations de température et de pression 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 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/%)	82.22	81.61	79.37
Uranium (cps/ppm)	11.55	12.11	12.39
Thorium (cps/ppm)	5.15	5.03	4.96

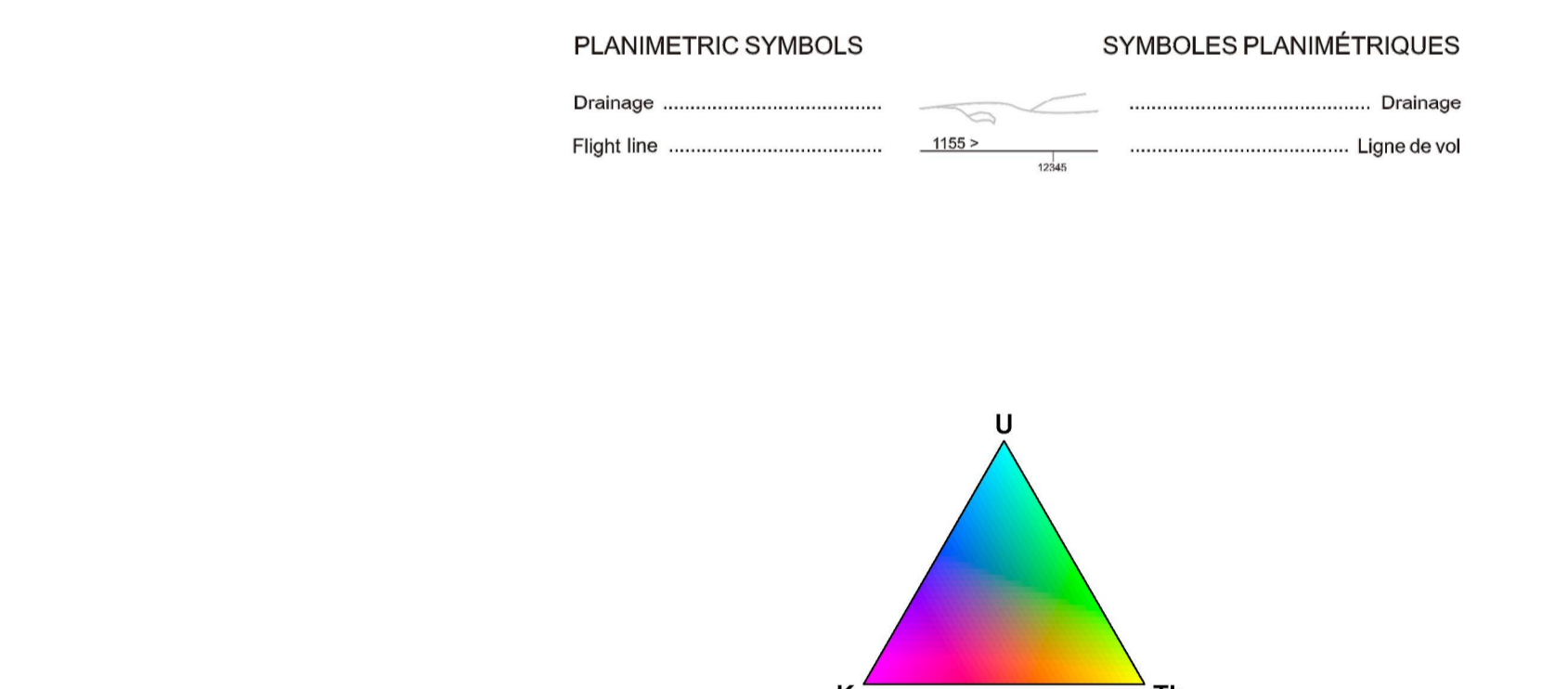
Tableau 1. Sensibilités des spectromètres de chacun des aéronefs.

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 radioéléments naturels à la surface. Ces mesures sont influencées par la nature ou l'état, 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.

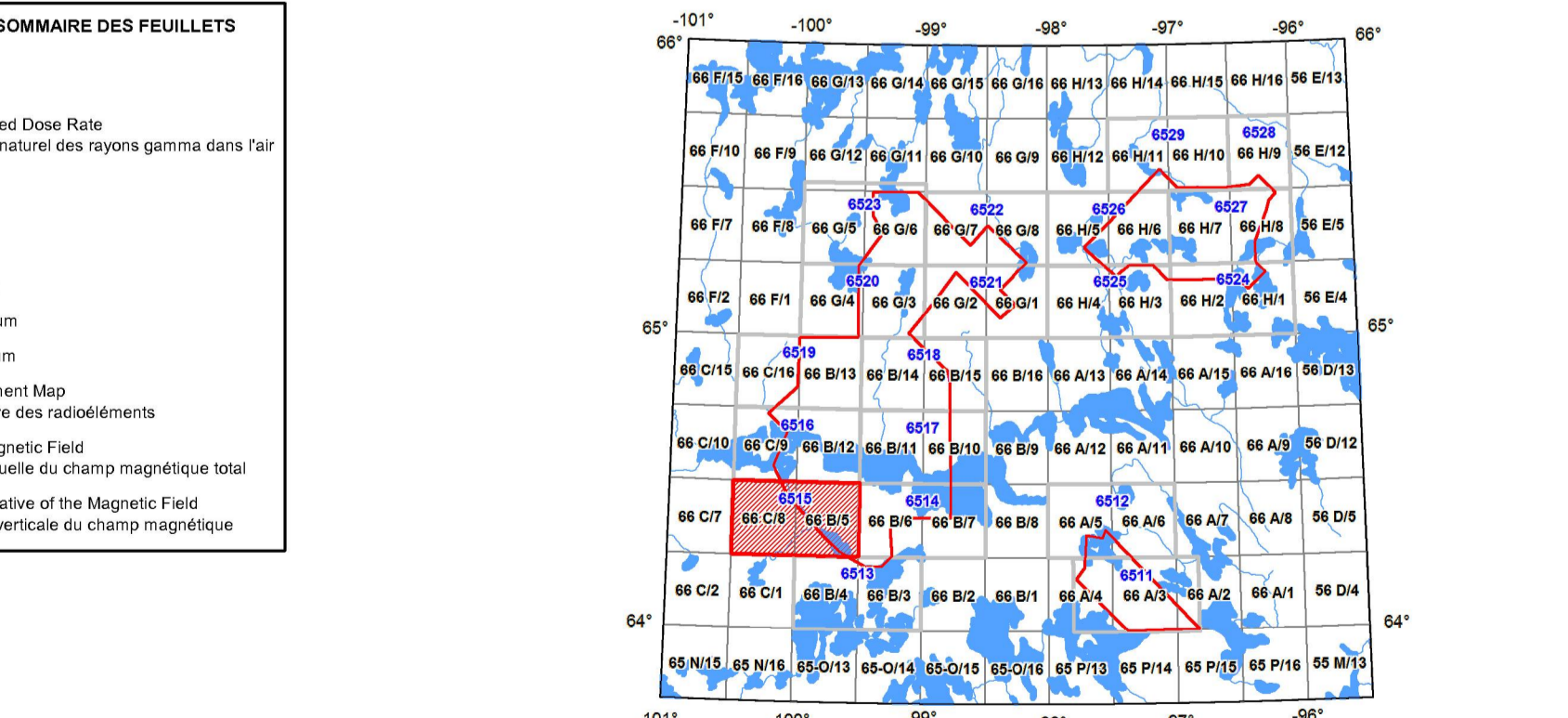
Données sur le champ magnétique
Le champ magnétique a été échantillonné 10 fois par seconde à l'aide d'un magnétomètre à vapeur de césium à faisceau partagé (sensibilité = 0,005 nT) rigide fixé à l'aéronef. Les différences de valeur du champ magnétique aux intersections des lignes de contrôle et des lignes de vol ont été analysées pour ordonner et niveler un ensemble de données sur le champ magnétique mutuellement nivelées sur les lignes de vol. Ces valeurs nivelées ont ensuite été interpolées suivant une grille à maille de 100 m. Le champ géomagnétique international (International Geomagnetic Reference Field, IGRF) défini à l'altitude moyenne de 287 m pour l'année 2009,64 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 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 superposées les unes des autres ou superposées. L'une des propriétés des cartes de la dérivée première verticale est la coïncidence de l'iso-valeur de valeur zéro avec les contacts verticaux d'unités magnétiques aux hautes latitudes magnétiques (Hood, 1965).

Références / Références
Hood, P.A. 1965. Gradient measurements in aeroradiometric 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.



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

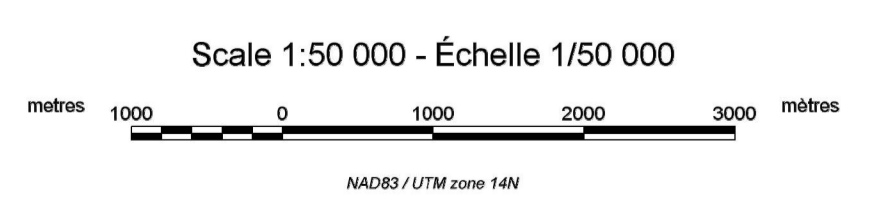


Funding for this project was provided through the Strategic Investments in Northern Economic Development (SINED) program of Indian and Northern Affairs Canada and the Geomorphing for Energy and Minerals (GEM) program of the Earth Resources Sector, Natural Resources Canada. Project management and data 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) d'Indes et des Affaires du Nord Canada et du programme Géomorphing pour l'énergie et des minéraux (GEM) du secteur des Ressources naturelles Canada. La gestion du projet et le contrôle de la qualité des données dans le cadre du programme GEM.

GSC OPEN FILE 6515 / DOSSIER PUBLIC 6515 DE LA CGC
GEOPHYSICAL SURVEY / SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES
AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY OF THE NORTHEAST THELON BASIN, NUNAVUT
LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉ DE LA PARTIE NORD-EST DU BASSIN DE THELON, NUNAVUT
NTS 66 B/5 and 66 C/8 / SNRC 66 B/5 et 66 C/8

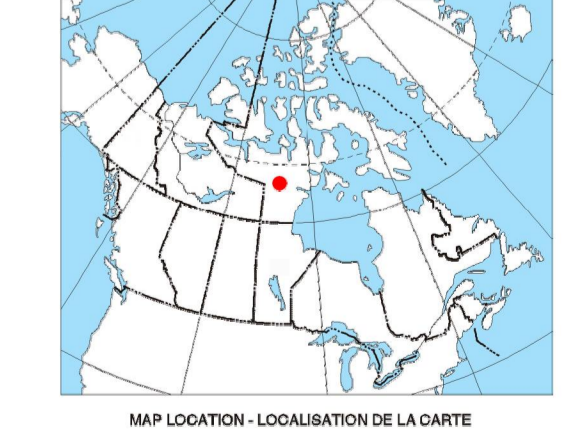
TERNARY RADIOELEMENT MAP
DIAGRAMME TERNAIRE DES RADIOÉLÉMENTS



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

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 Goldair Airborne Surveys, Saskatoon, Saskatchewan. La gestion et le service de projet furent effectués par la Commission géologique du Canada, Ottawa, Ontario.



OPEN FILE / DOSSIER PUBLIC
6515
2011

Recommended citation / Citation recommandée:
Harvey, B.J.A., Coyle, M., Buckle, J.L., Carson, J.M. et Hefford, S.W., 2011. Geophysical Survey of the Northeast Thelon Basin, Nunavut. Geological Survey of Canada, Open File 6515, scale 1:50 000.
Natural Information Service / Service de l'information naturelle:
Harvey, B.J.A., Coyle, M., Buckle, J.L., Carson, J.M. et Hefford, S.W., 2011. Données des cartes géophysiques. Levé géophysique aéroporté de la partie nord-est du bassin de Thelon, Nunavut. SNRC 66 B/5 et 66 C/8. Commission géologique du Canada, Dossier public 6515, échelle 1:50 000.