

**Introduction**  
A gamma-ray spectrometric and aeromagnetic airborne geophysical survey of the northeast Thelon Basin area, Nunavut, was completed by Goldair Airborne Surveys. The survey was flown from August 2nd to September 2nd, 2009 using three Piper PA-31 Navajo (C-G-JBA, C-G-JBB, C-G-JBG). The central traverse and control line spacing were, respectively, 400 m and 200 m, with the aircraft flew at a nominal terrain clearance of 120 m at altitudes between 200 and 270 m. True north was used for all flight lines. The flight lines were corrected for magnetic declination and the resulting magnetic field was converted to a Geoid 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 fourteen 102x102x406 mm NaI (Tl) crystals. The main detector array consisted of twelve crystals (total volume 50.4 litres). Two crystals (total volume 4.4 litres), shielded by the main array, were used to detect radon in background radon gas caused by atmospheric radon. The system acquires 1024 channel spectra from the individual NaI (Tl) detectors with no loss of Position 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 <sup>40</sup>K, whereas uranium and thorium are measured indirectly from gamma-ray photons emitted by daughter products (<sup>214</sup>Pb for uranium and <sup>214</sup>Pb for thorium). Although these daughters are far down their respective decay chains, they are assumed to be in equilibrium with their parents. True gamma-ray spectrometric measurements of uranium and thorium are referred to as equivalent uranium and equivalent thorium, i.e. in units of <sup>238</sup>U. The energy windows used for measuring potassium, uranium and thorium are, respectively, 1330-1570 keV, 1660-1860 keV, and 2410-2610 keV.

Gamma-ray spectra were recorded on 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 gas concentration greater than 2000 Bq/m<sup>3</sup> was recorded in the counts window. The radon counts were 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 scattering in the ground, air and detectors. Corrections for absorption from planetary terrain elevation and by refraction of the atmosphere and pressure were made prior to correction to ground concentration. Corrections for uranium and thorium, using factors determined from flights over the Carleton Place, Saskatchewan test strip. The factors for potassium, uranium, and thorium are listed in Table 1.

	C-G-JBA	C-G-JBB	C-G-JBG
Potassium (cps/kV)	82.22	61.61	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 atypical 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 207 m for the survey 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 emphasizes the high frequency features. The resolution of vertical derivatives is a function of the vertical derivative interval in the coincidence of the zero-value contour with vertical contacts of magnetic units at high magnetic latitudes (Hood, 1965).

**Introduction**  
Le 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 2 septembre 2009, à bord de trois avions Piper PA-31 Navajo (C-G-JBA, C-G-JBB, C-G-JBG). L'envolage nominal des lignes de vol était de 400 m et les lignes de contrôle de 200 m, avec un avion volant à une altitude nominale de 120 m au-dessus du sol à des altitudes de 200 à 270 m. Le levé a été réalisé en utilisant le vrai nord. Les lignes de vol ont été corrigées de la déclinaison magnétique et les données ont été converties dans un système de coordonnées géométriques. Le levé a été effectué sur une surface de vol pré-mesurée afin de réduire le plus possible les différences de valeur 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 102x102x406 mm. Le principal tableau de capteurs se composait de douze cristaux (volume total de 50,4 litres). Deux cristaux (volume total de 4,4 litres) protégés par le tableau principal, ont été utilisés pour détecter les variations du rayonnement naturel dues au radon atmosphérique. Ce système compte à partir des données individuelles des cristaux de NaI (Tl) de spectres de 1024 canaux en respectant une distribution de Poisson. La calibration des spectres est réalisée en égalisant les spectres enregistrés selon plusieurs pics gamma naturels.

Le potassium est mesuré directement à partir des photons gamma de 1460 keV émis par le <sup>40</sup>K, tandis que l'uranium et le thorium sont mesurés indirectement selon les photons gamma émis par des produits de fission (<sup>214</sup>Pb pour l'uranium et <sup>214</sup>Pb pour le thorium). Bien que ces radionucléides de fission soient trouvés bien en deçà des étapes de leur chaîne de désintégration, on presume qu'ils sont en équilibre avec leurs parents. Les données gamma-ray spectrométriques de l'uranium et du thorium sont désignées comme des équivalents d'uranium et des équivalents de thorium, soit en unités de <sup>238</sup>U. 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 2410 à 2610 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 soustraits à un décalage énergétique et les coups ont été cumulés dans les plages décrites ci-dessus. Les coups obtenus au faisceau des capteurs de radon ont été enregistrés dans une plage de 1660 à 1860 keV et le rayonnement à des énergies supérieures à 1000 keV a été enregistré dans la plage du rayonnement cosmique. Les coups enregistrés dans les plages ont été corrigés pour leur contenu de terrain mort, le rayonnement du fond dû au rayonnement cosmique, de la radioactivité de l'appareil et du radon atmosphérique. Les données pour les plages ont ensuite été corrigées pour le comptage de la diffusion spectrale dans le sol, l'air et les détecteurs. Les corrections pour les effets de la hauteur de vol, la présence et les variations de la température et de la pression 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'échantonnage de Carleton Place, Saskatchewan. Les facteurs obtenus pour le potassium, l'uranium et le thorium sont présentés au Tableau 1.

	C-G-JBA	C-G-JBB	C-G-JBG
Potassium (cps/kV)	82.22	61.61	79.37
Uranium (cps/ppm)	11.55	12.11	12.39
Thorium (cps/ppm)	5.15	5.03	4.96

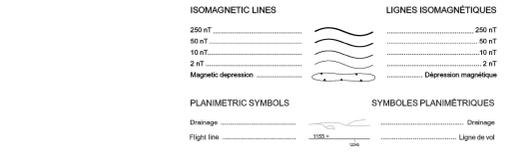
Tableau 1. Sensibilités des spectromètres de chacun des aéronefs.

Les données contrôles 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'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 par ordinateur afin d'obtenir 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 (IGRF) qui représente le champ magnétique du noyau terrestre, a été enlevé des données. L'enlèvement de l'IGRF, qui représente le champ magnétique de la Terre, produit un résidu essentiellement lié à 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 composantes de grande longueur d'onde du champ magnétique et améliore considérablement la résolution des anomalies rapprochées en une des autres ou superposées. L'une des propriétés des cartes de la dérivée première verticale est la coïncidence de l'isolement de zones étroites et des contacts verticaux d'unités magnétiques aux hautes latitudes magnétiques (Hood, 1965).

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 323, IAEA, Vienna.  
International Atomic Energy Agency, 2003. Guide lines for radiometric mapping using gamma ray spectrometry data. Technical Reports Series 363, IAEA, Vienna.

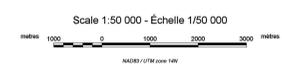


Funding for this project was provided through the Strategic Investments in Northern Economic Development (SINED) program of Indian and Northern Affairs Canada and the Geospatial for Energy and Minerals (GEM) program of the Earth Sciences Sector, Natural Resources Canada. Project management and data quality control procedures were carried out by the Geological Survey of Canada (GSC) under the SINED program.

Ce projet est financé par le programme des Investissements stratégiques dans le développement économique du Nord (SINED) d'Affaires indiennes et du Nord Canada et le programme Géospatial pour l'énergie et les minéraux (GEM) du Secteur des sciences de la Terre de Ressources naturelles Canada. La Commission géologique du Canada (GSC) a assuré la gestion du projet et le contrôle de la qualité des données dans le cadre du programme SINED.

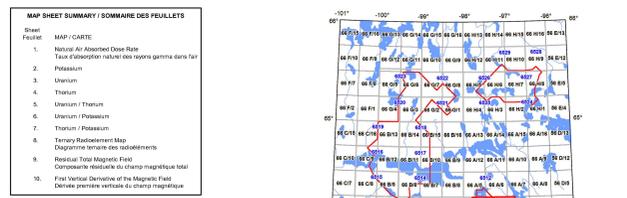
GSC OPEN FILE 6511 / DOSSIER PUBLIC 6511 DE LA CGC  
GEOPHYSICAL SERIES / SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES  
AERBORNE GEOPHYSICAL SURVEY OF THE NORTHEAST THELON BASIN, NUNAVUT  
LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉ DE LA PARTIE NORD-EST DU BASSIN DE THELON, NUNAVUT  
NTS 66 A/3 and parts of 66 A/2 and 66 A/4 / SNRC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

RESIDUAL TOTAL MAGNETIC FIELD  
COMPOSANTE RÉSIDUELLE DU CHAMP MAGNÉTIQUE TOTAL



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

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 la supervision du projet furent effectuées par la Commission géologique du Canada, Ottawa, Ontario.



**OPEN FILE / DOSSIER PUBLIC 6511**  
This information is available in French on request. / Cette information est disponible en français sur demande.  
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 de recommandation: 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.