



**Introduction**  
A quantitative gamma-ray spectrometric and aeromagnetic airborne geophysical survey of the Northwestern Athabasca Basin, Saskatchewan, was completed by Geotek Airborne Surveys. The survey was flown from June 26th to September 21st, 2011 using two Piper PA-31 Navajo (C-GUBA, C-GUBB) and one Cessna Caravan (C-GLDX). The terrain was covered by a 100 m grid. The flight path was corrected for magnetic declination and the resulting map is a 100 m grid. The flight path was corrected for magnetic declination and the resulting map is a 100 m grid.

**Gamma-ray Spectrometric Data**  
The airborne gamma-ray measurements were made with a Radiation Solutions RS-500 gamma-ray spectrometer using Krypton 150x102x406 mm (Tl) crystals. The main detector array consisted of twelve crystals (total volume 50.4 litres). Two crystals (total volume 8.4 litres) were used to detect variations in background radiation caused by atmospheric radon. The system constantly monitors the radon level for each crystal, and using a Gaussian level-by-level algorithm, adjusted the gain for each crystal.

**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 (Bi<sup>214</sup> for uranium and Th<sup>232</sup> for thorium). Although these daughter are far down their respective decay chains, they are assumed to be in equilibrium with their parents. This means that the measured concentrations of potassium, uranium and thorium are, respectively, 1370-1570 kBq, 1660-1860 kBq and 2410-2810 kBq. The energy windows used to measure potassium, uranium and thorium are, respectively, 1370-1570 keV, 1660-1860 keV and 2410-2810 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 energy channels above. Counts from the radon detectors were recorded in a 1600-1800 keV window and radiation at energies greater than 3000 keV was recorded in the cosmic window. The window counts were corrected for dead time, background activity from cosmic radiation, radon activity of the aircraft atmosphere and the detector. The window counts were then corrected for the geometry, gain and detector. Corrections for deviations from the planned terrain clearance and for variation of temperature and pressure were made prior to conversion to ground concentrations of potassium, uranium and thorium using factors determined from flights over the Dawson, Saskatchewan and Ontario, Saskatchewan. The factors for potassium, uranium, and thorium are listed in Table 1.

	C-GUBA	C-GUBB	C-GLDX
Potassium (ppm)	10.27	10.26	10.26
Uranium (ppm)	10.26	10.26	10.26
Thorium (ppm)	5.11	5.11	5.11

**Table 1: Gamma Ray Spectrometer Sensitivities for each aircraft**

Corrected data were filtered and interpolated to a 100 m grid interval. The results of an airborne gamma-ray spectrometer survey represent the average surface concentrations that are influenced by varying amounts of outcrop, overburden, vegetation cover, soil moisture and surface water. As a result the measured concentrations are usually lower than the actual bedrock concentrations. The total of absorbed dose in mR per hour was produced from measured counts between 400 and 2510 keV.

**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 locations of control and traverse were accounted for in the airborne data. The levelled values were then interpolated to a 100 m grid. The International Geomagnetic Reference Field (IGRF) defined at the average GPS altitude of 510 m for the year 2010.01 was then removed. Removal of the IGRF, representing the magnetic field of the Earth's core, produces a residual component related essentially to magnetic anomalies 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 low wavelength features of the magnetic field and significantly improves the resolution of closely spaced and suspended anomalies. A property of first vertical derivative maps is the coincidence of the contour-line with vertical contacts of magnetic units at high magnetic latitudes (Heck, 1965).

This airborne geophysical survey and the production of this map were funded by the Saskatchewan Ministry of Energy and Resources and the GEM-Energy Program of the Earth Sciences Sector, Natural Resources Canada. Ca levé géophysique aéroporté et la production de cette carte ont été financés par le ministère de l'Énergie et des Ressources de la Saskatchewan et le programme GEM-Energie du Secteur des sciences de la Terre, Ressources naturelles Canada.

On peut télécharger gratuitement, depuis l'Empire de données géophysiques de Ressources naturelles Canada à l'adresse Web <http://www.nrnc.gc.ca>, des versions numériques de cette carte, des données cartographiques correspondantes en format PDF ou en format HTML, ainsi que des données similaires issues des levés géophysiques et de spectrométrie gamma. On peut se procurer les données numériques correspondant aux données de cette carte, les données cartographiques correspondantes en format PDF ou en format HTML, ainsi que des données similaires issues des levés géophysiques et de spectrométrie gamma de la Commission géologique du Canada, 615, rue Booth, Ottawa (Ontario) K1A 0E8. Téléphone: (613) 995-5320; courriel: [info@geog.nrcan.gc.ca](mailto:info@geog.nrcan.gc.ca).

CSC OPEN FILE 6814 / DOSSIER PUBLIC 6814 DE LA CGC  
SMER OPEN FILE 2011-49

**GEOPHYSICAL SERIES / SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES**  
**AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY OF THE NORTHWESTERN ATHABASCA BASIN, SASKATCHEWAN**  
**LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉ DE LA PARTIE NORD-OUEST DU BASSIN ATHABASCA, SASKATCHEWAN**  
NTS 74 P/11 and 74 P/10 Chambeull Lake and Young Lake / SNRC 74 P/11 et 74 P/10 Chambeull Lake et Young Lake

**THORIUM**

Scale 1:50 000 - Échelle 1/50 000

Authors: Fortin, R., Coyle, M., Buckle, J., Hefford, S.W. and Delaney, G.  
Auteurs: Fortin, R., Coyle, M., Buckle, J., Hefford, S.W. et Delaney, G.

Data acquisition, compilation and map production by Geotek Airborne Surveys, Saskatoon, Saskatchewan. Contract and project management by the Geological Survey of Canada, Ottawa, Ontario.  
L'acquisition, la compilation des données ainsi que la production des cartes furent effectuées par Geotek Airborne Surveys, Saskatoon, Saskatchewan. La gestion et la supervision du projet furent effectuées par la Commission géologique du Canada, Ottawa, Ontario.

Map location - Localisation de la carte

Scale 1:50 000 - Échelle 1/50 000

Scale 1:50 000 - Échelle 1/50 000

**Introduction**  
Un levé géophysique aéroporté combinant l'acquisition de données de spectrométrie gamma et de données magnétique a été réalisé dans la partie nord-ouest du bassin de l'Athabasca en Saskatchewan par la société Geotek Airborne Surveys. Le levé a été effectué du 26 juin au 21 septembre 2011, à bord de deux avions Piper PA-31 Navajo (C-GUBA, C-GUBB) et d'un Cessna Caravan (C-GLDX). L'échantillonnage normal des lignes de vol était de 100 m et les lignes de contrôle de 125 m espacées de 200 m. Les données ont été corrigées pour la déclinaison magnétique et la carte résultante est une grille de 100 m.

**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 réseau de capteurs principal se composait de douze cristaux (volume total de 50,4 litres). Deux cristaux (volume total de 8,4 litres), protégés par le réseau principal, ont été utilisés pour détecter les variations du rayonnement naturel causées par le radon atmosphérique. Le système surveille constamment le niveau de radon pour chaque cristal, et en utilisant un algorithme de niveau par niveau, ajuste le gain pour chaque cristal, et au moyen d'un algorithme d'échantillonnage par niveau, compense le gain pour chaque des cristaux.

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 à partir des photons gamma émis par des produits de filiation (Bi<sup>214</sup> pour l'uranium et Th<sup>232</sup> pour le thorium). Bien que ces radionucléides de filiation se trouvent dans leur chaîne respective de désintégration, on suppose qu'ils sont en équilibre avec leur radionucléide père. Ainsi, les mesures spectrométriques du rayonnement gamma de l'uranium et du thorium sont considérées comme des équivalents de potassium, soit 1370 et 1660 keV. Les plages d'énergie utilisées pour mesurer le potassium, l'uranium et le thorium sont respectivement de 1370 à 1570 keV, de 1660 à 1860 keV et de 2410 à 2810 keV. Le débit total de la dose absorbée par l'air, en mR par heure, a été obtenu à partir des coupes mesurées dans la plage de 400 à 2510 keV.

Les spectres du rayonnement gamma ont été enregistrés à intervalle d'une seconde. Le traitement des données a suivi les procédures standard décrites dans IAEA, 1991 et IAEA, 2003. Pendant le traitement, les spectres ont été corrigés pour les effets de la géométrie et les coups ont été accumulés dans les plages d'énergie ci-dessus. Les coups obtenus à l'aide des capteurs de radon ont été enregistrés dans la plage de 1600 à 1800 keV et le rayonnement de haute énergie a été enregistré dans la plage du rayonnement cosmique. Les coups enregistrés dans les plages ont été corrigés pour leur temps de comptage, du temps mort instrumental, du rayonnement cosmique, de la radioactivité du radon et des produits de désintégration du radon atmosphérique. Les données ont ensuite été corrigées pour leur comptage de la diffusion spectrale dans le sol, l'air et les capteurs. Les corrections pour les écarts à la hauteur de vol prévue et pour les variations de température et de pression ont ensuite été effectuées. Le traitement, la conversion et les concentrations de potassium, uranium et thorium ont été effectuées à l'aide de facteurs déterminés à partir de vols effectués au-dessus de la bande d'échantillonnage Dawson, Saskatchewan. Les facteurs pour le potassium, l'uranium et le thorium sont présentés au Tableau 1. Pour la mise en carte, un titre a été appliqué aux données corrigées, qui est ensuite été interpolées suivant une grille de 100 m.

	C-GUBA	C-GUBB	C-GLDX
Potassium (ppm)	10.27	10.26	10.26
Uranium (ppm)	10.26	10.26	10.26
Thorium (ppm)	5.11	5.11	5.11

**Tableau 1. Sensibilité des spectromètres de chacun des avions.**

Les résultats d'un levé aéroporté de spectrométrie gamma représentent les concentrations moyennes à la surface. Ceux-ci sont influencés par les tendances variables des affaissements, des motifs terrain, de la couverture végétale et de 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'avion. Les différences de valeur du champ magnétique aux intersections des lignes de contrôle et des lignes de vol ont été analysées afin d'obtenir un ensemble de données sur le champ magnétique multibandes 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 de référence (International Geomagnetic Reference Field, IGRF) défini à l'altitude moyenne de 510 m fluimère par les données GPS pour l'année 2010.01 a été soustrait. La soustraction de l'IGRF, qui représente le champ magnétique du noyau terrestre, fournit un composante résiduelle essentiellement liée à la magnétisation de l'écorce terrestre.

La dérivée première verticale du champ magnétique représente le taux auquel varie le champ magnétique suivant la verticale. Le calcul de la dérivée première verticale supprime les caractéristiques de basse longueur d'onde du champ magnétique et améliore considérablement la résolution de structures spatialement proches et suspendues. Une propriété des cartes de la dérivée première verticale est la coïncidence de la ligne de valeur zéro et des contacts verticaux aux hautes latitudes magnétiques (Heck, 1965).

**References / Références**  
Hood, P.J., 1965. Gradient measurements in aeromagnetic surveying. *Geophysics*, v.30, p.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 1363, IAEA, Vienna.

**PLANIMÉTRIC SYMBOLS / SYMBOLES PLANIMÉTRIQUES**

Drainage / Drainage  
Highway / Autoroute  
Flight line / Ligne de vol

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

**MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLES**

Sheet / Feuille  
1. National Airborne Data Base / Base de données aéroportées  
2. Potassium / Potassium  
3. Uranium / Uranium  
4. Thorium / Thorium  
5. Uranium / Thorium / Uranium et Thorium  
6. Uranium / Potassium / Uranium et Potassium  
7. Terrain / Relief / Topographie  
8. Terrain / Relief / Topographie  
9. National Topographic Map / Carte topographique nationale  
10. First Vertical Derivative of the Magnetic Field / Dérivée première verticale du champ magnétique

**OPEN FILE 2011-49**

**AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY OF THE NORTHWESTERN ATHABASCA BASIN, SASKATCHEWAN / LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉ DE LA PARTIE NORD-OUEST DU BASSIN ATHABASCA, SASKATCHEWAN**

Recommended citation: Fortin, R., Coyle, M., Buckle, J., Hefford, S. and Delaney, G., 2011. Airborne Geophysical Survey of the Northwestern Athabasca Basin, Saskatchewan, NTS 74 P/11 and 74 P/10, Chambeull Lake and Young Lake. Geological Survey of Canada, Open File 6814. Saskatchewan Ministry of Energy and Resources (SMER), Open File 2011-49. Scale 1:50 000.

Notation géophysique simplifiée: Fortin, R., Coyle, M., Buckle, J., Hefford, S. et Delaney, G., 2011. Données des cartes géophysiques: Levé géophysique aéroporté de la partie nord-ouest du bassin Athabasca, Saskatchewan, SNRC 74 P/11 et 74 P/10, Chambeull Lake et Young Lake. Commission géologique du Canada, Dossier public 6814. Ministère de l'Énergie et des Ressources de la Saskatchewan (SMER), Open File 2011-49. Échelle: 1:50 000.