

**Introduction**  
A quantitative gamma-ray spectrometric and aeromagnetic airborne geophysical survey of the Northwest Athabasca Basin, Saskatchewan, was completed by Geotek Airborne Surveys. The survey was flown from June 24th to September 21st, 2011 using two Sikorskiy S-62 helicopters (C-GUBA, C-GUBB) and one Cessna Caravan (C-GLEW). The control traverse and control line spacings were, respectively, 400 m and 2400 m, and the aircraft flew at a nominal terrain clearance of 125 m at an average speed of 200 km/h. Traverse lines were spaced 1.9° with orthogonal control lines. The flight path was reconstructed following post-flight differential corrections to the data recorded by a Global Positioning System.

**Gamma-ray Spectrometric Measurements**  
The airborne gamma-ray measurements were made with a Radiation Solutions RS-500 gamma-ray spectrometer using fourteen 152D:1024x406 mm NaI (Tl) crystals. The main detector array consisted of twelve crystals (total volume 50.4 litres). Two crystals (total volume 8.4 litres), shielded by the main array, were used to detect variations in background radiation caused by atmospheric radon. The system consisted of a central frame rack for each crystal, and using a Canberra level 4 system algorithm, adjusted for gain for each crystal.

**Potassium and Thorium Measurements**  
Potassium and thorium were measured directly from the 1460 keV gamma-ray photons emitted by <sup>40</sup>K, whereas uranium and thorium were 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 from their respective decay chains, they are assumed to be in equilibrium with their parents. The gamma-ray spectrometric measurements of uranium and thorium were made using the maximum likelihood method. The energy windows used for potassium, uranium and thorium were, respectively, 1370-1570 keV, 1660-1860 keV and 2410-2810 keV. 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**  
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 the spectra were corrected for the detector dead time. Counts from the main detector were recorded in a 1600 x 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, and the main atmospheric radon progeny. The window data were then corrected for detector efficiency, and the resulting spectra were used to calculate the concentrations of potassium, uranium and thorium using factors determined from flights over the Dawson, Saskatchewan, and Ontario, respectively. The factors for potassium, uranium, and thorium are listed in Table 1.

	C-GUBA	C-GUBB	C-GLEW
Potassium (ppm)	10.27	10.26	10.26
Uranium (ppm)	10.27	10.26	10.26
Thorium (ppm)	5.1	5.1	5.1

**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 air absorbed dose rate in mRg/h 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 field values at the locations of control and traverse lines were 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. The IGRF, representing the Earth's magnetic field, is a model of the Earth's magnetic field, produced as a result of a complex interaction between the Earth's core and 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 with vertical contacts of magnetic units at high magnetic latitudes (Hood, 1965).

**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 entre le 24 juin et le 21 septembre 2011, à bord de deux hélicoptères Sikorskiy S-62 (C-GUBA, C-GUBB) et d'un Cessna Caravan (C-GLEW). L'espacement nominal des lignes de vol était de 400 m et celui des lignes de contrôle de 2 400 m. L'altitude nominale de vol était de 125 m au-dessus de la surface du terrain et la vitesse moyenne était de 200 km/h. Les lignes de vol étaient espacées de 1,9° et les lignes de contrôle étaient perpendiculaires. La trajectoire de vol a été reconstituée par interpolation après les corrections différentielles aux données brutes enregistrées avec un récepteur GPS.

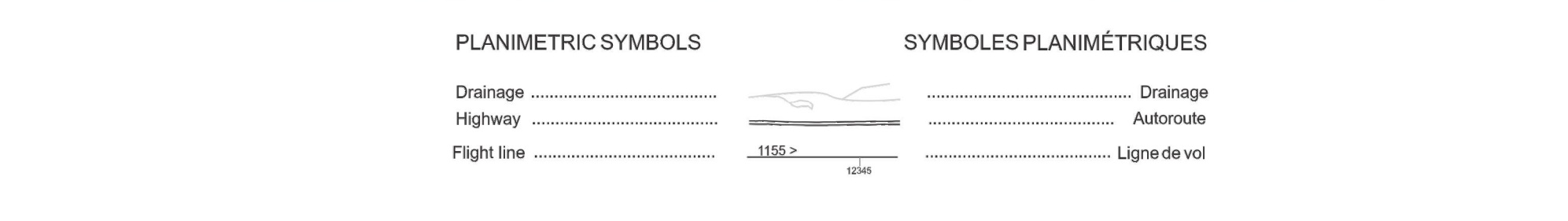
**Données de spectrométrie gamma**  
Les mesures du rayonnement gamma ont été effectuées à l'aide d'un spectromètre gamma Radiation Solutions RS-500 utilisant quatorze cristaux de NaI (Tl) de 152D:1024x406 mm. Le réseau de capteurs principal se composait de douze cristaux (volume total de 50,4 litres). 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 consistait d'un cadre central pour chaque cristal, et utilisant un algorithme de traitement de données de Canberra, ajusté pour le gain pour chaque cristal.

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 (<sup>214</sup>Pb pour l'uranium et <sup>214</sup>Pb pour le thorium). Bien que ces radionucléides de filiation ne soient pas 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 considérées comme des équivalents de leur parents. Les données de spectrométrie gamma de l'uranium et du thorium ont été traitées à l'aide de la méthode de maximum de vraisemblance. Les fenêtres 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 mRg/h, a été déterminé à partir des données mesurées dans la plage de 400 à 2510 keV.

**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'hélicoptère. 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 interpolé sur une grille de 100 m. Ces valeurs ont été corrigées de l'ensemble des données de référence de l'International Geomagnetic Reference Field (IGRF) défini à l'altitude moyenne de 510 m fournie par les données GPS pour l'année 2010.01 et ajustées. La soustraction de l'IGRF, qui représente le champ magnétique de la Terre, fournit une composante essentielle de la magnification de l'anomalie.

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 faible longueur d'onde du champ magnétique et améliore considérablement la résolution des anomalies spatialement proches. Une propriété des cartes de la dérivée première verticale est la coïncidence de la ligne zéro et des contacts verticaux aux hautes latitudes magnétiques (Hood, 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.



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. / Ce 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.

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

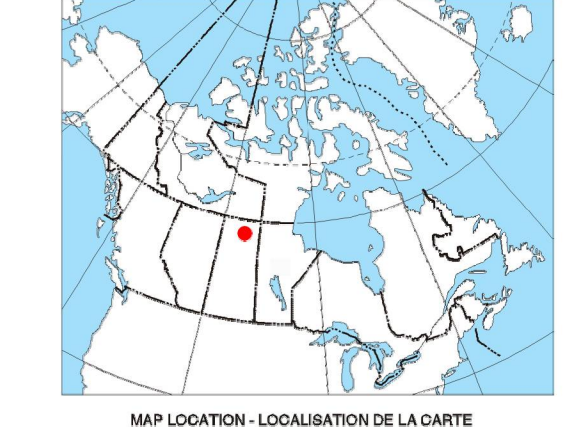
FIRST VERTICAL DERIVATIVE OF THE MAGNETIC FIELD  
DÉRIVÉE PREMIÈRE VERTICALE DU CHAMP MAGNÉTIQUE

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.

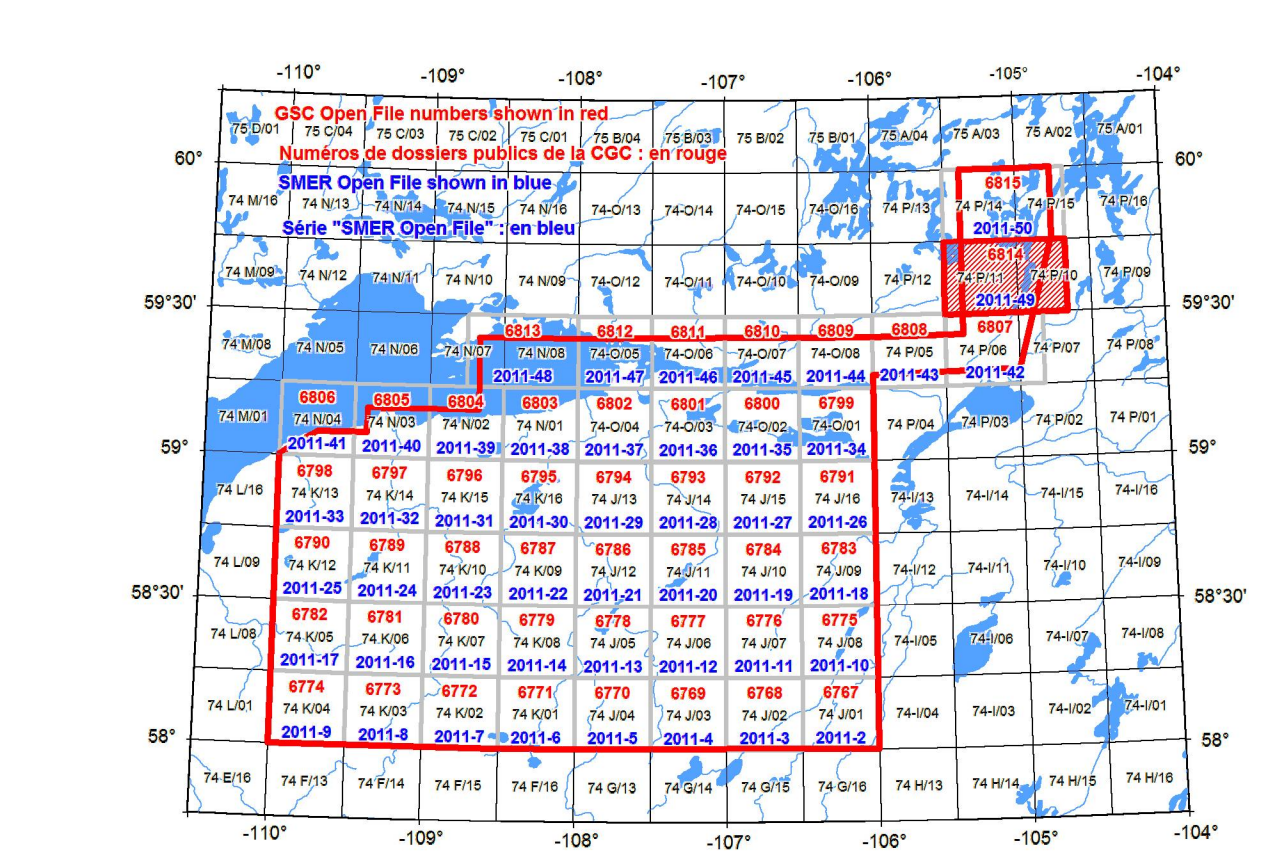
Scale 1:50 000 - Échelle 1/50 000

La acquisition, la compilation des données ainsi que la production de cette carte furent effectuées par Geotek Airborne Surveys, Saskatoon, Saskatchewan. La gestion et le reporting du projet furent effectués par la Commission géologique du Canada, Ottawa, Ontario.



**MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLES**

Sheet / Feuille	MAP / CARTE
1.	Natural Resource Data Base / Base de données nationales des ressources naturelles
2.	Potassium
3.	Uranium
4.	Thorium
5.	Uranium / Thorium
6.	Uranium / Potassium
7.	Thorium / Potassium
8.	Topographic Reference Map / Carte de référence topographique
9.	Derivative First Vertical of the Magnetic Field / Dérivée première verticale du champ magnétique
10.	First Vertical Derivative of the Magnetic Field / Dérivée première verticale du champ magnétique



**OPEN FILE**  
2011-49

**OPEN FILE**  
DOSSIER PUBLIC  
6814

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

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