



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 26 to September 21, 2011 using two Sikorsky S-62 helicopters (C-GUBA, C-GUBB) and one Cessna 441 (C-GDXX). The control transects 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 between 200 and 270 km/h. Traverse lines were oriented 135° with respect to control lines. The flight path was reconstructed following post-flight georeferencing corrections to the data recorded by a Global Positioning System (GPS).

Gamma-ray Spectrometric Data
The airborne gamma-ray measurements were made with a Radiation Solutions RS-500 gamma-ray spectrometer using Kurier 15021020406 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 multi-channel analyser for each crystal, and using a Gaussian level-by-level algorithm, adjusted the gain for each crystal.

Photons were measured directly from the 1460 keV gamma-ray photons emitted by ⁴⁰K, whereas uranium and thorium were measured indirectly from gamma-ray photons emitted by daughter products (²¹⁴Pb for uranium and ²¹⁴Pb 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 spectrometer was calibrated using a series of standard sources. The system consisted of a multi-channel analyser for each crystal, and using a Gaussian level-by-level algorithm, adjusted the gain for each crystal.

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 were corrected for the radon identified 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, and the radon detector efficiency. The window counts were then corrected for spectral overlap. 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 calibration range.

The factors for potassium, uranium and thorium are, respectively, 1370-1570 keV, 1660-1860 keV and 2410-2810 keV.

Table 1. Gamma Ray Spectrometer Sensitivities for each aircraft

	C-GUBA	C-GUBB	C-GDXX
Potassium (ppm)	13.27	12.26	10.25
Uranium (ppm)	15.45	14.22	12.25
Thorium (ppm)	5.11	4.68	3.97

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 accounted for in the aeromagnetic data. The levelled data 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 component related essentially to the magnetosphere 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-line with vertical contacts of magnetic units at high magnetic latitudes (Heck, 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 par deux hélicoptères Sikorsky S-62 (C-GUBA, C-GUBB) et un Cessna 441 (C-GDXX). L'espacement nominal des lignes de vol était de 400 m et celui des lignes de contrôle de 2400 m. L'altitude nominale de vol était de 125 m au-dessus du sol et la vitesse était comprise entre 200 km/h et 270 km/h. Les lignes de vol étaient orientées à 135° et les lignes de contrôle étaient perpendiculaires. La trajectoire de vol a été reconstituée par géoréférencement des données 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 quatre cristaux de NaI (Tl) de 15021020406 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 analyseur multi-canaux pour chaque cristal, et en utilisant un algorithme niveau par niveau, ajusté le gain pour chaque cristal.

Le potassium est mesuré directement à partir des photons gamma de 1460 keV émis par le ⁴⁰K, tandis que l'uranium et le thorium sont mesurés indirectement à partir des photons gamma émis par des produits de fission (²¹⁴Pb pour l'uranium et ²¹⁴Pb pour le thorium). Bien que ces radionucléides de fission ne soient pas dans leur chaîne respective de désintégration, on présume 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 de potassium. Les données de spectrométrie gamma de l'uranium et du thorium sont respectivement de 1370 à 1570 keV et de 1660 à 1860 keV et de 2410 à 2810 keV. Le débit total de la dose absorbée par l'air, en nanograys à l'heure, a été déterminé à partir des coupes mesurées dans la plage de 400 à 2810 keV.

Tableau 1. Sensibilités des spectromètres de chaque avion.

	C-GUBA	C-GUBB	C-GDXX
Potassium (ppm)	13,27	12,26	10,25
Uranium (ppm)	15,45	14,22	12,25
Thorium (ppm)	5,11	4,68	3,97

Les résultats d'un levé aéroporté de spectrométrie gamma représentent les concentrations moyennes à la surface. Ceux-ci sont influencés par les densités variables des affleurements, des sols, 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 sous-sol 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 afin d'éliminer les anomalies de données sur le champ magnétique résultant de la différence de hauteur de vol entre les lignes de contrôle et les lignes de vol. Les données ont été interpolées sur 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 pour l'année 2010,01 a été soustrait. La soustraction de l'IGRF, qui représente le champ magnétique lié à la magnétosphère et 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 lignes 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.

PLANIMETRIC SYMBOLS / SYMBOLES PLANIMÉTRIQUES

Drainage	Drainage
Highway	Autoboute
Flight line	Ligne de vol

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 Chambeuil Lake and Young Lake / SNRC 74 P/11 et 74 P/10 Chambeuil Lake et Young Lake

POTASSIUM

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. Le gestion et la supervision du projet furent effectués par la Commission géologique du Canada, Ottawa, Ontario.

Map location - Localisation de la carte

Geotek Airborne Surveys
2011

Open file 6814
2011

Geotek Airborne Surveys
2011

Geotek Airborne Surveys
2011

Digital versions of this map, corresponding digital profile and gridded data, and similar data for adjacent aeromagnetic and gamma-ray spectrometric surveys can be downloaded, at no charge, from Natural Resources Canada's Geoscience Data Repository at <http://bit.ly/10z0z0z>. The same products are available, for a fee, from the Geophysical Data Centre, Geological Survey of Canada, 615 Booth Street, Ottawa, Ontario, K1A 0G8, telephone: (613) 995-5200, email: info@gsdgc.nrcan.gc.ca.

On peut télécharger gratuitement, depuis l'Entrepôt de données géoscientifiques des Ressources naturelles Canada à l'adresse Web <http://bit.ly/10z0z0z>, des versions numériques de cette carte, des données cartographiques correspondantes en format profilé et en format grille, ainsi que des données similaires issues des levés aéromagnétiques et de spectrométrie gamma adjacents. On peut se procurer ces mêmes produits, moyennant une somme, de la Commission géologique du Canada, 615 rue Booth, Ottawa (Ontario) K1A 0G8. Téléphone: (613) 995-5200, courriel: info@gsdgc.nrcan.gc.ca.

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	MAP / CARTE
1.	Niveau de référence des données de base
2.	Potassium
3.	Uranium
4.	Thorium
5.	Magnétisme / Thorium
6.	Magnétisme / Potassium
7.	Thorium / Potassium
8.	Diagramme technique des radiations
9.	Relevé des données de base
10.	Plan vertical dérivé de la 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 Northwest Athabasca Basin, Saskatchewan, NTS 74 P/11 and 74 P/10 Chambeuil 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.

Historical Bibliographic Citation:
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, Chambeuil 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.

