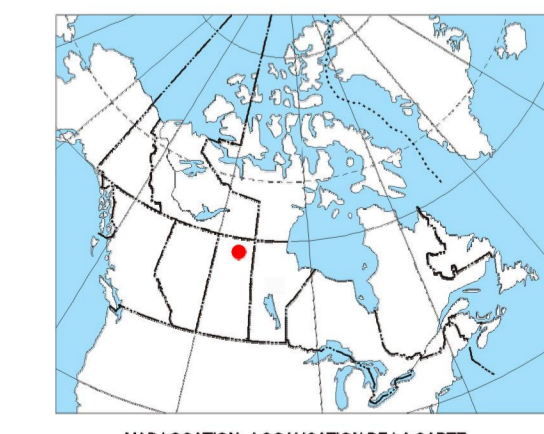


This airborne geophysical survey and the production of this map were funded by the Saskatchewan Ministry of Energy and Resources and the GEM-Energy Program of the Earth Sciences Sector, Natural Resources Canada.

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.



GSC OPEN FILE 6813 / DOSSIER PUBLIC 6813 DE LA CGC
 SMER OPEN FILE 2011-48

GEOLOGICAL 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 N/07 and 74 N/08 Crackingstone Peninsula and Goldfield / SNRC 74 N/07 et 74 N/08 Crackingstone Peninsula et Goldfield

RESIDUAL TOTAL MAGNETIC FIELD
 COMPOSANTE RÉSIDUELLE DU CHAMP MAGNÉTIQUE TOTAL

Authors: Fortin, R., Coyle, M., Buckle, J., Hafford, S.W. and Delaney, G.
 Scale 1:50 000 - Échelle 1/50 000

Auteurs: Fortin, R., Coyle, M., Buckle, J., Hafford, S.W. et Delaney, G.
 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.

Digitized topographic data provided by Geomatics Canada, Natural Resources Canada
 Données topographiques numérisées de Geomatics Canada, Ressources naturelles Canada

Introduction
 A quantitative gamma-ray spectrometric and aeromagnetic airborne geophysical survey of the Northwestern Athabasca Basin, Saskatchewan, was completed by Goldair Airborne Surveys. The survey was flown from June 24th to September 21st, 2010, using two Piper PA-31 Navajo aircraft (C-GJBA, C-GJBB) and one Cessna Caravan (C-GLOX). The nominal track spacing and cross-track spacing were, respectively, 400 m and 120 m, and the nominal terrain clearance was 120 m. The survey was completed between 20 and 270 m above ground level. The flight path was recovered following post-flight differential corrections to raw data recorded by a Global Positioning System.

Gamma-ray Spectrometric Data
 The airborne gamma-ray measurements were made with a Radiation Solutions RS-500 gamma-ray spectrometers using fourteen 102x102x40 mm NaI (Tl) crystals. The main detector array consisted of twelve crystals (total volume 6.4 litres). Two crystals (total volume 1.6 litres), situated by the main array, were used to detect variations in background radiation caused by atmospheric radon. The system constantly monitored the natural thorium peak for each crystal, and using a Gaussian least squares algorithm, adjusted the gain for each crystal.
 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 daughters are far from their respective decay chains, they are assumed to be in equilibrium with their parents. Thus gamma-ray spectrometric measurements of potassium are referred to equivalent uranium and equivalent thorium, in ⁴⁰K and eU, respectively. 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 of 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 detector were recorded in a 1950-1860 keV window and radon 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, 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 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 Chertown, Saskatchewan calibration range. The factors for potassium, uranium, and thorium are listed in Table 1.

Table 1. Gamma Ray Spectrometer Sensitivities for each aircraft

	C-GJBA	C-GJBB	C-GLOX
Potassium (ppm)	23.79	20.15	20.15
Uranium (ppm)	10.45	10.68	10.50
Thorium (ppm)	5.51	5.45	5.52

Corrected data were filtered and interpolated to a 100 m grid interval. The results of an airborne gamma-ray spectrometry survey represent the average surface concentrations that are influenced by varying amounts of outcrop, vegetation cover, soil moisture and surface water. As a result the measured concentrations are usually lower than the actual bedrock concentrations. The total absolute dose rate in nanograms per hour was produced from measured counts between 400 and 2810 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 intersections of control and traverse lines were computer-analysed to obtain a mutually revised set of flight-line magnetic data. The inverted values were then interpolated to a 100 m grid. The International Geomagnetic Reference Field (IGRF) defined as the average GRS field for the year 2010.61 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 low wavelength features of the magnetic field and significantly improves the resolution of steep and subdued anomalies. A property of this vertical derivative map is the coincidence of the zero-value contour with vertical contacts of magnetic units at high magnetic latitudes (Hood, 1965).

LEVÉ GÉOPHYSIQUE DE LA PARTIE NORD-OUEST DU BASSIN ATHABASCA, SASKATCHEWAN

Introduction
 Un levé géophysique aéroporté combinant l'acquisition de données de spectrométrie gamma et de données magnétiques a été réalisé dans la partie nord-ouest du bassin de l'Athabasca en Saskatchewan par la société Goldair Airborne Surveys. Le levé a été effectué du 24 juin au 21 septembre 2010, à bord de deux avions Piper PA-31 Navajo (C-GJBA, C-GJBB) et d'un Cessna Caravan (C-GLOX). L'espacement nominal de la piste de vol et de l'espacement transversal des pistes de vol étaient respectivement de 400 m et de 120 m. L'altitude nominale de vol était de 120 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° des lignes de coordonnées locales perpendiculaires. Les trajectoires de vol ont été restituées par interpolation après le vol de 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 102x102x40 mm. Le réseau de capteurs principal est composé de douze cristaux (volume total de 6,4 litres). Deux cristaux (volume total de 1,6 litres), protégés par le réseau principal, ont été utilisés pour détecter les variations de la radioactivité naturelle causées par le radon atmosphérique. Le système surveille constamment le pic naturel du thorium pour chaque cristal, et au moyen d'un algorithme d'ajustement gaussien par la méthode des moindres carrés, de compenser le gain pour chacun des cristaux.
 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 d'après les photons gamma émis par des produits de leur désintégration (²¹⁴Pb pour l'uranium et ²¹⁴Pb pour le thorium). Bien que ces radionucléides de l'uranium et du thorium ne soient pas en équilibre 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 dérivées comme des mesures de leur parent, soit ²¹⁴Pb. Les algèbres linéaires 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 le sol, en nanogrammes à l'heure, a été déterminé d'après les coups mesurés dans la plage de 400 à 2810 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 de l'absorption énergétique et les coups ont été cumulés dans les plages décrites ci-dessus. Les coups obtenus à l'aide des capteurs de radon ont été enregistrés dans la plage de 1950 à 1860 keV et le rayonnement à des énergies supérieures à 3000 keV a été enregistré dans la plage du rayonnement cosmique. Les coups enregistrés dans les plages ont été corrigés pour tenir compte de la perte de temps instrumentale, du rayonnement cosmique, de la radioactivité naturelle de l'aéronef et des produits de désintégration du radon atmosphérique. Les données ont ensuite été corrigées pour tenir compte de la diffusion spectrale dans le sol, l'air et les détecteurs. Les corrections pour les écarts à l'altitude de vol prévue et pour les variations de température et de pression ont ensuite été effectuées. Finalement, la conversion en concentrations au-dessus du sol de potassium, d'uranium et de thorium a été réalisée en utilisant des facteurs déterminés lors de vols effectués au-dessus de la bande d'étalonnage de Chertown, Saskatchewan. Les facteurs pour le potassium, l'uranium et le thorium sont présentés au Tableau 1. Pour la mise en cache, un titre a été appliqué aux données corrigées, qui ont ensuite été interpolées suivant une grille à maille de 100 m.

Tableau 1. Sensibilités des spectromètres de chaque aéronef.

	C-GJBA	C-GJBB	C-GLOX
Potassium (ppm)	23,79	20,15	20,15
Uranium (ppm)	10,45	10,68	10,50
Thorium (ppm)	5,51	5,45	5,52

Tableau 1. Sensibilités des spectromètres de chaque aéronef.

Les résultats d'un levé aéroporté de spectrométrie gamma représentent les concentrations moyennes à la surface. Celles-ci sont influencées par les étendues variables des affleurements, des modifications, 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'aéronef. 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 mutuellement révisées sur les lignes de vol. Ces valeurs révisées 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 au-dessus du sol pour l'année 2010,61 a été soustrait. La soustraction de l'IGRF, qui représente le champ magnétique du noyau terrestre, fournit un composante résiduelle essentiellement reliée à la magnétisation de l'écorce terrestre.

La dérivée première verticale du champ magnétique représente la base auquel varie le 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 rapides et des anomalies subspéciales. Une propriété des cartes de la dérivée première verticale est la coïncidence de l'isoforme de valeur zéro 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 spectrometry 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

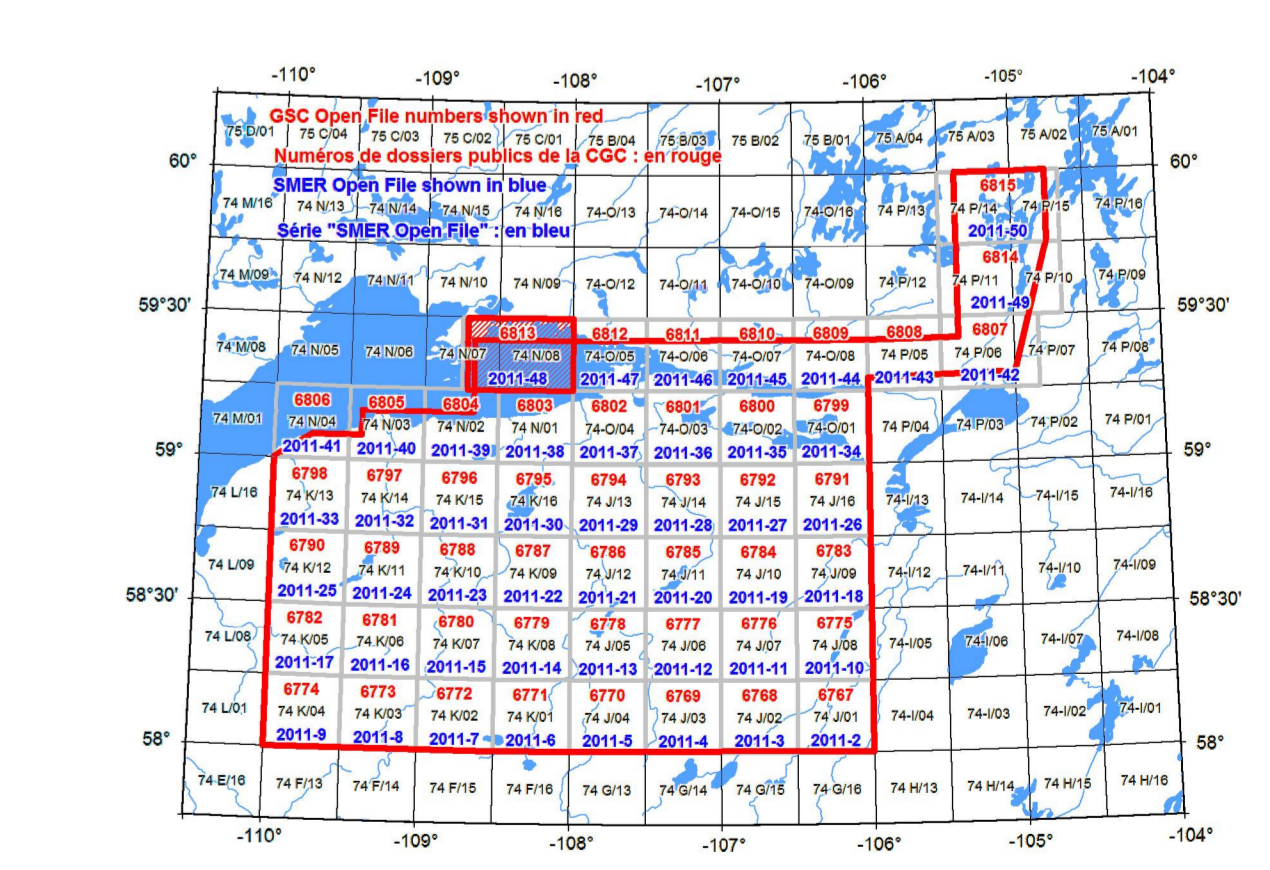
Drainage		Drainage
Highway		Autobus
Flight line		Ligne de vol

ISOMAGNETIC LINES / LIGNES ISOMAGNÉTIQUES

250 nT		250 nT
50 nT		50 nT
10 nT		10 nT
2 nT		2 nT
Magnetic Depression		Dépression magnétique

MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLETS

Sheet	MAP / CARTE
1.	Natural Air Absorbed Dose Rate
2.	Passive
3.	Thorium
4.	Uranium / Potassium
5.	Uranium / Thorium
6.	Uranium / Potassium
7.	Thorium / Potassium
8.	Terrary Radiometric Map
9.	Digital Terrain and Elevation Data
10.	Natural Total Magnetic Field
11.	Component Residual of the Magnetic Field
12.	First Vertical Derivative of the Magnetic Field
13.	Derivative of the Magnetic Field



OPEN FILE
 2011
 SHEET 9 OF 10
 FEUILLET 9 DE 10

OPEN FILE
 DOSSIER PUBLIC
 6813
 2011
 SHEET 9 OF 10
 FEUILLET 9 DE 10

Recommended citation:
 Fortin, R., Coyle, M., Buckle, J., Hafford, S. and Delaney, G., 2011.
 Airborne Geophysical Survey of the Northwestern Athabasca Basin, Saskatchewan, NTS 74 N/07 and 74 N/08, Crackingstone Peninsula and Goldfield. Geological Survey of Canada, Open File 6813.
 Saskatchewan Ministry of Energy and Resources (SMER), Open File 2011-48.
 Scale 1:50 000.
 Note: This geophysical survey was conducted by Goldair Airborne Surveys, Saskatoon, Saskatchewan, under contract to the Geological Survey of Canada.
 Note: Cette levée géophysique a été réalisée par Goldair Airborne Surveys, Saskatoon, Saskatchewan, sous contrat de la Commission géologique du Canada.
 Note: This geophysical survey was funded by the Saskatchewan Ministry of Energy and Resources and the GEM-Energy Program of the Earth Sciences Sector, Natural Resources Canada.
 Note: Cette levée géophysique a été financée 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.
 Note: This map was produced by the Geological Survey of Canada, Ottawa, Ontario.
 Note: Cette carte géophysique a été produite par la Commission géologique du Canada, Ottawa, Ontario.