

A quantitative gamma-ray spectrometric and aeromagnetic airborne geophysical survey of the Eastern Athabasca Basin, Saskatchewan, was completed by Goldak Airborne Surveys. The survey was flown from June 9th to August 11th, 2009 using three Piper PA-31 Navajo aircraft (C-GJBA, C-GJBB and C-GJBG). The nominal 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 air speed between 200 and 270 km/h. Traverse lines were oriented 135° with orthogonal control lines. 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 Radiation Solutions RS-500 gamma-ray spectrometers using fourteen 102 x 102 x 406 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 constantly monitors the natural thorium peak for each crystal, and uses 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 (Bi214 for uranium and Th232 for thorium). Although these daughters are not their respective decay chains, they are assumed to be in equilibrium with their parents; thus gamma-ray spectrometric measurements of uranium and thorium are referred to as equivalent uranium and equivalent thorium, i.e. eU and eTh. The energy windows used to measure potassium, uranium and thorium are, respectively, 1370 – 1570 keV, 1660 – 1860 keV, and 2410 – 2810 keV.

	C-GJBA	C-GJBB	C-GJBG
Potassium (cpm/kV)	62.22	81.81	78.37
Uranium (cpm/ppm)	11.56	12.11	12.39
Thorium (cpm/ppm)	5.15	5.03	4.96

Gamma-ray spectra were recorded at one-second intervals. During processing, the spectra were energy calibrated, and the counts were accumulated into the windows described above. Counts from the radon detectors were recorded in the 1660 – 1860 keV energy window. Energies greater than 3000 keV were 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 variations of temperature and pressure were made prior to conversion to ground concentrations of potassium, uranium and thorium, using factors determined from flights over the Danielson, Saskatchewan calibration range. The factors for potassium, uranium, and thorium are listed in Table 1.

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 nanograys 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 levelled set of flight-line magnetic 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 566 m for the year 2009.53 was then removed. Removal of the IGRF representing the magnetic field over 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 significantly improves the resolution of magnetic anomalies. An property of the vertical derivative maps is the coincidence of the zero-value contour with vertical contacts at high magnetic latitudes (Hood, 1965).

References/Références
 Hood, P.J. 1965. Gradient measurements in aeromagnetic surveying. *Geophysics*, 30, 891-902.

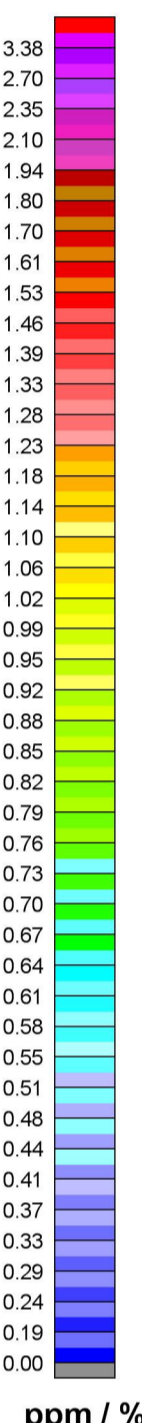
Données de spectrométrie gamma
 Les mesures du rayonnement gamma ont été effectuées à l'aide d'un spectromètre gamma Radiation Solutions RS-500 utilisant quatorze cristaux de NaI (Tl) de 102 x 102 x 406 mm. Le principal réseau de capteurs se compose de douze cristaux (volume total de 50,4 litres). Deux 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 dispositif permettait de faire un suivi constant des pics du thorium pour chacun des cristaux 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 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 (Bi214 pour l'uranium et Th232 pour le thorium). Bien que ces radionucléides de fission se trouvent loin 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 désignées comme des équivalents d'uranium et des équivalents de thorium, soit eU et eTh. 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.

	C-GJBA	C-GJBB	C-GJBG
Potassium (cpm/kV)	62.22	81.81	78.37
Uranium (cpm/ppm)	11.56	12.11	12.39
Thorium (cpm/ppm)	5.15	5.03	4.96

Un filtre a été appliqué aux données corrigées, qui ont ensuite été interpolées suivant une grille à maille de 100 m. Les résultats d'un levé aérien de spectrométrie gamma représentent les concentrations moyennes à la surface, qui sont influencées par les étendues variables des affleurements, des morts-terrains, 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. 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.

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 fessouage partagé (sensibilité = 0,005 nT) rigidement fixé à l'avant. Les différences de valeur du champ magnétique aux intersections des lignes de contrôle et des lignes de levé ont été analysées par ordinateur afin d'obtenir un jeu 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 de référence (International Geomagnetic Reference Field, IGRF) défini à l'altitude moyenne de 566 m sur une période de 2009,53 a été soustrait. La soustraction de l'IGRF, qui représente le champ magnétique du noyau terrestre, fournit une composante résiduelle essentiellement reliée 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 composantes de grande longueur d'onde du champ magnétique et améliore considérablement la résolution des anomalies rapprochées les unes des autres ou superposées. Une des propriétés des cartes de la dérivée première verticale est la coïncidence de l'isoforme de valeurs zéro et des contacts verticaux aux hautes latitudes magnétiques (Hood, 1965).

Références/References
 Hood, P.J. (1965). Gradient measurements in aeromagnetic surveying; *Geophysics*, v. 30, p. 891-902.



PLANIMETRIC SYMBOLS	SYMBOLS PLANIMÉTRIQUES
Drainage	Drainage
Highway	Autoroute
Flight line	Ligne de vol

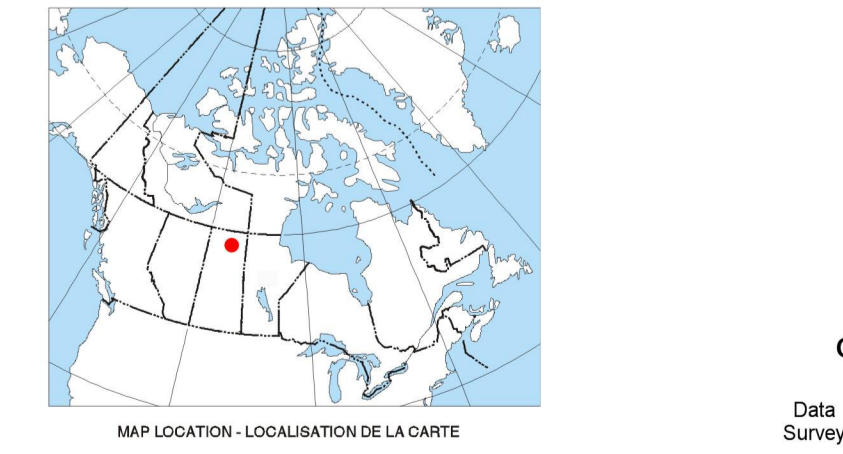
This airborne geophysical survey and the production of this map were funded by the Saskatchewan Ministry of Energy and Resources and the GEM-Energy Program of the Earth Sciences Sector, Natural Resources Canada.
 Ce levé géophysique aéroporté et la production de cette carte ont été financés par le ministère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

GSC OPEN FILE 6350 / DOSSIER PUBLIC 6350 DE LA CGC
 SMER OPEN FILE 2010-4

GEOPHYSICAL SERIES / SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES
 AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY OF THE EASTERN ATHABASCA BASIN, SASKATCHEWAN
 LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉ DE LA PARTIE EST DU BASSIN ATHABASCA, SASKATCHEWAN
 NTS 74 H/07 Hodges Lake / SNRC 74 H/07 Hodges Lake

URANIUM / POTASSIUM

Scale 1:50 000 - Échelle 1/50 000



Authors: Buckle, J.L., Coyle, M., Kiss, F., Carson, J.M., Delaney, G. and Hefford, S.W.

Auteurs: Buckle, J.L., Coyle, M., Kiss, F., Carson, J.M., Delaney, G. et Hefford, S.W.

Data acquisition, compilation and map production by Goldak 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 Goldak Airborne Surveys, Saskatoon, Saskatchewan. La gestion et la supervision du projet furent effectuées par la Commission géologique du Canada, Ottawa, Ontario.



Saskatchewan Ministry of Energy and Resources

UNIVERSITY OF MONTREAL
 PROJECTION TRANSVERSE UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL
 SYSTÈME DE COORDONNÉES PROJECTION UTM
 © Her Majesty the Queen in Right of Canada 2010

PROJECTION TRANSVERSE UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL
 SYSTÈME DE COORDONNÉES PROJECTION UTM
 © Her Majesty the Queen in Right of Canada 2010

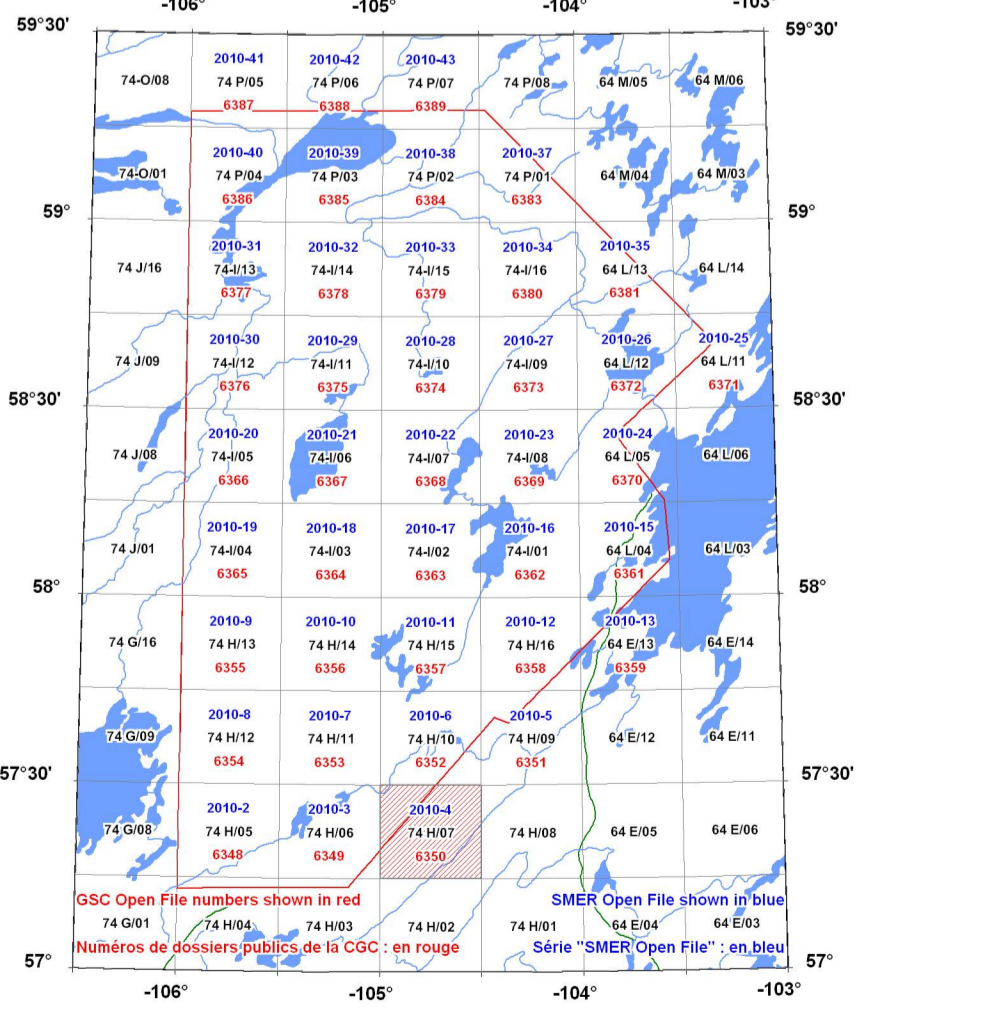
MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLETS

- Natural Air Absorbed Dose Rate
- Potassium
- Uranium
- Thorium
- Uranium/Thorium
- Uranium/Potassium
- Thorium/Potassium
- Tenary Radioelement Map
- Diagramme terrain des radionucléides
- Reseau Total Magnétique Field
- Composante résiduelle du champ magnétique total
- First Vertical Derivative of the Magnetic Field
- Dérivée première verticale du champ magnétique

OPEN FILE 2010-4
 SASKATCHEWAN MINISTRY OF ENERGY AND RESOURCES
 2010
 SHEET 6 OF 10
 FEUILLET 6 DE 10

OPEN FILE DOSSIER PUBLIC 6350
 GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA
 COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA
 2010
 SHEET 6 OF 10
 FEUILLET 6 DE 10

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



AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY OF THE EASTERN ATHABASCA BASIN, SASKATCHEWAN
 LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉ DE LA PARTIE EST DU BASSIN ATHABASCA, SASKATCHEWAN

Recommended citation:
 Buckle, J.L., Coyle, M., Kiss, F., Carson, J.M., Delaney, G. and Hefford, S.W., 2010. Geophysical Series. Airborne Geophysical Survey of the Eastern Athabasca Basin, Saskatchewan, NTS 74 H/07, Hodges Lake. Geological Survey of Canada, Open File 6350. Saskatchewan Ministry of Energy and Resources (SMER), Open File 2010-4, scale 1:50 000.
 Notation bibliographique conseillée:
 Buckle, J.L., Coyle, M., Kiss, F., Carson, J.M., Delaney, G. et Hefford, S.W., 2010. Série des cartes géophysiques. Levé géophysique aéroporté de la partie est du bassin Athabasca, Saskatchewan, SNRC 74 H/07, Hodges Lake. Commission géologique du Canada, Dossier public 6350. Ministère de l'Énergie et des Ressources de la Saskatchewan (SMER), Open File 2010-4, échelle 1:50 000.