

Introduction
 A quantitative gamma-ray spectrometric and aeromagnetic airborne geophysical survey of the Northwestern Athabasca Basin, Saskatchewan, was completed by Golder Airborne Surveys. The survey was flown from June 24th to September 21st, 2010 using two Geoscan RS-500 (C-GABA, C-GABB) and one Geoscan Caravan (C-GALD). The nominal traverse and control line spacings were, respectively, 400 m and 2400 m, and the aircraft flew at a nominal terrain clearance of 120 m and 200 m, respectively. Traverse lines were oriented 135° with flight paths recovered following post-flight differential correction to new 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 spectrometer using four 102x102x406 mm NaI (Tl) crystals. The main detector array consisted of twelve crystals (total volume 50.4 litres). Two crystals (total volume 8.4 litres), protected by the main array, were used to detect variations in background radiation caused by atmospheric radon. The system constantly monitors the radon and thorium peak for each crystal, and using a Gaussian least squares algorithm, adjusts the gain for each crystal.

Radon was measured directly from the 1460 keV gamma-ray photons emitted by ²²²Rn, 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 parent radionuclides. The system constantly monitors the radon and thorium peak for each crystal, and using a Gaussian least squares algorithm, adjusts 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 counts were accumulated into the windows described above. Counts from the radon detector were recorded as 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, radioactivity of the aircraft, and the presence of the radon detector. The window counts were then converted to spectral resolution, and the background activity from cosmic radiation, radioactivity of the aircraft, and the presence of the radon detector were corrected for. Corrections for variations in temperature and pressure were made prior to conversion to ground concentrations of potassium, uranium and thorium using factors determined from flights over Des Moines, Saskatchewan calibration sites. The factors for potassium, uranium, and thorium are listed in Table 1.

	C-GABA	C-GABB	C-GALD
Potassium (ppm)	10.25	10.25	10.25
Uranium (ppm)	1.41	1.41	1.41
Thorium (ppm)	1.41	1.41	1.41

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 nanogrey per hour was produced from measured counts between 400 and 2010 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 same location were interpolated to a regular grid with a 100 m interval. The levelled values were then integrated to obtain magnetic intensity. The levelled values were then integrated to a 100 m grid. The International Geomagnetic Reference Field (IGRF) defined at the average GPS altitude of 110 m for the year 2010.01 was then removed. The IGRF representing the magnetic field of the Earth's core, produces a residual component related essentially to magnetization 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 superposed anomalies. Absorption of first vertical derivative maps is the coincidence of the zero-value contour with vertical contacts of magnetic units (high magnetic latitudes (Holt, 1965)).

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 Golder Airborne Surveys. Le levé a été effectué du 24 juin au 21 septembre 2010, à bord de deux avions Piper PA-31 Navajo (C-GABA, C-GABB) et d'un Geoscan Caravan (C-GALD). 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 120 m au-dessus du sol et de 200 m au-dessus de la mer. Les lignes de vol étaient orientées à 135° et les trajectoires de vol ont été corrigées par l'application 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 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 dispositif surveille en permanence le pic du radon et du thorium pour chaque cristal et, au moyen d'un algorithme d'ajustement par moindres carrés, de compenser le gain pour chacun des cristaux.

Le potassium est mesuré directement depuis les photons gamma de 1460 keV émis par le ²²²Rn, tandis que l'uranium et le thorium sont mesurés indirectement à partir des photons gamma émis par des produits de décadence (²¹⁴Pb pour l'uranium et ²¹⁴Pb pour le thorium). Bien que ces radionucléides de l'uranium et du thorium ne soient pas en équilibre avec leurs parents respectifs, ils sont considérés comme étant en équilibre avec leurs parents respectifs. Le système surveille en permanence le pic du radon et du thorium pour chaque cristal, et utilise un algorithme à moindres carrés pour ajuster le gain de chaque cristal.

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 calibrés en énergie et les compteurs ont été accumulés dans les plages décrites ci-dessus. Les compteurs obtenus à l'intérieur des fenêtres de radon ont été enregistrés dans la plage de 1600 à 1800 keV et le rayonnement à des énergies supérieures à 3000 keV a été enregistré dans la plage du rayonnement cosmique. Les compteurs enregistrés dans les plages ont été corrigés pour leur temps mort instrumental, du rayonnement de fond, de la radioactivité de l'avion et des produits de désintégration du radon atmosphérique. Les données ont ensuite été corrigées pour tenir compte de l'altitude spectrale dans le sol, l'air et les capteurs. Les corrections pour les données à l'aide de la hauteur de vol, de la température et de la pression ont ensuite été effectuées. Finalement, les concentrations en potassium, uranium et thorium ont été converties en concentrations de surface, et les données ont été corrigées pour les variations de température et de pression. Les corrections pour les variations de température et de pression ont été effectuées avant la conversion en concentrations de potassium, uranium et thorium en utilisant des facteurs déterminés lors de vols effectués au-dessus de la bande de calibration de Des Moines, Saskatchewan. Les facteurs pour le potassium, l'uranium et le thorium sont présentés au tableau 1. Pour chaque appareil, un facteur a été appliqué aux données corrigées, qui est présenté au tableau 1.

	C-GABA	C-GABB	C-GALD
Potassium (ppm)	10,25	10,25	10,25
Uranium (ppm)	1,41	1,41	1,41
Thorium (ppm)	1,41	1,41	1,41

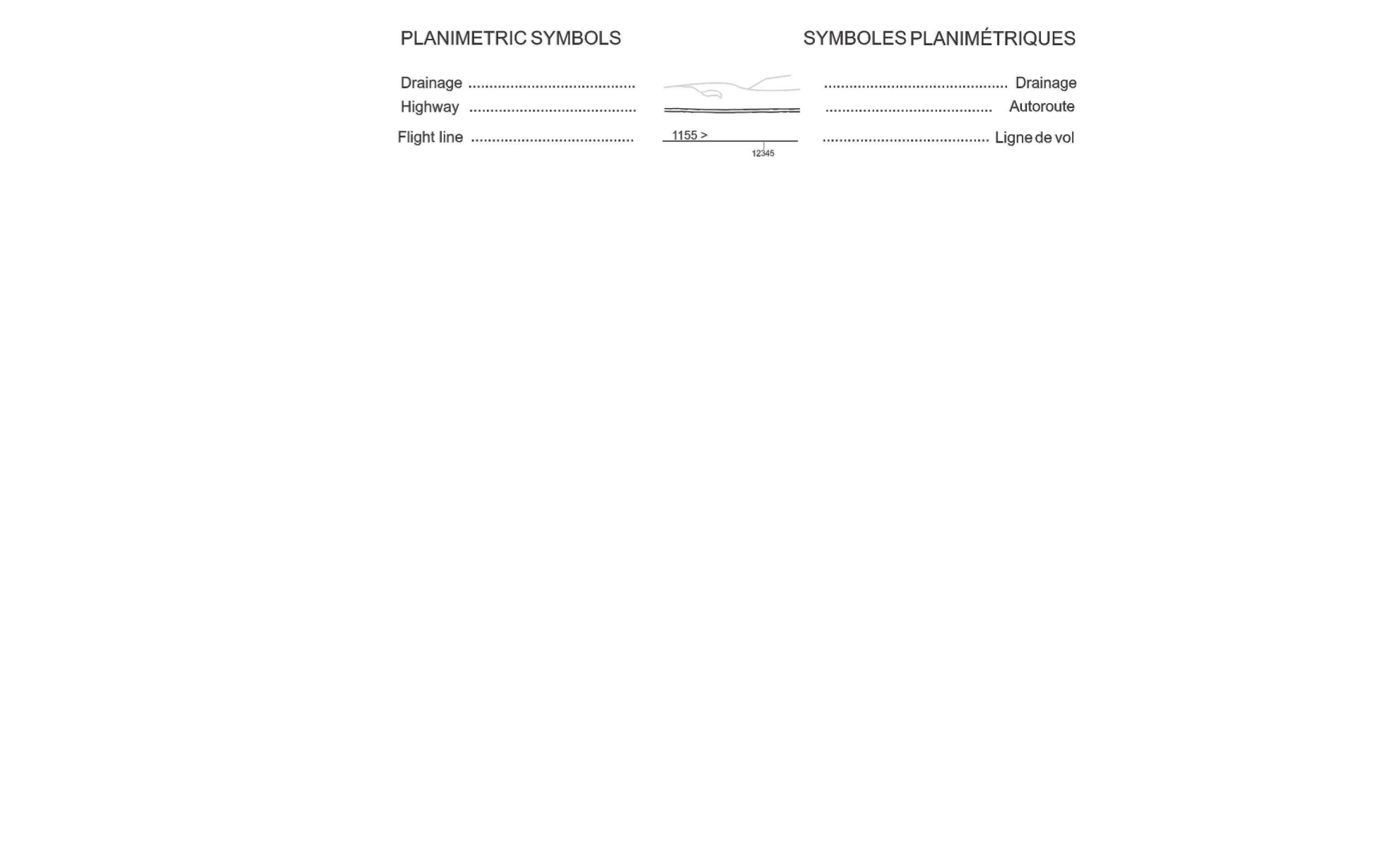
Tableau 1. Sensibilités des spectromètres de chaque avion.

Les résultats d'un levé aéroporté de spectrométrie gamma représentent les concentrations moyennes à la surface. Celle-ci sont influencées par les étendues variables des affleurements, des morts-terres, de la couverture végétale et de l'eau de surface. Par conséquent, les concentrations mesurées sont habituellement plus faibles que les concentrations réelles dans la sous-structure rocheuse.

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 uniformément échantillonné sur les lignes de vol. Ces valeurs ont été interpolées à une grille à maille de 100 m. Le champ géomagnétique international de référence (International Geomagnetic Reference Field, IGRF) défini à l'altitude moyenne de 110 m fournie par les données GPS pour l'année 2010.01 a été soustrait. Le résidu qui reste de l'IGRF est représenté le champ magnétique du noyau terrestre. Pour une 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 superposées. Une des propriétés des cartes de la dérivée première verticale est la coïncidence de l'isogamme de valeur zéro et des contacts verticaux ou tectoniques latéraux magnétiques (Holt, 1965).

Références / Références
 Hoot, 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 et des Ressources de la Terre, Ressources naturelles Canada.

GSC OPEN FILE 6815 / DOSSIER PUBLIC 6815 DE LA CGC
 SMER OPEN FILE 2011-50

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/14 and 74 P/15 Seguin Lake and Gaste Lake / SNRC 74 P/14 et 74 P/15 Seguin Lake et Gaste Lake

NATURAL AIR ABSORBED DOSE RATE
TAUX D'ABSORPTION NATUREL DES RAYONS GAMMA DANS L'AIR

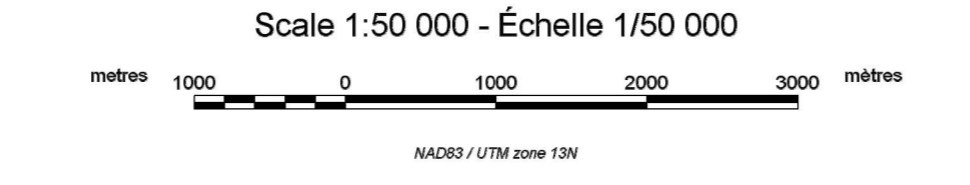


Authors: Fortin, R., Coyle, M., Buckle, J., Hefford, S.W. and Delaney, G.

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

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



MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLETS

1. Natural Air Absorbed Dose Rate
2. Potassium
3. Uranium
4. Thorium
5. Uranium / Thorium
6. Uranium / Potassium
7. Thorium / Potassium
8. Terrain Representation Map
9. Diagramme terrain des radiomètres
10. Carte géométrique du champ magnétique total
11. First Vertical Derivative of the Magnetic Field

OPEN FILE
 2011-50
 SHEET 1 OF 10
 FEUILLET 1 DE 10

OPEN FILE
 DOSSIER PUBLIC
 6815
 SHEET 1 OF 10
 FEUILLET 1 DE 10

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/14 and 74 P/15, Seguin Lake and Gaste Lake.
 Geological Survey of Canada, Open File 6815.
 Saskatchewan Ministry of Energy and Resources (SMER), Open File 2011-50.
 Natural Resources Canada.
 Note: bibliographie conseillée:
 Fortin, R., Coyle, M., Buckle, J., Hefford, S. et Delaney, G., 2011.
 Série des cartes géophysiques.
 Levé géophysique aéroporté de la partie nord-ouest du bassin Athabasca, Saskatchewan, NTS 74 P/14 et 74 P/15, Seguin Lake et Gaste Lake.
 Commission géologique du Canada, Dossier public 6815.
 Ministère de l'Énergie et des Ressources de la Saskatchewan (SMER), Open File 2011-50.
 Ressources naturelles Canada.