

Introduction
A quantitative gamma-ray spectrometric and aeromagnetic airborne geophysical survey of the Northwestern Athabasca Basin, Saskatchewan, was completed by Goldak 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-GLDX). The nominal track spacing was 400 m and 200 m, respectively. 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 spectrometer using 102x102x406 nm 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 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 (Bi²¹⁴ for uranium and Tl²⁰⁸ for thorium). Although these daughters are far down 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 2410–2610 keV.

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. From the radon detectors were recorded in a 1600–1800 keV window and radon activity greater than 3000 kcp was recorded in the cosmic window. The window counts were corrected for cosmic radon, 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 conditions 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 Darlington, Saskatchewan calibration range. The factors for potassium, uranium, and thorium are listed in Table 1.

	C-GJBA	C-GJBB	C-GLDX
Potassium (cpa/kV)	83.27	82.08	90.73
Uranium (cpa/ppm)	12.88	12.88	12.28
Thorium (cpa/ppm)	5.81	6.45	6.57

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 soil, 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-field cesium vapour magnetometer (sensitivity = 0.005 nT) rigidly mounted to the aircraft. Differences in magnetic values at the intersections of the flight lines were considered and the resulting data were then interpolated to a 100 m grid. The International Geomagnetic Reference Field (IGRF) defined at the average GPS altitude of 910 m for the year 2010.01 was then removed. Removal of the IGRF, representing the magnetic field of the Earth's core, produces a residual component related primarily 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. Appropriety of first vertical derivative maps 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 le service Goldak 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-GLDX). L'espacement nominal des lignes de vol était de 400 m et celui des lignes de contrôle de 200 m. L'altitude nominale de levé était de 1225 m au-dessus du sol et les vitesses de vol étaient de 200 km/h et 270 km/h, respectivement. Les lignes de contrôle ont été espacées de 137 m et les lignes de données de vol ont été espacées de 400 m. Les données de vol ont été corrigées par l'application de facteurs 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-vingt-cinq cristaux de NaI (Tl) de 102x102x406 mm. Les cristaux de captation principaux ont une capacité de volume totale de 50,4 litres. Deux cristaux de volume total de 8,4 litres, protégés par le reste du capteur, 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, en moyennant un algorithme d'ajustement gaussien, de compenser la 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 l'aide des photons gamma émis par des produits de fission (Bi²¹⁴ pour l'uranium et Tl²⁰⁸ 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 les radionucléides parents. 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 2610 keV. Les débits totaux de la dose absorbée par l'air, en nanograys à l'heure, a été déterminé à partir des 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 soumis à un étalonnage 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 1600 à 1800 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 comptage, du rayonnement cosmique, de la radioactivité de l'avion 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 conditions de vol ont été prises en compte pour les variations de température et de pression avant les conversions en concentrations de potassium, uranium et thorium au 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 Darlington, Saskatchewan. Les facteurs pour le potassium, l'uranium et le thorium sont présentés au Tableau 1. Pour la mise en carte, un file a été appliqué aux données corrigées, qui ont ensuite été interpolées suivant une grille à maille de 100 m.

	C-GJBA	C-GJBB	C-GLDX
Potassium (cpa/kV)	83.27	82.08	90.73
Uranium (cpa/ppm)	12.88	12.88	12.28
Thorium (cpa/ppm)	5.81	6.45	6.57

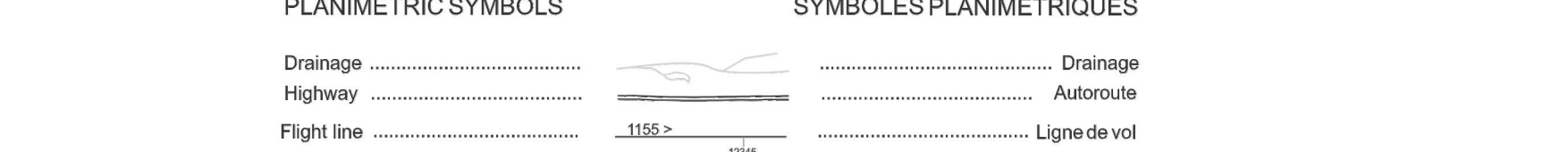
Tableau 1. Sensibilités des spectromètres de chacun des aéronefs.

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 affaissements, des mûres-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.

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 un ensemble de données du champ magnétique mutuellement rivées sur les lignes de vol. Ces valeurs rivées 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 910 m sur la base des données GPS pour l'année 2010.01 a été soustrait. La soustraction de l'IGRF, qui représente le champ magnétique du noyau terrestre, fournit une composante résiduelle essentiellement liée à la magnétisation de la croûte terrestre.

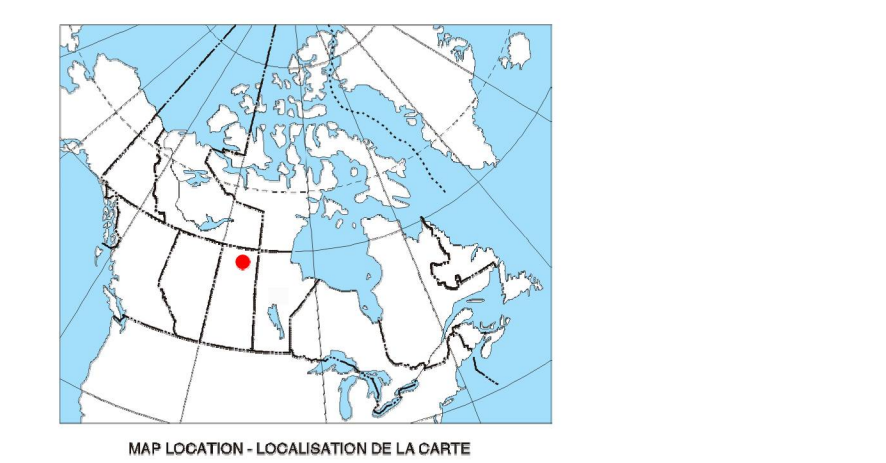
La dérivée première verticale du champ magnétique représente le taux auquel varie le champ magnétique suivant la verticale. Le calcul de la dérivée première verticale supprime les composantes de grande longueur d'onde du champ magnétique et résout les anomalies de basse fréquence des unités géomagnétiques superposées. L'une des propriétés des cartes de la dérivée première verticale est la coïncidence de la ligne de valeur zéro des contacts verticaux aux limites latérales 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 et le programme GEM-Énergie du Secteur des sciences de la Terre, Ressources naturelles Canada.



GSC OPEN FILE 6807 / DOSSIER PUBLIC 6807 DE LA CGC
SMER OPEN FILE 2011-42

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/06 and 74 P/07 Lytle Lake and Higginson Lake / NTS 74 P/06 et 74 P/07 Lytle Lake et Higginson 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.

Location, the compilation of data 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.

Localisation, la compilation des données ainsi que la production de cette carte furent effectuées par Goldak Airborne Surveys, Saskatoon, Saskatchewan. La production et la supervision du projet furent effectuées par la Commission géologique du Canada, Ottawa, Ontario.

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://gdr.nrcan.gc.ca>. The same products are available, for a fee, from the Geophysical Data Centre, Geological Survey of Canada, 615 Booth Street, Ottawa, Ontario, K1A 0E8. Telephone: (613) 995-5326, email: info@hds.nrcan.gc.ca.

On peut télécharger gratuitement, depuis l'Entrepôt de données géoscientifiques de Ressources naturelles Canada à l'adresse Web <http://gdr.nrcan.gc.ca>, des versions numériques de cette carte, des données numériques correspondantes en format profil et en format maille, ainsi que des données similaires issues des levés aéromagnétiques et spectrométriques adjacents. On peut se procurer les mêmes produits, moyennant des frais, en s'adressant au Centre de données géophysiques de la Commission géologique du Canada, 615, rue Booth, Ottawa, Ontario, K1A 0E8. Téléphone: (613) 995-5326; courriel: info@hds.nrcan.gc.ca.

MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLETS

Sheet / Feuille	MAP / CARTE
1	Natural Air Absorbed Dose Rate / Taux d'absorption naturel des rayons gamma dans l'air
2	Potassium
3	Uranium
4	Thorium
5	Uranium / Thorium
6	Uranium / Potassium
7	Thorium / Potassium
8	Tammy Radiometric Map / Diagramme carté des radionucléides
9	Residual Total Magnetic Field / Composante résiduelle de champ magnétique total
10	First Vertical Derivative of the Magnetic Field / Dérivée première verticale du champ magnétique

OPEN FILE 2011-42

SASKATCHEWAN MINISTRY OF ENERGY AND RESOURCES
2011
SHEET 2 OF 10
FEUILLET 2 DE 10

OPEN FILE DOSSIER PUBLIC 6807

Open file are products that have not gone through the GSC normal publication process.
Les documents publiés sont des produits qui n'ont pas été soumis au processus officiel de publication de la CGC.

2011
SHEET 2 OF 10
FEUILLET 2 DE 10

Recommended citation:
Fortin, R., Coyle, M., Buckle, J., Hefford, S.W. and Delaney, G., 2011. Geophysical Series. Airborne Geophysical Survey of the Northwestern Athabasca Basin, Saskatchewan, NTS 74 P/06 and 74 P/07, Lytle Lake and Higginson Lake. Geological Survey of Canada, Open File 6807. Saskatchewan Ministry of Energy and Resources (EMER), Open File 2011-42. Scale: 1:50,000.

Notation bibliographique conseillée:
Fortin, R., Coyle, M., Buckle, J., Hefford, S.W. et Delaney, G., 2011. Série des cartes géophysiques. Levé géophysique aéroporté de la partie nord-ouest du bassin Athabasca, Saskatchewan, NTS 74 P/06 et 74 P/07, Lytle Lake et Higginson Lake. Commission géologique du Canada, Dossier public 6807. Ministère de l'Énergie et des Ressources de la Saskatchewan (SMER), Open File 2011-42, échelle 1:50 000.