

GSC OPEN FILE 6768 / DOSSIER PUBLIC 6768 DE LA CGC
SMER OPEN FILE 2011-3

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 J/02 Sanderson Lake / SMCR 74 J/02 Sanderson Lake

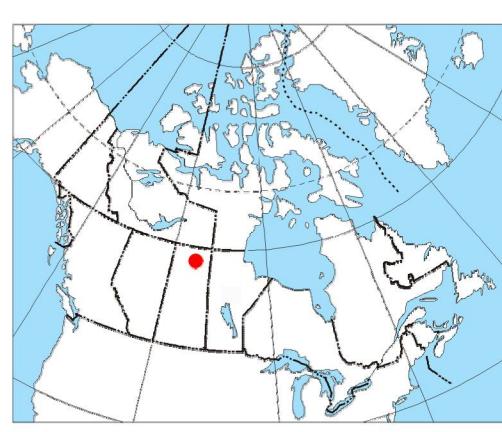
THORIUM

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

Data acquisition, compilation and map production by Goldak Airborne Surveys, Saskatoon, Saskatchewan. Contract and project management by the Geological Survey of Canada, Ottawa, Ontario.

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

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.



Scale 1:50 000 - Échelle 1/50 000
metres 1000 0 1000 2000 3000 mètres

NAD83 / UTM zone 13N

Universal Transverse Mercator Projection
NAD83 / UTM zone 13N
© Her Majesty the Queen in Right of Canada 2011

Projection transversale universelle de Mercator
Système de coordonnées géographiques NAD83, 1983
© 2011 Majesté la Reine du chef du Canada 2011

Digital topographic data provided by Geomatics Canada, Natural Resource Canada
Données topographiques numériques de Geomatics Canada, Ressources naturelles Canada

NORTHWESTERN ATHABASCA BASIN GEOPHYSICAL SURVEY,
SASKATCHEWAN

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 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 altitudes 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 a Radiation Solutions RS-500 gamma-ray spectrometer using fourteen 102x102x406 mm NaI (Tl) crystals. The main detector array consisted of twelve crystals (total volume 8.4 litres), shielded by the main array, were used to detect variations in background radiation induced by atmospheric radon. The system constantly monitored the natural thoron 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 K^+ , whereas uranium and thorium are measured indirectly from gamma-ray photons emitted by their parents; thus gamma-ray spectrometric measurement of uranium and thorium are referred to as equivalent uranium and equivalent thorium, i.e., U_{eq} and T_{eq} . The energy windows used for the three elements are 1460 keV, 1600-1800 keV and 2140-2180 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. Counts from the radon detectors were recorded in a 1650-1860 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 decay, and detector efficiency. The window counts were then converted to equivalent uranium and equivalent thorium. 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 are listed in Table 1.

	C-GJBA	C-GJBB	C-GLDX
Potassium (cpm%)	3.7	3.7	3.7
Uranium (cpm/ppm)	10.49	10.65	10.39
Thorium (cpm/ppm)	5.61	5.45	6.57

Table 1 Gamma Ray Spectrometer Data 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 absorbed dose rate in nanograys 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 solid-state vector magnetometer (sensitivity = 0.055 nT) piggyback mounted to the aircraft. Differences in magnetic value at the intersections of control and traverse lines were computed relative to the flight-line magnetic data. The levelling values were then interpolated to a 100 m grid. The International Geomagnetic Reference Field (IGRF) defined at the average GFS altitude of 510 m 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 essentially to magnetometry 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 closely spaced and superimposed anomalies. A property of first vertical derivative maps is the coincidence of the zero-flux contours with vertical contacts of magnetic units at high magnetic latitudes (Hood, 1960).

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 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 celle des lignes de contrôle de 2400 m. L'altitude nominale de levé était de 125 m au-dessus du sol et la vitesse était incluse entre 200 km/h et 270 km/h. Les lignes de vol étaient orientées à 135° et les lignes de contrôle leur étaient perpendiculaires. La trajectoire de vol a été réalisée par l'applicateur après la pose de corrections différentes aux données brutes enregistrées avec un récepteur GPS.

Données de spectrométrie gamma

Les mesures de rayonnement gamma ont été effectuées à l'aide d'un spectromètre gamma Radiation Solutions RS-500 utilisant quatorze cristaux de NaI Tl (102x102x406 mm). Le système de captage principal est composé de douze cristaux (volume total de 8.4 litres), protégé par le réseau principal, qui est utilisé pour déceler les variations du rayonnement naturel causé par le radon atmosphérique. Le dispositif permet de faire un suivi constant des pics du thoron pour chacun des cristaux et, au moyen d'un algorithme d'ajustement gaussien sur les méthodes 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 K^+ . Tandis que l'uranium et le thorium sont mesurés indirectement d'après les photons gamma émis par les produits de fission (B^{37} pour l'uranium et T^{222} pour le thorium). Bien que ces radionucléides de fission se trouvent loin dans leur chaîne respective de désintégration, leurs périodes de demi-vie sont assez courtes pour qu'ils puissent être utilisés pour déterminer la concentration de l'uranium et du thorium. Les éléments équivalents d'uranium et d'équivalents de thorium, soit 6.5 et 6.7, sont utilisés pour mesurer le potassium. L'uranium et le thorium sont respectivement de 1 370 à 1 570 keV, de 1 600 à 1 800 keV et de 2 410 à 2 810 keV. Le débit total de la dose absorbée par l'air, en nanograys à l'heure, a été déterminé après la pose des corrections dans la plage de 400 à 2010 keV.

Les spectres du rayonnement gamma ont été enregistrés à intervalles 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 équilibrage de réseaux et les coups obtenus à l'aide des capteurs de rayonnement gamma ont été corrigés pour tenir compte de l'effet de charge. Ces corrections ont été appliquées à tous les spectres et ont été intégrées dans les résultats finaux. Les coups enregistrés dans les plages ont été corrigés pour tenir compte de l'effet de charge et de l'interférence entre les plages. Les corrections 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 capteurs. Les corrections pour la densité de la roche et pour la température ont également été appliquées. Les facteurs pour le potassium, l'uranium et le thorium sont présentés dans la Table 1. Pour la mise en carte, un filtre a été appliqué aux données corrigées, qui ont ensuite été interpolées suivant une grille à 100 m.

	C-GJBA	C-GJBB	C-GLDX
Potassium (cpm%)	83.27	82.05	97.73
Uranium (cpm/ppm)	10.49	10.65	10.39
Thorium (cpm/ppm)	5.61	5.45	6.57

Table 1. Sensibilité des spectromètres de chaque avion.

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 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.

Données sur le champ magnétique

Le champ magnétique a été échantillonné 10 fois par seconde à l'aide d'un magnétomètre à vapeur de cézium (sensibilité = 0.005 nT) également fixé à l'avion. Les différences entre les valeurs du champ magnétique mutuellement enregistrées sur les lignes de vol. Ces valeurs étaient ensuite interpolées entre les intervalles suivants une grille à 100 m. Le champ magnétique a été déterminé à l'aide d'un ensemble de données supplémentaires de 1 000 keV et 1 800 keV. La détermination du champ magnétique a été effectuée en utilisant les données de l'IGRF, défini à l'altitude moyenne de 510 m. 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 approchées. Les unités d'angle sont exprimées en degrés. La dérivée première verticale du champ magnétique suivante la verticale est la coïncidence de l'isogamme de valeur zéro et 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 spectrometer surveying. Technical Reports Series 323, IAEA, Vienna.
International Atomic Energy Agency, 2003. Guide lines for radon/magnetic mapping using gamma ray spectrometry data. Technical Reports Series 1363, IAEA, Vienna

PLANIMETRIC SYMBOLS



SYMBOLS PLANIMÉTRIQUES



MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLES

Sheet Feuillet MAP / CARTE

1. Nature of Absorbed-Dose Rate

2. Potassium

3. Uranium

4. Thorium

5. Uranium / Thorium

6. Uranium / Potassium

7. Thorium / Potassium

8. First Vertical Derivative Map

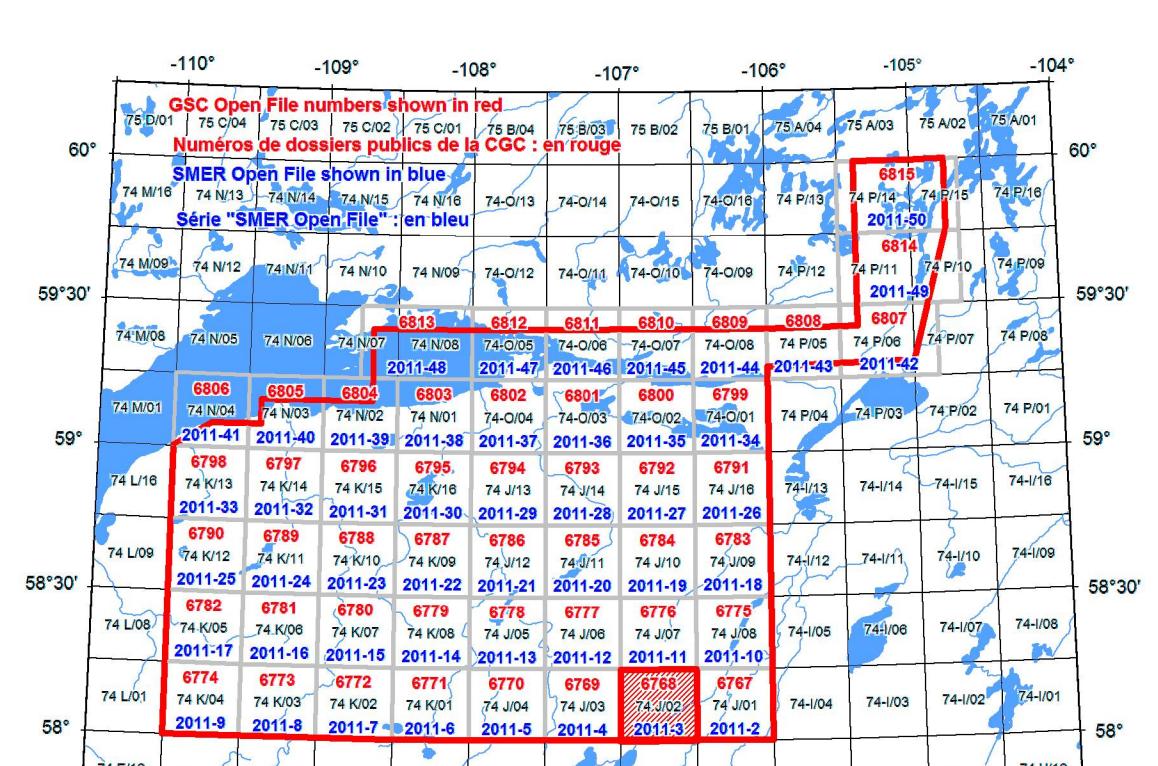
Diagramme terrestre des nomenclatures

9. Residual Total Magnetic Field

Composante résiduelle du champ magnétique total

10. First Vertical Derivative of the Magnetic Field

Dévée première verticale du champ magnétique



OPEN FILE

2011-3

SASKATCHEWAN MINISTRY OF ENERGY AND RESOURCES

2011

Sheet 4 of 10

FEUILLET 4 DE 10

OPEN FILE

DOSSIER PUBLIC

6768

GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA

COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA

2011

Sheet 4 of 10

FEUILLET 4 DE 10

