



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 took place from June 24th to September 21st, 2010 using two Piper PA-31 Navajo aircraft (C-GJBA, C-GJBK) and one Cessna Caravan (C-GLDX). The nominal control line spacings were, respectively, 400 m and 2400 m, and the aircraft flew at a nominal terrain clearance of 125 m at an airspeed between 200 and 270 km/h. Traverse lines were oriented 135° with orthogonal control lines. The flight path was recorded 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 102x102x6 mm NaI (TI) crystals. The main detector array consisted of twelve crystals (total volume 50.4 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 square algorithm, adjusted the gain for each crystal.

Probes were inserted directly from the 1460 keV gamma-ray photons emitted by K^{40} , whereas uranium and thorium are measured indirectly from gamma-ray photons emitted by their parents; thus gamma-ray spectrometric measurements of uranium and thorium are referred 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.

Gamma-ray spectra were recorded at one-second intervals. Data processing follows standard procedures as described in IAEA, 1991 and IAEA, 2003. During processing, the spectra were energy integrated, and counts were converted into the window described above. Counts from the radon detector, 1860 keV window and background detector, 1370 keV window, were recorded in the same manner. The radon detector was used to correct for the time dependent background activity. The window data were then corrected for spectral scattering in the ground, air and detectors. Corrections for deviations from 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 by flights over the Saskatchewan prairie. The factors for potassium, uranium, and thorium are listed in Table 1.

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 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-analyzed to obtain a mutually levitated set of flight-line magnetic data. The leveled values were then interpolated to a 100 m grid. The International Geomagnetic Reference Field (IGRF) defined at the average GPS altitude of 510 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 long wavelength features of the magnetic field and significantly improves the resolution of closer spaced and superimposed anomalies. A property 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 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-GJBK) 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 2400 m. L'altitude nominale de l'avion était de 125 m et le dégagement au sol de 125 m. Les lignes de vol étaient toutes perpendiculaires. La réjection de vol a été restituée par l'application après le vol de correctives différentielles aux données initiales 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 quartz cristal de NaI (TI) de 102x102x6 mm. Des cristaux (volume total de 50.4 litres), protégés par le revêtement principal, ont été utilisés pour déceler 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'estimation 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 K^{40} , tandis que l'uranium et le thorium sont mesurés indirectement par les photons émis par des produits de leur parent (U^{238} pour l'uranium et T^{232} pour le thorium). Bien que les radioréactions soient dans leur état initial et que les radionucléides soient en équilibre avec leurs parents, les corrections de désintégration qui sont alors appliquées aux mesures du rayonnement gamma de l'uranium et du thorium sont désignées comme des équivalents d'uranium et de thorium de 1460 à 1860 keV et de 2410 à 2810 keV. Le débit total de la dose absorbée par l'air, en négrayays, est alors 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 standards décrites dans IAEA, 1991 et IAEA, 2003. Pendant le travail, les données étaient analysées et étaient émises des images dédiées à chaque type de donnée. Les différences de densité des radars étaient émises dans la plage de 1460 à 1860 keV et le déplacement des émissions correspondait à 3000 m. Les corrections de l'atmosphère et de l'effet de l'avion étaient appliquées à l'aide de l'IGRF et des produits de radon atmosphérique. Les données ont ensuite été corrigées pour tenir compte du temps d'instrument, du rayonnement cosmique, de la radioactivité de l'avion et des produits de désintégration du radon atmosphérique. Les corrections ont ensuite été appliquées pour tenir compte de la diffusion spectrale dans le sol, l'air et les capteurs. Les corrections pour la radioactivité de l'avion et pour la radioactivité de l'atmosphère ont été appliquées pour tenir compte de la radioactivité de l'uranium et du thorium dans le sol. Les facteurs pour le potassium, l'uranium et le thorium sont présentés au tableau 1. Pour la mise en carte, un filtre a été appliqué aux données corrigées, qui ont ensuite été interpolées suivant une grille à mètres de 100.

Tableau 1. Sensibilités des spectromètres de chaque des aéronefs

Les résultats d'un levé séparé de spectrométrie gamma représentent les concentrations moyennes à la surface. Celles-ci sont influencées par les étendues variables des effluents, des mors-tranchés, 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 à faisceau partagé (sensibilité = 0.005 nT) rigidelement fixé à l'avion. Les différences de valeur du champ magnétique aux intersections des lignes de contrôle et des lignes de levé ont été analysées afin d'obtenir un ensemble de données sur le champ magnétique. Les données sont émises sur les lignes de vol. Ces valeurs corrigées ont ensuite été interpolées à une grille à mètres de 100 m. Le champ magnétique résultant de l'ensemble des données de vol a été soustrait par l'IGRF, qui représente le champ magnétique du royaume terrestre, fournit une composante résiduelle essentiellement reliée à la magnétisation de l'écoulement 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. L'une des propriétés des cartes de la dérivée première verticale est la coïncidence de l'isogame 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 radiometric mapping using gamma ray spectrometry data. Technical Reports Series 1363, IAEA, Vienna

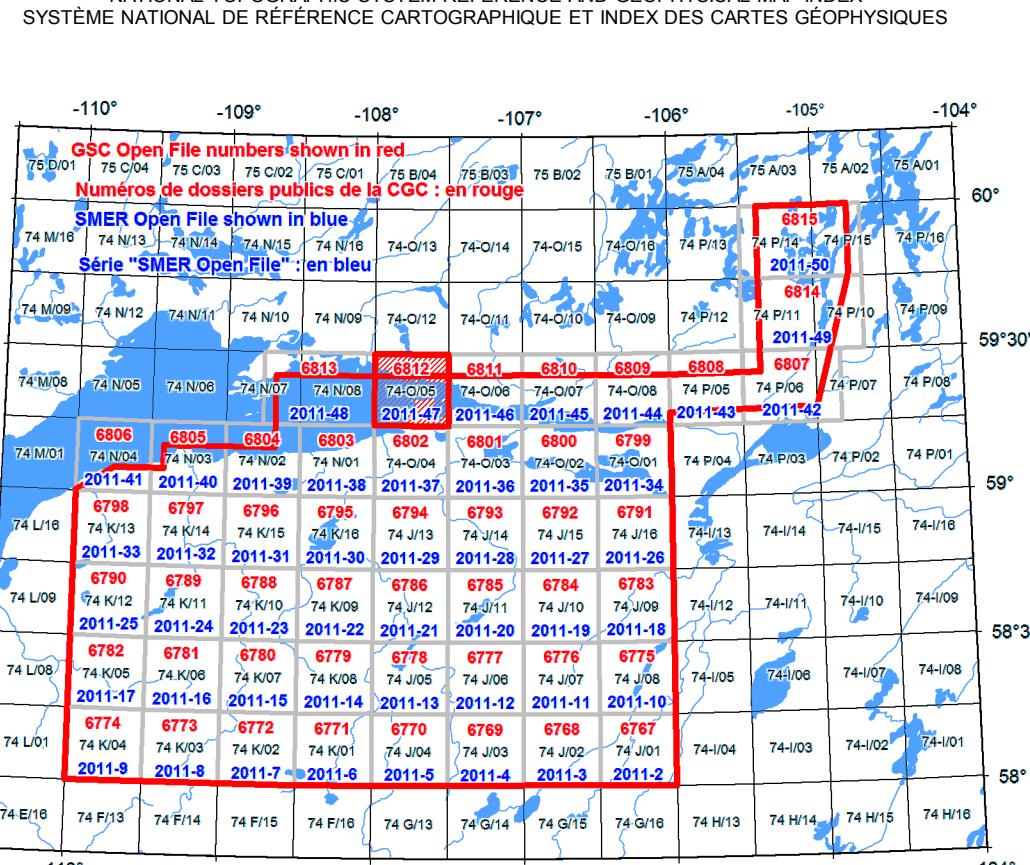
PLANIMETRIC SYMBOLS / SYMBOLES PLANIMÉTRIQUES

Drainage	Drainage
Highway	—	Autoroute
Flight line	1158 >	Ligne de vol

SYMBOLES PLANIMÉTRIQUES

Drainage	Drainage
Highway	—	Autoroute
Flight line	1158 >	Ligne de vol

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



MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLES

Sheet Feuillet

- 1. Natural Air Absorbed Dose Rate Taux d'absorption naturel des rayons gamma dans l'air
- 2. Potassium Potassium
- 3. Uranium Uranium
- 4. Thorium Thorium
- 5. Uranium / Potassium Uranium / Potassium
- 6. Uranium / Thorium Uranium / Thorium
- 7. Thorium / Potassium Thorium / Potassium
- 8. Temp Radiometric Map Diagramme température des radiomètres
- 9. Residual Total Magnetic Field Champ magnétique total résiduel
- 10. First Vertical Derivative of the Magnetic Field Dérivée première verticale du champ magnétique

OPEN FILE
2011-47

SASKATCHEWAN MINISTRY OF RESOURCES
2011

FEUILLET 7 DE 10
FEUILLET 7 DE 10

OPEN FILE
DOSSIER PUBLIC

6812

GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA
COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA

2011

FEUILLET 7 DE 10
FEUILLET 7 DE 10

AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY OF THE NORTHWESTERN ATHABASCA BASIN, SASKATCHEWAN
LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉ DE LA PARTIE NORD-OUEST DU BASSIN ATHABASCA, SASKATCHEWAN

MAP LOCATION - LOCALISATION DE LA CARTE

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

Scale 1:50 000 - Échelle 1/50 000

metres mètres

metres mètres