



AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY, QUESNEL, BRITISH COLUMBIA
A quantitative gamma-ray spectrometric and aeromagnetic helicopter-borne geophysical survey of the Quesnel area, British Columbia, was completed by Fugro Airborne Surveys. The survey was flown from September 19th to September 29th, 2007 using an Airbus AS332 LC-CYFS and from July 10th to July 28th, 2008 using an Airbus AS332 LC-CYFS. The normal traverse and control line spacings were, respectively, 400 m and 2 400 m, and the aircraft flew at a nominal terrain clearance of 120 m at an air speed of 120 km/h. Traverses were oriented N65°W with orthogonal control lines. The flight path was recovered following post-flight differential corrections to raw data recorded by a Global Positioning System. The survey was flown on a pre-determined flight surface to minimize differences in magnetic values at the intersections of control and traverse lines.

Gamma-ray Spectrometric Data
The airborne gamma-ray measurements were made with an RS1 RS-500 gamma-ray spectrometer using eight 102 x 102 x 406 mm NaI (Tl) crystals. The main detector array consisted of eight crystals (total volume 33.6 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 assemblies 1024 channel spectra from the individual NaI (Tl) detectors with no loss of Poisson statistics. Spectrum stabilization is accomplished by comparing several natural gamma-ray peaks to the recorded spectra.

Potassium is measured directly from the 1460 keV gamma-ray photons emitted by K40, whereas uranium and thorium are measured indirectly from gamma-ray photons emitted by daughter products (Bi214 for uranium and Th232 for thorium). Although these daughter products have their own 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.

Gamma-ray spectra were recorded at one-second intervals. Noise Adjusted Singular Value Decomposition (NASVD) analysis was applied to the full spectrum data to reduce statistical noise in the windowed data. 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 1600 - 1800 keV window and radon at energies greater than 2000 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 daughter 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 a test site near Kamloops. The factors for potassium, uranium, and thorium were, respectively, 100.1 ppm%, 10.5 ppm%, and 1.1 ppm%.

Corrected data were filtered and interpolated to a 100m grid interval. The results of an airborne gamma-ray spectrometer survey represent the average surface concentrations that are influenced by varying amounts of outcrop, vegetation, soil cover and moisture and are not necessarily the actual bedrock concentrations. The total air absorbed dose rate in nanograms 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 the average IGRF altitude for date of each flight was then removed. Removal of 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 long-wavelength features of the magnetic field and significantly improves the resolution of closely spaced and suspended anomalies. A property of the first vertical derivative is the coincidence of the zero-value contour with vertical contacts at high magnetic latitudes (Hood, 1965).

LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉ, QUESNEL, COLOMBIE-BRITANNIQUE
Un levé géophysique aéroporté combinant l'acquisition de données quantitatives de spectrométrie gamma et de données magnétiques a été réalisé dans la région de Quesnel, en Colombie-Britannique par la société Fugro Airborne Surveys. Le levé a été effectué du 19 septembre au 29 septembre 2007 à l'aide d'un hélicoptère Airbus AS332 LC-CYFS et du 10 juillet au 28 juillet 2008 à bord d'un hélicoptère Airbus AS332 LC-CYFS. L'espacement normal des lignes de vol était de 400 m et celui des lignes de contrôle de 2 400 m. L'appareil a volé à une altitude nominale de 120 m au-dessus du sol et à une vitesse indiquée d'environ 120 km/h. Les lignes de vol étaient orientées N65°E et les lignes de contrôle les étaient perpendiculaires. Le chemin de vol a été corrigé par l'application d'une correction différentielle aux données brutes enregistrées avec un récepteur GPS. Le levé a été effectué suivant une surface de vol pré-déterminée afin de réduire le plus possible les différences des valeurs du champ magnétique aux intersections des lignes de contrôle et des lignes de traverse.

Données de spectrométrie gamma
Les mesures du rayonnement gamma ont été effectuées à l'aide d'un spectromètre gamma RS1 RS-500 utilisant huit cristaux de NaI (Tl) de 102 x 102 x 406 mm. Le principal réseau de capteurs se composait de huit cristaux (volume total de 33,6 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. Ce système assemble et enregistre à partir des réponses individuelles des cristaux de NaI(Tl) un spectre de 1024 canaux en respectant une distribution de Poisson. La calibration des spectres est réalisée en comparant plusieurs pics gamma naturels aux spectres enregistrés.

Le potassium est mesuré directement d'après les photons gamma de 1 460 keV émis par le K40, tandis que l'uranium et le thorium sont mesurés indirectement d'après les photons gamma émis par des produits de fission (Bi214 pour l'uranium et Th232 pour le thorium). Bien que ces radionucléides aient leurs propres chaînes respectives de désintégration, on suppose 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 1 370 à 1 570 keV, de 1 660 à 1 860 keV et de 2 410 à 2 810 keV.

Les spectres du rayonnement gamma ont été enregistrés à des intervalles d'une seconde. L'analyse spectrale basée sur la décomposition en valeurs singulières ajustées pour le bruit (Noise Adjusted Singular Value Decomposition, NASVD) a été appliquée aux données de 256 canaux du spectre continu afin de réduire le bruit de fond statistique dans les données pour les plages d'énergie. Pendant le traitement, les spectres ont été corrigés à un échantillonnage énergétique et les coups ont été corrigés dans les plages décrites ci-dessus. Les coups obtenus à l'aide des capteurs de radon ont été enregistrés dans la plage de 1 600 à 1 800 keV et le rayonnement de fond et des énergies supérieures à 2 000 keV a été enregistré dans la plage du rayonnement cosmique. Les coups enregistrés dans les plages ont été corrigés pour tenir compte du temps mort, du rayonnement de fond et du rayonnement cosmique. Les données pour les plages ont ensuite été corrigées pour tenir compte de la diffusion spectrale dans le sol, l'air et les détecteurs. Les corrections pour les écarts à la hauteur de vol prévue et les variations de température et de pression ont été effectuées avant la conversion en concentrations équivalentes au sol du potassium, de l'uranium et du thorium, en utilisant des facteurs déterminés lors de vols effectués au-dessus d'une bande d'échantillonnage près de Kamloops. Les facteurs déterminés pour le potassium, l'uranium et le thorium étaient respectivement de 100,1 ppm%, 10,5 ppm% et 1,1 ppm%.

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 aéroporté de spectrométrie gamma représentent les concentrations moyennes à la surface, qui sont influencées par les densités variables de l'affleurement, des roches tertiaires, 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 nanogrammes à l'heure, a été déterminé à partir des coups mesurés dans la plage de 400 à 2 810 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 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 traverse 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 fournie par les données GPS a été soustrait en date de chaque jour de vol. La soustraction de l'IGRF, qui représente le champ magnétique du noyau terrestre, laisse 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 suspendues. L'une des propriétés des cartes de la dérivée première verticale est la coïncidence de la ligne 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, 30, 891-902.



Planimetric symbols / Symboles planimétriques
Topographic contour / Contour de niveau
Drainage / Drainage
Roads / Routes
Flight lines, fiducial / Lignes de vol, fiduciel

MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLETS
1. Revised Topographic Field / Nouvelle édition du champ magnétique total
2. First Vertical Derivative of the Magnetic Field / Dérivée première verticale du champ magnétique
3. Natural Air Absorbed Dose Rate / Taux d'absorption naturel des rayons gamma dans l'air
4. Potassium
5. Uranium
6. Thorium
7. Uranium / Potassium
8. Uranium / Thorium
9. Thorium / Potassium
10. Terrain Elevation Map / Diagramme terrain des élévations

This airborne geophysical survey and the production of this map funded by the Geoscience for Mountain Pine Beetle Program of the Earth Sciences Sector.

Auteurs : J. M. Carson, R. Dumont et J. L. Buckle.
Date d'acquisition, compilation et mise en production : Fugro Airborne Surveys, Toronto, Ontario.

Scale 1:50 000 - Échelle 1/50 000
Universal Transverse Mercator Projection / Système de coordonnées géographiques universelles, 1983



GSC OPEN FILE 6001 / DOSSIER PUBLIC 6001 DE LA CGC
GEOPHYSICAL SERIES / SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES
NTS 93 G/9 and part of 93 G/16 / SNRC 93 G/9 et partie de 93 G/16

AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY QUESNEL BRITISH COLUMBIA
LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉ QUESNEL COLOMBIE-BRITANNIQUE

THORIUM / POTASSIUM



AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY QUESNEL BRITISH COLUMBIA
LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉ QUESNEL COLOMBIE-BRITANNIQUE

OPEN FILE / DOSSIER PUBLIC
6001
2009

Author(s): Carson, J. M., Dumont, R. and Buckle, J. L., 2009.
Geophysical Series / Série des cartes géophysiques
NTS 93 G/9 and part of 93 G/16 / SNRC 93 G/9 et partie de 93 G/16