



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 28th, 2007 using an Airbus H200 (C-277) and from July 10th to July 28th, 2008 using an Airbus AS332 (C-GSRF). 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 125 m at an air speed of 120 km/h. Traverse lines were oriented N60°E with an irregular control line. The flight path was received 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 33.8 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 assembles 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 ⁴⁰K, 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 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 thorium, respectively, and are expressed in counts per second (cps). The energy windows for uranium and thorium are, respectively, 1370 – 1570 keV, 1660 – 1860 keV, and 2410 – 2610 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 data at energies greater than 2000 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 atmospheric radon decay 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 the planned terrain clearance and for variations of temperature and pressure were made prior to the planned terrain clearance and for variations of temperature and pressure were made prior to the planned terrain clearance.

Connected 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, cover, vegetation, soil and surface water and are not necessarily representative of the actual bedrock concentrations. The total air absorbed dose rate in nanograms per hour was produced from measured counts between 400 and 2610 keV.

Magnetic Data

The magnetic field was sampled 10 times per second using a soft-iron 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 leveled set of flight-line magnetic data. The leveled values were then interpolated to a 100 m grid. The International Geomagnetic Reference Field (IGRF) for the average GPS 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 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 the aeromagnetic data and superposed anomalies. A property of the vertical derivative map is the coincidence of the zero-value contour with vertical contacts at high magnetic latitudes (Hood, 1965).

LEVE GÉOPHYSIQUE AÉROPORTE, 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 28 septembre 2007 à bord d'un hélicoptère Airbus H200 (C-GSRF) et du 10 juillet au 28 juillet 2008 à bord d'un hélicoptère Airbus AS332 (C-GSRF). L'espacement normal des lignes de vol était de 400 m et celui des lignes de contrôle de 2 400 m. L'altitude de vol était de 125 m au-dessus du sol et la vitesse indiquée était de 120 km/h. Les lignes de vol étaient orientées N60°E et les lignes de contrôle étaient parallèles perpendiculaires à ces lignes de vol. Les données ont été corrigées pour la diffusion après le vol de corrections différentielles aux données brutes enregistrées avec un récepteur GPS. Le levé a été effectué suivant une surface de vol prédéterminée 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 de 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 capture se composait de huit cristaux (volume total de 33,8 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 traite les données individuelles des cristaux de NaI (Tl) en 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 ⁴⁰K, tandis que l'uranium et le thorium sont mesurés indirectement d'après les photons gamma émis par des produits de fission (²¹⁴Pb pour l'uranium et ²¹⁴Pb pour le thorium). Bien que ces radionucléides de fission ne travaillent pas dans leur chaîne respective de désintégration, on presume 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 de thorium respectivement, et sont exprimées en coups par seconde (cps). 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 2 610 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 des 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 soustraits à un éblouissement énergétique et les coups ont été cumulés dans les plages d'énergie cibles. Les coupes obtenus à l'aide des capteurs de radon ont été enregistrés dans la plage de 1 600 à 1 800 keV et le rayonnement cosmique, de la radioactivité de l'aéroport et des produits de désintégration du radon atmosphérique. Les données pour les plages ont ensuite été corrigées pour tenir compte du flou spectral dans le sol, l'air et les capteurs. 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'éblouissement près de Kamloops. Les facteurs déterminés pour le potassium, l'uranium et le thorium étaient respectivement de 100,1 cps/m, 10,5 cps/mg et 6,1 cps/mg.

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 aérien de spectrométrie gamma représentent les concentrations moyennes à la surface, qui sont influencées par les éléments variables tels qu'affaiblissement, des montagnes, 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 total de la dose absorbée par l'air, en nanogrammes à l'heure, a été déterminé après les coupes mesurées dans la plage de 400 à 2 610 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 parabolé (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) dérivé 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, 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 rapprochées les unes des autres ou superposées. L'une des propriétés des cartes de la dérivée première verticale est la coincidence de l'enveloppe 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, 691-692.

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

Ce levé géophysique aéroporté et la production de cette carte ont été financés par le programme géoscience pour le contrôle de la production de la forêt de montagne de la Colombie-Britannique.

Authors: J. M. Carson, R. Dumont et J. L. Buckle.
Data acquisition, compilation and map production by Fugro Airborne Surveys, Toronto, Ontario.
Contract and project management by the Geological Survey of Canada, Ottawa, Ontario.

Auteurs: J. M. Carson, R. Dumont et J. L. Buckle.
L'acquisition, la compilation des données aéroportées et la production de cette carte furent effectuées par Fugro Airborne Surveys, Toronto, Ontario.
Le gestion et la supervision du projet furent effectuées par la Commission géologique du Canada, Ottawa, Ontario.

Universal Transverse Mercator Projection
North American Datum 1983
Geographic Co-ordinates: 100° West
65° North
Datum: 1983
Scale: 1:500 000
Projection: Universal Transverse Mercator
Datum: North American Datum 1983
Geographic Co-ordinates: 100° West
65° North
Scale: 1:500 000

GSC OPEN FILE 6000 / DOSSIER PUBLIC 6000 DE LA CGC
GEOPHYSICAL SERIES / SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES
NTS 93 G/8 and part of 93 G/1 / SNRC 93 G/8 et partie de 93 G/1
AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY QUESNEL BRITISH COLUMBIA
LEVE GÉOPHYSIQUE AÉROPORTE QUESNEL COLOMBIE-BRITANNIQUE

THORIUM

Scale 1:500 000 - Échelle 1/500 000

Map of Canada showing the location of the survey area.

Digital versions of the map and the corresponding digital line data, gridded geophysical data and anomaly images by individual survey areas may be downloaded, at no charge, from Natural Resources Canada's Geoscience Data Repository by the Geoscience and Geomatics Data and Information Centre (GDMIC). The map and digital data are also available, for a fee, from the Geophysical Data Centre, Geological Survey of Canada, 615 Booth Street, Ottawa, Ontario, K1A 0E8. Telephone: (613) 993-9200, email: geophysical@nrc.ca.

Les versions numériques de cette carte ainsi que les données géophysiques en format « profil » et « matrice » et les images d'anomalies peuvent être téléchargées gratuitement depuis le site de la Collection de données géoscientifiques et géomatiques de l'Environnement et des ressources naturelles du Canada (<http://www.gdmic.ca/geophysical>). La carte et les données numériques sont aussi disponibles, moyennant une taxe, au Centre de données géophysiques de la Commission géologique du Canada au 615, rue Booth, Ottawa (Ontario) K1A 0E8. Téléphone: (613) 993-9200, courriel: geophysical@nrc.ca.

MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLETS

GSC Sheet / CGC Feuille	MAP / CARTE
1	Residual Total Magnetic Field Composante résiduelle 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 / Thorium
8	Uranium / Potassium
9	Thorium / Potassium
10	Terrary Radiometric Map Diagramme ternaire des radionucléides

OPEN FILE / DOSSIER PUBLIC 6000
GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA / COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA
2009
SHEET 8 OF 10 / FEUILLETTÉ 8 DE 10

Open files are produced through the GSC model and are available for download. Les données publiées sont produites par le modèle GSC et sont disponibles pour téléchargement.

Recommended citation: Carson, J. M., Dumont, R., et Buckle, J. L., 2009. Geophysical Series, Airborne Geophysical Survey Quesnel British Columbia, sheet 150 000.

Natural Resources Canada: Carson, J. M., Dumont, R., et Buckle, J. L., 2009. Série des cartes géophysiques, Levé géophysique aéroporté Quesnel Colombie-Britannique, feuille 150 000.

AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY QUESNEL BRITISH COLUMBIA
LEVE GÉOPHYSIQUE AÉROPORTE QUESNEL COLOMBIE-BRITANNIQUE

NATIONAL TOPOGRAPHICAL SYSTEM REFERENCE AND GEOPHYSICAL MAP INDEX
SISTÈME NATIONAL DE RÉFÉRENCE CARTOGRAPHIQUE ET INDEX DES CARTES GÉOPHYSIQUES

Map showing the location of the survey area within the national topographic system.

