



An airborne geophysical survey of the Phelps Lake area, Saskatchewan, was flown by Sander Geophysics Limited (SGL) for the Geological Survey of Canada and Saskatchewan Energy and Mines. The purpose of the survey was to obtain gamma-ray spectrometric, aeromagnetic and VLF-EM data. The survey was flown between August 14 and September 7, 2000 using a Britan-Norman Islander NB22-21 aircraft flying 120 m above the terrain at a mean speed of 220 km/h.

The 1000 m spaced, northwest-southeast oriented survey lines and orthogonal 10 000 m spaced control lines were planned using the SIGDrape system. In-flight position data were recorded using an Omnistar real-time differential GPS system. GPS ground station data were combined with airborne GPS data to produce differentially corrected positional data with an accuracy of 1 to 2 m.

Potassium is measured directly from the 1460 keV gamma-ray photons emitted by ⁴⁰K, uranium and thorium must be measured indirectly from gamma-ray photons emitted by daughter products (²¹⁴Pb for uranium and ²¹⁴Pb for thorium). Although these daughters are far from their respective decay chains, they are assumed to be in equilibrium with their parents that gamma-ray spectrometric measurements of uranium and thorium are referred to as equivalent uranium (eU) and equivalent thorium (eTh).

The airborne gamma-ray measurements were made with an Exploration GR20 gamma-ray spectrometer using fourteen 102 x 102 x 400 mm NaI(Tl) crystals. The main detector array consisted of twelve crystals (2 x 6 line). The crystals (total volume 8.4 litres), shielded from the ground by the main array, were used to detect variations caused by atmospheric radon. The GR20 constantly monitored the natural potassium peak for each crystal, using a Gaussian least-squares algorithm to adjust the gain for individual crystals.

The gamma-ray spectra were recorded at one-second intervals. Noise Adjusted Singular Value Decomposition (NASVD) analysis was carried out on full spectrum 256 channel data to reduce statistical noise in the aeromagnetic and VLF-EM data. The gamma-ray spectra were energy calibrated, and counts were accumulated into six energy windows. Counts from the radon detectors were recorded in a 1650 - 1850 keV window and radon at energies greater than 3500 keV was recorded in the cosmic window. The standard windows used were 1370 - 1870 keV for potassium, 1650 - 1850 keV for uranium, 2410 - 2810 keV for thorium and 400 - 2810 keV for total activity data.

All wind counts were corrected for dead time. The standard windows were corrected for background activity from cosmic radon, the radioactivity of the aircraft and atmospheric radon decay products. The potassium, uranium and thorium window data were then processed for spectral scattering in the ground and in the atmosphere and detector. The four standard windows were corrected for deviations of altitude from the planned terrain clearance and for variation of temperature and pressure from the standard conditions. The conversion factors used were 102.3 cps/% for potassium, 9.75 cps/ppm for uranium, 6.37 cps/ppm for thorium and 33.26 cps/nGy/h for total air absorbed dose rate.

Corrected data were filtered and interpolated to a 200 m grid for the 1:250 000 and 1:50 000 scale maps using a minimum curvature algorithm technique. The result of an airborne gamma-ray spectrometer survey represent the average surface concentrations that are influenced by varying amounts of outcrop, overburden, vegetation cover, and surface water. As a result the measured concentrations are usually lower than the actual bedrock concentration.

The aircraft was equipped with a Geometrics G-222A cesium vapour magnetic sensor mounted in a stinger to the rear of the aircraft, connected to an RMS AADC1 27 term magnetic compensator installed in a microcomputer. The magnetometer data were recorded every 0.1 seconds with a noise level of less than 0.01 nT. Diurnal magnetic variations were monitored at 2.2 sec intervals using a Geometrics G-222A cesium vapour magnetic sensor. After the survey data were filtered diurnal values were subtracted from the unfiltered aeromagnetic data. The International Geomagnetic Reference Field was calculated and removed using the date and altitude for each data point. The intersections of traverse and control lines were identified and the differences in the magnetic values were computer analyzed and manually verified to obtain the leveled network. The corrected magnetic data were interpolated to a 200 m grid for the 1:250 000 and 1:50 000 scale maps using a minimum curvature algorithm. The vertical gradient of the magnetic field was calculated from the total magnetic intensity grid using an FFT based algorithm.

VLF total field and quadrature components for two frequencies were recorded using a Hertz Totem 2A system. The line station was flown to station NAA at Cutler, MA, transmitting at 24.0 kHz. The ortho station was flown to station NLK at Seattle, WA. VLF data were recorded 4 times per second. VLF data will only be made available with digital data.

Colour levels were calculated for each grid and combined with map sound information to create an RPL plot file, which was plotted using an HP DesignJet 2000CP colour plotter.

Un levé géophysique aéroporté dans la région de Phelps Lake, au Saskatchewan a été réalisé par la société Sander Geophysics Limited (SGL) pour le compte de la Commission géologique du Canada et Énergie et mines Saskatchewan. Le but du levé était d'obtenir des données spectrométriques gamma, VLF-EM et aéromagnétiques quantitatives. Le levé a été effectué du 14 août au 7 septembre avec un avion Britan-Norman NB22-21 Islander immatriculé C-GSGX. L'avion a maintenu une altitude moyenne de 120 m au-dessus du sol à une vitesse moyenne de 220 km/h.

L'espacement des lignes de vol de direction nord-ouest-sud-est était de 1000 m, recoupées par des lignes de contrôle espacées de 10000 m. Les données de position des lignes de vol ont été enregistrées à l'aide d'un système GPS différentiel à temps réel/Omnistar. Les données GPS au sol ont été combinées aux données aéroportées pour produire des positions corrigées en mode différentiel avec une précision de 1 à 2 m.

On mesure directement le potassium à partir des photons gamma de 1460 keV émis par le ⁴⁰K, tandis que l'uranium et le thorium indirectement à partir de leurs chaînes de désintégration respectives et peuvent ne pas être en équilibre avec leurs parents, les mesures spectrométriques gamma de l'uranium et du thorium sont désignées du nom d'équivalent uranium et de thorium équivalent, à savoir eU et eTh.

Les mesures spectrométriques gamma aéroportées ont été effectuées avec un système de commande Exploration GR20 et un spectromètre à quatorze canaux de 256 x 400 mm NaI(Tl). Le dépoussiage des données pour un volume de 8.4 litres. Des cristaux ayant un volume total de 8.4 litres, blindés des variations causées par le radon atmosphérique et sont protégés des émissions du sol par la disposition principale. Ce système surveille continuellement le pic naturel du potassium pour chaque détecteur à commande par cristal, et au moyen d'un algorithme gaussien à moindres carrés, ajuste individuellement le gain de chaque cristal.

On a enregistré les spectres gamma à des intervalles d'une seconde. Une analyse de la décomposition en valeurs singulières ajustées pour le bruit a été effectuée sur les données pour réduire le bruit de fond des données du sol. Pendant le traitement des données, on a éliminé en fonction de valeurs d'énergie les spectres, et on a ramené les comptes dans six fenêtres d'énergie. Le comptage du détecteur du radon a été enregistré dans la fenêtre du radon (1650 - 1850 keV) et la radiation à un taux élevé dans une fenêtre cosmique. Les spectres ont été dénormalisés pour l'énergie, les données ont été corrigées pour le temps mort et la radiation à un taux élevé dans quatre fenêtres corrigées : au potassium (1370 - 1870 keV), à l'uranium (1650 - 1850 keV), au thorium (2410 - 2810 keV) et à la radioactivité totale (400 - 2810 keV).

On a corrigé ces comptes en fonction des périodes de conversion, et de l'activité de fond résultant du rayonnement cosmique, de la radioactivité de l'avion et des produits de désintégration du radon atmosphérique. On a ensuite corrigé les données de la fenêtre en fonction de la diffusion spectrale dans le sol, dans l'atmosphère et dans les détecteurs. On a effectué des corrections tenant compte des écarts, d'altitude par rapport à hauteur prévue du terrain, de la température et de la pression, avant de procéder à la conversion des valeurs observées en concentrations de potassium (102.3 cps/%, de l'uranium 9.75 cps/ppm, du thorium 6.37 cps/ppm et du taux d'exposition 33.26 cps/nGy/h).

On a interpolé et filtré les données corrigées pour obtenir des grilles de 200 m pour les cartes à échelle de 1:250000 et 1:50000, par une technique d'algorithme de courbure minimum. Les résultats d'un levé géophysique aéroporté représentent les concentrations moyennes de surface, qui sont influencées par des diverses quantités d'affleurement, de mont-terrain, de couverture végétale, d'humidité du sol et de l'eau de surface. De ce fait, les concentrations mesurées sont habituellement plus faibles que les concentrations réelles dans le sous-sol rocheux.

On a équipé l'avion d'un capteur magnétique Geometrics G-222A à vapeur de césium monté dans un rostre de queue et relié à un compensateur magnétique RMS AADC1 27 installé dans un microordinateur. Ce système de magnétométrie mesure des lectures brutes des données, avec un niveau de bruit inférieur à 0.01 nT. Les variations diurnes ont été enregistrées avec un magnétomètre à vapeur de césium Geometrics G-222A. Après avoir obtenu les données de levé, on a surveillé de chaque lecture aéromagnétique la valeur diurne enregistrée. On a filtré les valeurs diurnes pour éliminer le bruit de haute fréquence. On n'a appliqué aucun filtrage aux données aéroportées. On a calculé le réseau international géomagnétique de référence et on l'a enlevé en utilisant la date et l'altitude de chaque point. On a déterminé les intersections des lignes de traverse et des lignes de contrôle et analysé par ordinateur les différences des valeurs magnétiques, puis on les a manuellement vérifiées pour obtenir le réseau nivelé. On a interpolé les données magnétiques corrigées en les reportant sur une grille de 200 m. Les intersections magnétiques totales pour les cartes à l'échelle de 1:250000 et 1:50000 en employant un algorithme à filtrage FFT (par transformée de Fourier rapide) de l'espace de fréquences.

Les composants VLF du champ total et de quadrature de deux stations ont été enregistrées au moyen d'un système Hertz Totem 2A. La station de ligne a été synchronisée à la station NAA de Cutler (MA), qui émet des signaux de fréquence 24.0 kHz. La station ortho a été synchronisée à la station NLK de Seattle (WA), qui émet des signaux de fréquence 24.0 kHz. Les données VLF ont été enregistrées 4 fois par seconde. Les données VLF seront disponibles sous forme numérique seulement.

On a calculé les séparations de couleur pour chaque grille, et on les a combinées à l'information géographique des cartes, afin de créer un fichier (RPL) des tracés, que l'on a représenté au moyen d'un traceur couleur à HP DesignJet 2000CP.

LEGEND / LÉGENDE

Wetland / Marais [Symbol]

Lake / Lac; Intermittent [Symbol]

Watercourse / Cours d'eau [Symbol]

Flooded area / Région inondée [Symbol]

Esker / Esker [Symbol]

Elevation contour / Courbes d'élévation [Symbol]

Depression contour / Courbes de dépression [Symbol]

Flight Line / Ligne de vol L1410-1 [Symbol]

Digital cartographic base information supplied by Information Services Corporation of Saskatchewan. Elevation contour interval 10 metres.

L'information cartographique numérique a été fournie par Information Services Corporation of Saskatchewan. Équidistance des courbes d'élévation 10 mètres.

Recommended citation:
Carson J.M., Holman P.B., Shives R.B.K., Ford K.L., Harper C.T., Stimson W., 2001, Total Air Absorbed Dose Rate Map, Battleford Lake, Saskatchewan; NTS 64M/11, Geological Survey of Canada, Open File 3951_101, Scale 1:50 000

Notation bibliographique conseillée:
Carson J.M., Holman P.B., Shives R.B.K., Ford K.L., Harper C.T., Stimson W., 2001, Carte du taux d'absorption aérien, Battleford Lake, Saskatchewan; SNRC 64M/11, Commission géologique du Canada, Dossier Public 3951_101, Echelle 1:50 000

TADR (nGy/h)

Project funded by Geological Survey of Canada through the Targeted Geoscience Initiative and by Saskatchewan Northern Affairs. Ce projet a été financé par la Commission géologique du Canada par l'entremise de l'initiative géoscientifique ciblée et aussi financé par Saskatchewan Northern Affairs.

Natural Resources Canada / Ressources naturelles Canada

Location Map - Carte de Localisation

TOTAL AIR ABSORBED DOSE RATE MAP
CARTE DU TAUX D'ABSORPTION AÉRIEN

BATTLEFORD LAKE
SASKATCHEWAN

NTS / SNRC 64M/11

Scale 1 : 50 000 - Échelle 1 / 50 000

Scale 1 : 50 000 - Échelle 1 / 50 000

Transverse Mercator Projection
North American Datum 1983
© Crown Copyright Reserved

Projection Transverse du Méridien
Système de référence géodésique nord-américain, 1983
© Droits de la Couronne réservés

Open File
Dossier Public

3951_101

Geological Survey of Canada
Commission géologique du Canada
Ottawa

2001

SEM Open File 2001-2
Map 101 of 160

This map has been reprinted from a scanned version of the original map.
Reproduction par numérisation d'une carte sur papier

TOTAL AIR ABSORBED DOSE RATE MAP
CARTE DU TAUX D'ABSORPTION AÉRIEN

BATTLEFORD LAKE
SASKATCHEWAN

NTS / SNRC 64M/11