

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 Britten-Norman Islander (BN21) aircraft flying 120 m above the terrain at a mean speed of 220 km/h.

The 1000 m spaced, north-south oriented survey lines and orthogonal 1000 m spaced contour lines were planned using the SGO/Map system. In-flight positional 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 daughter products are far from their respective decay chains, they are assumed to be in equilibrium with their parents; thus gamma-ray spectrometric measurements of uranium and thorium are measured as equivalent uranium (eU) and equivalent thorium (eTh).

The airborne gamma-ray measurements were made with an Explorer GR20 gamma-ray spectrometer using fourteen 102 x 102 x 406 mm NaI(Tl) crystals. The main detector array consisted of twelve crystals (total volume 50.4 litres). Two crystals (total volume 8.4 litres), shielded from the ground by the main array, were used to detect variations caused by radon emanation. The GR20 constantly monitored the natural potassium peak for each crystal, using a Gaussian least squares algorithm to adjust the gain for individual crystals.

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 windowed data. During processing, the spectra were energy calibrated, and counts were accumulated into six energy windows. Counts from the radon detectors were recorded in a 1600 - 1860 keV window and radon data are shown their respective decay chains, they are assumed to be in equilibrium with their parents; thus gamma-ray spectrometric measurements of uranium and thorium are measured as equivalent uranium (eU) and equivalent thorium (eTh).

All window counts were corrected for dead time. The standard windows were corrected for background activity from cosmic radiation, the radioactivity of the aircraft and atmospheric radon decay products. The potassium, uranium and thorium window data were then corrected for spectral scattering in the ground, air and detectors. The four standard windows were corrected for variations of altitude from the planned terrain and for variation of detector geometry and pressure prior to conversion to standard units. The conversion factors used were 102.3 cps/k for potassium, 9.75 cps/k for uranium, 6.37 cps/k for thorium and 33.26 cps/k 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 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 aircraft was equipped with a Geometrics G-822A cesium vapour magnetic sensor mounted in a stinger to the rear of the aircraft, connected to an RMS AADC11 27 term magnetic compensator installed in a microcomputer. The magnetometer data were recorded every 0.1 seconds with a noise level of less than 0.1 nT. Diurnal variations were monitored at 0.2 second intervals using a Geometrics cesium vapour base station magnetometer. After editing the survey data, low pass filtered diurnal values were subtracted from the magnetometer data. The reference field was calculated and the magnetic field was calculated using the date and altitude for each data point. The intersections of isovectors and contour lines were determined and the differences in the magnetic values were compared and verified. The levelled and filtered magnetic field was then converted 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 Herz Tolem 2A system. The line station was tuned to station NAA at Cutler, MA, transmitting at 24.0 kHz. The ortho station was tuned to the 24.8 kHz station NLK at Seattle, WA. VLF data were recorded 4 times per second. VLF data will only be made available with the digital data.

Colour levels were calculated for each grid and combined with map surround information to create an RTI 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 de ce 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 Britten-Norman BN21-21 Islander immatriculé C-58362. L'avion a maintenu une altitude moyenne de 120 m au-dessus du sol et une vitesse indiquée de 220 km/h.

L'espacement des lignes de vol de direction nord-sud est de 1000 m, recoupées par des lignes de contour espacées de 1000 m. Les lignes de vol ont été planifiées à l'aide du système SGO/Map. Les données de positionnement en vol ont été corrigées à l'aide d'un système GPS différentiel temps réel Omnistar. Les données GPS au sol ont été combinées aux données aériennes pour produire des coordonnées corrigées 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'on mesure l'uranium et le thorium indirectement à partir des photons gamma émis par les produits de fission (²¹⁴Pb pour l'uranium et ²¹⁴Pb pour le thorium). Quoique ces produits de fission sont assez loin en aval dans leurs chaînes de désintégration, ils sont considérés être en équilibre avec leurs parents; ainsi, les mesures spectrométriques gamma de l'uranium et du thorium sont désignées du nom d'uranium équivalent et de thorium équivalent, à savoir eU et eTh.

Les mesures spectrométriques gamma aériennes ont été effectuées avec un système de commande Explorer GR20 et un spectromètre à quatorze détecteurs de 102 x 102 x 406 mm NaI(Tl). La disposition principale avait douze cristaux pour un volume total de 50,4 litres. Deux cristaux ayant un volume total de 8,4 litres, étaient les variations causées par le radon émanant de la roche et du sol. Le GR20 surveillait constamment le pic naturel du potassium pour chaque détecteur à commande par cristal, et au moyen d'un algorithme gaussien à moindres carrés, ajustait 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 statistique des données dans la fenêtre. Pendant le traitement des données, on a éliminé en fonction de valeurs d'énergie les spectres, et l'on a corrigé les variations diurnes en soustrayant les données de la station terrestre de SGL. On a filtré les valeurs diurnes pour éliminer le bruit de basse fréquence. On a appliqué une correction de la variation diurne en soustrayant les données de la station terrestre de SGL. On a comparé les données corrigées et les données de la station terrestre. Les intersections des isovecteurs et des courbes de contour ont été déterminées et les différences des valeurs magnétiques ont été comparées et vérifiées. Le champ magnétique nivelé et filtré a été converti en une grille de 200 m pour les cartes à l'échelle de 1:250 000 et 1:50 000.

On a corrigé ces données 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 de la radiation spectrale dans le sol, dans l'atmosphère et dans les détecteurs. On a effectué des corrections tenant compte des écarts d'altitude du sol par la disposition prévue du terrain, de la température et de la pression, avant de procéder à la conversion des valeurs observées en concentrations du potassium 102,3 cps/k, de l'uranium 9,75 cps/k, du thorium 6,37 cps/k et du taux d'absorption 33,26 cps/k.

On a interpolé et filtré les données corrigées pour obtenir des grilles de 200 m pour les cartes à l'échelle de 1:250 000 et 1:50 000, 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 les divers quantités d'affleurement, de surcouverture végétale, d'humidité du sol et d'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 Islander d'un capteur magnétique Geometrics G-822A à vapeur de césium monté dans un stinger de queue et relié à un compensateur magnétique RMS AADC11 27 installé dans un microordinateur. Ce système de magnétomètre nous donne des lectures toutes les dixième de seconde, avec un niveau de bruit inférieur à 0,1 nT. Les variations diurnes ont été corrigées avec un magnétomètre à vapeur de césium Geometrics G-822A. Après avoir éliminé les données de la nuit, on a soustrait de chaque lecture aéromagnétique la valeur diurne enregistrée à la station terrestre de SGL. On a filtré les valeurs diurnes pour éliminer le bruit de basse fréquence. On a appliqué une correction de la variation diurne en soustrayant les données de la station terrestre de SGL. On a comparé les données corrigées et les données de la station terrestre. Les intersections des isovecteurs et des courbes de contour ont été déterminées et les différences des valeurs magnétiques ont été comparées et vérifiées. Le champ magnétique nivelé et filtré a été converti en une grille de 200 m pour les cartes à l'échelle de 1:250 000 et 1:50 000 en employant un algorithme à filtre FFT qui transforme de Fourier rapide les données.

Les composantes VLF de champ total et de quadrature de deux stations ont été enregistrées au moyen d'un système Herz Tolem 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 24,8 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 périphérique des cartes, afin de créer un fichier (RTI) des trapezes, que l'on a représenté au moyen d'un tracé couleur HP DesignJet 2000CP.

LEGEND / LÉGENDE

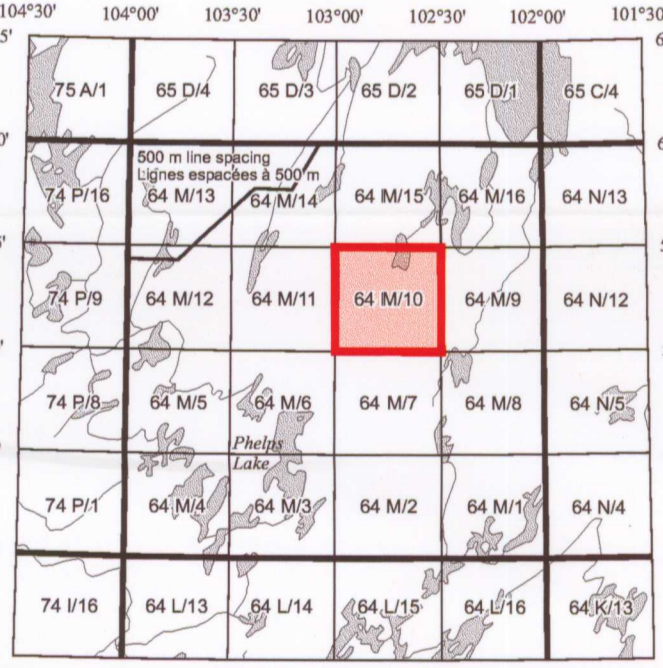
- Wetland / Marais
- Lake / Lac; Intermittent
- Watercourse / Cours d'eau
- Flooded area / Région inondée
- Esker / Esker
- Elevation contour / Courbes d'élévation
- Depression contour / Courbes de dépression
- Flight Line / Ligne de vol

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.

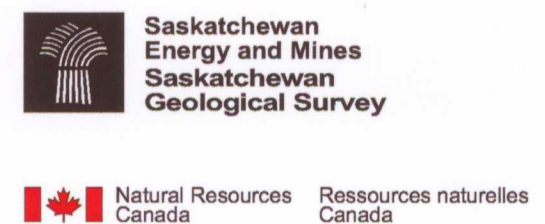
Recommended citation:
Canon J.M., Holman P.B., Shives R.B.K., Fors K.L., Harper C.T., Silimon W., 2001. Total Air Absorbed Dose Rate Map Emerson Lake, Saskatchewan, NTS 64M/10, Geological Survey of Canada, Open File 3951_91, Scale 1:50 000.

Notation bibliographique conseillée:
Canon J.M., Holman P.B., Shives R.B.K., Fors K.L., Harper C.T., Silimon W., 2001. Carte du taux d'absorption aérien. Emerson Lake, Saskatchewan, SNRC 64M/10, Commission géologique du Canada, Dossier Public 3951_91, Echelle 1/50 000.



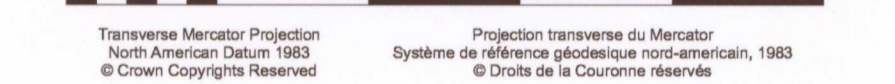
Project funded by Geological Survey of Canada through the Targeted Geoscience Initiative and by Saskatchewan Northern Affairs. Ce projet a été financé par la Commission géologique du Canada par l'entremise de l'Initiative géoscientifique ciblée et aussi financé par Saskatchewan Northern Affairs.

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



**EMERSON LAKE
SASKATCHEWAN**
NTS / SNRC 64M/10

Scale 1 : 50 000 - Échelle 1 / 50 000



Open File
Dossier Public
3951_91
Geological Survey of Canada
Commission géologique du Canada
2001

SEM Open File 2001-2
Map 91 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

EMERSON LAKE
SASKATCHEWAN
NTS / SNRC 64M/10