

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 from August 14 and September 7, 2000 using a Britten-Norman BN2B-2 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 1000 m spaced control lines were planned using the SDDrape system. Infill lines were flown in the northwest section of the survey area to produce 500 m line spacing. 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 1.2 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 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 (eU) and equivalent thorium (eTh).

The airborne gamma-ray measurements were made with an Epsilon 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 8.4 litres). Two crystals (total volume 8.4 litres), shielded from the ground by the main array, were used to detect variations caused by atmospheric absorption. The GR20 crystals 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 recorded 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 1950 - 1960 keV window and radiation at energies greater than 3000 keV was recorded in the cosmic window. The standard windows used were 1370 - 1370 keV for potassium, 1950 - 1960 keV for uranium, 2410 - 2810 keV for thorium and 400 - 2810 keV for total activity data.

All window counts were corrected for dead time. The standard windows were corrected for background activity from cosmic radiation, the radioactivity of the air and atmospheric radon decay products. The potassium, uranium and thorium window data were then corrected for spectral scattering in the ground, air overburden, vegetation and surface water. As a result the measured concentrations are usually lower than the actual bedrock concentration.

The four standard windows were corrected for deviations of altitude from the planned clearance and for variation of temperature and pressure prior to conversion to standard units. The conversion factors used were 102.3 cps% for potassium, 9.75 cpsppm for uranium, 6.37 cpsppm for thorium and 33.26 cpsppm for total activity data.

Connected 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 and surface water. As a result the measured concentrations are usually lower than the actual bedrock concentration.

The aircraft was equipped with a Geometric G-822A cesium vapour magnetic sensor mounted in a stinger to the rear of the aircraft, connected to an RMS ADCII 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 Geometric cesium vapour base station magnetometer. After editing the survey data, low pass filtered diurnal values were subtracted from the unfiltered aeromagnetic data. The International Geomagnetic Reference Field was calculated and used for the date and altitude for each data point. The intersections of traverse and control lines were determined and the differences in the magnetic values were computer analysed and manually verified to produce a levelled network. The levelled 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 FFT based algorithms.

VLF field and quadrature components for two frequencies were recorded using a Herz Totem 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. The station NUK at Seattle, WA, VLF data were recorded 4 times per second. VLF data will only be made available with the final map.

Colour levels were calculated for each grid and combined with map surround information to create an RTL 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 des mines Saskatchewan. Le but de ce levé était d'obtenir des données spectrométriques gamma, VLF-EM et aéromagnétiques quantitatives. Le levé a été effectué le 14 août au 7 septembre avec un avion Britten-Norman BN2B-2 Islander instrumenté G-SSGX. 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-ouest-sud-est était de 1000 m, recoupées par des lignes de contrôle espacées de 1000 m les unes des autres, le tout défini grâce au système SDDrape. Des lignes de vol verticales ont été volées dans la partie nord-ouest pour obtenir un espacement de l'ordre de 500 mètres. Les données de positionnement en vol ont été enregistrées à l'aide d'un système GPS différentiel temps réel Omnistar. Les données GPS sont combinées aux données aéroportées pour produire des positions corrigées en mode différentiel avec une précision de 1,2 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 des photons gamma émis par les produits de fission (²¹⁴Pb pour l'uranium et ²¹⁴Pb pour le thorium). Puisque ces produits de fission sont situés loin en aval dans leurs chaînes de désintégration respectives par rapport à leur parent, 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 aéroportées ont été effectuées avec un système de commande Epsilon 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 8,4 litres. Deux cristaux avaient un volume total de 8,4 litres, blindés par rapport à la station NAA à Cutler, MA, transmettant à une fréquence de 24,0 kHz. La station NUK de Seattle, WA, VLF ont été enregistrées 4 fois par seconde. Les données VLF seront disponibles sous forme numérique seulement.

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 le fenêtre. Pendant le traitement des données, on a étalonné en fonction de valeurs d'énergie les spectres, et on a corrigé les données pour l'absorption atmosphérique. Le champ magnétique de référence international a été calculé et utilisé pour la date et l'altitude de chaque point-enquête. On a déterminé les intersections des lignes de cheminement et des lignes de contrôle et on les a analysées manuellement pour produire un réseau nivelé. Les données magnétiques ont été interpolées à une grille de 200 m pour les cartes à l'échelle de 1:250 000 et 1:50 000 en employant un algorithme à courbure minimum.

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'air 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 avant compte des écarts, d'altitude par rapport à l'altitude prévue du terrain, de la température et de la pression, avant de procéder à la conversion des valeurs obtenues en concentrations de potassium 102,3 cps%, d'uranium 9,75 cpsppm, du thorium 6,37 cpsppm et du taux d'activité totale 33,26 cpsppm.

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 spectrométrique gamma aéroporté représentent les concentrations moyennes de surface, qui sont influencées par les diverses 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-jacent rocheux.

On a équipé l'avion Islander d'un capteur magnétique Geometric G-822A à vapeur de césium monté dans un stinger de queue et relié à un compensateur magnétique RMS ADCII 27 installé dans un microordinateur. Ce système magnétométrique nous donne des lectures toutes les dixièmes de seconde, avec un niveau de bruit inférieur à 0,1 nT. Les variations diurnes ont été enregistrées avec un magnétomètre à vapeur de césium Geometric G-822A. Après avoir édité les données de levé, 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 haute fréquence. On a appliqué aucun filtrage aux données aéroportées. On a calculé le réseau international géomagnétique de référence et on l'a employé en utilisant la date et l'altitude de chaque point-enquête. On a déterminé les intersections des lignes de cheminement et des lignes de contrôle et on les a analysées manuellement pour produire un réseau nivelé. Les données magnétiques ont été interpolées à une grille de 200 m pour les cartes à l'échelle de 1:250 000 et 1:50 000 en employant un algorithme à courbure minimum.

Les composantes VLF de champ total et de quadrature de deux stations ont été enregistrées au moyen d'un système Herz 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 NUK 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 péripétrique des cartes, afin de créer un fichier (RTL), de traces, que l'on a représenté au moyen d'un traceur couleurs 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

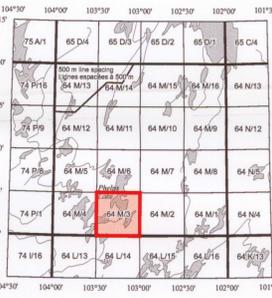
Flight Line / Ligne de vol

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:
 Carson J.M., Holman P.B., Shives R.B.K., Ford K.L., Harper C.T., Simmon W., 2001: Thorium Map (eTh), Bickerton Lake, Saskatchewan; NTS 64M/3, Geological Survey of Canada, Open File 3951_24, Scale 1:50 000

Notation bibliographique conseillée:
 Carson J.M., Holman P.B., Shives R.B.K., Ford K.L., Harper C.T., Simmon W., 2001: Carte du thorium (éTh), Bickerton Lake, Saskatchewan; SNRC 64M/3, Commission géologique du Canada, Dossier Public 3951_24, Échelle 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.



THORIUM MAP (eTh)

CARTE DU THORIUM (éTh)

**BICKERTON LAKE
SASKATCHEWAN**
 NTS / SNRC 64M/3



Open File
 Dossier Public
3951_24
 Geological Survey of Canada
 Commission géologique du Canada
 Ottawa
 2001

SEM Open File 2001-2
 Map 24 of 160

THORIUM MAP (eTh)
CARTE DU THORIUM (éTh)

**BICKERTON LAKE
SASKATCHEWAN**
 NTS / SNRC 64M/3