

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, 2001 using a Britten-Norman Islander BN22-2 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 10 000 m spaced contour lines were planned using the SGRDRAE system. Inlines were flown in the north-west section of the survey area to provide 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 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; thus gamma-ray spectrometric measurements of uranium are referred to as equivalent uranium (eU) and equivalent thorium (eTh).

The airborne gamma-ray measurements were made with an Excalibur GM200 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 4.8 litres), shielded from the ground by the main array, were used to detect variations caused by atmospheric radon. The GM200 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 spectral noise. Data processing, the spectra were energy calibrated, and counts were accumulated into six energy windows. Counts from the radon detectors were recorded in a 1600 - 1800 keV window and radon at energies greater than 3000 keV was recorded in the cosmic window. The standard windows used are 1370 - 1570 keV for potassium, 1650 - 1850 keV for uranium, 2410 - 2610 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 radon, the radioactivity of the aircraft and atmospheric radon. 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 deviations of altitude from the planned terrain clearance and for variation of temperature and pressure prior to conversion to counts per second. The conversion factors used were 102.3 cps/ppm for potassium, 9.75 cps/ppm for uranium, 6.37 cps/ppm for thorium and 33.26 cps/ppm for total activity data.

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, outcrops, vegetation 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-822A cesium vapour magnetic sensor mounted in a stinger to the rear of the aircraft, connected to an RMS ADC11 27 term magnetic compass installed in a microprocessor. The magnetometer data were recorded every 0.1 seconds with a noise level of less than 0.01 nT. Diurnal variations were removed by a 12.3 second moving average. After editing the survey data, the International Geomagnetic Reference Field was calculated and removed using the data and date for each data point. The International Geomagnetic Reference Field was then determined 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 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 station NLK at Seattle, WA. VLF data were recorded 4 times per second. VLF data will only be made available with the 1:50 000 scale map.

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 aérien 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 Britten-Norman BN22-2 à l'aide d'un système GPS différentiel C-SGDR. 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 10 000 m les unes des autres, le tout planifié grâce au système SGRDRAE. Des lignes de vol intercalées ont été volées dans la partie nord-ouest pour obtenir un espacement de l'ordre de 500 mètres. Les données de positionnement ont été corrigées à l'aide d'un système GPS différentiel à temps réel Omnistar. Les données GPS au sol ont été combinées aux données aériennes 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'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). Puisque ces produits de fission sont éloignés en aval dans 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'uranium équivalent et de thorium équivalent, à savoir eU et eTh.

Les mesures spectrométriques gamma aériennes ont été effectuées avec un système de commande Excalibur GM200 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 ayant un volume total de 4,8 litres, étaient protégés des variations causées par le radon atmosphérique et sont protégés des émissions du sol par la hauteur prévue du terrain, de la température et de la pression, avant d'être convertis en compte par seconde. Les facteurs de conversion utilisés étaient de 102,3 cps/ppm pour le potassium, 9,75 cps/ppm et du thorium (1600 - 1800 keV) et de la radioactivité totale (400 - 2810 keV).

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 adonné en fonction de valeurs d'énergie les spectres, et on a cumulé les comptes dans six fenêtres d'énergie. Le comptage de détecteur du radon a été enregistré dans la fenêtre du radon (1600 - 1800 keV) et le radon à un taux d'énergie supérieure à 3000 keV dans une fenêtre cosmique. Après les spectres ont été adonnés pour évaluer, les comptes de détecteur principal ont été corrigés à l'aide d'un système GPS différentiel à temps réel Omnistar. Les données GPS au sol ont été combinées aux données aériennes pour produire des positions corrigées en mode différentiel avec une précision de 1 à 2 m.

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 hauteur en fonction de la distance du terrain 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 obtenues en concentrations de potassium 102,3 cps/ppm, de l'uranium 9,75 cps/ppm, du thorium 6,37 cps/ppm et du taux d'exposition 33,26 cps/ppm.

On a interpolé et filtré les données corrigées pour obtenir des grilles de 200 m pour les cartes à échelle de 1:250 000 et 1:50 000, par une technique d'algorithme de courbure minimum. Les résultats d'un levé spectrométrique gamma aérien représentent les concentrations moyennes de surface, qui sont influencées par les quantités d'affleurement, de relief, de couverture 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 d'un capteur magnétique Geometrics G-822A à vapeur de césium monté dans un stinger de queue et relié à un compensateur magnétique RMS ADC11 27 installé dans un microprocesseur. Ce système géométrique nous donne des lectures tous les dixième de seconde avec un niveau de bruit inférieur à 0,01 nT. Les variations diurnes ont été éliminées avec un moyennage à 12,3 secondes. Après avoir édité les données du levé, on a adonné les données de la référence magnétique internationale à l'aide des données de la référence magnétique internationale et des données de la référence magnétique internationale. On a ensuite déterminé les différences dans les valeurs magnétiques corrigées et les a vérifiées manuellement pour obtenir le réseau nivelé. On a interpolé les données magnétiques corrigées en fonction de leur position sur une grille de 200 m pour les cartes à échelle de 1:250 000 et 1:50 000 en employant un algorithme à courbure minimum.

Les données VLF du 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 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 traces, que l'on a représenté au moyen d'un traceur 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

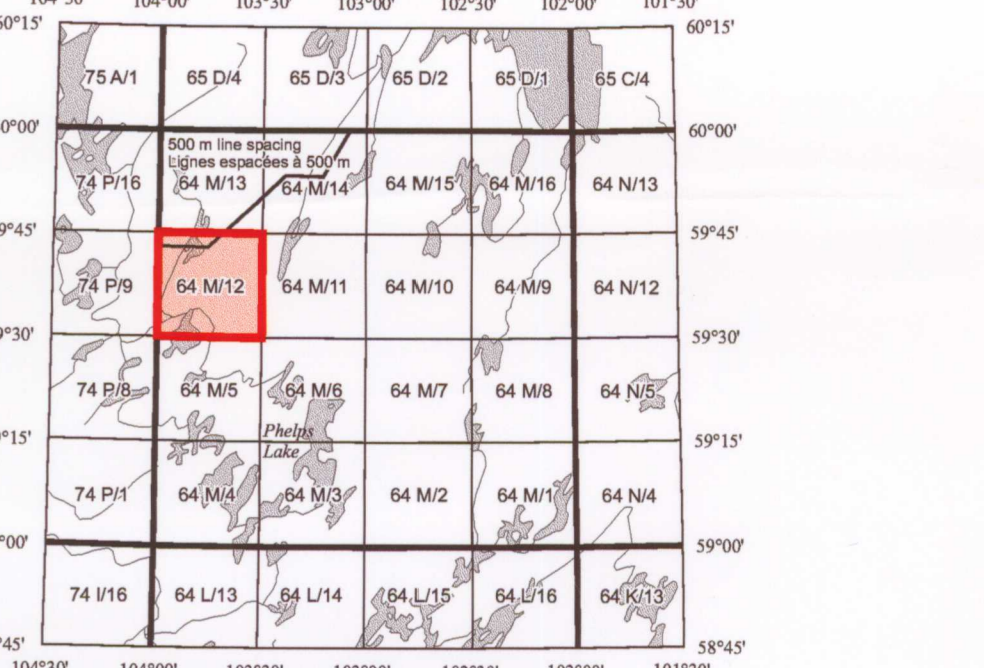
Flight Line / Ligne de vol

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

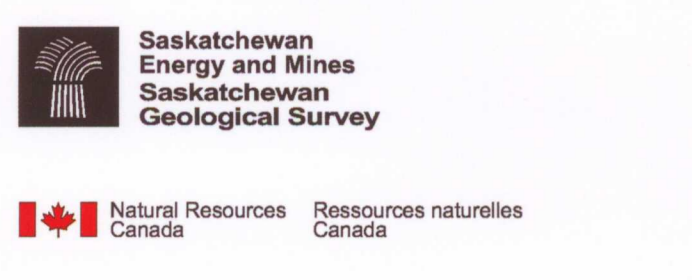
L'information cartographique numérique a été fournie par Information Services Corporation of Saskatchewan. Équidistance des courbes d'élévation 10 mètres.

Recommended citation:
Carson J.M., Holman P.B., Shives R.B.K., Ford K.L., Harper C.T., Silimon W., 2001. Thorium Map (éTh), Saskatchewan 1:50 000. Saskatchewan, NTS 64M/12. Geological Survey of Canada, Open File 3951_114. Echelle 1:50 000.

Notation bibliographique conseillée:
Carson J.M., Holman P.B., Shives R.B.K., Ford K.L., Harper C.T., Silimon W., 2001. Carte du thorium (éTh), Saskatchewan. Commission géologique du Canada, Dossier Public 3951_114. 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.



**THORIUM MAP (eTh)
CARTE DU THORIUM (éTh)**

**SAKWASEW LAKE
SASKATCHEWAN**
NTS / SNRC 64M/12

Scale 1 : 50 000 - Échelle 1 / 50 000

Open File
Dossier Public
3951_114
Geological Survey of Canada
Commission géologique du Canada
Ottawa
2001

SEM Open File 2001-2
Map 114 of 160

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

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

**THORIUM MAP (eTh)
CARTE DU THORIUM (éTh)**

SAKWASEW LAKE
SASKATCHEWAN
NTS / SNRC 64M/12