

An airborne geophysical survey of the Hutcheron Lake area, Saskatchewan, was flown by Sander Geophysical 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 BN25-21 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 SODRape system. Infill lines were flown in the northwest section of the survey and produced 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 <sup>40</sup>K. Uranium and thorium must be measured indirectly from gamma-ray photons emitted by daughter products (<sup>214</sup>Pb for uranium and <sup>214</sup>Pb 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 Explanor GR820 gamma-ray spectrometer using fourteen 102 x 102 x 406 mm NaI(Tl) crystals. The main detector array consisted of twelve crystal total volume 8.4 litres. Two crystals (total volume 1.6 litres) shielded from the ground by the main array were used to detect variations caused by atmospheric radon. The GR820 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 1560-1860 keV window and additional energy greater than 3000 keV was recorded in the cosmic window. The standard windows used are 1370-1570 keV for potassium, 1560-1860 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 aircraft and atmospheric radon decay products. The potassium, uranium and thorium window data were then corrected for spectral scattering by 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 standard units. The conversion factors used were 102.3 cps/k for potassium, 9.75 cps/ppm for uranium, 6.37 cps/ppm 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 1 500 000 scale maps using a minimum curvature algorithm technique. The results of an airborne gamma-ray spectrometric 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 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 RMSADCII 27 term magnetic compensator 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 monitored at 2 second intervals using a Geometrics cesium vapour 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 removed using the date and altitude for each data point. The intersections of traverse and control lines were determined and the differences in the measured values were computed 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 1 500 000 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 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 station was tuned to the 24.0 kHz station NKA 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 sound 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 Phelipa Lake, au Saskatchewan a été réalisé par la société Sander Geophysical 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 Islander BN25-21 équipé d'un système GPS différentiel en temps réel Omnistar. 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, recueillies par des lignes de contrôle séparées de 10 000 m les unes des autres, le tout planifié grâce au système SODRape. 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 en 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 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 <sup>40</sup>K, tandis que l'on mesure l'uranium et le thorium indirectement à partir des photons gamma émis par les produits de fission (<sup>214</sup>Pb pour l'uranium et <sup>214</sup>Pb pour le thorium). Bien que ces produits de fission soient bien 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 de 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 Explanor GR820 et un spectromètre à quatorze détecteurs de 102 x 102 x 406 mm NaI(Tl). La disposition principale avait douze détecteurs de volume total de 8,4 litres. Deux cristaux avaient un volume total de 1,6 litre, décalés des variations causées par le radon atmosphérique et sont protégés des émissions du sol par la disposition principale. Ce système surveille constamment 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 statistique dans les données en fenêtre d'énergie. Le comptage du détecteur du radon a été enregistré dans la fenêtre de radon (1560-1860 keV) et la radiation en énergie supérieure à 3000 keV dans une fenêtre cosmique. Après les spectres ont été filtrés pour éliminer le bruit de haute fréquence. On a appliqué un filtrage aux données aéroportées. On a calculé le champ international géomagnétique de référence et on l'a enlevé en utilisant la date et l'altitude pour chaque point de mesure. On a déterminé les intersections des lignes de traversée et des lignes de contrôle et on a 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 200 m pour les cartes à l'échelle de 1 250 000 et 1 500 000 en employant un algorithme à filtrage FFT (par transformée de Fourier rapide) de l'espace de fréquences.

Les composantes 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 NKA 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.

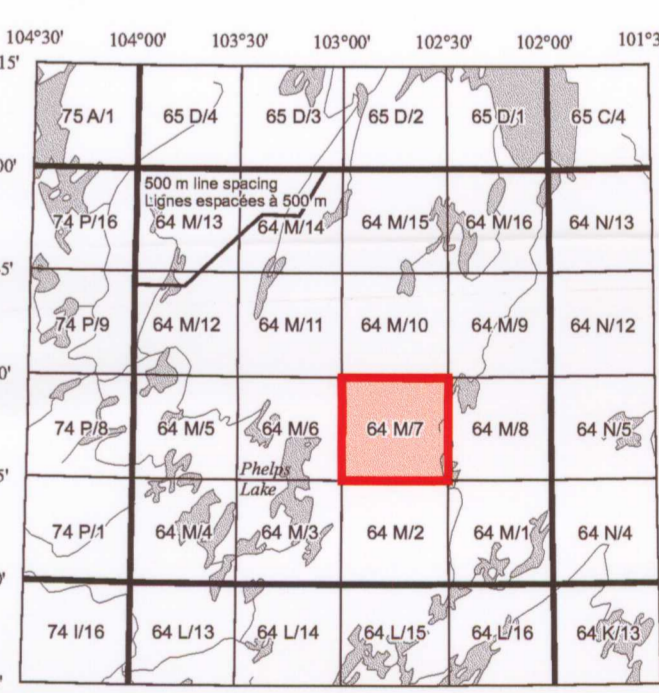
On a calculé les séparations de couleur pour chaque grille, et on les a combinées à l'information périmétrique des cartes, afin de créer un fichier (RTL) des traces, que l'on a représenté au moyen d'un traceur couleurs HP DesignJet 2000CP.

LEGEND / LÉGENDE

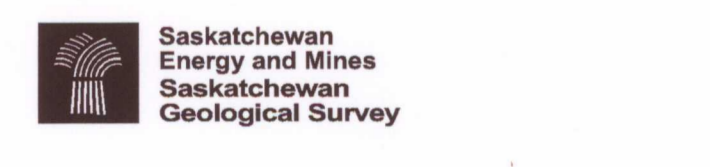
- Wetland / Marais
  - Lake / Lac; Intermittent
  - Watercourse / Cours d'eau
  - Flooded area / Région inondée
  - Esker / Esker
  - Elevation contour / Courbes d'élévation
  - Depression contour / Courbes de dépression
  - Flight Line / Ligne de vol
- Digital cartographic base information supplied by Information Services Corporation of Saskatchewan. Elevation contour interval 10 metres.
- L'information cartographique numérique a été fournie par Information Services Corporation of Saskatchewan. Épaisseur des courbes d'élévation 10 mètres.

Recommended citation:  
Carson J.M., Holman P.B., Shives R.B.K., Ford K.L., Harper C.T., Slimmon W., 2001, Thorium Map (eTh), Hutcheron Lake, Saskatchewan, NTS/SNRC 64M/7, Geological Survey of Canada, Open File 3951\_64, Scale 1:50 000

Notation bibliographique conseillée:  
Carson J.M., Holman P.B., Shives R.B.K., Ford K.L., Harper C.T., Slimmon W., 2001, Carte du thorium (éTh), Hutcheron Lake, Saskatchewan, SNRC 64M/7, Commission géologique du Canada, Dossier Public 3951\_64, 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)

HUTCHERSON LAKE  
SASKATCHEWAN  
NTS / SNRC 64M/7

Scale 1 : 50 000 - Échelle 1 / 50 000

Transverse Mercator Projection  
North American Datum 1983  
© Crown Copyright Reserved

Open File  
Dossier Public  
3951\_64  
Geological Survey of Canada  
Commission géologique du Canada  
Ottawa  
2001

SEM Open File 2001-2  
Map 64 of 160

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

THORIUM MAP (eTh)  
CARTE DU THORIUM (éTh)

HUTCHERSON LAKE  
SASKATCHEWAN  
NTS / SNRC 64M/7