

An airborne geophysical survey of the Phelps 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, north-south oriented survey line and orthogonal 1000 m spaced control lines were planned using the SODRape system. Infill lines were flown in the northwest section of the survey area 500 m apart. All flight positions were recorded using an integrated 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. Lithium 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 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 referred to as equivalent uranium (eU) and equivalent thorium (eTh).

The main detector array consisted of twelve crystal blocks totaling 50.4 litres. Two crystal total volume 4.8 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 total potassium count.

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 1660 - 1860 keV window and additional energies greater than 3000 keV were recorded in the cosmic window. The standard windows used are 1370 - 1570 keV for potassium, 1660 - 1860 keV for uranium, 2410 - 2810 keV for thorium and 400 - 281 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 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 standard units. The conversion factors used were 102.3 cpm/g for potassium, 6.75 cpm/g for uranium, 6.37 cpm/g for thorium and 33.26 cpm/Gy<sup>h</sup> 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 spectrometric survey represent the average surface concentrations that are influenced by varying amounts of caliche, 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 spherule to the rear of the aircraft, connected to an RMS AADCII 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 variations were monitored at 0.2 second intervals using a Geometrics cesium vapour base station magnetometer. After editing the 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 magnetic field 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 with grid trend reinforcement. 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 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 Geophysical Limited (SGL), pour le compte de la Commission géologique du Canada 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 BN25-21 Islander immatriculé C-GRGX. 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 contrôle espacées de 1000 m les unes des autres, la partie nord-ouest de la zone de levé. Les données de positionnement 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 le <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 désintégration (<sup>214</sup>Pb pour l'uranium et <sup>214</sup>Pb pour le thorium). Bien que ces produits de désintégration soient loin 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 référées à l'équivalent d'uranium (eU) et à l'équivalent de thorium (eTh).

Les mesures spectrométriques gamma aériennes ont été effectuées avec un système de commande Geometrics GR20 et un spectromètre à quatre 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 4,8 litres, étaient protégés par rapport au rayonnement atmosphérique par un blindage en plomb. Les données de positionnement ont été enregistrées à l'aide d'un système GPS différentiel à temps réel Omnistar. Les données GPS au sol ont été combinées au pic naturel du potassium pour chaque détecteur à commande par cristal, et au moyen d'un algorithme gaussien à moindres carrés, ajusté 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 dans les fenêtres. Pendant le traitement, les données ont été calibrées en énergie, et les comptes ont été accumulés dans six fenêtres d'énergie. Les comptes du détecteur de radon ont été enregistrés dans la fenêtre du radon (1660 - 1860 keV) et la radiation à l'aide d'un détecteur supplémentaire de 1660 - 1860 keV dans une fenêtre cosmique. Les données de positionnement 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 a corrigé ces comptes en fonction des pertes de comptage, et de la correction 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 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 cpm/g, de l'uranium 6,75 cpm/g, du thorium 6,37 cpm/g et du taux d'exposition 33,26 cpm/Gy<sup>h</sup>.

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 aéroporté représentent les concentrations moyennes de surface, qui sont influencées par les diverses quantités d'affleurement, de mort-terran, 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 Islander d'un capteur magnétique Geometrics G-822A à vapeur de césium monté dans un spherule de quartz et relié à un compensateur magnétique RMS AADCII 27 installé dans un microordinateur. Ce système de magnétométrie nous donne des lectures tous les dixième de seconde, avec un niveau de bruit inférieur à 0,01 nT. Les variations diurnes ont été surveillées à l'aide d'un système de référence à base station. Après avoir édité les données du levé, on a soustrait de chaque lecture aéromagnétique la valeur diurne enregistrée à la station de référence de SGL. On a filtré les valeurs diurnes pour éliminer le bruit de haute fréquence. On n'a appliqué aucun filtrage aux données aéromagnétiques. On a calculé le champ magnétique international géomagnétique de référence et on l'a enlevé en utilisant la date et l'altitude de chaque point-levé. On a déterminé les intersections des lignes de cheminement 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 (200 m) corrigée magnétiquement pour les cartes à l'échelle de 1:250 000 et 1:50 000 en employant un algorithme de courbure minimum avec renforcement de tendances. Le gradient vertical du champ magnétique a été calculé à partir de la grille de l'intensité magnétique totale en employant un algorithme FFT (par transformée de Fourier rapide).

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 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 données, 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.  
Élévation 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., Slimmon W., 2001. Magnetic First Vertical Derivative Map, Emerson Lake, Saskatchewan, NTS 64M/10, Geological Survey of Canada, Open File 3951\_100, Scale 1:50 000.

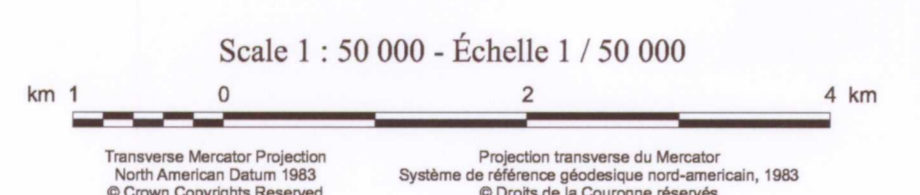
**Notation bibliographique conseillée:**  
Carson J.M., Holman P.B., Shives R.B.K., Ford K.L., Harper C.T., Slimmon W., 2001. Carte de la dérivée première verticale du champ magnétique, Emerson Lake, Saskatchewan, SNRC 64M/10, Commission géologique du Canada, Dossier Public 3951\_100, Échelle 1:50 000.

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.



MAGNETIC FIRST VERTICAL DERIVATIVE MAP  
CARTE DE LA DÉRIVÉE PREMIÈRE VERTICALE  
DU CHAMP MAGNÉTIQUE

EMERSON LAKE  
SASKATCHEWAN  
NTS / SNRC 64M/10



PUBLISHED 2001 / PUBLIÉE EN 2001

Open File  
Dossier Public  
**3951\_100**  
Geological Survey of Canada  
Commission géologique du Canada  
Ottawa  
2001

SEM Open File 2001-2  
Map 100 of 160

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

MAGNETIC FIRST VERTICAL DERIVATIVE MAP  
CARTE DE LA DÉRIVÉE PREMIÈRE VERTICALE  
DU CHAMP MAGNÉTIQUE

EMERSON LAKE  
SASKATCHEWAN  
NTS / SNRC 64M/10