

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 BN2-2 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 SGRDraper 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 by position correction software. The GR20 constantly monitored the natural potassium peak for each crystal, using a Gaussian least squares algorithm to adjust the gain for individual crystals.

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 Explanium 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 elevated radon. 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 low-energy region. 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 same window. The standard windows used are 1370 - 1570 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 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 clearance and for variation of temperature and pressure prior to conversion to standard units. The conversion factors used were 102.3 cps/μ for potassium, 9.75 cps/ppm for uranium, 6.37 cps/ppm for thorium and 33.26 cps/μ 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, 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 Geometrics G-822A cesium vapour magnetometer sensor mounted in a cage to the rear of the aircraft, connected to an RMS ADCI 27 form magnetometer controller 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 survey data, low pass filtered diurnal values were subtracted from the unfiltered aeromagnetic data. The International Geomagnetic Reference Field was calculated using the date and altitude for each data point. The intersections of isovalue and control lines were determined and the differences in the magnetic values were computer analyzed and manually verified to obtain the leveled data. The leveled 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 system 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 2032 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 du 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 BN2-2 Islander immatriculé C-GS2X. 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 planifié grâce au système SGRDraper. Des lignes de vol intermédiaires ont été volées dans la partie nord-ouest pour obtenir un espacement de 500 m. Les données de positionnement en vol ont été corrigées à l'aide d'un système GPS différentiel à temps réel Omnistar. Les données GPS sont tout d'abord combinées aux données aéroportées 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 fission (<sup>214</sup>Pb pour l'uranium et <sup>214</sup>Pb pour le thorium). Puisque ces produits de fission sont situés bien en aval dans leurs chaînes de désintégration respectives et sont 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 Explanium GR20 et un spectromètre à gascouleur à cristaux 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 protégés 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 moindre carré, 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 des données dans la fenêtre. Pendant le traitement des données, on a étalonné en fonction de valeurs d'énergie les spectres, et on a corrigé les compteurs de la radioactivité de l'avion et de la radioactivité de l'atmosphère. Les données ont été accumulées dans six fenêtres d'énergie (1950 - 1960 keV) et la radiation à un taux d'énergie supérieur à 3000 keV dans une fenêtre commune. Après les spectres ont été étalonnés pour l'énergie, les compteurs du détecteur principal ont été corrigés en fonction de la température et de la pression, avant de procéder à la conversion des valeurs obtenues en concentrations de potassium 102,3 cps/μ, de l'uranium 9,75 cps/ppm, du thorium 6,37 cps/ppm et du taux d'activité totale 33,26 cps/μ.

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 fenêtre en fonction de la diffusion spectrale dans le sol, des données atmosphériques 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 cps/μ, de l'uranium 9,75 cps/ppm, du thorium 6,37 cps/ppm et du taux d'activité totale 33,26 cps/μ.

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 géophysique gamma aéroporté représentent les concentrations moyennes de surface, qui sont influencées par les diverses quantités d'affaissement, 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.

On a équipé l'avion Islander d'un capteur magnétique Geometrics G-822A à vapeur de césium monté dans un cadre et relié à un contrôleur magnétique RMS ADCI 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 enregistrées avec un magnétomètre à vapeur de césium Geometrics 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 base fréquente. On a appliqué les données corrigées à l'aide du système International Geomagnetic Reference Field et on a déterminé les intersections des lignes de charge point-étagé. On a déterminé les intersections des lignes de chargement et des lignes de cannes et analysé par ordinateur les différences des valeurs nivelées pour obtenir le niveau nivelé. On a interpolé les données magnétiques corrigées en les reportant sur une grille (200 m) d'interpolés magnétiques totales pour les cartes à l'échelle de 1:250 000 et 1:50 000 en employant un algorithme à courbure minimum.

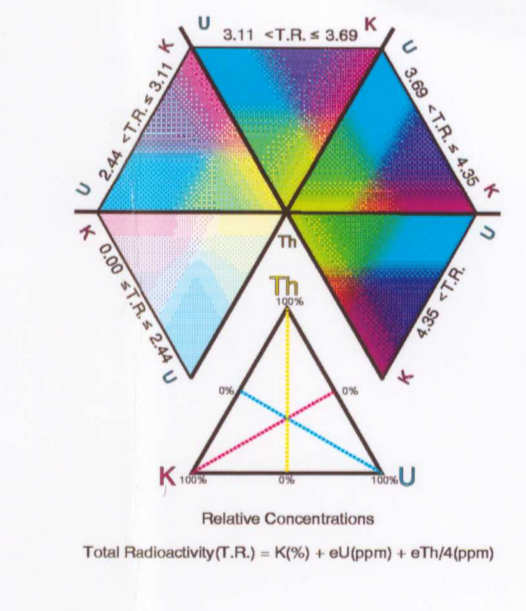
Les composantes VLF du champ total et de quadrature de deux stations ont été enregistrées au moyen d'un système Herz Totem 2A. La station de l'émission a été synchronisée à la station NAA de Cutler (MA), qui émet des signaux de fréquence 24,0 kHz. La station ortho a été synchronisée à la station NLK 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 périmétrique des cartes, afin de créer un fichier (RTI) 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

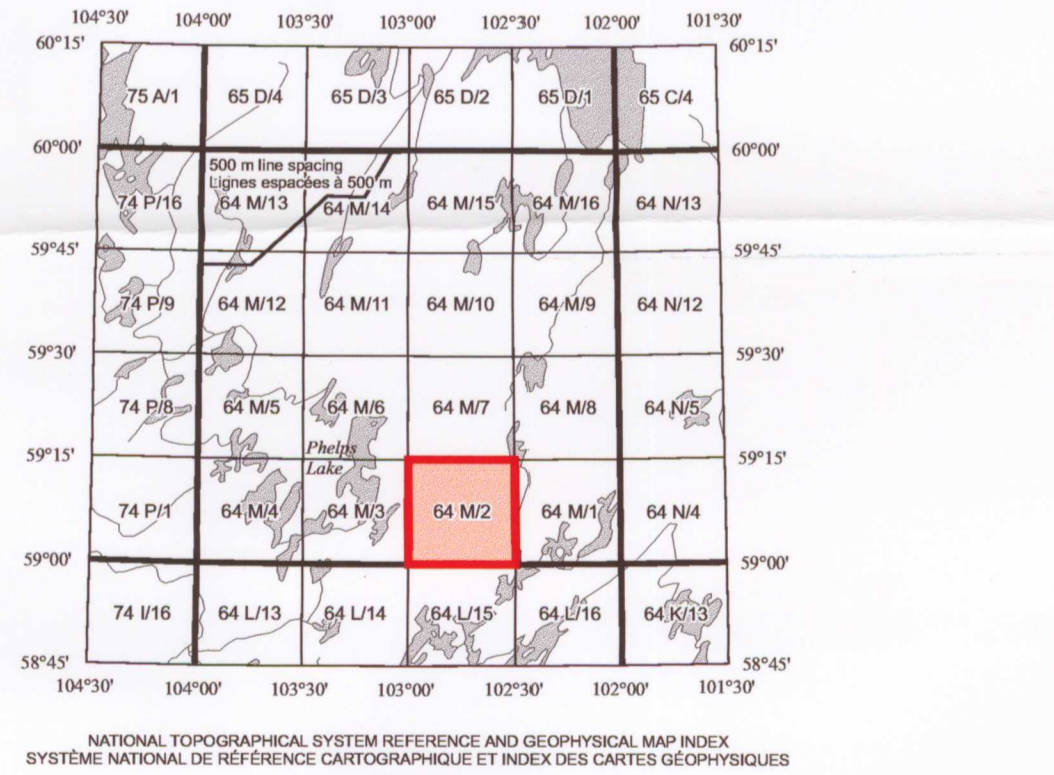
Digital cartographic base information supplied by Information Services Corporation of Saskatchewan. Elevation contour interval 10 metres.

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

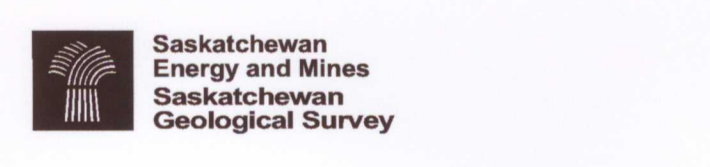


**Recommended citation:**  
 Carson J.M., Holman P.B., Shives R.B.K., Ford K.L., Harper C.T., Slimmon W.,  
 2001. Ternary Radioelement Map, Eynew Lake,  
 Saskatchewan, NTS 64M/2,  
 Geological Survey of Canada, Open File 3951\_18  
 Scale 1:50 000

**Notation bibliographique conseillée:**  
 Carson J.M., Holman P.B., Shives R.B.K., Ford K.L., Harper C.T., Slimmon W.,  
 2001. Carte ternaire, Eynew Lake,  
 Saskatchewan, SNRC 64M/2,  
 Commission géologique du Canada, Dossier Public 3951\_18  
 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.

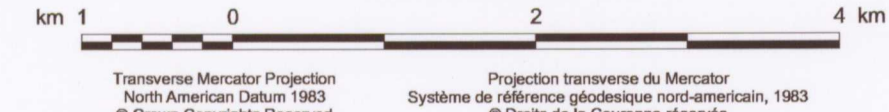


**TERNARY RADIOELEMENT MAP  
 CARTE TERNAIRE**

**EYNEW LAKE  
 SASKATCHEWAN**

NTS / SNRC 64M/2

Scale 1 : 50 000 - Échelle 1 / 50 000



Open File  
 Dossier Public  
**3951\_18**  
 Geological Survey of Canada  
 Commission géologique du Canada  
 Ottawa  
 2001

SEM Open File 2001-2  
 Map 18 of 160

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

**TERNARY RADIOELEMENT MAP  
 CARTE TERNAIRE**

EYNEW LAKE  
 SASKATCHEWAN  
 NTS / SNRC 64M/2



Horizontal Mercator Projection  
 North American Datum 1983  
 © Crown Copyright Reserved

Projection transverse de Mercator  
 Système de référence géodésique nord-américain, 1983  
 © Droits de la Couronne réservés