

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 BRN21-21 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 1000 m spaced control lines were planned using the SCDrape 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 post-processing, 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 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-GR820 gamma-ray spectrometer using fourteen 102 x 102 x 406 mm NaI(Tl) crystals. The main detector array consisted of twelve crystals (total volume 6.4 litres). Two crystals (total volume 8.4 litres), shielded from the ground by the main array, were used to detect variations caused by atmospheric 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 windows used. The potassium, uranium and thorium windows were energy calibrated, and counts were accumulated into six energy windows. Counts from the radon detectors were recorded in a 1960 - 1860 keV window and radiation at energies greater than 3000 keV was recorded in the cosmic window. The standard windows used were 1370 - 1570 keV for potassium, 1660 - 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 deviations of altitude from the planned terrain clearance and for variation of temperature and pressure prior to conversion to standard conditions. The conversion factors used were 102.3 cps/eU for potassium, 9.75 cps/ppm for uranium, 6.37 cps/ppm for thorium and 33.26 cps/eTh for total air scattered 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 spectrometer 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 RMA ADC11 27 term magnetic compass installed in a microcomputer. The magnetometer data were recorded every 0.1 seconds with a noise level of less than 0.01 nT. Channel diurnal values were subtracted from the unfiltered aeromagnetic data. The International Geomagnetic Reference Field was calculated and removed using the *geomag* software package for each data file. The filtered aeromagnetic data were then converted to magnetic intensity 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 Toton 2A system. The line station was tuned to station NAA at Cutler, MA, transmitting at 24.8 kHz. The ortho station was tuned to the 24.8 kHz station N.K. at Seattle, WA. VLF data were recorded 4 times per second. VLF data will only be made available as a mean of a tracer colour plot.

Colour levels were calculated for each grid and combined with map assumed information to create an RTI plot file, which was plotted using an HP DesignJet 2000CP colour plotter.

Un level 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 BRN21-21 bi-moteur immatriculé C-58303.

L'espacement des lignes de vol de direction nord-sud-est-ouest était de 1000 m, recoupées par des lignes de contrôle séparées de 1000 m les unes des autres, le tout planifié grâce au système SCDrape. 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 combinées avec les données GPS de la station au sol et ont été corrigées différemment à l'aide du logiciel Omnistar. Les données GPS au sol ont été 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 ⁴⁰K, tandis que l'on mesure l'uranium et le thorium indirectement à partir des photons gamma émis par les produits de désintégration respectifs (²¹⁴Pb pour l'uranium et ²¹⁴Pb pour le thorium). Bien que ces produits de désintégration soient très loin 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 aéroportées ont été effectuées avec un système de commande Epsilon-GR820 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 6,4 litres. Deux cristaux ayant un volume total de 8,4 litres, étaient les 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, 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 fenêtres d'énergie. Pendant le traitement des données, on a débarrassé les données de valeurs d'énergie parasites, et on a corrigé les données en fonction de la température et de la pression. Les facteurs de conversion utilisés étaient 102,3 cps/eU pour le potassium, 9,75 cps/ppm pour l'uranium, 6,37 cps/ppm pour le thorium et 33,26 cps/eTh pour le taux d'exposition 33,26 cps/eTh.

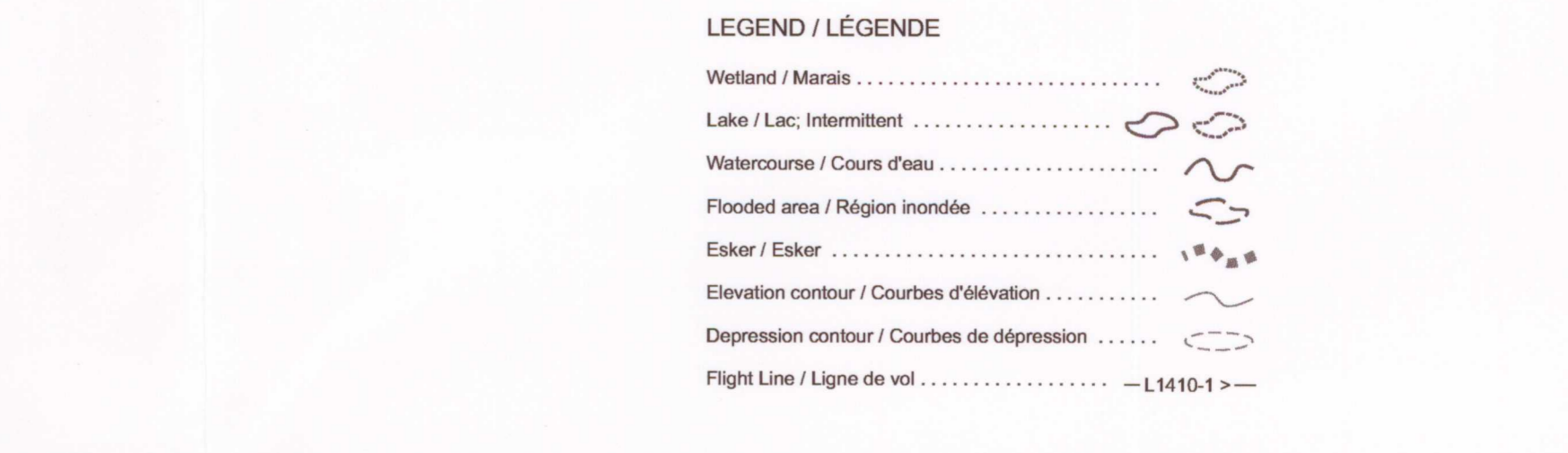
On a corrigé ces données en fonction des périodes de conversion, et de l'efficacité de fond résultant du rayonnement cosmique, de la radioactivité de l'avion et des produits de désintégration du radon atmosphérique. On a ensuite corrigé les données de la fonction de la diffusion spectrale dans le sol, 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 cps/eU, d'uranium 9,75 cps/ppm, de thorium 6,37 cps/ppm et du taux d'exposition 33,26 cps/eTh.

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 géophysique aéroporté représentent les concentrations moyennes de surface, qui sont influencées par les diverses quantités d'affaissement, de mort-sécher, 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 bi-moteur d'un capteur magnétique Geometrics G-822A à vapeur de césium monté dans un rostre de queue et relié à un compensateur magnétique RMA ADC11 27 installé dans un microordinateur. Les données de magnétométrie sont données toutes les dixièmes 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 éliminé les données de bruit, on a soustrait de chaque lecture aéromagnétique la valeur du champ magnétique de référence. On a calculé le champ magnétique de référence et on l'a enlevé en utilisant la carte et l'altitude de chaque point mesuré. On a déterminé les intensités des champs et des lignes de contour et analysé par ordinateur les différences des valeurs magnétiques, puis on les a masquées pour obtenir le réseau nivelé. On a interpolé les données magnétiques corrigées en les reportant sur une grille (200 m) en utilisant un algorithme de courbure minimum. On a calculé le gradient vertical du champ magnétique en utilisant un algorithme à filtre rapide (par transformée de Fourier rapide) de l'espace de fréquences.

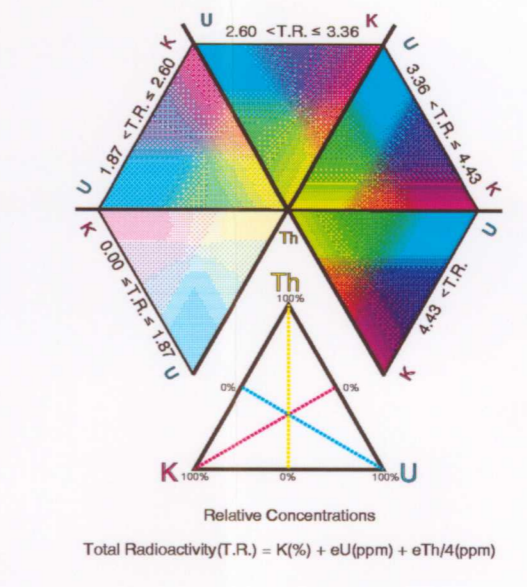
Les composantes VLF du champ total et de quadrature de deux stations ont été enregistrées au moyen d'un système Herz Toton 2A. La station de ligne a été synchronisée à la station NAA de Cutler (MA), qui émet des signaux de fréquence 24,8 kHz. La station ortho a été synchronisée à la station N.K. de Seattle (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 géométrique des cartes, afin de créer un fichier (RTI) des tracés, que l'on a enregistré au moyen d'un traceur couleur HP DesignJet 2000CP.



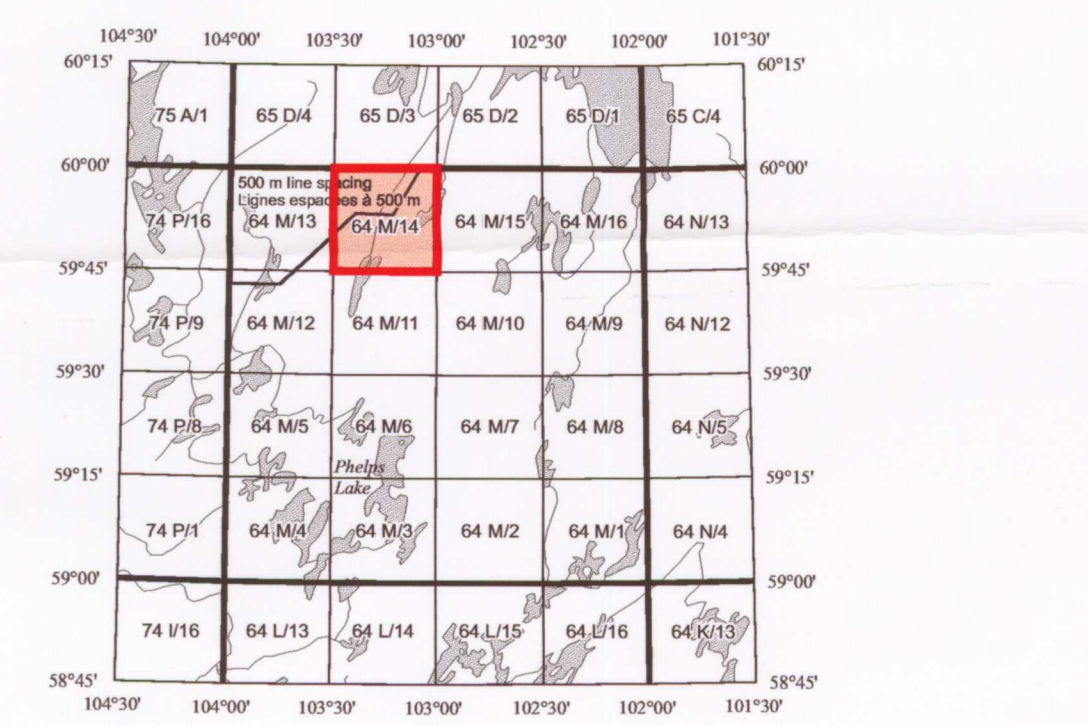
Digital cartographic base information supplied by Information Services Corporation of Saskatchewan. Elevation contour interval 10 metres.

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

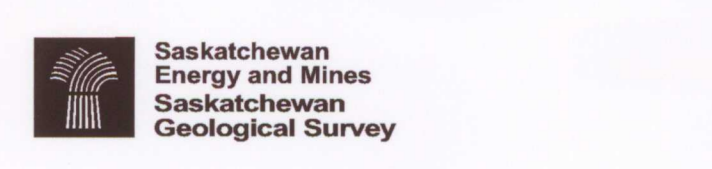


Recommended citation:
Canson J.M., Holman P.B., Shives R.B.K., Ford K.L., Harper C.T., Simmon W., 2001, Ternary Radioelement Map, Gebhard Lake, Saskatchewan; NTS 64M/14, Geological Survey of Canada, Open File 3951_138, Scale 1:50 000

Notation bibliographique conseillée:
Canson J.M., Holman P.B., Shives R.B.K., Ford K.L., Harper C.T., Simmon W., 2001, Carte ternaire, Gebhard Lake, Saskatchewan; SNRC 64M/14, Commission géologique du Canada, Dossier Public 3951_138, 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

GEBHARD LAKE
SASKATCHEWAN
NTS / SNRC 64M/14

Scale 1 : 50 000 - Échelle 1 / 50 000

Transverse Mercator Projection
Système de coordonnées géographiques nord-américain, 1983
© Crown Copyright Reserved

Open File
Dossier Public
3951_138
Geological Survey of Canada
Commission géologique du Canada
Ottawa
2001

SEM Open File 2001-2
Map 138 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
GEBHARD LAKE
SASKATCHEWAN
NTS / SNRC 64M/14