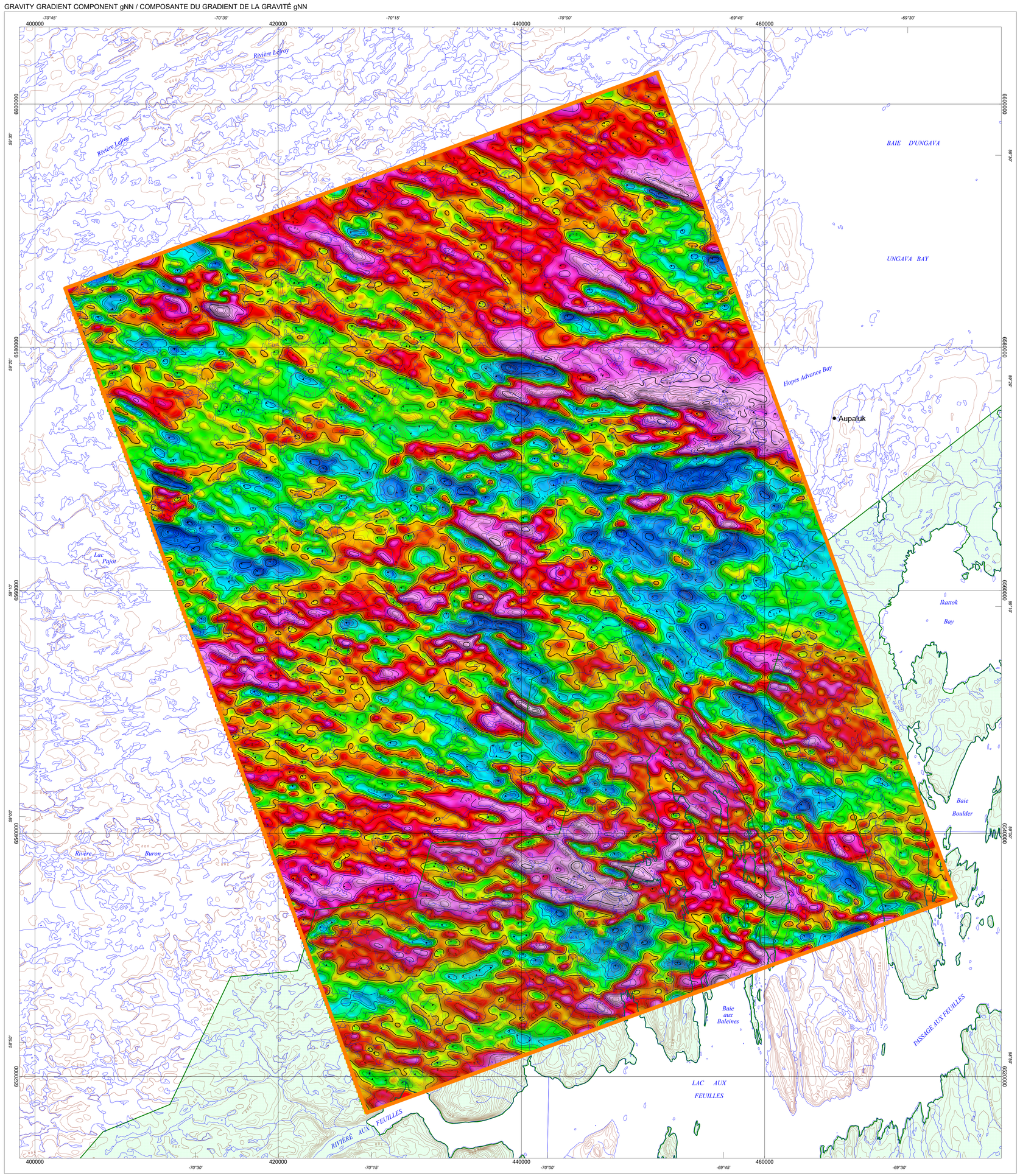
Natural Resources Canada | Ressources naturelles Canada

GRAVITY GRADIENT COMPONENT gNN / COMPOSANTE DU GRADIENT DE LA GRAVITÉ gNN



Technical Information

These data were acquired during a fixed-wing gravity gradiometer and magnetic survey carried out by Xcalibur Ltd. between January 8 and February 15, 2024. The survey was flown using a Cessna 208B aircraft (C-GGRD) equipped with a FALCON® AGG airborne gravity gradiometer, a Scintrex magnetic sensor, and a Riegl laser scanner. The nominal traverse line spacing was 500 m, with control line spacing of 3000 m. The nominal aircraft altitude was 114 m above ground. The traverse lines were oriented at N70°E and control lines were flown perpendicular to the traverse lines. The flight path was recovered with post-flight differential GPS. The survey was carried out according to a predetermined drape surface in order to minimize the differences in altitude at the intersections of the traverse and control lines.

Gravity

Two horizontal differential curvatures (G_{NE} and G_{DV}) of the gravity potential, expressed in a local north-east-and-down (NED) reference frame, were digitally recorded by the FALCON® AGG airborne system. The gravimetric data were corrected for the time-varying response from residual aircraft motion due to moving masses. The terrain effect was removed using a density of 2.67 g/cm^3 applied from a 15 m grid of the digital elevation model. The two terrain-corrected horizontal curvature components of the gravity gradient tensor were then levelled and transformed in the Fourier domain into the full gravity gradient tensor and the vertical gravity component. After all these corrections, results presented are the vertical gravity gradient (gDD) and vertical component of gravity (gD), assuming a crustal density of 2.67 g/cm^3. The regional long-wavelength gravity component was obtained from a subset of the Canadian Gravity Anomaly Data Base to make the vertical component of gravity conform to the regional gravity.

Magnetics

The magnetic field was sampled 10 times per second using a cesium vapour magnetometer (sensitivity = 0.001 nT) mounted on a stinger. Differences in magnetic values at the intersections of control and traverse lines were analysed to obtain a mutually levelled set of flight-line magnetic data. The levelled values were then interpolated to a 125 m grid. The International Geomagnetic Reference Field (IGRF) defined at a mean GPS altitude (242 m) for a constant mid-survey date (February 6, 2024) was then removed from the total magnetic field. Removal of the IGRF, representing the magnetic field of Earth's core, produces a residual component related essentially to magnetizations within the Earth's crust.

The first vertical derivative of the magnetic field is the rate of change of the magnetic field in the vertical direction. Computation of the first vertical derivative removes long-wavelength features of the magnetic field and significantly improves the resolution of closely spaced and superposed anomalies. A property of first vertical derivative maps is the coincidence of the zero-value contour with vertical geological contacts at high magnetic latitudes (Hood, 1965). The first vertical derivative of the magnetic field was calculated using the fast Fourier transform on the gridded total magnetic field with a grid cell size of 125 m.

Availability

This map is available for free download through the NRCan Open Science and Technology Repository (https://ostmrcan-dostmcan.canada.ca/). Corresponding digital profile and gridded data as well as similar data for adjacent airborne geophysical surveys can be downloaded, at no charge, from Natural Resources Canada's Geoscience Data Repository for Geophysical Data at https://geophysical-data.canada.ca/. For more information, please contact the Geophysical Data Centre, Geological Survey of Canada, 601 Booth Street, Ottawa, Ontario K1A 0E8. Email: infogdc-infocdg@nrcan-rncan.gc.ca.

Reference

Hood, P.J., 1965. Gradient measurements in aeromagnetic surveying; Geophysics, v. 30, p. 891-902.

Acknowledgments

The authors thank the Xcalibur Inc. team, David Miles, David Murray, Paris Cassidy, Chris Sawyer, Katherine Chase and Brett Robinson for their cooperation. The authors also thank Natalie Morisset for editing maps, Mark Pilkington from GSC for helpful comments and suggestions to improve the maps and Rachid Intisar for the geological data.

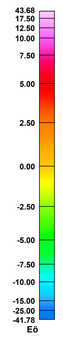
Survey Specifications / Spécifications des levés	
Line Spacing / Espacement des lignes	500 m
Line Azimuth / Azimut des lignes	70°
Tie-Line Spacing / Espacement des lignes de contrôle	3000 m
Tie-Line Azimuth / Azimut des lignes de contrôle	160°
Gravity Gradiometer Specifications / Spécifications du gradio-gravimètre	
Gravity Gradiometer / Gradio-gravimètre	FALCON® AGG
Components Measured / Composantes mesurées	gNE & gUV
Sample Rate / Taux d'échantillonnage	8Hz
System Sensitivity / Précision du système	0.1Eö
Magnetic Specifications / Spécifications magnétiques	
Magnetometer / Magnétomètre	Scintrex CS-3
Sample Rate / Taux d'échantillonnage	10Hz
Recorded Resolution / Résolution enregistrée	0.01nT

PLANIMETRIC SYMBOLS / SYMBOLES PLANIMÉTRIQUES

Topographic Contour ... . Courbe de niveau
Drainage .... Drainage
National Park Reserve ... ... Réserve de parc national
Survey Boundary .... Limite du levé

ISOGRAVITY GRADIOMETRIC LINES / LIGNES ISOGRADIO-GRAVIMÉTRIQUES

20 Eö ....20 Eö
10 Eö..... .....10 Eö
5 Eö..... ..... 5 Eö
2.5 Eö..... .....2.5 Eö
Gravity Depression .... ..Dépression gravimétrique



MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLETS

Sheet 1 / Feuillet 1 : Vertical Component of Gravity gD / Composante verticale de la gravité gD
Sheet 2 / Feuillet 2 : Gravity Gradient Component gNN / Composante du gradient de la gravité gNN
Sheet 3 / Feuillet 3 : Gravity Gradient Component gNE / Composante du gradient de la gravité gNE
Sheet 4 / Feuillet 4 : Gravity Gradient Component gND / Composante du gradient de la gravité gND
Sheet 5 / Feuillet 5 : Gravity Gradient Component gEE / Composante du gradient de la gravité gEE
Sheet 6 / Feuillet 6 : Gravity Gradient Component gED / Composante du gradient de la gravité gED
Sheet 7 / Feuillet 7 : Gravity Gradient Component gDD / Composante du gradient de la gravité gDD
Sheet 8 / Feuillet 8 : Residual Total Magnetic Field / Composante résiduelle du champ magnétique total
Sheet 9 / Feuillet 9 : First Vertical Derivative of the Magnetic Field / Dérivée première verticale du champ magnétique
Sheet 10 / Feuillet 10 : Gravity Interpretation / Interprétation de la gravité
Sheet 11 / Feuillet 11 : Magnetic Interpretation / Interprétation magnétique

Numéro de feuillet de carte SNRC en noir
Numéro du dossier public de la CGC en rouge
SYSTÈME NATIONAL DE RÉFÉRENCE CARTOGRAPHIQUE ET INDEX DES CARTES GÉOPHYSIQUES

NATIONAL TOPOGRAPHIC SYSTEM REFERENCE AND GEOPHYSICAL MAP INDEX
GSC open file number in red
NTS map sheet number in black

GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA OPEN FILE 9199
DOSSIER PUBLIC 9199 DE LA COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA

GRAVITY GRADIOMETER SURVEY OF THE RIVIÈRE AU CHIEN ROUGE AREA
LEVÉ GRADIO-GRAVIMÉTRIQUE DE LA RÉGION DE LA RIVIÈRE AU CHIEN ROUGE

QUEBEC / QUÉBEC
Parts of NTS 24-K, L, M, and N / Parties des SNRC 24-K, L, M et N

GRAVITY GRADIENT COMPONENT gNN
COMPOSANTE DU GRADIENT DE LA GRAVITÉ gNN

Scale 1:125 000 - Échelle 1/125 000

kilometres 2.5 0 2.5 5.0 7.5 kilomètres

Universal Transverse Mercator projection, zone 19 N. North American Datum (CSRS) 1983
Projection universelle transverse de Mercator, zone 19 N. Système de référence nord-américain (CSRS) 1983

© His Majesty the King in Right of Canada, as represented by the Minister of Natural Resources, 2024
© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre des Ressources naturelles, 2024

Base map at the scale of 1:250 000 from Natural Resources Canada, with modifications
Carte de base de Ressources naturelles Canada à l'échelle de 1/250 000, avec modifications

Contour interval 20 metres. Elevations in metres above mean sea level
Équidistance des courbes de niveau: 20 mètres. Élévations en mètres au-dessus du niveau moyen de la mer

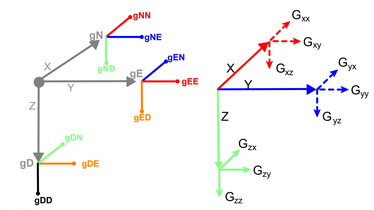
OPEN FILE / DOSSIER PUBLIC
9199
GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA
COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA
2024

Publications in this series have not been edited; they are released as submitted by the author.
Les publications de cette série ne sont pas révisées; elles sont publiées telles que soumises par l'auteur.

Sheet 2 of 11 / Feuillet 2 de 11

Recommended citation:
Boulanger, O., Kiss, F., and Vo, P., 2024.
Gravity Gradiometer Survey of the Rivière au Chien Rouge Area, Quebec, Parts of NTS 24-K, L, M, and N;
Geological Survey of Canada, Open File 9199;
Scale 1:125 000. https://doi.org/10.4095/p0crh4kjhr

Notation bibliographique conseillée:
Boulanger, O., Kiss, F. et Vo, P., 2024.
Levé gradio-gravimétrique de la région de la Rivière au Chien Rouge, Québec, Parties des SNRC 24-K, L, M et N;
Commission géologique du Canada, Dossier public 9199;
Échelle 1/125 000. https://doi.org/10.4095/p0crh4kjhr



FALCON® airborne gravity gradiometer and the gravity gradient tensor components convention / Système gradio-gravimétrique aéroporté FALCON® et convention des composantes du tenseur de gradient de gravité

Authors / Auteurs: O. Boulanger, F. Kiss and P. Vo
Data acquisition and data compilation by Xcalibur Ltd., Toronto, Ontario
Acquisition et compilation des données par Xcalibur Ltd., Toronto (Ontario)

Contract and project management by the Geological Survey of Canada, Ottawa, Ontario
Gestion du contrat et du projet par la Commission géologique du Canada, Ottawa (Ontario)

Digital cartography by D. Oneschuk, Geological Survey of Canada
Cartographie numérique par D. Oneschuk, Commission géologique du Canada

https://doi.org/10.4095/p0crh4kjhr

Information technique

Ces données ont été acquises lors d'un levé gradio-gravimétrique et magnétique à voilure fixe réalisé par Xcalibur Ltd. entre le 8 janvier et le 15 février 2024. Le levé a été effectué à l'aide d'un avion Cessna 208B (C-GGRD) équipé avec un système gradio-gravimétrique aéroporté FALCON® AGG, un capteur magnétique Scintrex et un scanner laser Riegl. L'espacement nominal des lignes transversales était de 500 m, avec un espacement des lignes de contrôle de 3 000 m. L'altitude nominale de l'avion était de 114 m au-dessus du sol. Les lignes transversales étaient orientées N70°E et les lignes de contrôle étaient tracées perpendiculairement aux lignes transversales. La trajectoire de vol a été récupérée grâce au GPS différentiel après vol. Le levé a été réalisé selon une surface drapée prédéterminée afin de minimiser les différences d'altitude aux intersections des lignes de traverse et de contrôle.

Gravité

Deux courbures différentielles horizontales (G_{NE} et G_{DV}) du potentiel gravitationnel, exprimées dans un référentiel local nord-est et bas (NED), ont été enregistrées numériquement par le système aéroporté FALCON® AGG. Les données gravimétriques ont été corrigées pour tenir compte de la réponse variable dans le temps du mouvement résiduel de l'avion dû aux masses en mouvement. L'effet de terrain a été supprimé en utilisant une densité de 2,67 g/cm^3 appliquée à partir d'une grille de 15 m du modèle numérique d'élévation. Les deux composantes de courbure horizontale du tenseur du gradient de gravité, corrigées pour l'effet de terrain, ont ensuite été nivelées et transformées dans le domaine de Fourier pour obtenir le tenseur du gradient de gravité complet et la composante verticale de la gravité. Après toutes ces corrections, les résultats présentés sont le gradient de gravité vertical (gDD) et la composante verticale de la gravité (gD), en supposant une densité crustale de 2,67 g/cm^3. La composante régionale de grande longueur d'onde de la composante verticale de la gravité a été obtenue à partir d'un sous-ensemble de la base de données gravimétriques canadienne afin de rendre la composante verticale de la gravité conforme à la gravité régionale.

Magnétisme

Le champ magnétique a été échantillonné 10 fois par seconde à l'aide d'un magnétomètre à vapeur de césium (sensibilité = 0,001 nT) monté sur un rostre de queue. Les différences de valeurs magnétiques aux intersections des lignes de contrôle et de traverse ont été analysées pour obtenir un ensemble de données magnétiques mutuellement nivelées le long des lignes de vol. Les valeurs nivelées ont ensuite été interpolées sur une grille de 125 m. Le champ géomagnétique international de référence (IGRF), défini à une altitude moyenne de 242 m obtenue par les données GPS à la date du 6 février 2024, a été soustrait du champ magnétique total. La soustraction de l'IGRF, qui représente le champ magnétique du noyau terrestre, produit une composante résiduelle liée essentiellement aux magnétisations à l'intérieur de la croûte terrestre.

La dérivée première verticale du champ magnétique représente le taux de variation du champ magnétique dans la direction verticale. Le calcul de la dérivée première verticale supprime les composantes de grande longueur d'onde du champ magnétique résiduel et améliore considérablement la résolution d'anomalies rapprochées et superposées. L'une des propriétés des cartes de la dérivée première verticale est la coïncidence de l'iso-contour de valeur zéro et des contacts géologiques verticaux aux latitudes magnétiques élevées (Hood, 1965). La dérivée première verticale du champ magnétique a été calculée dans le domaine de Fourier à partir de la grille du champ magnétique total avec une taille de cellule de 125 m.

Disponibilité

On peut télécharger cette carte gratuitement par l'intermédiaire du Dépôt ouvert de la science et de la technologie de RNCan (https://ostmrcan-dostmcan.canada.ca/). Les données numériques correspondantes en formats profil et maille, ainsi que les données similaires pour les levés géophysiques aériens adjacents, peuvent être téléchargées gratuitement à partir de l'Entrepôt de données géoscientifiques pour les données géophysiques de Ressources naturelles Canada à l'adresse https://donnees-geophysiques.canada.ca/. Pour plus d'information, veuillez contacter le Centre de données géophysiques, Commission géologique du Canada, 601, rue Booth, Ottawa (Ontario) K1A 0E8. Courriel : infogdc-infocdg@nrcan-rncan.gc.ca.

Référence

Hood, P.J., 1965. Gradient measurements in aeromagnetic surveying; Geophysics, v. 30, p. 891-902.

Remerciements

Les auteurs remercient l'équipe de Xcalibur Inc., David Miles, David Murray, Paris Cassidy, Chris Sawyer, Katherine Chase et Brett Robinson pour leur coopération. Les auteurs remercient aussi Natalie Morisset pour la révision des cartes, Mark Pilkington pour ses commentaires utiles et ses suggestions visant à améliorer les cartes et Rachid Intisar pour les données géologiques.

This gravity gradiometric airborne survey and production of this map were funded by the Geo-mapping for Energy and Minerals program (GEM-GeoNorth) of the Geological Survey of Canada, Lands and Minerals Sector, Natural Resources Canada.

Ce levé gradio-gravimétrique aéroporté et la production de cette carte ont été financés par le programme Géocartographie de l'énergie et des minéraux (GEM GéoNord) de la Commission Géologique du Canada, Secteur de l'énergie et des minéraux, Ressources naturelles Canada.

Canada