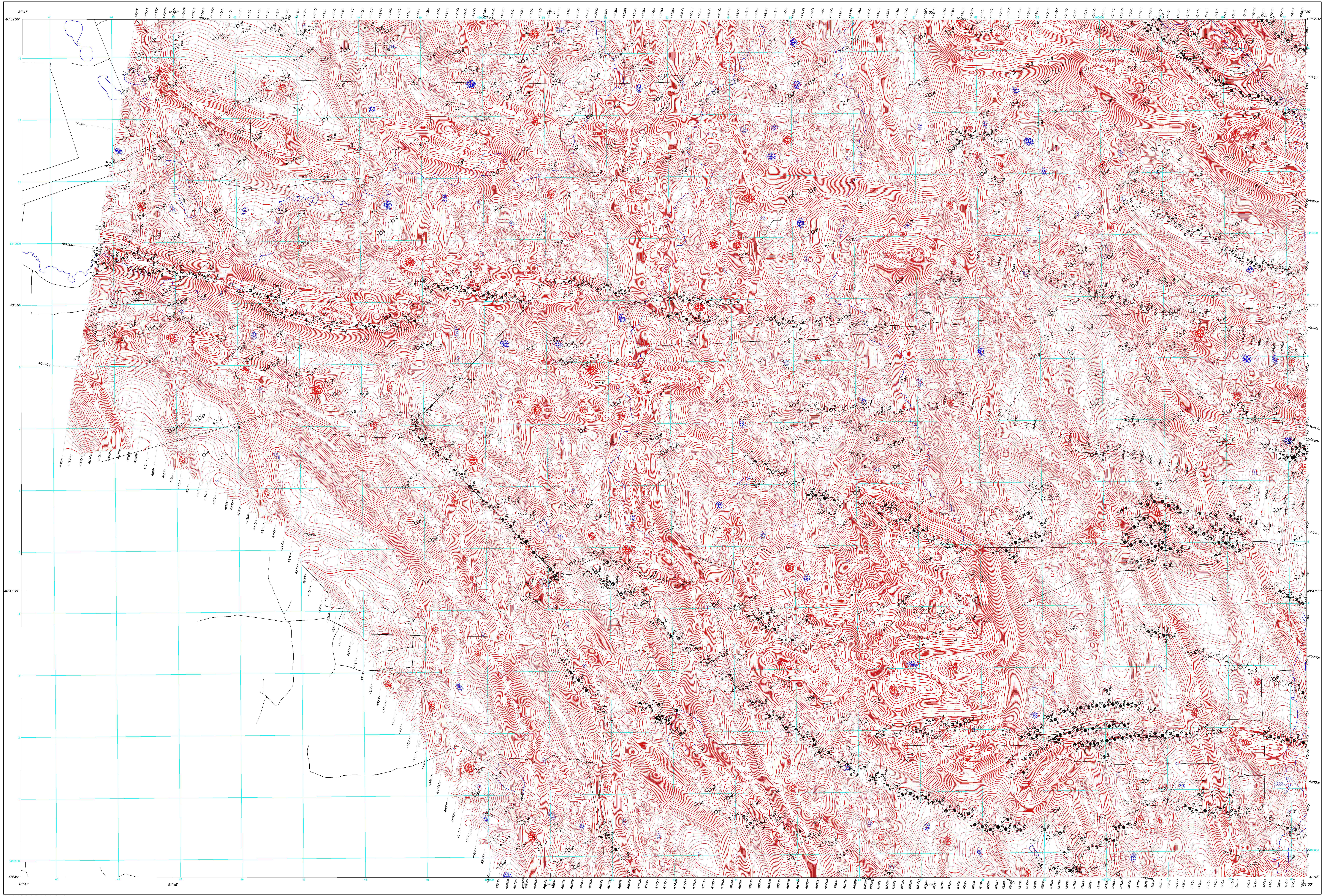
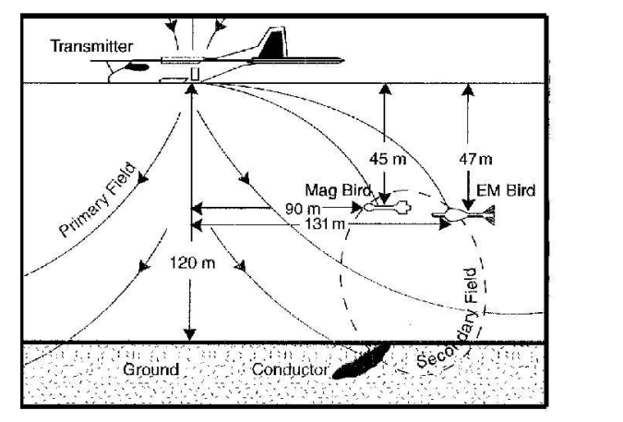
GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA COMMISSION GEOLOGIQUE DU CANADA

Ontario

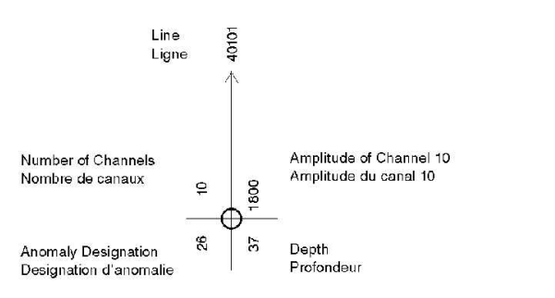
GEOPHYSICAL SERIES
RESIDUAL MAGNETIC FIELD CONTOURS AND EM ANOMALIES WITH KEATING COEFFICIENTS

SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES
CONTOURS DU CHAMP MAGNÉTIQUE TOTAL RÉSIDUEL AVEC ANOMALIES EM ET COEFFICIENTS KEATING





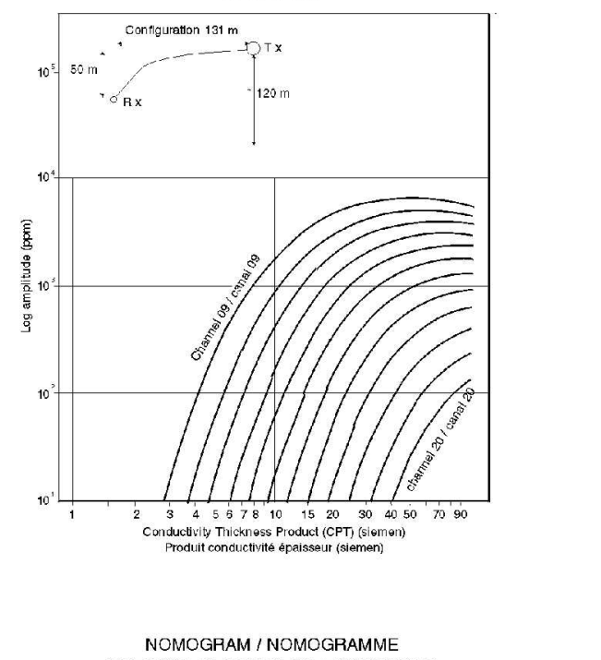
ANOMALY LEGEND
LÉGENDE D'ANOMALIE



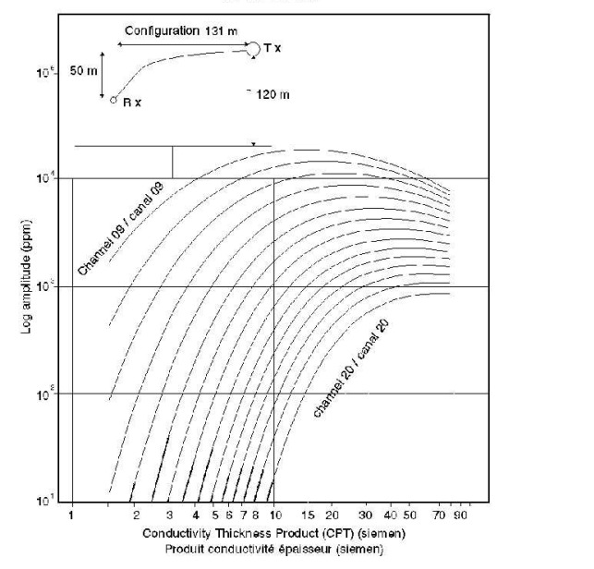
ELECTROMAGNETIC ANOMALY SYMBOLS
SYMBOLES ANOMALIES ELECTOMAGNÉTIQUES

| Anomaly<br>Anomalie | Conductance |
|---|---|
| ● | > 30 S |
| ◕ | 20 - 30 S |
| ◑ | 15 - 20 S |
| ◔ | 8 -15 S |
| ○ | 3 - 8 S |
| ○ | 1 - 3 S |
| ✳ | Surficial Conductor<br>Conducteur superficiel |
| ⊔ | Cultural<br>Anthropique |

NOMOGRAM / NOMOGRAMME
VERTICAL PLATE / PLAQUE VERTICALE
30 HZ / 4ms



NOMOGRAM / NOMOGRAMME
VERTICAL PLATE / PLAQUE VERTICALE
90 HZ / 2ms



## DESCRIPTIVE NOTES

### INTRODUCTION

This map was compiled from data acquired during an airborne electromagnetic-magnetic survey carried out by FUGRO AIRBORNE SURVEYS utilizing a MEGATEM II time domain– electromagnetic (EM) system. The system was mounted on a DeHavilland DASH 7 aircraft. This is a four engine aircraft carrying the registration C-GJPI. The survey was carried out during the period from February 16 to March 23, 2002.

The traverse-line spacings were 125 m and 150 m for block A and B, respectively. The control-line spacing was typically 2 km, but infill lines spaced 200 m apart were added in a small block located in the south central part of the area. The aircraft flight-elevation was maintained at an average ground clearance of 120 m. Navigation was provided by raw GPS data measured by a Sercel NR 109 receiver. The flight path was determined following post-flight differential GPS corrections. A vertically-mounted video camera was used to record images of the ground. The radar altitude was recorded once per second using a KING KRA405 unit, and the barometric altitude was also recorded once per second using a Rosemount 1241M unit. The magnetic data were recorded 10 times per second using a CS-2 cesium-vapour magnetometer.

The time domain EM system transmits a signal from a horizontal loop centred on the aircraft, and measures the response of buried conductors using a three axis (X, Y and Z) electromagnetic receiver towed behind the aircraft. The EM system records 20 channels of data four times per second on each of the three receivers. The EM receiver measures dB/dt directly, from which the secondary total magnetic field B is numerically integrated. The system was operated at 30 Hz in block A and at 90 Hz in block B.

### RESIDUAL MAGNETIC TOTAL FIELD MAP

The magnetic data were corrected for diurnal variations, levelled to the control lines and interpolated onto a regular 30 m grid, using the minimum curvature algorithm. The International Geomagnetic Reference Field (IGRF) was removed from the total magnetic field data at the average survey altitude, 365 m, using the 2000 model year extrapolated to 2002.2.

### KEATING CORRELATION COEFFICIENTS

This pattern recognition technique (Keating, 1995), of identifying roughly circular anomalies consists of computing the correlation coefficient, over a moving window, between a vertical cylinder model anomaly and the gridded magnetic data. Results above a correlation coefficient threshold of 75% were depicted as circular symbols, scaled to reflect the correlation value. The most favourable targets are those that exhibit a cluster of high amplitude solutions. Correlation coefficients with a negative value correspond to reversely magnetized sources. The cylinder model parameters for this survey are as follows: diameter: 200 m, infinite length, depth 30 m, magnetic inclination: 75° N, magnetic declination: 11° W, moving window size: 14 x 14 cells.

### EM ANOMALIES

The quantitative interpretation of the MEGATEM® data is accomplished by comparing the resultant EM responses with type-curves obtained from mathematical model studies. The channel amplitude ratios of a given response are mainly a function of the conductance of its source. The response magnitude varies with conductor depth and geometry. The reference nomogram for the survey is that of a vertical plate, produced from a thin sheet model with 600 m strike length and 300 m depth extent, located at ground surface. If the shape of a geological conductor significantly differs from a vertical plate, all estimates become inaccurate or, in extreme situations, meaningless. Therefore, caution should be exercised when making recommendations for drilling or other follow-up activities based on quantitative interpretation of airborne EM data. Different results will be obtained using other models for quantitative interpretation.

The MEGATEM® system will respond to conductive overburden, near-surface horizontal conducting layers, man-made sources and bedrock conductors. Identification of natural conductors is based on the rate of transient decay, magnetic correlation and response shape, together with the response pattern and topography. Man-made responses are identifiable by examining the power line monitor and the flight track video.

| MEGATEM | | |
|---|---|---|
| Frequency (Hz) | 30 | 90 |
| Peak Dipole Moment (Am$^2$) | 2.2x10$^6$ | 1.7x10$^6$ |
| Pulse Width (µs) | 3936 | 2200 |
| Off Time (µs) | 12360 | 3255 |
| Pulse Repetition (per sec) | 60 | 180 |

## NOTES DESCRIPTIVES

### INTRODUCTION

Cette carte a été compilée à partir des données acquises pendant un levé électromagnétique-magnétique aéroporté exécuté par FUGRO AIRBORNE SURVEYS en utilisant un système électromagnétique (EM) dans le domaine du temps: MEGATEM II. Le système était installé a bord d'un aéronef quadrimoteur modèle DASH 7 De Haviland portant l'enregistrement C-GJPI. Le levé fut exécuté pendant la période allant du 16 février au 23 mars 2002.

L'espacement des traverses était de 125 m et 150 m pour les blocs A et B respectivement. Les lignes de contrôle furent volées selon un espacement systématique de 2 km, sauf dans un petit bloc situé dans la partie centrale du côté sud où l'espacement fut de 200 m. L'aéronef a maintenu une élévation moyenne de 120 m au-dessus du sol. La navigation fut effectuée au moyen des données GPS brutes en utilisant un capteur Sercel NR 109. Le plan de vol fut restitué en effectuant les corrections de la station de base GPS après vol. Une caméra vidéo montée verticalement, fut utilisée pour enregistrer des images du sol. L'altitude radar (KING KRA405) et l'altitude barométrique (Rosemount 1241 M) furent enregistrées 1 fois par seconde. Les données magnétiques furent enregistrées 10 fois par seconde en utilisant un magnétomètre à vapeur de césium modèle CS-2.

Le système EM transmet une impulsion en utilisant une boucle horizontale centrée sur l'aéronef et mesure les réponses des conducteurs enfouis dans le sol au moyen d'un capteur à 3 composantes (X,Y,Z) tiré au bout d'un cable derrière l'aéronef. Le système EM enregistre l'information séparée en 20 canaux à une fréquence de 4 fois par seconde pour chacune des trois composantes. Il mesure directement dB/dt à partir duquel le champ magnétique secondaire B est calculé par intégration numérique. Le système EM fut opéré à une fréquence de base de 30 Hz dans le bloc A et à une fréquence de 90 Hz dans le block B.

### CARTE DU CHAMP MAGNÉTIQUE RÉSIDUEL

Les données magnétiques furent corrigées pour les variations diurnes, nivelées aux lignes de contrôles et interpolées selon une maille régulière de 30 m de côté en utilisant l'algorithme de la courbure minimum. Le champ de référence géomagnétique international (IGRF) a été soustrait du champ magnétique total à l'altitude moyenne du levé, 365 m, en utilisant le modèle pour l'an 2000 extrapolé à 2002.2.

### COEFFICIENTS DE CORRELATION KEATING

Cette technique de reconnaissance de forme (Keating, 1995) d'anomalies à-peu-près circulaires consiste à calculer un coefficient de corrélation, à l'intérieur d'une fenêtre mobile, entre le modèle d'une anomalie magnétique causée par un cylindre vertical et les données magnétiques sous forme de maille. Les résultats dont le coefficient de corrélation est supérieur à 75% sont représentés par des cercles de diamètres proportionnels à la valeur du coefficient de corrélation. Les meilleures cibles sont celles regroupant plusieurs fortes corrélations. Les coefficients de corrélation négatifs correspondent à des sources de magnétisation inversées. Les paramètres du cylindre pour ce levé sont les suivants: Diamètre 200 m, longueur infinie, profondeur 30 m, inclinaison magnétique : 75° N, déclinaison magnétique: 11°W, dimension de la fenêtre mobile : 14x14 cellules.

### ANOMALIES EM

L'interprétation quantitative des données MEGATEM® est faite en comparant les réponses EM avec des courbes types obtenues par modélisation mathématique. Les rapports d'amplitudes des canaux sont principalement fonction de la conductance de la source. L'amplitude de la réponse varie avec la profondeur et la géométrie du conducteur. Le nomogramme type pour ce levé est celui d'une plaque verticale de 600 m de longueur et de 300 m d'extension en profondeur affleurant à la surface. Si la forme des conducteurs n'est pas celle d'une plaque verticale, toutes ces estimations ne sont plus valides, ou même sans aucune signification dans des cas limites. On devra donc être très prudent lors de recommandations de forages ou d'autres travaux de suivi basés sur l'interprétation quantitative de données EM aéroportées. Des interprétations quantitatives différentes seront obtenues pour d'autres modèles.

Le système MEGATEM® répond aux morts terrains conducteurs, aux couches conductrices horizontales près de la surface, aux conducteurs anthropiques et aux conducteurs du socle rocheux. L'identification des conducteurs d'origine naturelle est basé sur le taux de décroissance des transitoires, des corrélations magnétiques et la forme de la réponse, conjointement avec le patron des réponses et la topographie. Les réponses causées par des conducteurs anthropiques sont identifiables par le moniteur de lignes de transmissions et la bande vidéo du vol.

| MEGATEM | | |
|---|---|---|
| Fréquence (Hz) | 30 | 90 |
| Moment max. du dipole (Am$^2$) | 2.2x10$^6$ | 1.7x10$^6$ |
| Largeur de l'impulsion (µs) | 3936 | 2200 |
| Temps mort (µs) | 12360 | 3255 |
| Répétition de l'impulsion (par sec) | 60 | 180 |

## REFERENCE

Keating, P., 1995, A simple technique to identify magnetic anomalies due to kimberlite pipes, Explor. Mining Geol., **4**, 121-125.

| ISOMAGNETIC LINES | LIGNES ISOMAGNÉTIQUES |
|---|---|
| 500 nT | 500 nT |
| 100 nT | 100 nT |
| 20 nT | 20 nT |
| 5 nT | 5 nT |
| Magnetic Depression | Dépression magnétique |

| PLANIMETRIC SYMBOLS | SYMBOLES PLANIMÉTRIQUES |
|---|---|
| Roads | Routes |
| Railway | Chemin de fer |
| Power Line | Ligne de transport d'énergie |
| Drainage | Drainage |

| KEATING COEFFICIENTS | 75% | 80% | 85% | 90% | COEFFICIENTS KEATING |
|---|---|---|---|---|---|
| Positive | ○ | ○ | ○ | ○ | Positif |
| Negative | ○ | ○ | ○ | ○ | Négatif |

# AIRBORNE MEGATEM® SURVEY
# DISCOVER ABITIBI PROJECT
# TIMMINS AREA

# LEVÉ MEGATEM® AÉROPORTÉ
# PROJET DÉCOUVRONS L'ABITIBI
# RÉGION DE TIMMINS

OPEN FILE
DOSSIER PUBLIC
4437
GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA
COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA
2002

Open files are products that have not gone through the GSC formal publication process.

Les dossiers publics sont des produits qui n'ont pas été soumis au processus officiel de publication de la CGC.

Ontario
Ontario Geological Survey
**MAP 81 731**

To enable the rapid dissemination of information, this map has not received a technical edit. Every possible effort has been made to ensure the accuracy of the information presented; however, the Ontario Ministry of Northern Development and Mines does not assume liability for any errors that may occur. Users can verify critical information from the corresponding digital profile, gridded and EM anomaly data distributed by the Ontario Geological Survey.

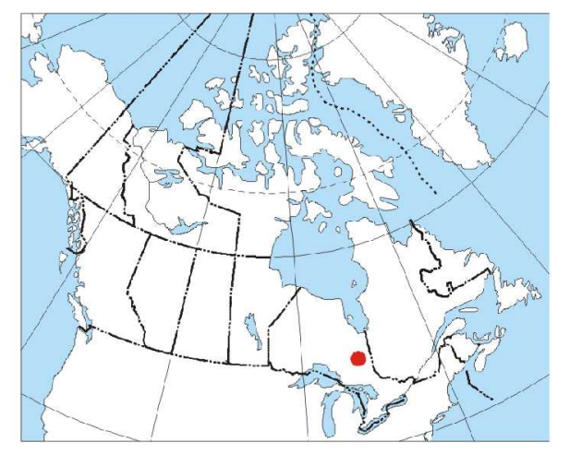
Recommended citation:
Dumont R., Coyle M., Oneschuk D. and Potvin J.
2002: Residual magnetic field contours and em anomalies with keating coefficients, "42A/13SE", Ontario; Geological Survey of Canada Open file 4437, Ontario Geological Survey Map 81 731, scale 1:20 000.

Notation bibliographique conseillée:
Dumont R., Coyle M., Oneschuk D. et Potvin J.
2002: Contours du champ magnétique total résiduel avec anomalies EM et coefficients keating, "42A/13SE", Ontario; Commission géologique du Canada Dossier public 4437, Commission géologique de l'Ontario Carte 81 731, échelle 1/20 000.

Project jointly funded by Industry Canada, Ontario Geological Survey, Falconbridge Ltd. and the Geological Survey of Canada.

Ce projet a été subventionné par Industrie Canada, la Commission géologique de l'Ontario, Falconbridge Ltd et la Commission géologique du Canada.

Ontario
In partnership with FedNor and
En partenariat avec FedNor et
Industry Canada Industrie Canada
Natural Resources Canada Ressources naturelles Canada
Canada



MAP LOCATION - LOCALISATION DE LA CARTE

*CREDITS*

*Data acquisition, data compilation and maps production by Fugro Airborne Surveys, Ottawa, Ontario.*

*Contract and project management, map surrounds by the Geological Survey of Canada, Ottawa, Ontario.*

*CREDITS*

*L'acquisition ainsi que la compilation des données et la production des cartes furent effectuées par Fugro Airborne Surveys, Ottawa, Ontario.*

*La gestion et supervision du projet ainsi que l'habillage des cartes furent effectués par la Commission géologique du Canada,Ottawa, Ontario.*

GSC OPEN FILE/CGC DOSSIER PUBLIC 4437
OGS MAP/CGO CARTE 81 731

## RESIDUAL MAGNETIC FIELD CONTOURS AND EM ANOMALIES WITH KEATING COEFFICIENTS
## CONTOURS DU CHAMP MAGNÉTIQUE TOTAL RÉSIDUEL AVEC ANOMALIES EM ET COEFFICIENTS KEATING

# 42 A/13SE

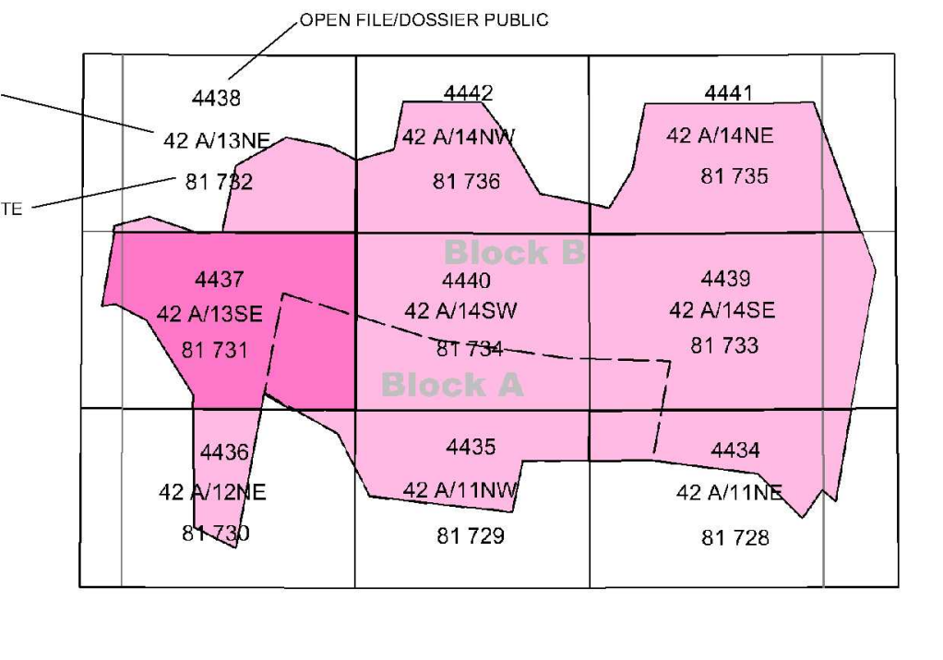
## ONTARIO

Scale 1:20 000/Échelle 1/20 000
250 0 250 500 750 1000 1250 1500
(meters)
*NAD27 / UTM zone 17N*

Universal Tranverse Mercator Projection
North American Datum 1927

Projection transverse universelle de Mercator
Système de référence géodésique nord-américain, 1927

Digital base map provided by the Ministry of Natural Resources' Ontario Base Maps.
Fond de carte numérique: Cartes de base de l'Ontario Ministère des ressources naturelles.



Copies of this map and geophysical data may be obtained from the Geophysical Data Centre, Geological survey of Canada: 615 Booth Street, Ottawa, K1A 0E9, or from Publication Sales, Ontario Ministry of Northern Development and Mines, 933 Ramsey Lake Road, Level A3, Sudbury, Ontario, P3E 6B5

Des copies de cette carte et les données géophysiques numériques sont disponibles au Centre des données géophysiques à la Commission géologique du Canada: 615 rue Booth, Ottawa, Ontario, K1A 0E9, et à la Vente des publications, Ministère du Développement du Nord et des Mines, 933 chemin du lac Ramsey, Etage A3, Sudbury, Ontario, P3E 6B5