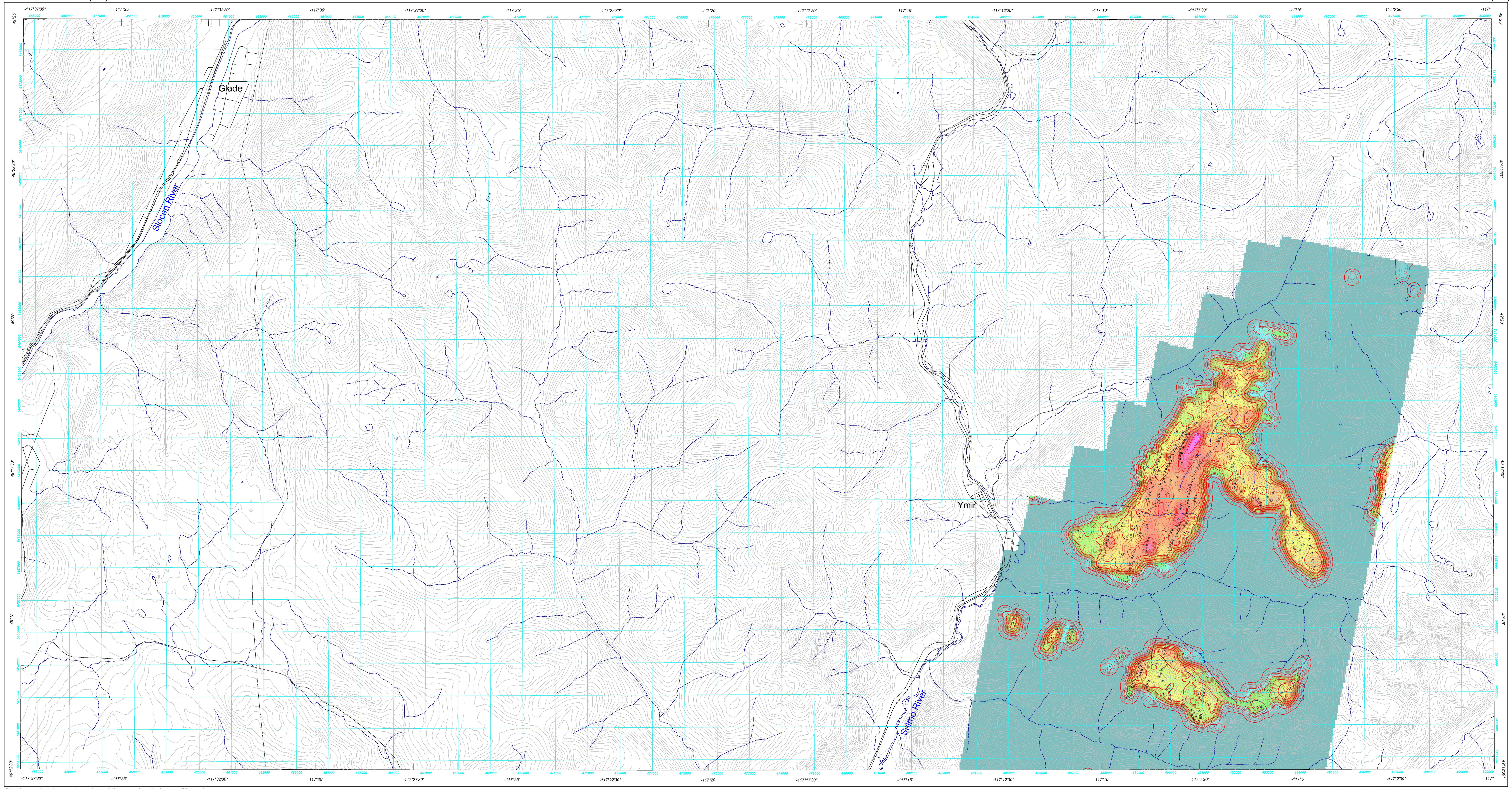
Natural Resources Canada / Ressources naturelles Canada

GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA / COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA

GEOPHYSICAL SERIES
TIME DECAY CONSTANT (TAU)

SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES
CONSTANTE DE TEMPS (TAU)



This airborne geophysical survey and the production of this map were funded by Geoscience BC, Natural Resources Canada's Targeted Geoscience Initiative 3 (TGI-3), Dajin Resources Corp. and Sultan Minerals Inc. This map was produced as part of the British Columbia TGI-3 Cordilleran Project and is a contribution to the Targeted Geoscience Initiative (TGI-3) Program of the Earth Sciences Sector.

Ce levé géophysique aérien et la production de cette carte ont été financés par Geoscience BC, la phase 3 de l'Initiative géoscientifique ciblée (IGC-3) de Ressources naturelles Canada, Dajin Resources Corp. et Sultan Minerals Inc. La carte a été produite dans le cadre du Projet de la Cordillère de l'IGC (Colombie-Britannique) et elle contribue au programme de l'Initiative géoscientifique ciblée (IGC-3) du Secteur des sciences de la Terre.

Within deep valleys, the height above ground of the transmitter may exceed 500 metres. No conductors have been detected beyond this distance. These areas with the transmitter height greater than 500 metres are greyed on the GSC Open File maps 6194 through 6197.

Dans les vallées profondes, la hauteur du transmetteur au-dessus du sol peut excéder 500 mètres. Aucun conducteur n'a été détecté au-delà de cette distance. Ces régions où la hauteur du transmetteur excède 500 mètres sont représentées en gris sur les dossiers publics 6194 à 6197 de la CGC.

GSC OPEN FILE 6203 / DOSSIER PUBLIC 6203 DE LA CGC

TIME DECAY CONSTANT (TAU)
CONSTANTE DE TEMPS (TAU)

Author: R. Dumont

Data acquisition, compilation and map production by
Fugro Airborne Surveys, Ottawa, Ontario.
Contract and project management by
the Geological Survey of Canada, Ottawa, Ontario

Auteur : R. Dumont

L'acquisition, la compilation des données ainsi que la production des cartes
furent effectuées par Fugro Airborne Surveys, Ottawa, Ontario.
La gestion et la supervision du projet furent effectuées
par la Commission géologique du Canada, Ottawa, Ontario

HeliGEOTEM® SURVEY OF KOOTENAY ARC
LEVÉ HeliGEOTEM® DE KOOTENAY ARC

Parts of NTS / Parties des SNRC
82 F/3, 82 F/4, 82 F/5, 82 F/6

BRITISH COLUMBIA / COLOMBIE-BRITANNIQUE

Scale 1:50 000 - Échelle 1/50 000

1 0 1 2 3 4
kilometres
NAD83 / UTM zone 11N

Universal Transverse Mercator Projection
North American Datum 1983
Topographic Contour Interval: 100 feet

Projection transverse universelle de Mercator,
Système de référence géodésique nord-américain,1983
Équidistance des courbes topographiques: 100 pieds

© Her Majesty the Queen in Right of Canada 2010
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada 2010

Digital Topographic Data provided by Geomatics Canada, Natural Resources Canada
Données topographiques numériques de Géomatique Canada, Ressources naturelles Canada

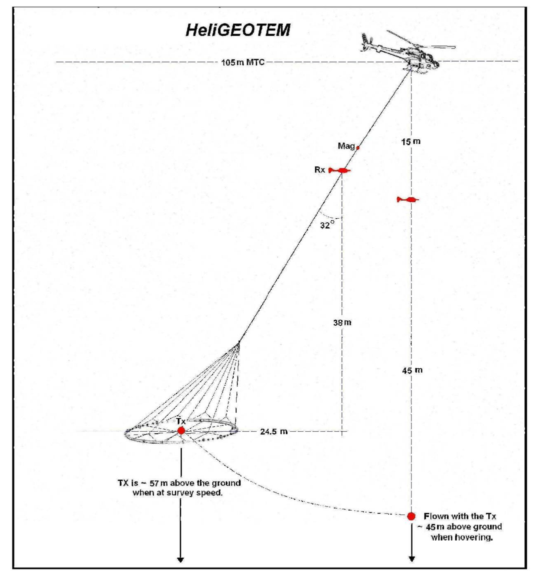
Digital versions of this map can be downloaded, at no charge, from Natural Resources Canada's Geoscience Data Repository (MIRAGE) at http://gdr.nrcan.gc.ca/mirage/. Corresponding digital profile and gridded data as well as similar data for adjacent airborne geophysical surveys are available from Natural Resources Canada's Geoscience Data Repository for aeromagnetic data at http://gdr.nrcan.gc.ca/aeromag/. The same products are also available, for a fee, from the Geophysical Data Centre, Geological Survey of Canada, 615 Booth Street, Ottawa, Ontario, K1A 0E9. Telephone: (613) 995-5326, email:infogdc@agg.nrcan.gc.ca.

On peut télécharger gratuitement des versions numériques de cette carte, depuis la section MIRAGE de l'Entrepôt de données géoscientifiques de Ressources naturelles Canada à l'adresse Web http://edg.rncan.gc.ca/mirage/. Les données numériques correspondantes en formats profil et maille ainsi que des données similaires issues des levés géophysiques aéroportés adjacents sont disponibles de l'Entrepôt de données géoscientifiques de Ressources naturelles Canada à l'adresse Web http://edg.rncan.gc.ca/aeromag/. On peut se procurer les mêmes produits, moyennant des frais, en s'adressant au Centre de données géophysiques de la Commission géologique du Canada, 615, rue Booth, Ottawa (Ontario) K1A 0E9, Tél : (613) 995-5326, courriel : infogdc@agg.rncan.gc.ca.

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.

OPEN FILE
DOSSIER PUBLIC
6203
GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA
COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA
2010



ELECTROMAGNETIC ANOMALY SYMBOLS
SYMBOLES DES ANOMALIES ÉLECTROMAGNÉTIQUES

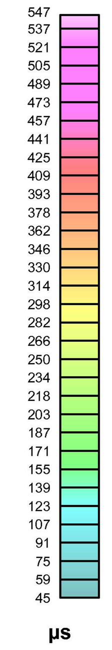
Anomaly / Anomalie	Channels / Canaux
✳	Surficial / Superficielle
⊞	Cultural / Anthropique
○	1 - 2
⊕	3 - 4
	5 - 6
◑	7 - 8
	9 - 10
●	11 - 12

Anomaly details / Détails de l'anomalie

Identifier / Identificateur — B
Interpreted as a possible Surficial / Interprétée comme source de surface possible
Type of source not clear / D'origine incertaine

Culture response / Réponse anthropique

Identifier / Identificateur — b
Type of source not clear / D'origine incertaine

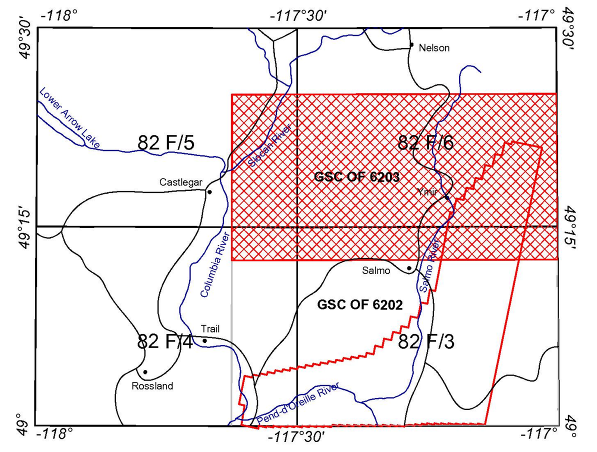


ISODECAY LINES
LIGNES ISODÉCROISSANCE

250 µs .... 250 µs
50 µs .... 50 µs
10 µs .... 10 µs
Decay Depression .... Dépression Décroissance

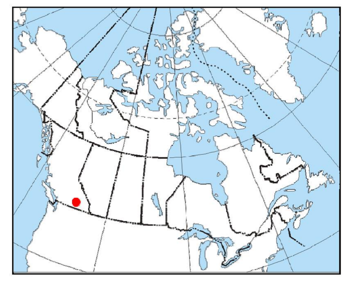
PLANIMETRIC SYMBOLS
SYMBOLES PLANIMÉTRIQUES

Roads .... Routes
Railway .... Chemin de fer
Power Line .... Ligne de transport d'énergie
Drainage .... Drainage



NATIONAL TOPOGRAPHIC SYSTEM REFERENCE AND GEOPHYSICAL MAP INDEX
SYSTÈME NATIONAL DE RÉFÉRENCE CARTOGRAPHIQUE ET INDEX DES CARTES GÉOPHYSIQUES

HeliGEOTEM ® Survey of Kootenay Arc
Levé HeliGEOTEM ® de Kootenay Arc



MAP LOCATION - LOCALISATION DE LA CARTE

DESCRIPTIVE NOTES

INTRODUCTION
This map was compiled from data acquired during an airborne electromagnetic/magnetic survey carried out by FUGRO AIRBORNE SURVEYS utilizing a HeliGEOTEM® time domain electromagnetic (EM) system. The system was towed below an AS350 - B3 (registration C-FIDA) helicopter. The survey was carried out during the period from October 18, 2008 to March 10, 2009.

The traverse-lines were spaced 200 m and control-lines were 1000 m apart. Over the two areas held by industry partners the traverse line spacing was reduced to 100 m. The aircraft flight-elevation was controlled by a pre determined drape surface to maintain an optimum speed in order to keep the transmitter loop in a horizontal plane. Navigation was made possible by utilizing a 12-channel NovaTel dual frequency GPS receiver and the OmniSTAR differential service to correct position in real-time. Post–flight differential corrections were subsequently applied to determine final flight path position. A vertically mounted video camera was used to record images of the ground. The radar altitude was recorded ten times per second using a Sperry unit, and the barometric altitude was recorded ten times per second using a Rosemount 1241M unit. The magnetic data were recorded 10 times per second using a Scintrex CS-2 cesium-vapor magnetometer.

The time domain EM system transmits a pulse from a horizontal loop towed below and behind the aircraft, and measures the response of buried conductors using a three axis (X, Y and Z) electromagnetic receiver towed below the aircraft ahead and above the transmitter. The EM system records 20 channels of data four times per second for each of the three components. The EM receiver measures dB/dt directly, from which the secondary magnetic field B is numerically integrated. The system was operated at 90 Hz.

RESIDUAL MAGNETIC FIELD MAP
The magnetic data were corrected for diurnal variations, levelled to the control lines and interpolated onto a regular 50 metre grid, using the minimum curvature algorithm. The International Geomagnetic Reference Field (IGRF), was removed from the total magnetic field data using the model for the year 2005 extrapolated to 2009.0 and computed for a constant altitude of 1608 metres.

APPARENT CONDUCTANCE
The apparent conductance values were derived from the full 20 channels (on-time and off-time) of the Z coil data, fitted to a thin sheet model. The algorithm first converts the response in every measurement windows (on- or off-time) into an apparent conductance. This is performed using a look-up table that contains the response over a range of thin sheet conductance's and altimeter heights. The individual channel results are then averaged proportionally to their calculated skin depth.

EM DECAY CONSTANT
The decay constant values were obtained by fitting the amplitude data from the Z-coil channels 08 to 20 (approximately 288 to 2995 µs after turn-off) to an exponential function. In semi-log space, the slope of this function will reflect the decay rate of the transient field and therefore the strength of the conductivity. A slow rate of decay, reflecting a high conductivity, will be represented by a high decay constant value.

The computed decay constant values were then interpolated onto a regular 50 metre grid using an Akima spline algorithm. The grid was corrected for system asymmetry to attenuate the line-to-line herringbone pattern common to towed-bird, time-domain EM systems flown over flat-lying conductors.

FIRST VERTICAL DERIVATIVE OF THE MAGNETIC FIELD
The first vertical derivative of the magnetic field was calculated by fast Fourier transform on the gridded total magnetic field with a grid cell size of 50 metres.

EM ANOMALIES
The EM anomalies identified on the map correspond to the peak of the measured response measured from the dB/dt Z component. The coding of the symbols reflects the number of channels deflected above the background (based on the last 12 channels of the off-time period). The reader should be aware that, depending on the attitude of the conductive source, the peak of the anomaly as shown, does not necessarily correspond to the axis of the conductor.

The HeliGEOTEM ® system responds to conductive overburden, near-surface horizontal conductive 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.

EM SYSTEM PARAMETERS

HeliGEOTEM ®	
Frequency (Hz)	90
Peak Dipole Moment (Am^2)	0.571×10^6
Pulse Width (µs)	1997
Off Time (µs)	3483
Pulse Repetition (s^{-1})	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: HeliGEOTEM ®. Le système était installé sur un hélicoptère AS350 – B3 (immatriculé C-FIDA). Le levé fut exécuté pendant la période allant du 18 octobre 2008 au 10 mars 2009.

L'espacement des traverses était de 200 m et celui des lignes de contrôle était de 1 000 m. Au-dessus des deux zones appartenants à des partenaires de l'industrie, l'espacement entre les lignes de levé a été réduit à 100 m. La garde au sol de l'hélicoptère fût contrôlée par l'intermédiaire d'une surface d'élévation pré-déterminée pour maintenir une vitesse optimum afin de maintenir la boucle de l'émetteur dans un plan horizontal. La navigation fut effectuée au moyen d'un système GPS NovaTel à 12 canaux, bi-fréquentiels, corrigé en temps réel par le système OmniSTAR. 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 mesurée par un radar Sperry fut enregistrée à une fréquence de 10 Hz et l'altitude barométrique, fut aussi enregistrée à 10 Hz en utilisant un baromètre Rosemount 1241 M. Les données magnétiques furent enregistrées à une fréquence de 10 Hz en utilisant un magnétomètre à vapeur de césium modèle Scintrex CS-2.

Le système EM, opérant dans le domaine du temps, émet une impulsion par l'intermédiaire d'une boucle horizontale qui est tractée derrière et sous l'hélicoptère au moyen d'un câble. Les réponses de conducteurs enfouis dans le sol sont enregistrées au moyen d'un récepteur à trois axes (x, y et z), positionné le long du même câble, entre l'hélicoptère et la boucle émettrice, soit à l'avant et au-dessus de l'émetteur. Le système EM enregistre l'information des trois composantes en 20 canaux au taux de quatre échantillons par seconde à partir duquel la valeur du champ-B magnétique est dérivée numériquement par intégration. Le système fût opéré avec une fréquence de base de 90 Hz.

CARTE DE LA COMPOSANTE RÉSIDUELLE DU CHAMP MAGNÉTIQUE
Les données magnétiques furent corrigées pour les variations diurnes, nivelées aux lignes de contrôles et interpolées selon une maille régulière de 50 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 en utilisant le modèle de l'an 2005 extrapolé à 2009.0 et calculé à l'altitude constante de 1608 m.

CONDUCTANCE APPARENTE
Les valeurs de la conductance apparente sont calculées à partir des 20 canaux (pendant l'impulsion et le temps mort) de la composante en Z ajustées à un modèle de couches minces. L'algorithme convertit d'abord la réponse de chacun des canaux (pendant l'impulsion et le temps mort) en une conductance apparente. Ceci est fait à l'aide d'un tableau contenant les réponses pour une gamme de conductances et de hauteurs altimétriques. Les réponses individuelles des canaux sont ensuite moyennées proportionnellement à l'épaisseur de peau calculée pour chacun des canaux.

CONSTANTE DE TEMPS EM
Les valeurs des constantes de temps sont calculées en ajustant une fonction exponentielle décroissante à l'amplitude des composantes dB/dt en Z des canaux 08 à 20 (288 à 2995 µs). Sur un graphique semi-logarithmique, la pente de cette fonction est l'inverse de la constante de temps et reflète donc l'intensité de la conductivité. Un taux de décroissance lent, indiquant une forte conductivité, résulte en une constante de temps élevée.

Les valeurs des constantes de temps furent ensuite interpolées sur une grille carrée de 50 m par l'algorithme d'interpolation Akima. La grille a été corrigée pour l'asymétrie du système afin de minimiser le décalage des réponses d'une ligne à l'autre. Cette asymétrie est typique des réponses obtenues au-dessus des corps horizontaux, avec les systèmes électromagnétique à oiseau remorqué opérant dans le domaine du temps.

DÉRIVÉE PREMIÈRE VERTICALE DU CHAMP MAGNÉTIQUE
La dérivée première verticale du champ magnétique a été calculée par transformée rapide de Fourier sur une grille du champ magnétique total dont la maille était de 50 m de côté.

ANOMALIES EM
Les anomalies EM identifiées sur la carte correspondent à l'apogée de la réponse mesurée par la bobine en Z de la composante dB/dt. Le codage des symboles reflète le nombre de canaux défléchis (basé sur les 12 derniers canaux de la période du temps-mort). Le lecteur est avisé que, dépendant de l'attitude de la source conductrice, le sommet de la réponse tel qu'indiqué ne représente pas nécessairement la position de l'axe du conducteur.

Le système HeliGEOTEM ® 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 basée sur le taux de décroissance des transitoires, les corrélations magnétiques et la forme de la réponse, conjointement avec la distribution des réponses et la topographie. Les réponses causées par des conducteurs anthropiques sont identifiables par le moniteur de lignes de transmissions et la vidéo du vol.

CARACTÉRISTIQUES DU SYSTÈME EM

HeliGEOTEM ®	
Fréquence (Hz)	90
Moment max. du dipôle (Am^2)	$0,571 \times 10^6$
Largeur de l'impulsion (µs)	1997
Temps mort (µs)	3483
Répétition de l'impulsion (s^{-1})	180

Recommended citation:
Dumont, R., 2010.
Time decay constant (tau),
HeliGEOTEM ® survey of Kootenay Arc,
Parts of NTS 82 F/3, 82 F/4, 82 F/5, 82 F/6, British Columbia;
Geological Survey of Canada, Open File 6203;
Scale 1:50 000.

Notation bibliographique conseillée :
Dumont, R., 2010.
Constante de temps (tau),
Levé HeliGEOTEM ® de Kootenay Arc,
Parties des SNRC 82 F/3, 82 F/4, 82 F/5, 82 F/6, Colombie-Britannique;
Commission géologique du Canada, Dossier public 6203;
Échelle 1/50 000.

TGI3 Cordillera

Canada