

GM 66016

LEVE DE GRAVIMETRIE AU SOL, PROJET COULON

Documents complémentaires

Additional Files



Licence



Licence

Cette première page a été ajoutée
au document et ne fait pas partie du
rapport tel que soumis par les auteurs.

Énergie et Ressources
naturelles

Québec 

MINES VIRGINIA INC.

LEVÉ DE GRAVIMÉTRIE AU SOL

PROJET COULON

JAMÉSIE
QUÉBEC, CANADA

RAPPORT D'INTERPRÉTATION

11N019

MARS 2011

GM66016

Ressources naturelles et Faune

10 JAN. 2012

Information géologique

REÇU AU MRN

18 NOV. 2011

CENTRE DE SERVICES DES MINES

1155440

WWW.AGEOPHYSICS.COM

1746, CH. SULLIVAN, VAL-D'OR (QUÉBEC) J9P 7H1

TÉL.: 819-874-8800 FAX: 819-874-8801

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	1
1. LE MANDAT.....	2
2. LE PROJET COULON	3
3. L'ACQUISITION GRAVIMÉTRIQUE	5
4. L'ACQUISITION GPS	11
5. TRAITEMENT ET DONNÉES LIVRÉES	13
6. DISCUSSION DES RÉSULTATS OBTENUS	16
7. CONCLUSIONS	20

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1. LOCALISATION GÉNÉRALE DU PROJET COULON.....	2
FIGURE 2. LOCALISATION DES STATIONS DE MESURE ET DES TITRES MINIRS COUVERTS	4
FIGURE 3. DESCRIPTION DE LA STATION DE BASE GRAVIMÉTRIQUE # 9999 DU PROJET COULON	7
FIGURE 4. COURBE DE DÉRIVE CUMULATIVE DU GRAVIMÈTRE 418	10
FIGURE 5. REPRÉSENTATION GRAPHIQUE DES ANOMALIES DE BOUGUER CALCULÉES ET LES ÉLÉVATIONS TOPOGRAPHIQUES DES LIGNES : L 19+00N, L 13+00N ET L 7+00N.....	21
FIGURE 6. REPRÉSENTATION GRAPHIQUE DES ANOMALIES DE BOUGUER CALCULÉES ET LES ÉLÉVATIONS TOPOGRAPHIQUES DES LIGNES : L 4+00N, L 46+00N ET L 22+00S.....	22
FIGURE 7. CALCUL DE L'ANOMALIE RÉSIDUELLE, DU GRADIENT VERTICAL ET L'EFFET DES SOURCES SUPERFICIELLES (FILTRE PASSE-HAUT) SUR L 19+00N	23
FIGURE 8. CALCUL DE L'ANOMALIE RÉSIDUELLE, DU GRADIENT VERTICAL ET L'EFFET DES SOURCES SUPERFICIELLES (FILTRE PASSE-HAUT) SUR L 13+00N	24
FIGURE 9. CALCUL DE L'ANOMALIE RÉSIDUELLE, DU GRADIENT VERTICAL ET L'EFFET DES SOURCES SUPERFICIELLES (FILTRE PASSE-HAUT) SUR L 7+00N	25
FIGURE 10. CALCUL DE L'ANOMALIE RÉSIDUELLE, DU GRADIENT VERTICAL ET L'EFFET DES SOURCES SUPERFICIELLES (FILTRE PASSE-HAUT) SUR L 4+00N	26
FIGURE 11. CALCUL DE L'ANOMALIE RÉSIDUELLE, DU GRADIENT VERTICAL ET L'EFFET DES SOURCES SUPERFICIELLES (FILTRE PASSE-HAUT) SUR L 4+00N	27
FIGURE 12. CALCUL DE L'ANOMALIE RÉSIDUELLE, DU GRADIENT VERTICAL ET L'EFFET DES SOURCES SUPERFICIELLES (FILTRE PASSE-HAUT) SUR L 22+00S	28
FIGURE 13. CALCUL DE L'ANOMALIE RÉSIDUELLE, DU GRADIENT VERTICAL ET L'EFFET DES SOURCES SUPERFICIELLES (FILTRE PASSE-HAUT) SUR L 46+00N.....	29

TABLEAUX

TABLEAU 1. STATISTIQUES SUR LA DÉRIVE DU GRAVIMÈTRE.....	8
TABLEAU 2. PRÉCISION DE G_B	14

RÉSUMÉ

À la demande de Mines Virginia inc., un levé de gravimétrie au sol de haute sensibilité a été réalisé sur la propriété Coulon, située en Jamésie au Québec. L'objectif de ce levé était de détecter les lentilles minéralisées en sulfures semi-massifs à massifs déjà connues dans le but de vérifier l'efficacité de cette méthode dans ce contexte.

Un total de **263 stations** espacées nominalement de 25 à 50 m, ont été lues sur six profils avec un gravimètre CG-5u-Autograv (Scintrex) et positionné en mode différentiel en utilisant des systèmes Leica double fréquence.

Les travaux d'acquisition gravimétriques ont été réalisés du **28 janvier au 8 février 2011** par une équipe d'Abitibi Géophysique. Les contrôles de l'instrumentation, de l'acquisition des données, du traitement et de l'interprétation ont tous été complétés avec succès à l'intérieur de notre système d'assurance-qualité.

Le levé de gravimétrie au sol a pu cartographier les structures géologiques porteuses de la minéralisation en précisant la position exacte des lentilles minéralisées. Ces lentilles se manifestent généralement par de petites et faibles anomalies ne dépassant pas 0,15 mGal en amplitude, perturbant légèrement l'allure générale du champ de gravité des structures encaissantes.

En conclusion, on peut affirmer que la gravimétrie peut être utilisée comme une méthode indirecte pour cartographier les unités porteuses de minéralisation. On peut aussi l'utiliser comme méthode directe de prospection pour la détection des corps minéralisés possédant un contraste de densité avec l'encaissant et un volume moyen. Mais son utilisation à des fins de détection des petites lentilles comme le montre notre cas, ne peut être efficace ou pertinente.

REÇU AU MRN

18 NOV. 2011

CENTRE DE SERVICES DES MINES

1155440

1. LE MANDAT

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> IDENTIFICATION DU PROJET | Projet Coulon
(Notre référence : 11N019) |
| <input type="checkbox"/> LOCALISATION GÉNÉRALE | Jamésie, Québec |
| <input type="checkbox"/> CLIENT | Mines Virginia inc.
116, rue St-Pierre, suite 200
Québec, (Qc) G1K 4A7

Téléphone : (418) 856-9743
mines@virginia.qc.ca |
| <input type="checkbox"/> REPRÉSENTANT | M. Mathieu Savard, géo.
Géologue sénior de projet
matsav@virginia.qc.ca |
| <input type="checkbox"/> TYPE DE LEVÉ | Gravimétrie au sol de haute sensibilité |
| <input type="checkbox"/> OBJECTIF DES TRAVAUX | Détecter des lentilles minéralisées en sulfures semi-massifs à massifs par la gravimétrie. |

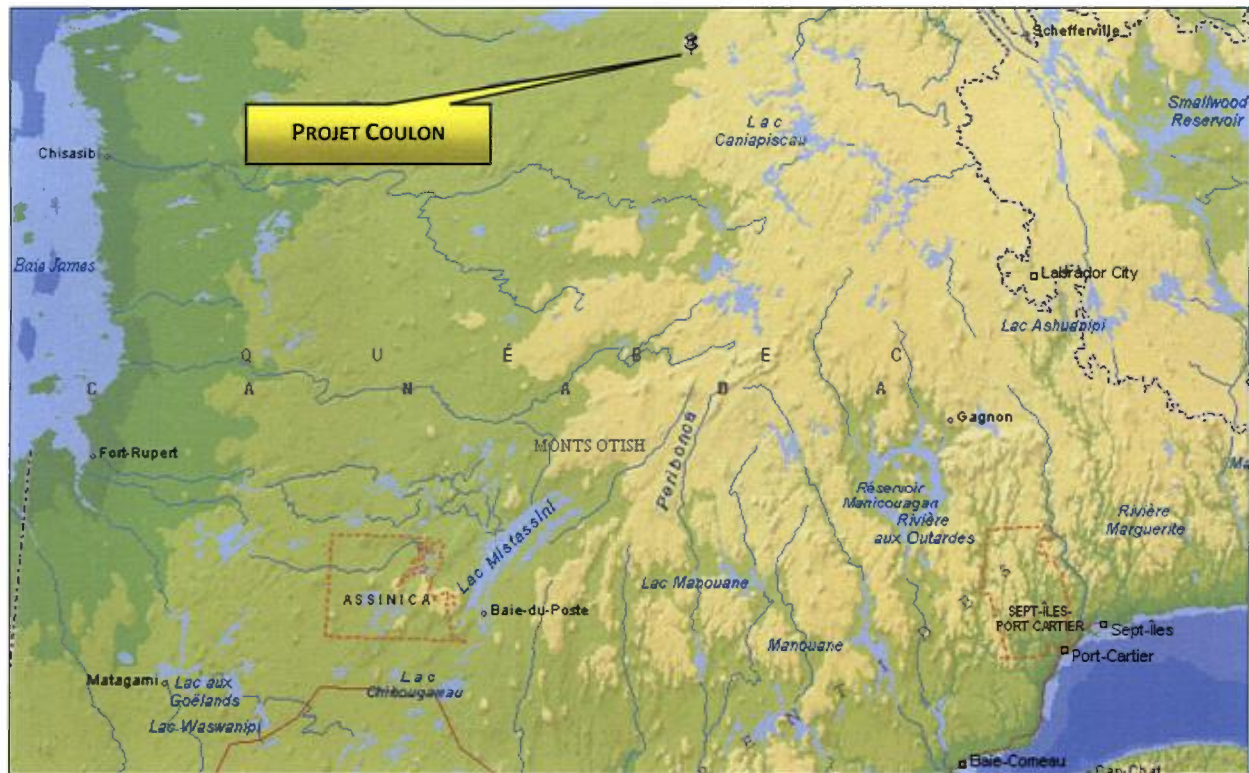


FIGURE 1. LOCALISATION GÉNÉRALE DU PROJET COULON

2. LE PROJET COULON

- ☐ **LOCALISATION**

Municipalité de la Baie-James, Québec, Canada
Latitude 54° 46' N, longitude 71° 17' W
UTM NAD83, zone 19N : 6 015 597 mN, 351 299 mE
Feuilles SNRC : 23L/11 et 23L/14
- ☐ **VILLES LES PLUS PROCHES**

Radisson : 500 km à l'ouest
Matagami : 850 km au sud-ouest
- ☐ **ACCÈS**

À partir de Matagami, prendre la route de la Baie-James puis la route Transtaïga. À environ 50 km de la centrale hydro électrique Brisay, tourner vers le nord et vous arriverez au camp Coulon après environ 10 km. La propriété Coulon est accessible à partir du camp par un nouveau chemin carrossable.
- ☐ **GÉOMORPHOLOGIE**

La topographie du secteur couvert par la propriété Coulon est peu accidentée, mais des collines atteignant 50 m sont fréquentes sur la grille de levé. Au niveau hydrographique, de nombreux lacs de différentes superficies occupent environ 30% de la superficie de la propriété Coulon.
- ☐ **STRUCTURE ARTIFICIELLE**

Aucune structure artificielle n'est présente sur la propriété.
- ☐ **SÉCURITÉ ET ENVIRONNEMENT**

Tous les travaux ont été faits dans le cadre de notre programme de santé-sécurité. L'équipe de terrain a été dotée d'un téléphone satellite, ce qui permettait d'établir une communication en tout temps. Aucun incident à signaler. Aucun incident environnemental n'a été rapporté.
- ☐ **TITRES MINIERS**

Les titres miniers couverts par le présent levé gravimétrique appartiennent à 100% à Mines Virginia inc. et sont illustrés à la page suivante.
- ☐ **GRILLE DE LEVÉ**

Le test de gravimétrie comprend six lignes orientées E-W. Quatre de ces lignes (L 4+00N, L 7+00N, L 13+00N et L 19+00N) sont localisées à l'est de la propriété. La cinquième ligne (L 22+00S) est localisée plus au sud et la sixième (L 46+00N) est située au nord-ouest de la propriété. L'échantillonnage de ces lignes a été fait aux 25 m au centre, et aux 50 m aux extrémités.
- ☐ **SYSTÈME DE COORDONNÉES**

Projection : Transverse Universelle de Mercator (UTM), zone 19N
Référence : NAD 83

NUMÉRIQUE

Page(s) de dimension(s) hors standard numérisée(s) et positionnée(s) à la suite des présentes pages standard

DIGITAL FORMAT

Non-standard size page(s) scanned and placed after these standard pages

3. L'ACQUISITION GRAVIMÉTRIQUE

- | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------|------------|----------------------|--|--------------------------------|--|---------------------|--|--------------------------|---------|------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> <i>TYPE DE LEVÉ</i> | Levé gravimétrique de détail avec positionnement Station Totale et GPS différentiel en temps réel. Précision finale recherchée meilleure que $\pm 0,05$ mGal sur l'anomalie de Bouguer avant correction de terrain. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> <i>PERSONNEL</i> | <table border="0"> <tr> <td>Pierre Coulombe,</td> <td>chef d'équipe</td> </tr> <tr> <td>Carole Picard, Tech.,</td> <td>mise en plan des données</td> </tr> <tr> <td>Denis McNichols, géo.,</td> <td>logistique</td> </tr> <tr> <td>Madjid Chemam, géo.,</td> <td>supervision, contrôle de la qualité, interprétation et rapport</td> </tr> <tr> <td>Martin Dubois, géo.,</td> <td>contrôle final de la conformité du produit</td> </tr> </table> | Pierre Coulombe, | chef d'équipe | Carole Picard, Tech., | mise en plan des données | Denis McNichols, géo., | logistique | Madjid Chemam, géo., | supervision, contrôle de la qualité, interprétation et rapport | Martin Dubois, géo., | contrôle final de la conformité du produit | | | | | | |
| Pierre Coulombe, | chef d'équipe | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Carole Picard, Tech., | mise en plan des données | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Denis McNichols, géo., | logistique | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Madjid Chemam, géo., | supervision, contrôle de la qualité, interprétation et rapport | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Martin Dubois, géo., | contrôle final de la conformité du produit | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> <i>BASE DES OPÉRATIONS</i> | Le camp Coulon | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> <i>ACQUISITION</i> | Du 28 janvier au 8 février 2011 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> <i>COUVERTURE</i> | 263 stations, incluant la station de base #9999, mais excluant toutes les stations de contrôles (reprises). | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> <i>INSTRUMENTATION</i> | <table border="0"> <tr> <td>Type :</td> <td>Scintrex CG-5u Autograv</td> </tr> <tr> <td>Résolution de la mesure :</td> <td>0,001 mGal</td> </tr> <tr> <td>Numéro de série :</td> <td>961090418</td> </tr> <tr> <td>Filtre sismique :</td> <td>activé</td> </tr> <tr> <td>Corr. d'inclinaison continue :</td> <td>activée</td> </tr> <tr> <td>Rejet automatique :</td> <td>activé (rejet des échantillons à plus de 6 x DS de la moyenne)</td> </tr> <tr> <td>Correction de la marée :</td> <td>activée</td> </tr> <tr> <td>Lectures par station :</td> <td>2 à 4 cycles de 60 secondes.</td> </tr> </table> | Type : | Scintrex CG-5u Autograv | Résolution de la mesure : | 0,001 mGal | Numéro de série : | 961090418 | Filtre sismique : | activé | Corr. d'inclinaison continue : | activée | Rejet automatique : | activé (rejet des échantillons à plus de 6 x DS de la moyenne) | Correction de la marée : | activée | Lectures par station : | 2 à 4 cycles de 60 secondes. |
| Type : | Scintrex CG-5u Autograv | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Résolution de la mesure : | 0,001 mGal | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Numéro de série : | 961090418 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Filtre sismique : | activé | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Corr. d'inclinaison continue : | activée | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rejet automatique : | activé (rejet des échantillons à plus de 6 x DS de la moyenne) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Correction de la marée : | activée | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lectures par station : | 2 à 4 cycles de 60 secondes. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> <i>LOGICIELS</i> | <p>SCTutil (Scintrex) pour le transfert des données du gravimètre auto à PC.</p> <p>Xcelleration (module d'Oasis Montaj) pour le traitement des données gravimétriques.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> <i>STATION DE BASE GRAVIMÉTRIQUE</i> | Le levé n'est pas rattaché au Réseau de Normalisation Canadien de Gravimétrie (RNCG). Une station de base locale # 9999 située au niveau du Camp Coulon a été créée et utilisée quotidiennement (voir description de la base à la page 7). | | | | | | | | | | | | | | | | |

❑ **SÉQUENCE D'ACQUISITION**

Chaque cheminement commence et se termine par des mesures à la station de base # 9999. Ces mesures ont été utilisées pour établir la dérive instrumentale du gravimètre. La correction de dérive a été appliquée linéairement sur les mesures comprises dans la boucle.

La navigation a été facilitée par l'utilisation de GPS différentiel Leica. L'emplacement final de la station gravimétrique a été choisi de façon à ne pas présenter de dénivellation dans un rayon de 2 m et autant que possible sur un sol stable.

Après avoir identifié le site de la station, un trépied a été posé et enfoncé le plus solidement possible dans le sol. Le gravimètre a par la suite été placé sur le trépied et nivelé à 10 arc-secondes près. Une fois la mesure lancée, l'opérateur est resté immobile pendant l'acquisition pour ne pas induire de vibration dans le sol.

À chaque station, les données suivantes furent notées dans le carnet de terrain :

- Numéro séquentiel de la station;
- Temps local à chacune des lectures;
- Nombre d'échantillons rejetés;
- Écart-type entre les lectures;
- Hauteur de la base du gravimètre par rapport au sol;
- Lectures du CG-5 (2 à 4 par station en général);
- Évaluation de la topographie pour la correction de terrain dans les zones B (2 à 12 m) et C (12 à 50 m);
- Commentaires.

Pour chaque lecture, les données suivantes furent enregistrées automatiquement dans la mémoire du gravimètre :

- Numéro séquentiel;
- Lectures de l'instrument;
- Inclinaison X et Y en arc-secondes à la fin de la lecture;
- Température du mécanisme de mesure;
- Correction de la marée luni-solaire;
- Nombre d'échantillons mesurés et rejetés;
- Temps local;
- Date du levé.

Entre les stations, le gravimètre a été transporté par l'opérateur dans son sac isolant.

Après chaque journée de travail, les données enregistrées sont transférées du gravimètre au PC à l'aide d'un câble USB en utilisant le programme de Scintrex SCTutil.


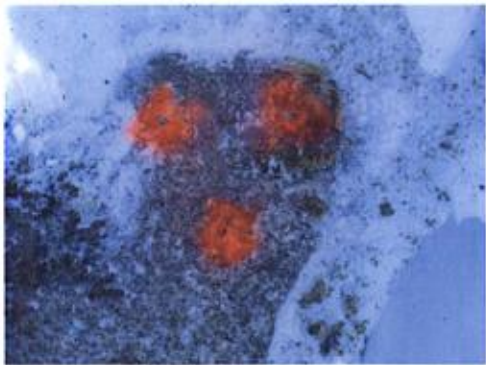
Mines Virginia inc.		Identification de la station de Base	
Numéro de la station :	# 9999		
Nom :	Coulon		
Canton :	Jamésie		
Feuillet SNRC :	23L/11 & 23L/14		
Géodésie :	NAD 83, UTM - Zone 19		
Longitude :	71° 17' 54.19" W		
Latitude :	54° 46' 40.08" N		
Easting :	352 177.577 ± 0.01 mE		
Northing :	6 072 488.334 ± 0.01 mN		
Élévation :	524.408 ± 0,01 m		
g _{ABS} (fixé) :	981 400,00 mGal		
Station primaire :	Non-rattachée au RNCG		
Gravimètres :	CG-5 (418)		
Positionnement :	Leica DGPS		
La station de base gravimétrique est située au camp de Coulon sur un affleurement rocheux.			

FIGURE 3. DESCRIPTION DE LA STATION DE BASE GRAVIMETRIQUE # 9999 DU PROJET COULON

☐ **CONTRÔLE DE LA QUALITÉ
EN GRAVIMÉTRIE**

Avant le levé :

- ✓ Le gravimètre a été étalonné.
- ✓ Le gravimètre a été stabilisé pendant au moins une semaine.
- ✓ Le gravimètre a enregistré des données toutes les 5 minutes en mode « AUTO CYCLING » pendant 24 heures pour vérifier et corriger si nécessaire la dérive séculaire.
- ✓ Les constantes internes ont été vérifiées.
- ✓ La compensation thermique a été ajustée à $\pm 0,1$ mGal/mK.
- ✓ La sensibilité des inclinomètres X et Y a été vérifiée et aucun ajustement n'a été requis.
- ✓ Les procédures pour assurer la qualité de l'acquisition ont été revues avec le chef d'équipe et un document détaillant celles-ci, lui a été remis (transport du gravimètre, contraintes à respecter quant au site des stations, etc.).

Pendant le levé :

- ✓ Les lectures à la base ont été répétées au moins quatre fois.
- ✓ Au moment de la prise de lecture, l'opérateur a surveillé la sonde d'inclinaison (*tiltmeter*) afin de s'assurer que l'instrument est bien resté nivelé dans une gamme de ± 10 arc-secondes.
- ✓ En général, si les deux premières lectures à une station diffèrent de plus de 0,005 unité, des lectures additionnelles sont prises jusqu'à ce que trois lectures soient en deçà de 0,005 unité. Cette règle n'est pas toujours respectée surtout sur les sols instables comme les marécages et les lacs gelés.
- ✓ La dérive du gravimètre a été contrôlée après chaque boucle. Les statistiques sur la dérive de l'instrument sont reportées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1. Statistiques sur la dérive du gravimètre

Dérive (mGal)	Exigence contractuelle	Fermures moyennes et absolues du gravimètre
		418
Par boucle	0.100	0.013
Par heure	0.010	0.002

La courbe de la dérive résiduelle cumulative du gravimètre est présentée à la page 10.

A la base d'opération :

- ✓ Après le transfert des données sur le PC (fichier AAMMJJ_#Grav.txt), les erreurs de stations ont été corrigées immédiatement par le chef d'équipe et envoyées par internet au géophysicien chargé du projet.
- ✓ Le géophysicien a inspecté les fichiers reçus (Dump files) pour détecter les mauvaises lectures :
 - Le temps d'échantillonnage < 60 secondes
 - Écart-type > 0,1 mGal
 - Nombre de rejets > 5
- ✓ Le géophysicien a inspecté toutes les lectures gravimétriques pour retenir à la fin, la moyenne des lectures à une même station (fichier AAMMJJ_#Grav.txt).
- ✓ Aucune lecture gravimétrique n'a été éliminée lors du traitement. Au total, seize stations lues sur des lacs gelés affichaient des écarts-types supérieurs à la norme.

Un total de **13** réitérations sur **262** lectures (**5%**) a été réalisé. L'écart moyen sur les valeurs gravimétriques absolues g_A est de **0,012 mGal** et l'erreur quadratique moyenne est de **0,015 mGal**.

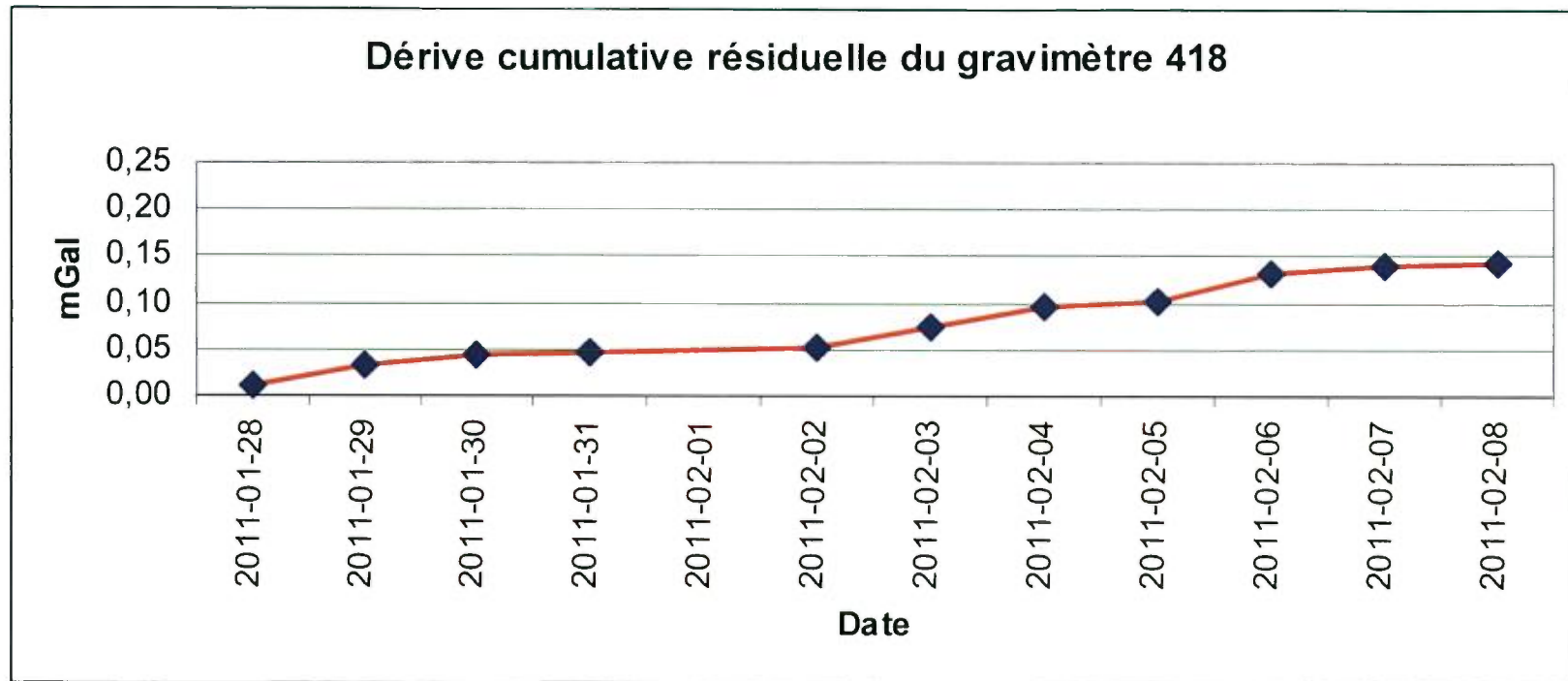


FIGURE 4. COURBE DE DERIVE CUMULATIVE DU GRAVIMETRE 418

4. L'ACQUISITION GPS

☐ *TYPE DE LEVÉ*

GPS différentiel lu en temps réel avec une précision recherchée de ± 5 cm en élévation (z) et en positionnement horizontal (x, y).

☐ *INSTRUMENTATION*

Mobile : *Leica1230* : s/n 480931

Base : *Leica 1230* : s/n 480858

Contrôleur TSC-2, utilisé comme radio de base.

Tous les récepteurs *Leica* sont en double fréquence (L1 & L2) avec une mesure de la phase afin d'augmenter le nombre d'observations pour une résolution plus rapide des ambiguïtés.

☐ *LOGICIEL*

LEICA Geo-Office version 4

☐ *SYSTÈME DE COORDONNÉES*

Projection : UTM Zone 19
Type : Transverse de Mercator Modifié
Datum locale : NAD83
Méridien central : 69°00' W
Facteur d'échelle : 0.9996
«False easting» : 500 000 m
«False northing» : 0 m
Géoïde : HT2

☐ *STATION DE BASE GPS*

Une station de base GPS a été établie de manière à ce que la couverture radio, sur l'ensemble de la zone d'étude soit suffisante. Cette base d'utilisation temporaire, n'a pas été matérialisée.

☐ *TRAITEMENT GPS*

Les coordonnées de terrain issues des cartes PCMCIA de chaque GPS mobile, sont lues et enregistrées en coordonnées géographiques connues en temps réel dans le système WGS84 et ne requiert aucun traitement. Les coordonnées géographiques de type latitude, longitude et élévation ellipsoïdale sont simplement projetées en coordonnées UTM dans le datum NAD83.

☐ **CONTRÔLE DE QUALITÉ
GPS**

Avant le levé :

- ✓ La fiabilité des récepteurs GPS a été vérifiée sur des bornes de calibration du réseau provincial.
- ✓ Le niveau à bulle et les jalons gradués des antennes GPS ont été vérifiés.
- ✓ Les embases des stations de références ont été vérifiées au niveau de la nivelle sphérique et du point de centrage.

Durant l'acquisition des données :

- ✓ La distance entre l'antenne du GPS et le sol a été mesurée avec une précision de 1 mm.
- ✓ Chaque matin après l'installation de la station de référence, une vérification était effectuée sur un point de contrôle à proximité de ladite station et cela pour chaque récepteur mobile.
- ✓ Le numéro de la station lu a été incrémenté manuellement sur le clavier du GPS et vérifié avec celui introduit dans le gravimètre.

A la base d'opération :

- ✓ Les stations revisitées ont été traitées quotidiennement pour identifier toute faiblesse ou anomalie dans la technique employée.
- ✓ L'erreur moyenne absolue sur l'élévation, déterminée par le programme *Leica Geo-Office*, a été de **1,2 cm**.
- ✓ Au total, **11** reprises pour **262** mesures ont été effectuées, soit **4,2%**. L'erreur moyenne absolue sur l'élévation, d'après le module *Xcelleration*, a été de **0,6 cm** avec une erreur quadratique moyenne (EQM) de **1,0 cm**. L'erreur maximale enregistrée en altimétrie pour les stations revisitées a été entre **2,9 cm** environ pour la station **1039**.

REÇU AU MRN

18 NOV. 2011

CENTRE DE SERVICES DES MINES

1155440

5. TRAITEMENT ET DONNÉES LIVRÉES

❑ OBTENTION DU (g_A) ABSOLU

Les valeurs gravimétriques observées (AAMMJJ_#Grav.txt) ont été importées dans Xcelleration de Oasis Montaj, de même que les positions X, Y, Z issues du levé GPS. L'écart-type sur ces données est estimé à **0,015 mGal**.

La correction luni-solaire est calculée par le module Xcelleration en tenant compte de la localisation de chaque station et l'heure de la lecture. L'erreur sur la correction est inférieure à **0,001 mGal**.

La mesure de la hauteur de la base de l'instrument par rapport au sol inclut l'épaisseur de la neige et peut introduire une erreur de ± 3 cm (équivalent à $\pm 0,009$ mGal).

La dérive résiduelle des gravimètres est assumée linéaire entre deux lectures par rapport à une base et la compensation s'effectue automatiquement dans Xcelleration. Si la dérive n'est pas linéaire, une erreur de **0,005 mGal** en milieu de programme peut apparaître.

L'erreur maximale sur g_A est donc évaluée à $\pm 0,03$ mGal.

❑ OBTENTION DE L'ANOMALIE DE BOUGUER (g_B)

Une densité " ρ " de **2,67 g/cm³** a été adoptée pour les corrections de Bouguer et **2,67 g/cm³** pour la correction de terrain.

Correction de Latitude : le renflement de la terre à l'équateur et sa rotation produisent une augmentation de l'attraction avec la latitude. La correction s'effectue en calculant la valeur théorique de la pesanteur (g_L) à la surface de l'ellipsoïde de référence en utilisant le Système de Référence Géodésique (GRS67) :

$$g_L(\phi) = 978\,031.846 \{1.0 + 0.005278895 \sin^2(\phi) + 0.000023462 \sin^4(\phi)\} \text{ mGal}$$

La position étant connue avec une précision excédant ± 2 cm, l'erreur sur cette correction est inférieure à **0,001 mGal**.

Anomalie d'air libre (Faye) : la pesanteur varie inversement avec le carré de la distance. Une correction s'impose pour ramener les lectures à un même niveau de référence. L'anomalie d'air libre à l'altitude " h " est :

$$g_F = g_A - g_L + 0.308596 * h$$

Anomalie de Bouguer : elle tient compte de la masse du terrain de densité " ρ " entre la station et le niveau de référence, ignorée lors de la correction d'air libre :

$$g_B = g_F - 0.0419088 * \rho * h.$$

En utilisant une densité de **2,67 g/cm³** et une erreur moyenne de $\pm 1,0$ cm en altimétrie, l'erreur sur la correction combinée d'air libre et de Bouguer est de $\pm 0,002$ mGal.

❑ **PRÉCISION DE g_B**

Tableau 2. Précision de g_B

Étape	Source / Méthode d'évaluation	Erreur (mGal)	
		Maximale	Typique
g_A	Réitérations	0,03	0,015
g_L	Correction de latitude	0,001	0,000
g_B	Correction combinée d'air libre et de Bouguer	0,006	0,002
Erreur totale estimée sur g_B *		0,030	0,015
Exigence contractuelle *		0,050	0,050

* à l'exclusion de la correction du terrain,

$$g_B = \pm \left(\sqrt{g_A^2 + g_L^2 + g_B^2} \right), \text{ mGal}$$

❑ **CORRECTION DE TERRAIN (HAMMER)**

Cette correction compense pour les irrégularités du terrain au voisinage de la station, lesquelles sont négligées lors de la correction de Bouguer. Un relief positif exercera une attraction sur le gravimètre, diminuant ainsi la lecture observée. D'autre part, un relief négatif se traduira aussi par un déficit d'attraction au point de lecture. La correction de terrain est donc toujours positive.

Correction de Terrain des zones proches (B & C) :

La correction des irrégularités dans un rayon de 50 m de la station est effectuée à l'aide des observations de l'opérateur sur le terrain simplement par une estimation visuelle du dénivelé (différence de l'élévation absolue) dans chacune des quatre directions "préférentielles" des zones B et C de Hammer.

La correction de terrain a été calculée en utilisant la formule de Hammer (Hammer 1939) :

$$g_T = \gamma * \rho * \theta * \left(r_2 - r_1 + \sqrt{r_1^2 + z^2} - \sqrt{r_2^2 + z^2} \right)$$

où

$\gamma =$	0.00667 Nm ² /g ²
$\theta =$	angle (radians) des secteurs des anneaux
$\rho =$	densité (2,67 g/cm ³)
$r_1, r_2 =$	rayons intérieur et extérieur des cercles
$Z =$	différence d'élévation entre la station et la hauteur d'une tranche plate approximant l'effet de toutes les irrégularités du secteur

	Zone B	Zone C
r_1 :	2 m	12 m
r_2 :	12 m	50 m
Nombre de secteurs :	4 ($\theta = 1.57$)	4 ($\theta = 1.57$)

Correction de terrain des zones éloignées :

La correction de terrain pour les zones éloignées n'a pas été effectuée à cause du manque du modèle numérique de terrain (MNT) régional.

☐ ***DONNÉES NUMÉRIQUES***

Une copie de tous les fichiers résultants de l'acquisition des données (format texte ASCII) et du traitement (base de données Oasis Montaj) sont incluses sur ce DVD-ROM.

6. DISCUSSION DES RÉSULTATS OBTENUS

Le présent levé gravimétrique est de haute sensibilité, l'erreur calculée sur l'anomalie de Bouguer avant la correction du terrain ne dépassant pas 0,03 mGal. L'anomalie de Bouguer corrigée a été calculée en employant des réductions standards avec une densité moyenne du plateau de 2,67 g/cm³.

À noter que l'anomalie de Bouguer reflète à la fois les effets des terrains superficiels, les structures géologiques sous-jacentes et les hétérogénéités de l'écorce terrestre et du manteau supérieur. Pour pouvoir extraire la réponse des anomalies à intérêts économiques (les lentilles minéralisées) et les interpréter, une séparation des anomalies est nécessaire.

Au premier examen des profils de l'anomalie de Bouguer (figures 5 & 6), il est difficile pour nous d'évaluer avec précision la composante régionale (l'effet des structures profondes) dans le but de l'éliminer et de pouvoir calculer l'anomalie résiduelle reflétant les structures géologiques locales. Plusieurs techniques existent pour extraire la composante résiduelle de l'anomalie de Bouguer totale. Un tel exercice est toutefois aisé à partir d'une couverture systématique qu'à partir de profils isolés. Pour une meilleure approximation de la composante régionale de l'anomalie de Bouguer (dépendamment de la signature gravimétrique), la technique de prolongement du champ potentiel à une hauteur de 600 m, a été appliquée pour les lignes L 19+00N, L 13+00N, L 7+00N et L 4+00N. Par contre la méthode analytique d'ajustement par un polynôme de 2^e degré (*detrend*) a été utilisée sur les lignes L 22+00S et L 46+00N. Les anomalies résiduelles sont ainsi obtenues par une simple soustraction de l'effet régional de l'anomalie de Bouguer et elles sont présentées aux pages 23 à 29, figures 7 à 13.

Afin de rehausser les effets des sources superficielles et de mieux résoudre les variations rapides de la densité (contacts, structures) le gradient vertical a été calculé. Un filtre de haute-fréquence d'une longueur d'onde de 600 m, a aussi été appliqué sur le signal de la Bouguer pour chaque profil. Les résultats de ces transformations sont présentés aux figures 7 à 11.

Lentille 08, 9-25

L'anomalie résiduelle calculée sur la ligne L 19+00N est d'une amplitude de 0,65 à 0,80 mGal par rapport au fond régional de 16,5 mGal. L'anomalie affiche deux pôles (pics), mais surement causés par une seule structure géologique affectée par une faille au milieu. D'après la signature de la Bouguer, la source perturbatrice possède une largeur de plus de 600 m.

La lentille localisée aux coordonnées UTM (352 695 mE; 6 073 659 mN) s'est manifestée par une augmentation du champ de gravité de la structure géologique principale de 0,09 mGal. Pour ce qui est de la lentille située aux coordonnées (352 932 mE; 6 073 728 mN), cette dernière n'a pu être détectée à cause probablement de son emplacement (zone de contact ou de faille).

D'après le graphique du gradient vertical et la signature obtenue par le filtre passe-haut (figure 7), deux très faibles anomalies (perturbations du champ de gravité) peuvent être signalées plus exactement aux coordonnées (352 717 mE & 352 832 mE; 6 073 700 mN) de la ligne L 19+00N.

Lentille 44

Au niveau de la ligne L 13+00N, les valeurs de l'anomalie de Bouguer oscillent entre 16,0 et 17,5 mGal. La source de l'anomalie identifiée représente l'extension vers le sud de la structure géologique lourde détectée à la ligne L 19+00N. Les transformations calculées à la figure 8, montrent deux petites anomalies de 0,04 mGal d'amplitude localisées aux coordonnées (352 742 mE & 352 841 mE; 6 073 109 mN) d'après le graphique du gradient vertical.

La lentille 44 s'est manifestée par une très faible anomalie (0,04 mGal) qu'on peut qualifier de simple perturbation du champ de gravité.

Lentille 43 de L 7+00N

Les valeurs de l'anomalie de Bouguer sur cette ligne (L 7+00N), oscillent entre 15,6 et 16,7 mGal. Au premier examen de sa signature (figure 5C), il ressort la présence d'un gradient en direction NW de 1 mGal/km environ. La source de l'anomalie identifiée représente le prolongement vers le sud-ouest de la structure géologique lourde détectée aux lignes L 19+00N & L 13+00N, mais avec moins de puissance (de largeur) et possiblement plus profonde. Sur cette ligne la lentille 43 n'a pas pu être détectée probablement à cause des dimensions restreintes de la lentille ou à cause du faible contraste de densité entre le corps minéralisé et la roche encaissante.

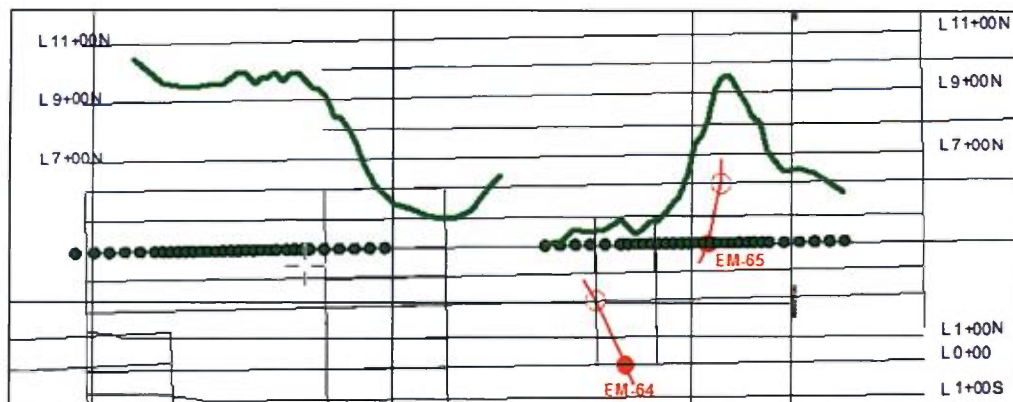
Lentille 43 de L 4+00N

Les valeurs de l'anomalie de Bouguer sur cette ligne (L 4+00N), oscillent entre 15,8 et 16,8 mGal. Sa signature est identique à celle observée à la ligne L 7+00N. L'unité géologique causant cette anomalie possède une largeur d'environ 300 m et une amplitude de 0,4 mGal par rapport à un niveau de base de 16,5 mGal. La lentille 43 n'a pas pu être détectée. À noter que la faible valeur enregistrée sur l'anomalie de Bouguer à la station 4010 est due probablement à une imprécision dans l'évaluation de la profondeur d'eau du lac.

Lentille 16-17

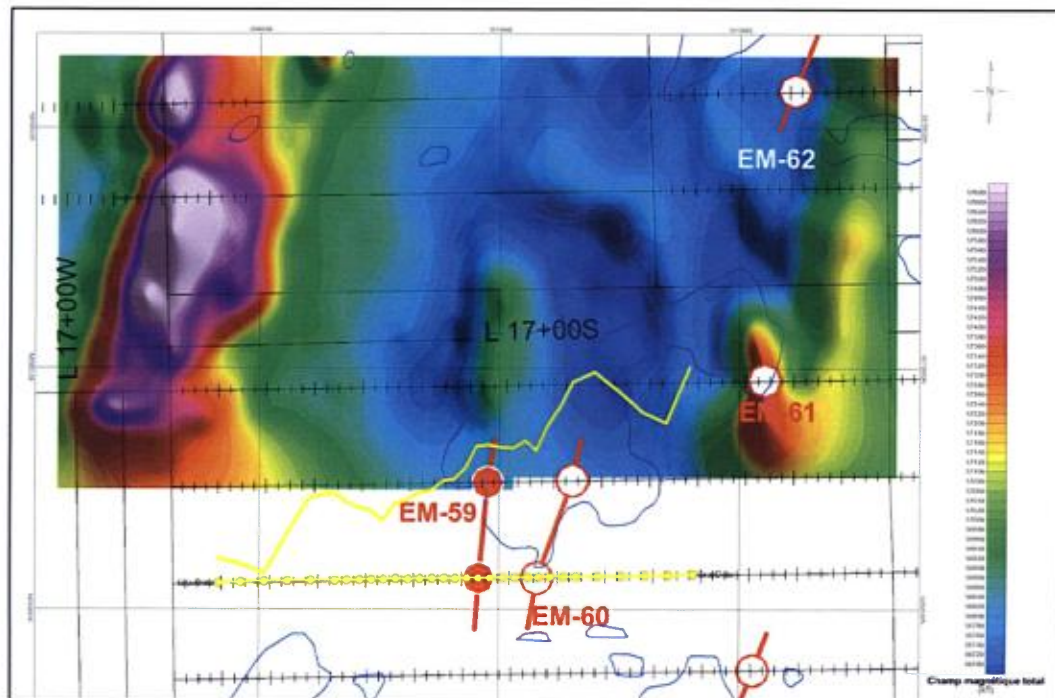
Les valeurs de l'anomalie de Bouguer sur la ligne L 4+00N (partie est), oscillent entre 16,0 et 17,1 mGal. L'anomalie résiduelle calculée affiche une amplitude de 0,75 mGal par rapport à un niveau de base de 16,4 mGal. La source perturbatrice provoquant cette anomalie possède une largeur de 140 m environ. La lentille 16-17 qui correspond au conducteur **EM-65** mis en évidence par la méthode InfiniTEM (rapport 08N005), est associée au flanc ouest de l'anomalie gravimétrique (zone de contact) selon la position indiquée de la lentille (353 055 mE; 6 072 237 mN). Le signal de gravité obtenu par le filtre passe-haut a fait ressortir (rehausser) une faible anomalie, mais plutôt aux coordonnées (353 015 mE; 6 072 200 mN) et une autre aux coordonnées (353 228 mE; 6 072 200 mN).

L'anomalie mise en évidence sur cette partie de la ligne L 4+00N, est très intéressante vue sa grande amplitude de 0,75 mGal ce qui indique l'existence d'un fort contraste de densité au niveau de cette zone.



Lentille 201

Les valeurs de l'anomalie de Bouguer sur la ligne L 22+00S, oscillent entre 14,5 et 15,3 mGal. La signature de cette anomalie (figure 12), affiche la présence d'un gradient de 0,85 mGal/km en direction est. La résiduelle de l'anomalie de Bouguer calculée montre trois anomalies de 0,15, 0,04 et 0,14 mGal d'amplitude aux coordonnées (350 630 mE & 350 960 mE et 351 180 mE; 6 069 564 mN), respectivement. La lentille 201 (**EM-59**) connue à la position (350 937 mE; 6 069 562 mN), correspond à l'anomalie centrale affichant une faible amplitude (0,04 mGal). L'anomalie se trouvant à l'est pourrait être la réponse du mauvais conducteur **EM-60**. Il reste à confirmer la nature exacte de ces anomalies localisées à l'est et à l'ouest de cette ligne.



REÇU AU MRN

1 8 NOV. 2011

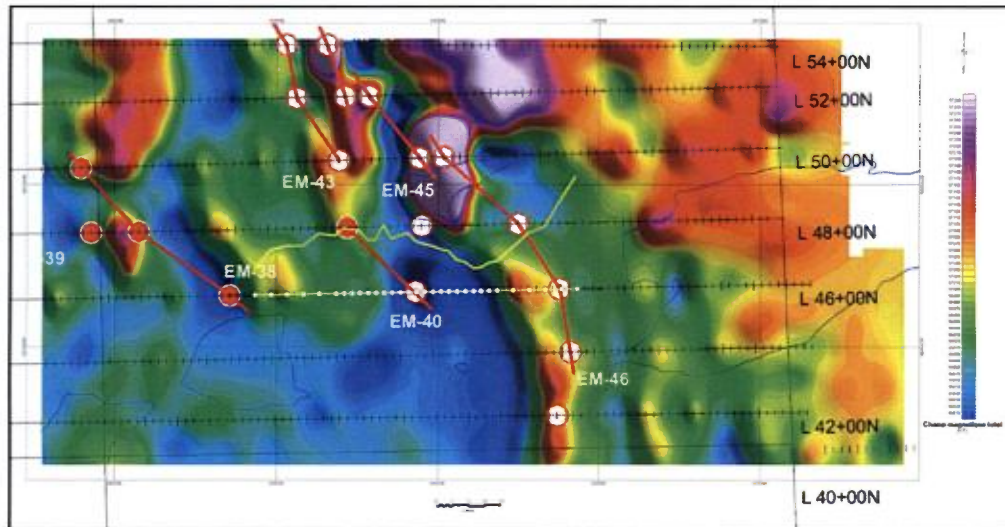
CENTRE DE SERVICES DES MINES

1155440

Lentille Spirit

Les valeurs de l'anomalie de Bouguer sur la ligne L 46+00N sont faibles. Elles oscillent entre 12,1 et 12,7 mGal. La signature de la Bouguer est très large et dépourvue de toutes anomalies importantes en amplitude. Mais à noter la présence d'une petite anomalie de 0,13 mGal d'amplitude localisée aux coordonnées (345 830 mE; 6 076 166 mN). Cette dernière pourrait refléter un contact géologique d'après la carte magnétique présentée ci-dessous.

La lentille Spirit n'a pas pu être identifiée par la gravimétrie.



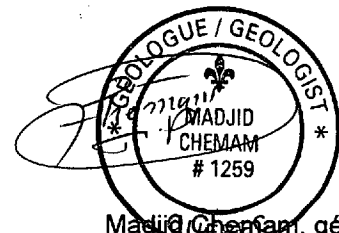
7. CONCLUSIONS

Compte tenu de notre connaissance très limitée de la géologie de cette propriété minière, il nous est difficile de lier les anomalies gravimétriques décelées directement à quelconques sources ayant un intérêt économique. Mais le levé de gravimétrie au sol a pu cartographier les structures géologiques porteuses de la minéralisation en précisant que les lentilles minéralisées en sulfure sont apparemment associées aux contacts géologiques (aux flancs des anomalies) sauf les lentilles 201 et Spirit. Ces lentilles se manifestent généralement par de petites et faibles anomalies ne dépassant pas 0,15 mGal en amplitude, perturbant légèrement l'allure générale du champ de gravité des structures géologiques encaissantes.

En conclusion, on peut affirmer que la gravimétrie peut être utilisée comme une méthode indirecte pour cartographier (délimiter) les formations porteuses de la minéralisation. On peut aussi l'utiliser comme méthode directe de prospection pour la détection des corps minéralisés possédant un contraste de densité avec l'encaissant et un volume moyen. Mais son utilisation à des fins de détection des petites lentilles comme le montre notre cas, ne peut être efficace ou pertinente.

Notre connaissance de la géologie du projet Coulon étant limitée, notre interprétation est exclusivement basée sur la signature géophysique des anomalies définies par le présent levé. Ainsi, Mines Virginia inc. devra, à la lumière d'information géoscientifique additionnelle, évaluer et définir la priorité accordée à de futurs travaux.

Respectueusement déposé,
Abitibi Géophysique inc.



Madjid Chemam, géo.
Géophysicien
OGQ # 1259

MC/mw

NUMÉRIQUE

Page(s) de dimension(s) hors standard numérisée(s) et positionnée(s) à la suite des présentes pages standard

DIGITAL FORMAT

Non-standard size page(s) scanned and placed after these standard pages

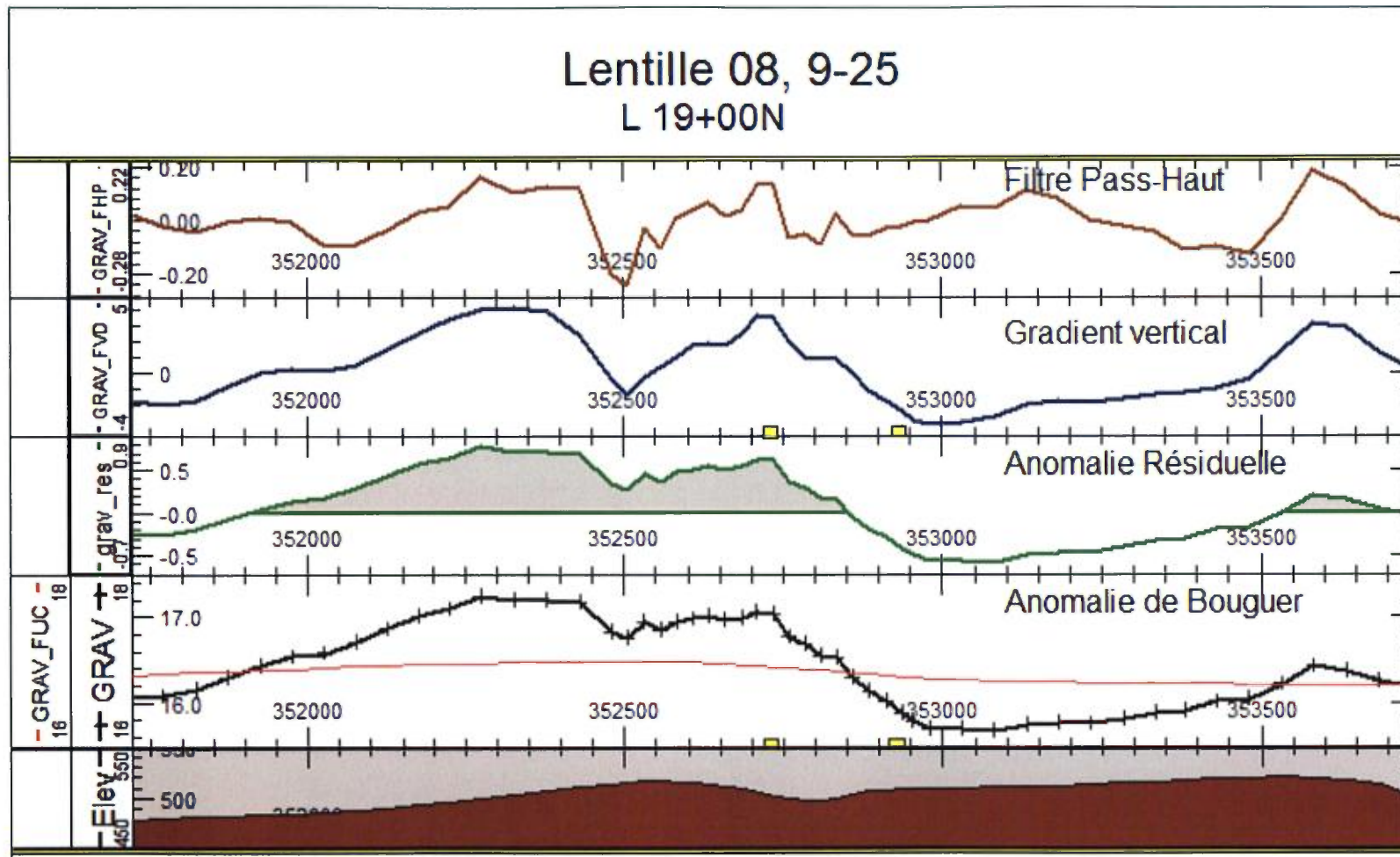


FIGURE 7. CALCUL DE L'ANOMALIE RESIDUELLE, DU GRADIENT VERTICAL ET L'EFFET DES SOURCES SUPERFICIELLES (FILTRE PASSE-HAUT) SUR L 19+00N

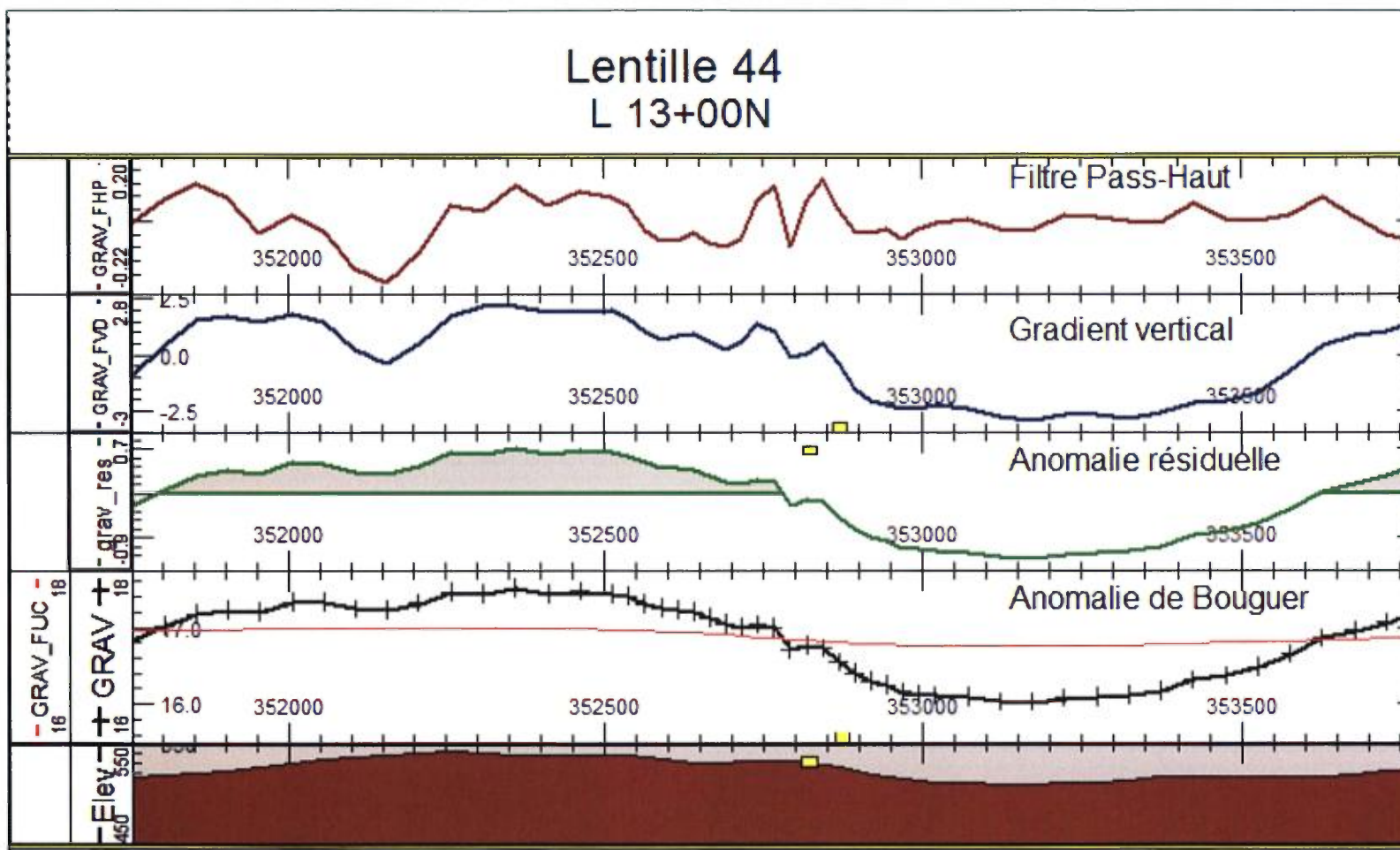


FIGURE 8. CALCUL DE L'ANOMALIE RESIDUELLE, DU GRADIENT VERTICAL ET L'EFFET DES SOURCES SUPERFICIELLES (FILTRE PASSE-HAUT) SUR L 13+00N

1155440

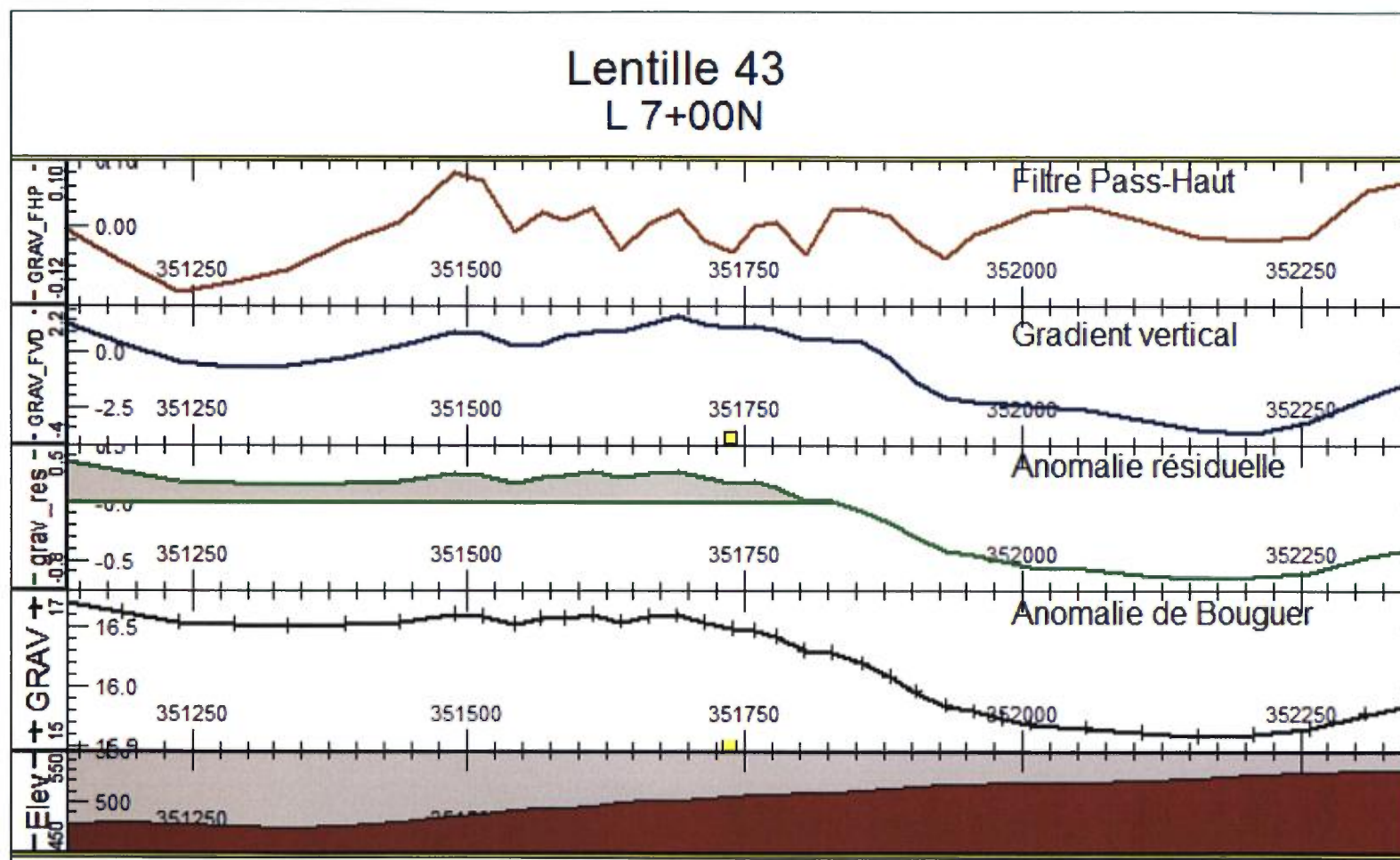


FIGURE 9. CALCUL DE L'ANOMALIE RESIDUELLE, DU GRADIENT VERTICAL ET L'EFFET DES SOURCES SUPERFICIELLES (FILTRE PASSE-HAUT) SUR L 7+00N

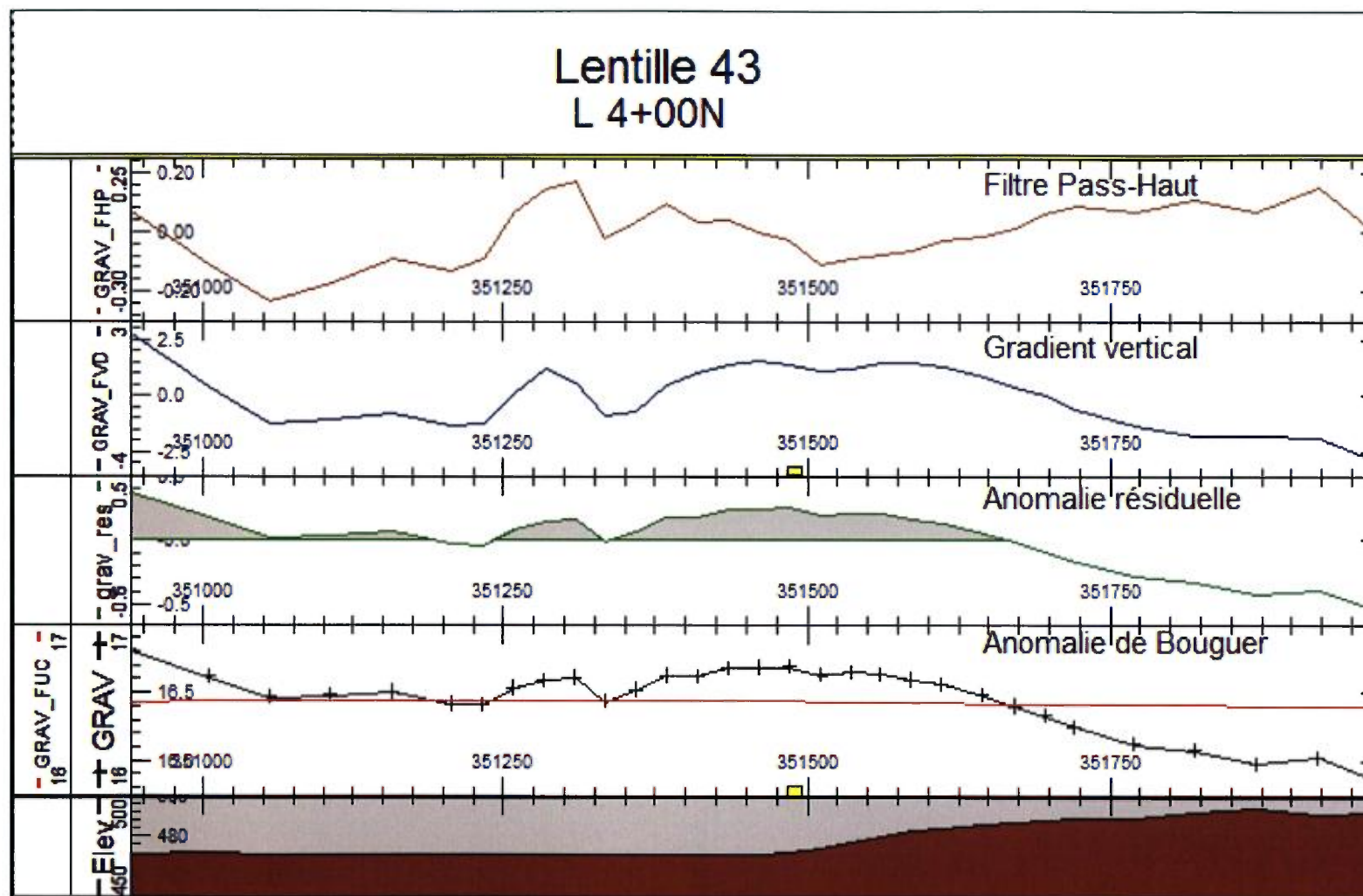


FIGURE 10. CALCUL DE L'ANOMALIE RESIDUELLE, DU GRADIENT VERTICAL ET L'EFFET DES SOURCES SUPERFICIELLES (FILTRE PASSE-HAUT) SUR L 4+00N

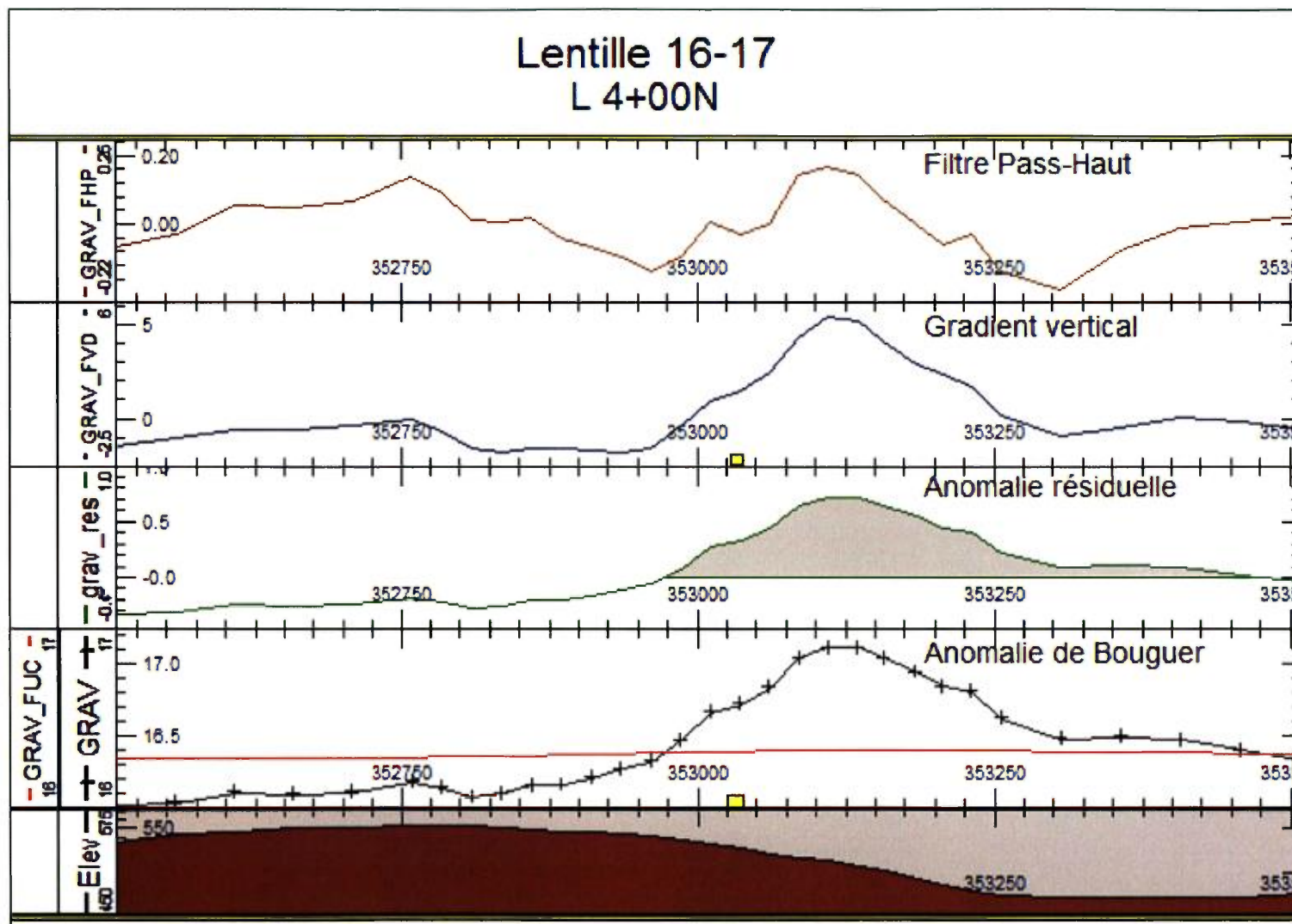


FIGURE 11. CALCUL DE L'ANOMALIE RESIDUELLE, DU GRADIENT VERTICAL ET L'EFFET DES SOURCES SUPERFICIELLES (FILTRE PASSE-HAUT) SUR L 4+00N

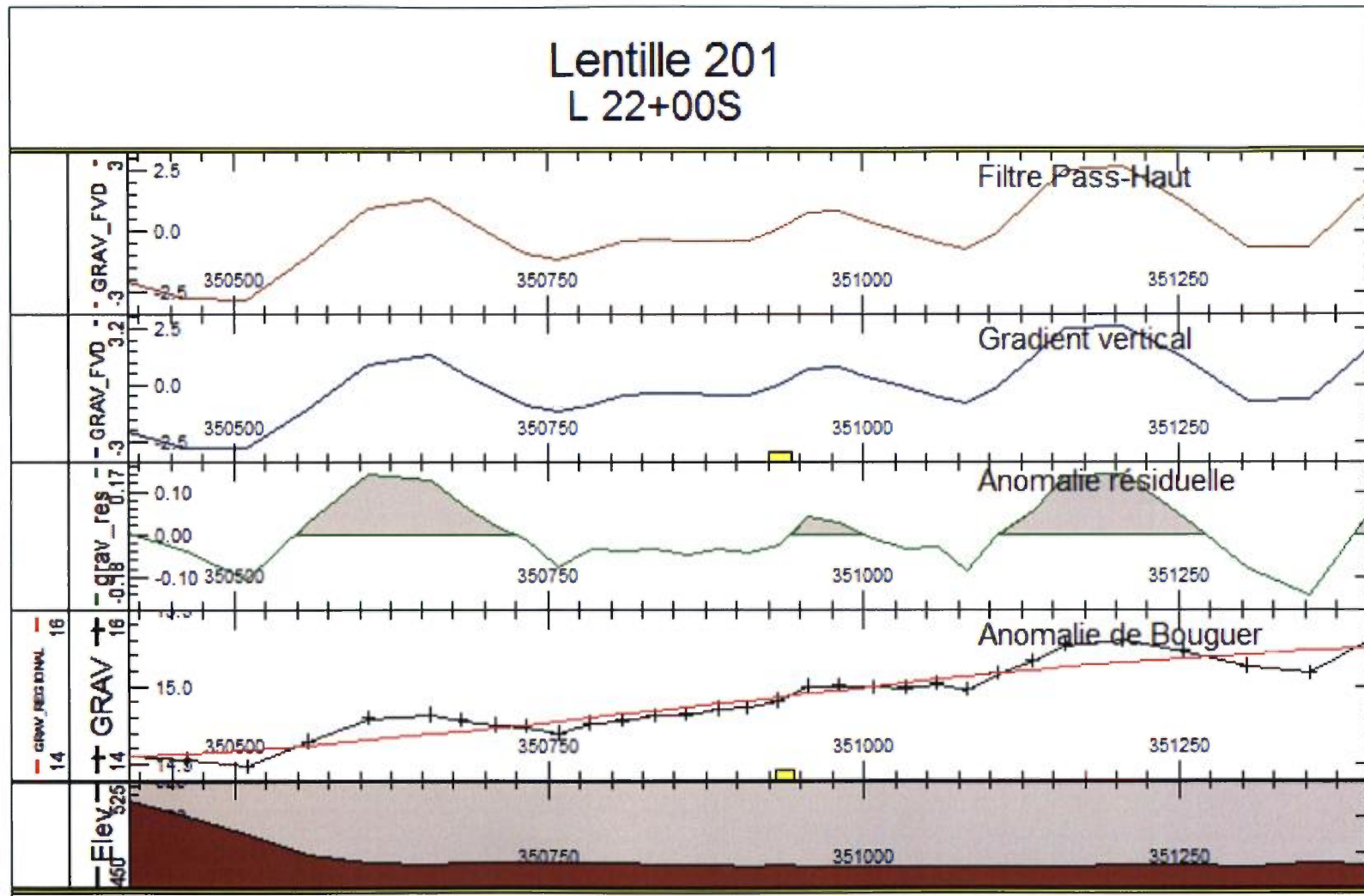


FIGURE 12. CALCUL DE L'ANOMALIE RESIDUELLE, DU GRADIENT VERTICAL ET L'EFFET DES SOURCES SUPERFICIELLES (FILTRE PASSE-HAUT) SUR L 22+00S

1155440

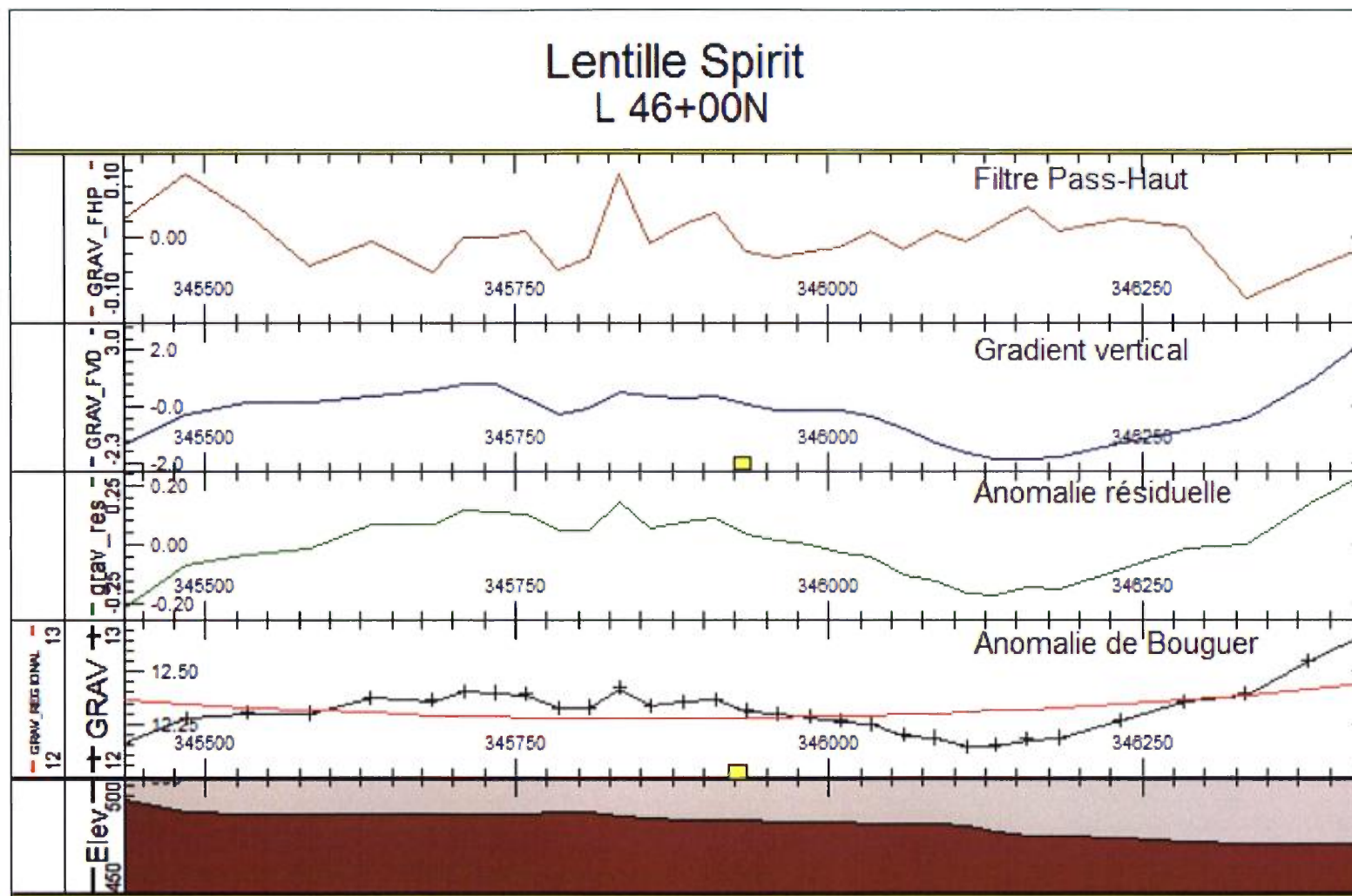


FIGURE 13. CALCUL DE L'ANOMALIE RESIDUELLE, DU GRADIENT VERTICAL ET L'EFFET DES SOURCES SUPERFICIELLES (FILTRE PASSE-HAUT) SUR L 46+00N