

GM 20501

ETUDE GRAVIMETRIQUE

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 

PENARROYA CANADA LTD.

Panton La Peltre

ETUDE GRAVIMETRIQUE

REGION WAWAGOSIC

GEOTERREX JANV. 1967 - AVRIL 1967.

PUBLIC

Ministère des Richesses Naturelles, Québec

10 JUL 1967

SERVICE DES GITES MINÉRAUX

No GM- 20501 *XX*

PLAN DE SITUATION

ECHELLE : 1 pouce = 100 milles

FIG. 1



S O M M A I R E

		<u>Page</u>
	Introduction	
I	Problème posé. Conditions géologiques.	1
II	Moyens mis en oeuvre	4
III	Travaux effectués	6
IV	Conditions d'emploi de la gravimétrie	8
V	Résultats	12
VI	Conclusions et recommandations	32
VII	Liste des pièces jointes et annexes	37

INTRODUCTION

Dans le cadre de son programme de recherches minières près de la rivière Wawagosic, PENARROYA CANADA LIMITEE a confié à GEOTERREX une campagne de prospection géophysique.

La zone étudiée est située à l'Ouest de la rivière Wawagosic et au Sud de la rivière Turgeon, soit à quelque 90 miles au Nord de la ville de La Sarre (voir plan de situation ci-contre).

Les travaux sur le terrain se sont déroulés du 5 janvier au 31 mars 1967, sous la conduite de Mr. J. P. Guillon, ingénieur géologue, et la supervision technique de M. J. Berger, ingénieur-civil des Mines.

Deux méthodes géophysiques ont été mises en oeuvre, gravimétrie et électrique.

I PROBLEME POSE - CONDITIONS GEOLOGIQUES

En raison du recouvrement glaciaire, la densité des affleurements du bed-rock est faible et la géologie de la zone prospectée reste mal connue dans le détail.

M. Pierre de Bretizel (Penarroya) schématise l'histoire géologique et structurale de la région de la façon suivante:

Par une zone de fractures dans le vieux socle précambrien (granite, gneiss), diverses venues volcaniques sont montées successivement, s'épanchant en laves acides ou basiques (rhyolites et andésites principalement).

Des formations détritiques, englobant des éléments pyroclastiques et terrigènes, se sont aussi déposées avec andésites intermittentes.

Puis dans l'axe de la zone de fractures, un "complexe plutonique" intrusif constitué de gabbros, diorites et granodiorites, a recoupé les séries volcaniques et détritiques en les plissant intensément.

Les conditions géologiques dans l'aire prospectée sont très semblables à celles de la région de Mattagami, à 65 miles plus à l'est, où ont été découverts, depuis 1967, plusieurs corps de minerais sulfurés massifs: Mattagami Lake, Orchan, New Hosco. Pratiquement toutes les concentrations de minerai connus se situent le long de la zone de contact entre les formations volcaniques acides (rhyolites) et basiques (andésites).

Le long de ce contact se développe d'une manière discontinue un mince horizon, appelé "tuffite", constitué de cinérite silicifiée, avec pyrite et parfois carbonates et magnétite. Ces dépôts de tuffite, généralement peu épais, ont une assez grande extension et les masses de sulfures semblent leur être associées étroitement.

Dans la région de Wawagasic, la tuffite a été reconnue en affleurements en plusieurs points et a été recoupée par les forages de reconnaissance 1 (Lac Pater) et 3 (Lac Cardinal).

Les divers amas de sulfures de la région de Mattagami ont des dimensions variables depuis moins de un million de tonnes jusqu'à plusieurs dizaines de millions de tonnes. Ils sont constitués de pyrite, pyrrhotine, blende, chalcoppyrite, magnétite et minéraux non-métalliques, associés avec des roches à minerais disséminés. La densité moyenne de tels amas est évidemment largement supérieure à celle des roches non minéralisées. C'est pourquoi, pour essayer de localiser d'éventuels amas dans la région de Wawagasic, il fut décidé d'y effectuer une prospection gravimétrique.

La topographie de surface très calme facilite apparemment l'emploi de la méthode gravimétrique, les corrections du relief de surface sont en effet inutiles.

Mais le recouvrement glaciaire masque la topographie du bed-rock; or vu le contraste de densité assez important qui doit exister entre recouvrement et bed-rock et vu la faible

profondeur relative de ce bed-rock, il fallait s'attendre à ce que la carte de l'anomalie de Bouguer soit fortement influencée par sa topographie.

Nous avons prévu d'adjoindre à la mission un équipement de prospection électrique de manière à tester la méthode et voir s'il n'y avait pas une possibilité de mise en oeuvre qui permette rapidement et économiquement de préciser les variations d'épaisseur du recouvrement et d'en évaluer, approximativement au moins, les effets sur l'anomalie de Bouguer.

II MOYENS MIS EN OEUVRE

1) Personnel

1 ingénieur chef de mission : Jean Pierre GUILLON

1 chef-computeur gravimétricien : Henry TAMIN

2 topographes : HORBERRY puis Patrick GUILLON

DAGENAIS puis Robert CAREY

2 opérateurs au gravimètre: Alain LE ROY

Paul PERRON (de Penarroya)

8 ouvriers auxiliaires

Trois ouvriers supplémentaires ont aidé pendant deux semaines le chef de mission pour la prospection électrique.

2) Equipement géophysique et topographique

2 gravimètres Worden Master

1 gravimètre World Wide à partir de mi-février

3 niveaux Wild pour le nivellement des stations gravimétriques.

1 équipement complet de prospection électrique (potentiomètre Schlumberger) pour l'exécution de sondages électriques et de profils de résistivité.

L'apport d'un troisième gravimètre a permis de régulariser l'avancement relatif des mesures topographiques et gravimétriques, les premières étant dans le cas présent plus rapides que les secondes. Patrick Guillon opérait soit au gravimètre, soit au niveau.

3) Campement

Le camp était installé sur la rive Nord du Lac Pater (voir plan de position - planche 1); il comprenait six tentes, chauffées par des poêles à mazout.

Un opérateur et son aide ont été logés pendant une dizaine de jours au camp Penarroya de la rivière Wawagosic.

4) Moyens de transport

5 autos-neige, Ski-doo Bombardier type Alpine, ont assuré le déplacement des équipes entre le camp et les divers lieux de travail.

Penarroya a fourni à l'équipe un hélicoptère pendant une durée de un mois (16 janvier - 15 février) pour effectuer les liaisons entre les bases gravimétriques.

Entre La Sarre et le camp, le transport du personnel et du matériel et l'approvisionnement en vivres - carburants, etc., ont été assurés par de petits avions, Beaver ou Norseman, de la compagnie La Sarre Air Services.

III TRAVAUX EFFECTUES

1) Durée de l'étude

L'ensemble du personnel et du matériel qui avait été rassemblé à La Sarre le 5 janvier 1967, a été replié sur cette même ville le 31 mars.

La première et la dernière mesure ont été faites respectivement les 10 janvier et 28 mars. En cours de mission, cinq jours en moyenne ont été accordés au personnel pour repos ou détente.

2) Statistiques

a) Gravimétrie

- 23 bases gravimétriques et 36 liaisons de bases (planche 2). La plupart de ces liaisons ont été faites en hélicoptère (45 heures de vol).
- 4850 stations "nouvelles"
- 438 stations "reprises"

Les stations de mesures sont placées à intervalle régulier (150') sur les profils, orientés sensiblement Nord-Sud et distants de 800'.

De nombreuses erreurs ayant été commises lors du chainage et de la numérotation des stations, nos équipes ont dû consacrer près de cinq journées pour les vérifier.

Dans la partie Est de l'étude (Lac Cardinal) l'intervalle entre stations était de 200' mais l'espacement entre profils restait le même (800').

b) Altimétrie

En plus du nivellement des stations gravimétriques, qui a représenté près de 750 miles de cheminement le long des profils Nord-Sud, il a fallu relier ces derniers entre eux, en cheminant 28 miles le long des traverses Est-Ouest. Celles-ci ont en outre permis de mesurer les distances entre les profils qui peuvent varier du Nord au Sud.

c) Electrique

En une quinzaine de jours, ont été exécutés:

- 25 sondages électriques, en ligne AB maximum variant de 100 à 500 mètres.
- 114.750 pieds de profils de résistivité, représentant 765 mesures.

La méthode utilisée était celle du trainé simple avec
AB = 450', MN = 150', Bond = 150'.

Mission

WAWAGOSIC - PENARROYA

Date

S.E.

Forage

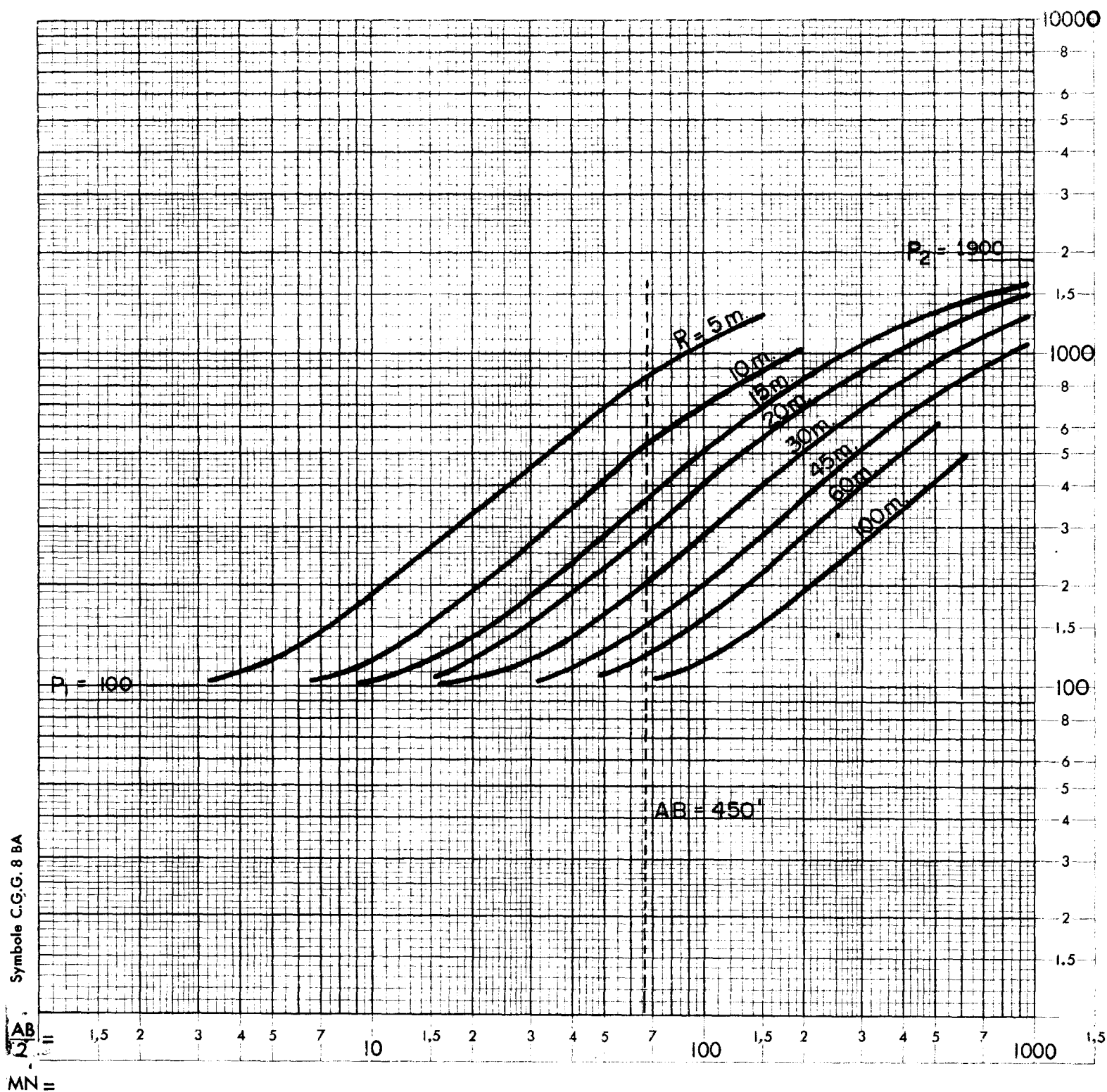
Interprétation: RECOUVREMENT GLACIAIRE 100 Ω -m.
 SUR BED-ROCK A 1900 Ω -m.

Azimut de AB

Cote de surface

FIG. 2

Coupe des terrains



IV CONDITIONS D'EMPLOI DE LA GRAVIMETRIE

1) Réseau des bases gravimétriques

La planche #2 montre le réseau des 23 bases gravimétriques, désignées par des lettres de l'alphabet.

Pour chacune des 36 liaisons, nous donnons, exprimée en milligals, la valeur de la différence de la gravité; la flèche est dirigée vers la base ayant la valeur la plus forte.

Pour chaque "maille" l'écart de fermeture est obtenu en faisant la somme algébrique de ses divers côtés, il est exprimé en centièmes de milligal. Les écarts de fermeture ont ensuite été repartis suivant la "méthode des engrenages". Les compensations à apporter à chaque liaison sont indiquées en centièmes de milligal, une flèche précisant leur sens.

La valeur arbitraire 75.00 milligals a été attribuée à la base A située près du camp du Lac Pater. Les valeurs de g pour les autres bases s'en déduisent immédiatement et sont notées auprès de chacune sur la planche 2.

Des croquis, remis à Penarroya, donnent la position exacte des diverses bases gravimétriques par rapport aux stations de mesures.

Sur le terrain, chaque base est matérialisée par une planchette clouée sur un arbre ou un piquet entouré de tissu rouge. Sur la planchette figurent le nom de la base, un trait horizontal, et une valeur, exprimant en mètres, la différence d'altitude entre ce trait horizontal et le point

où a été mesurée la valeur de g .

2) Mesures gravimétriques

La durée moyenne des programmes de mesures gravimétriques est voisine de deux heures.

Les corrections luni-solaires ont été appliquées.

La "dérive" des gravimètres s'est montré en général normale pour les conditions d'utilisation. Parfois, cependant, de très brusques changements de température ont donné des dérives plus élevées que la normale; de tels programmes ont été soigneusement vérifiés.

438 stations ont été reprises, soit environ 9% du nombre total des stations.

L'erreur moyenne quadratique sur g , calculée à partir de ces stations reprises, est voisine de 8 centièmes de milligal.

Cette erreur, qui peut sembler importante, pour une étude de ce style, est en fait très acceptable si l'on tient compte des conditions très difficiles dans lesquelles s'est déroulée la prospection. En effet par suite de l'épaisse couche de neige (environ 4 pieds), l'altitude du gravimètre lors d'une reprise, peut être différente de celle de la première mesure: rappelons qu'une différence d'altitude de 1 pied (soit 30 cm) entraîne une variation de g de six centièmes de milligal environ. De plus, la zone prospectée est couverte de bois et la moindre brise,

en agitant les arbres, peut faire remuer le sol. Enfin, le froid rigoureux de l'hiver canadien, en janvier et février particulièrement rend l'exécution des mesures elles-mêmes plus difficile et très pénible pour les opérateurs. (La température minimum enregistrée au camp sous abri, a été de 46 degrés centigrades au dessous de zéro.)

3) Mesures altimétriques

Un réseau principal de grandes mailles rectangulaires a d'abord été exécuté. Deux côtés de chaque maille étaient des profils Nord-Sud et les deux autres des traverses Est-Ouest. Les divers profils ont ensuite été cheminés et calés sur les côtés de ces mailles.

Les intersections entre profils et traverses Est-Ouest matérialisées par des clous plantés dans les arbres, constituent en somme des points repris, qui ont permis de calculer l'erreur moyenne quadratique pour les altitudes. Celle-ci s'élève à 0.13 pied soit environ 4 cm.

4) Précision des résultats gravimétriques

On sait que l'anomalie de Bouguer A résulte de l'expression $A = g + c.Z - g_0$

(La zone étant très plate, la correction de relief est négligeable)

Le carré de l'erreur moyenne quadratique commise sur A est égal à la somme des carrés des erreurs caractérisant chacun des 3 termes de la somme.

$$e_A^2 = e_g^2 + (c.e_z)^2 + e_{g_0}^2$$

$$e_g = 0.08 \text{ mgal}$$

$$e_z = 0.04 \text{ m}$$

Pour une densité 2, le coefficient c vaut 0,225 milligal par mètre.

$$c.e_z = 0,225 \times 0,04 \approx 0,01 \text{ mgal}$$

L'erreur sur la correction de latitude g_0 est plus difficile à évaluer. Elle est probablement de l'ordre de 0,01 mgal.

$$e_A^2 = 0.08^2 + 0.01^2 + 0.01^2 = 0.0066$$

Finalement l'erreur moyenne quadratique commise sur l'anomalie de Bouguer A est un peu supérieure à 8 centièmes

On voit que l'erreur commise sur la mesure de g est de loin le facteur prépondérant.

V RESULTATS

La carte de l'anomalie de Bouguer fait l'objet de la planche 3 qui a été divisée en quatre feuilles, numérotées de 1 à 4 d'Ouest en Est.

Nous allons examiner ces feuilles successivement, en commençant par la feuille #2, car dans cette zone nous disposons de renseignements supplémentaires fournis par la prospection électrique et le magnétisme.

L'anomalie de Bouguer a été calculée en prenant une densité 2,0. Le relief étant très doux dans toute la zone étudiée, l'adoption d'une autre densité ne modifierait pas sensiblement la forme et l'amplitude des anomalies.

A - Feuille #2

1) Résultats gravimétriques

Cette feuille est caractérisée par un assez fort relief gravimétrique. Dans l'ensemble les valeurs augmentent du Sud vers le Nord traduisant l'existence d'une forte anomalie régionale.

Plusieurs anomalies lourdes bien individualisées et d'assez forte amplitude attirent l'attention, ce sont:

- anomalie de la ligne 784, station N 5850, à l'est du Lac Lamotte, d'une amplitude de 1,50 milligal environ. Cette anomalie est bien atténuée sur les lignes voisines 776 et 792.

- anomalie située à l'intersection de la ligne 744 et de la ligne de Base Est-Ouest au N-E du Lac Pater. Son amplitude est également de l'ordre de 1,50 milligal. Cette anomalie est encore bien marquée sur les profils 736 et 728. Elle s'étend suivant une direction sensiblement Est-Ouest. Cette zone paraît à priori très intéressante car elle se situe sur le prolongement présumé vers l'Est de l'horizon de "tuffite", connu en affleurement à un mile environ à l'Ouest-Nord-Ouest du Lac Pater et qui a été recoupé par le forage #1 situé au nord du Lac Pater.
- très grosse anomalie, située immédiatement au Sud de la traverse B et recoupée par les quatres lignes 712, 720, 728, 736. Son amplitude atteint près de 2 milligals. Malgré l'extension de l'anomalie qui pourrait faire penser à des causes structurales nous verrons plus loin les raisons qui nous poussent à ne pas rejeter cette zone.
- zone lourde s'étendant en particulier de la ligne 776 à la ligne 800, au nord de la ligne de base, entre les stations 0 et 3000.
- deux anomalies lourdes enfin situées à l'ouest du Lac Lamotte de part et d'autre de la Traverse B.

Toutes ces anomalies s'alignent suivant deux axes, l'un au centre de la feuille le long de la traverse B de direction Est-Ouest, l'autre au Sud de la feuille dans une direction WNW-ESE.

2) Résultats électriques (planche 4)

25 sondages électriques, numérotés SE 1 à SE 25 ont été effectués sur les lignes 744-768-784-792 et le long de la ligne de base dans la région de l'anomalie ligne 744. Ils sont du type "deux terrains" en général. Le recouvrement glaciaire, constitué de niveaux argileux intercalés avec des niveaux de "blocs" et "graviers", a une résistivité assez constante voisine de 100 ohm-mètres.

Cette résistivité assez constante du recouvrement sur un bed-rock très résistant nous a conduit à utiliser la méthode du trainé de manière à couvrir avant la fin de la campagne une assez grande surface où on pourrait avoir une idée des variations d'épaisseur du recouvrement et faire une comparaison avec les résultats gravimétriques.

La planche 4 montre la carte des résistivités apparentes obtenues avec une ligne d'envoi de courant $AB = 450'$.

La valeur de la résistivité apparente en un point est fonction de l'épaisseur du recouvrement

glaciaire: la résistivité apparente est d'autant plus élevée que l'épaisseur du recouvrement est plus faible.

Pour déduire l'épaisseur du recouvrement nous avons admis que les résistivités du glaciaire et du rocher restaient constantes et égales respectivement à 100 ohm-m et 1900 ohm-m. La précision est assez bonne pour des épaisseurs de recouvrement comprises entre 5 et une quarantaine de mètres. Pour des épaisseurs inférieures à 5 mètres il faudrait utiliser une ligne AB plus courte, pour des épaisseurs supérieures à 40 mètres, il aurait fallu une ligne AB plus longue.

Théoriquement donc la carte des résistivité de la planche 4 pourrait être transformée, à l'aide de la figure 2 ci-contre, en une carte d'égales profondeurs du toit du bed-rock.

Si on voulait toutefois cette carte avec une assez bonne précision, il serait nécessaire d'effectuer des sondages électriques supplémentaires sur les différents plages résistantes et conductrices pour ajuster éventuellement les profondeurs en fonction des variations de résistivité du recouvrement.

Pour le moment, nous pourrions nous contenter de retenir que les plages de résistivité supérieure à 300 ohm-m correspondent généralement à un recouvrement d'épaisseur inférieure à 50 pieds et les plages de résistivité inférieure à 200 ohm-m à un recouvrement d'une épaisseur supérieure à 100 pieds.

La superposition de la carte des résistivités apparentes à celle de l'anomalie de Bouguer montre presque partout une très bonne correspondance entre zones "résistantes" et zones "lourdes" d'une part, zones "conductrices" et zones "légères" d'autre part. On est donc porté à penser que la carte de l'anomalie de Bouguer reflète essentiellement la topographie du bed-rock, ce qui est dans le fond tout à fait normal.

On remarquera:

- que l'anomalie lourde de la ligne 784, station N5850, est en correspondance parfaite avec un pointement bien individualisé du bed-rock.
- que l'anomalie située le long de ligne de base et qui culmine au voisinage de l'intersection avec la ligne 744 correspond également à une zone plus résistante mais ici les valeurs maxima de l'anomalie de Bouguer sont nettement décalées avec les valeurs maxima de la résis-

tivité.

- que la très grosse anomalie lourde, située au centre est de la feuille #2, se corrèle, si on veut, avec des plages à plus de 300 ohm-m sur les profils 720-728-736 mais plus au Sud sur les mêmes profils on a des valeurs de résistivité plus fortes sans autre anomalie gravimétrique qu'un gradient assez régulier du Sud au Nord, et, plus important à notre avis, sur le profil voisin 712 l'anomalie lourde est encore bien marquée et la zone maximale correspond avec une zone de faible résistivité (moins de 150 ohm-m).
- que la zone lourde s'étendant des lignes 776 à 800 est, elle, en parfaite correspondance avec une zone à très faible recouvrement. L'anomalie résistante s'étend d'ailleurs vers l'Est sur les profils 768-760-752 et on remarquera la parfaite correspondance de plusieurs "tops" gravimétriques avec des plages à plus de 1000 ohm-m où le bed-rock est certainement affleurant ou sub-affleurant. Signalons en passant que ces zones à plus de 1000 ohm-m seront à examiner de près par le géologue, quelques tranchées ou puits peu profonds pourraient être exécutés, de manière à améliorer les connaissances géologiques de la région.

- que à l'ouest du Lac Lamotte sur le profil 800, l'anomalie lourde qui s'avance le plus à l'est coïncide aussi avec une plage résistante. La carte des résistivités ne s'étend pas suffisamment à l'ouest pour savoir si la correspondance est totale.

Nous attirerons également l'attention sur les points suivants:

- zone de fortes résistivités dans la partie Nord de la feuille sans correspondance avec des zones bien lourdes. On remarquera en particulier le tracé assez voisin de la courbe d'équirésistivité 300 ohm-m avec l'isogamme 41 milligals.
- déformation au sud ouest de la feuille de l'isogamme 39 milligals en liaison avec une augmentation de la résistivité.
- coïncidence parfaite des plages conductrices à moins de 200 ohm-m avec des zones légères excepté comme nous l'avons déjà vu sur la ligne 712.

Ces différentes corrélations montrent déjà, sans entrer dans des calculs savants, tout l'intérêt qu'on peut tirer de la prospection

électrique. Nous devons d'ailleurs être très prudents dans tout essai d'interprétation quantitative ou tout calcul de correction liée à la variation d'épaisseur du recouvrement tant que nous n'aurons pas davantage d'informations sur la nature et la densité des différentes formations géologiques.

3) Résultats magnétiques

Il existe une carte aéromagnétique de la zone, mais à petite échelle (1/63,000) et les corrélations avec notre carte gravimétrique au 1/6.000 sont imprécises.

Durant le mois de mars 1967, une prospection au sol a été exécutée par Penarroya (opérateur William Lamotte) sur toute l'étendue de la feuille #2.

L'appareil utilisé était un magnétomètre Sharpe MF-1 donnant les variations de la composante verticale Z du champ terrestre.

La carte des valeurs de Z montre de nombreux axes magnétiques d'orientation Est-Ouest. L'interprétation des anomalies au sud de la traverse B conduit à des intensités d'aimantation de quelques centaines de gammas. La largeur moyenne des divers corps magnétiques reste généralement comprise entre 100 et 400 pieds et la profondeur de leur toit peut

varier de 20 à 150 pieds.

Par comparaison avec la carte de l'anomalie de Bouguer on remarquera du Sud au Nord:

- que l'axe lourd qui se développe le long de la ligne de base au sud coïncide avec un axe de fortes réactions magnétiques. Il est assez curieux que, dans la zone des lignes 728-736-744 qui a déjà particulièrement retenu notre attention, l'anomalie magnétique semble se dédoubler.
- un deuxième axe magnétique se développe à environ 2200 pieds au nord de la ligne de base, il semble en correspondance avec quelques petites anomalies lourdes que nous n'avons pas retenues car relativement faibles et dans une zone à recouvrement peu épais.
- deux nouveaux axes magnétiques sensiblement de part et d'autre de la traverse B suivent les différentes anomalies lourdes mises en évidence dans cette zone. On relèvera toutefois que les anomalies magnétiques sont généralement plus continues que les anomalies gravimétriques.

On remarquera également que la grosse anomalie lourde au Centre Est de la feuille n'est pas en coïncidence parfaite avec une anomalie magnétique.

Une anomalie magnétique bien individualisée se place sur le flanc sud de l'anomalie lourde gravi et dans la zone conductrice de la ligne 712. Nous pensons qu'il faut attacher une attention particulière à cette région, il est malheureusement dommage que la carte des résistivités ne s'étende pas plus à l'Est et que nous n'ayons pas quelques sondages électriques dans cette région.

- de nombreuses anomalies magnétiques se développent dans la partie nord de la carte où nous avons vu que le recouvrement glaciaire était peu épais et où il n'apparaissait pas de prime abord d'anomalie lourde particulièrement intéressante. Nous ne nous attarderons donc pas davantage sur cette zone au stade actuel des travaux de recherche.

Nous concluerons ce chapitre sur l'examen qualitatif des résultats de la feuille 2 en disant que deux zones nous paraissent assez encourageantes et méritent dès maintenant qu'on y effectue quelques forages de reconnaissance, ce sont:

- 1 - la zone centre-est de la feuille (ligne 712 à 736)
- 2 - la zone située à l'intersection de la ligne 744 avec la ligne de base.

Cela ne veut pas dire que nous conseillons d'abandonner les autres anomalies lourdes, nous pensons qu'elles pourront être éventuellement reconsidérées en fonction des données supplémentaires sur les formations géologiques et leurs densités qu'apportera la prochaine campagne de forages de reconnaissance.

4) Essai de correction des variations d'épaisseur du recouvrement (Planches 5 et 6)

Nous avons vu plus haut en examinant les résultats électriques qu'on pouvait déduire une valeur approchée de l'épaisseur du recouvrement à partir de la valeur de la résistivité apparente mesurée avec une certaine longueur de ligne d'envoi de courant AB.

On peut donc essayer en première approximation de corriger l'anomalie de Bouguer d'une façon simple en lui ajoutant une quantité C_R telle que:

$$C_R = 0,0419 \quad h_{\text{mètres}}$$

où - σ est le contraste de densité entre recouvrement et bed-rock

- h est l'épaisseur du recouvrement

Il s'agit là bien sûr d'un calcul imparfait qui revient à assimiler une véritable correction de relief à une correction de Bouguer. Quelques essais de calculs

plus poussés sur les anomalies des lignes 744 et 784 semblent montrer que la méthode est acceptable au moins pour éliminer rapidement les anomalies qui semblent étroitement liées aux variations de relief du bed-rock.

Pour des raisons de facilité nous avons dans le cas présent effectué la correction

$$C_R = 0,04 \times h$$

Nous avons adopté un contraste de densité égal à 1 entre recouvrement et bed-rock, ce qui est vraisemblablement un peu fort. Une valeur de 0,7 serait peut être plus proche de la réalité, cela sera à revoir lorsque nous aurons davantage de mesures de densité sur échantillons.

On remarquera également que notre correction aura tendance à atténuer, plus qu'il ne faudrait, les anomalies dûes au relief du bed-rock; au droit d'un sommet la correction faite est inférieure à ce que devrait être la correction vraie et au droit d'une vallée du bed-rock la correction est supérieure à ce qu'elle devrait être en réalité. L'amplitude de l'anomalie corrigée est donc diminuée.

Tout cela nous montre donc qu'il faudra utiliser la nouvelle carte de l'anomalie de Bouguer corrigée avec beaucoup de prudence. Elle doit nous permettre

toutefois de faire un choix rapide parmi les différentes anomalies. Il sera préférable ensuite de revenir aux valeurs de la Bouguer classique si on veut entreprendre des essais d'interprétation quantitative.

Toutes ces réserves étant faites, l'examen de la carte corrigée nous montre que le tracé des courbes a été profondément modifié dans la région comprise entre le Lac Pater et le Lac Lamotte. Les anomalies des profils 784 et 792 ont pratiquement disparu, ce qui apparaît encore mieux sur la planche 5 où nous avons reporté le profil 784. Nous serons donc enclins pour le moment à ne pas pousser les travaux de recherches dans cette zone sauf, comme nous l'avons déjà dit, à des fins de connaissance géologique puisqu'il semble qu'en bien des endroits le "bed-rock" est subaffleurant.

Par contre deux zones devront retenir particulièrement l'attention en vue des prochains travaux, ce sont:

- la zone anormale au nord-est du Lac Pater
(ligne 744)
- et surtout la grosse anomalie au voisinage de la traverse B, bien marquée sur les profils 712-720-728.

Nous avons reporté sur la planche 5 les profils 744 et 720, il apparaît bien nettement que les anomalies ne disparaissent pas en effectuant la correction de

relief du bed-rock de la manière définie plus haut.

Nous sommes très favorables à une reconnaissance par forages de ces deux anomalies. Auparavant, bien sûr, des travaux électriques complémentaires seraient utiles dans la zone de la grosse anomalie où nous ne disposons d'aucun sondage électrique.

L'anomalie lourde sur le profil 712 est en correspondance avec une zone très conductrice que nous interprétons pour l'instant comme due à une augmentation de l'épaisseur du recouvrement. Il faudrait s'assurer au moyen de sondages électriques si, dans cette zone, recouvrement et bed-rock n'ont pas des résistivités vraies très différentes d'ailleurs.

Il n'en reste pas moins qu'en l'absence d'informations complémentaires, la comparaison des résultats gravimétriques, électriques et magnétiques valorisent beaucoup cette zone. Vu l'amplitude et l'extension de l'anomalie, il faudra envisager dans cette région un ou deux forages d'une profondeur minimum de 1,000 pieds, à moins qu'ils ne rentrent rapidement dans les formations du complexe Bell River.

B - Feuille # 1

La carte de l'anomalie de Bouguer apparaît également très contrastée sur cette feuille.

Deux points majeurs attirent l'attention

- un plateau lourd dans le quart nord-est de la feuille
- une zone anomalique lourde entre les traverses B et C, à l'ouest du Lac Perron.

Le plateau lourd du nord semble lié à une zone où le bed-rock est affleurant ou subaffleurant. Il existe en effet de petites collines au nord du Lac de Bretizel. On remarquera toutefois qu'une zone plus lourde (valeurs supérieures à 46 mgals) se met en évidence sur ce plateau.

Si on rappelle que le seul forage ancien qui ait trouvé des indices intéressants de cuivre et zinc se trouve justement dans cette zone là; il nous sera inutile d'insister beaucoup sur l'intérêt qu'il faut porter à cette anomalie.

Le très fort gradient que l'on observe au nord du Lac Perron (4 milligals sur 3.000 pieds) ne peut s'expliquer uniquement par des variations d'épaisseur de recouvrement. Si on trace le profil 864, on se rend compte qu'on est en présence d'une anomalie de type faille et que le plateau lourd doit être en liaison avec une formation plus dense. Si on se reporte à l'esquisse géologique de M. de Bretizel, il semble bien que le plateau lourd soit directement lié à une intrusion du complexe de Bell River. Il n'en reste pas moins qu'une anomalie plus localisée de l'ordre de 1 milligal se superpose à cette anomalie dans la partie sud du plateau lourd.

Etant donné que cette zone se trouve légèrement en relief et de ce fait pas marécageuse nous conseillerons volontiers de faire dans cette zone une petite étude électrique par les méthodes classiques de P.S. et résistivité en vue de mieux définir des emplacements de forage.

La zone anomalique, située au centre de la feuille et bien soulignée par les courbes isogammes 42 et 43, nous rappellerait un peu l'anomalie du centre-est de la feuille 2.

Nous sommes sans aucun doute sur le même axe lourd lié à la structure anticlinale principale.

Sur la feuille 2 nous avons retenu l'anomalie pour une éventuelle reconnaissance par forages. Nous ne retiendrons pas pour le moment celle de la feuille 1 tant que nous n'aurons pas les résultats des forages de la précédente et une étude électrique pour avoir une idée des variations d'épaisseur du recouvrement.

On remarquera toutefois qu'alors que le magnétisme était faible sur l'anomalie lourde de la feuille 2, il est assez intense sur l'anomalie de la feuille 1. Il n'y a aucun doute que ces larges zones lourdes mériteraient un complément d'études par les méthodes électriques et électromagnétiques si on voulait établir un programme important de forages.

C - Feuille #3

Cette feuille contraste énormément avec les deux précédentes par sa monotonie.

En l'absence de documents électriques et magnétiques nous ne retiendrons que la zone lourde du coin sud-ouest de la feuille qui se raccorde avec la zone lourde principale de la feuille 2.

Sur la ligne 688 une anomalie plus localisée se superpose à une anomalie de plus grande amplitude en rapport possible avec l'axe anticlinal lié à l'intrusion du complexe Bell River.

On pourra rappeler ici que les masses minéralisées de la région de Mattagami ont tendance à se développer sur des structures anticlinales. Nous pensons donc qu'il faut attacher une très grande importance à toute la zone comprise entre les lignes 680 et 726 de part et d'autre de la traverse B. Il y aurait lieu peut-être d'étendre la propriété un peu au sud de la traverse B, à l'est de la ligne 696.

D - Feuille #4 (Lac Cardinal)

Au mois de janvier, une prospection magnétique au sol fut exécutée par Penarroya en vue de préciser une anomalie aéromagnétique et choisir un emplacement pour le forage de reconnaissance géologique F₃.

Ce forage, implanté à la station N3300 du profil 472 avec une inclinaison de 45° vers le sud, a rencontré environ 400 pieds de minéralisation disséminé (sulfures et magnétite).

Au mois de mars furent exécutés une prospection

électromagnétique TURAM (Moreau, Woodard et Co. Ltd. Toronto) et la prospection gravimétrique.

L'électromagnétisme a donné de très faibles réactions sur la zone de l'anomalie magnétique mais a surtout mis en évidence un axe conducteur, situé plus à l'ouest, et qui s'allonge depuis le profil 520 (station 2400) jusqu'au profil 480 (station 4100). Cet axe est donc orienté WSW-ENE; il se dédouble parfois.

L'anomalie de Bouguer montre un gradient croissant de l'Est vers l'Ouest et du Nord au Sud. Deux éperons lourds s'individualisent très bien. Le premier, au centre de la feuille, orienté E-W, recouvre la zone de l'anomalie magnétique et pourrait traduire l'existence des minéralisations disséminées rencontrées par le forage F₃.

Le second éperon est orienté parallèlement à l'anomalie électromagnétique mais en est décalé vers le Nord de quelques 800 à 1000 pieds. L'anomalie TURAM se développe finalement le long d'un axe gravimétrique léger et pourrait être en liaison soit avec une augmentation d'épaisseur du recouvrement conducteur soit avec des passées de schistes graphiteux. L'anomalie gravimétrique qui lui est parallèle et qui semble se poursuivre à l'ouest de la feuille ne nous paraît pas pour l'instant présenter un très grand intérêt. Sa faible

amplitude et sa continuité du profil 464 au profil 520 nous porterait à l'attribuer à une couche légèrement plus dense au sein du bed-rock. La décroissance rapide des valeurs de Bouguer au nord de cette anomalie nous laisse supposer qu'on doit se rapprocher des formations sédimentaires.

Revenons maintenant pour terminer à l'anomalie lourde en corrélation avec l'anomalie magnétique déjà reconnue par le forage F₃. En l'absence de résultats électriques, il est hasardeux de vouloir faire une interprétation quantitative. Remarquons toutefois que l'anomalie est très bien marquée sur les profils 472 et 464 d'une part 448 d'autre part. Elle est très atténuée sur les profils 480 et 456, elle est inexistante sur le profil 440. L'amplitude de l'anomalie dépasse un milligal et son extension latérale assez grande nous laisse supposer que sa cause n'est pas uniquement superficielle. Nous serions partisans que les prochains forages qui seront exécutés dans cette zone reconnaissent des horizons plus profonds que le F₃, sous le maximum de l'anomalie du profil 472 et sous celui du profil 448.

Il est possible que l'anomalie lourde soit liée uniquement à la présence de la minéralisation disséminée. Une étude électrique, un ou deux forages supplémentaires, des mesures de densité devraient alors permettre de faire une interprétation quantitative de cette zone. Il s'agira alors de voir si les teneurs moyennes et le tonnage qu'on

pourra évaluer permettent d'envisager une exploitation commerciale.

VI - CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

La prospection géophysique effectuée de janvier à mars 1967 à l'Ouest de la rivière Wawagosic a consisté essentiellement en une prospection gravimétrique visant à mettre en évidence des anomalies lourdes pouvant traduire l'existence de masses de sulfures d'une certaine importance.

Des essais de prospection électrique (sondages électriques et profils de résistivité) ont permis de montrer que les variations d'épaisseur du recouvrement glaciaire ont une grosse influence sur la carte gravimétrique. Il sera donc difficile et très hasardeux de vouloir interpréter, aussi bien qualitativement que quantitativement, l'anomalie de Bouguer partout où on n'aura pas suffisamment de résultats électriques.

Dans la zone située au nord du Lac Pater (feuille #2) nous avons pu, au cours des deux dernières semaines de travail, couvrir une assez large zone en prospection électrique et faire pour l'anomalie de Bouguer un essai de correction des variations d'épaisseur du recouvrement.

Ceci nous a amené à rejeter pour l'instant deux zones anomaliques (L 784 et L 792) et à en choisir deux autres en vue des prochains travaux de forage:

- l'anomalie L 744 présente un intérêt certain du fait de sa position dans le prolongement du banc de "tuffite" connu et faiblement minéralisé au forage 1 du Lac Pater.

- la zone anomalique centrale des profils 712 à 736 et qui s'étend sur la feuille 3, vers l'est, jusqu'au profil 680 mérite une attention toute particulière. Elle se situe bien sûr sur l'axe anticlinal principal, lié à l'intrusion du complexe de Bell River, mais nous sommes portés à croire que ce n'est pas la seule cause de cette anomalie.

En dehors de ces deux zones et, malgré l'absence de résultats électriques, nous en retiendrons deux autres:

- celle du Lac Cardinal où le forage de reconnaissance F_3 a recoupé plusieurs centaines de pieds avec des minéralisations disséminées. La présence d'une anomalie lourde en correspondance avec l'anomalie magnétique valorise cette zone, mais l'absence d'anomalie électromagnétique bien marquée peut laisser supposer soit que l'anomalie lourde est liée aux disséminations soit que des sulfures massifs se trouvent en dessous de la zone reconnue par le forage F_3 .
- la région au nord du Lac de Bretizel où, dans une zone lourde qui paraît liée à une intrusion du complexe Bell River, se superpose une anomalie plus localisée de l'ordre du milligal. Nous retenons cette zone car c'est là que se trouve le seul forage

ancien qui ait trouvé des indices intéressants de Cuivre et Zinc.

En vue de préciser davantage les emplacements des forages à exécuter dans les zones retenues nous conseillons vivement d'effectuer quelques compléments de prospection électrique par la méthode des résistivités et celle de la Polarisation Spontanée là où ce sera possible.

Dans la région au nord du Lac Bretizel, le bed-rock est affleurant, une prospection par P.S. et une carte détaillée des résistivités doivent pouvoir être exécutées en été, et donner des renseignements intéressants pour placer les premiers forages. Il faudra également au cours du prochain été essayer de repérer l'emplacement de l'ancien forage minéralisé et le reporter exactement sur la carte gravimétrique.

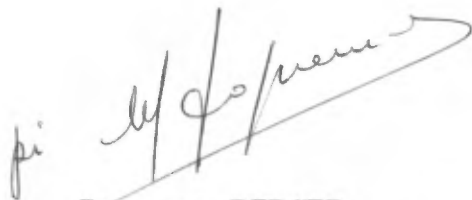
Dans la région du Lac Cardinal, une carte des résistivités, comme celle exécutée au nord du Lac Pater, permettrait de faire la part des variations d'épaisseur de recouvrement dans l'anomalie gravimétrique mise en évidence. Bien sûr la zone étant marécageuse l'exécution de cette carte peut être difficile au cours de l'été prochain.

Dans la région centrale de l'étude, à cheval sur les feuilles 2 et 3, le long de la traverse B, nous conseillerons vivement un complément d'études électriques dès l'été prochain. D'après les photos aériennes la zone est couverte par la forêt et ne semble donc pas particulièrement marécageuse. L'extension à l'est de la ligne 712 de la carte des résistivités, l'exécution de quelques sondages électriques et une prospection par P.S. si possible permettraient certainement de préciser plusieurs emplacements de forage sur cette zone.

En dehors de ces travaux liés à la prochaine campagne de forage nous recommanderons les opérations suivantes en vue d'améliorer les connaissances générales de la région:

- continuation des levés magnétiques au sol
- extension de la carte des résistivités à toute la zone étudiée en gravimétrie.
- maximum de levés géologiques et report des affleurements, accidents et contacts sur la carte de l'anomalie de Bouguer.
- mesures de densité sur échantillons des différentes formations rencontrées dans les forages.

Tous ces travaux associés aux résultats des prochains forages permettront de voir s'il y a lieu de s'intéresser à d'autres anomalies et de définir en meilleure connaissance de cause les "claims" qui peuvent être abandonnés. En attendant d'ailleurs de "lacher des claims", nous conseillerons d'essayer d'en acquérir quelques uns entre la ligne de base et la traverse B d'une part, les lignes 576 et 688 d'autre part.

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'J. Berger', with a long horizontal stroke extending to the right.

Jacques BERGER,
Ingénieur-géophysicien.

MONTREAL, P. Q.
le 30 avril 1967.

VII LISTE DES PIECES JOINTES
ET ANNEXES

I - PLANCHES

- Planche 1 - Plan de position
Planche 2 - Réseau des bases gravimétriques
Planche 3 - Carte de l'anomalie de Bouguer
Feuille 1
Feuille 2
Feuille 3
Feuille 4
Planche 4 - Carte des résistivités apparentes
Planche 5 - Profils L 744, L 784, L 720
Planche 6 - Carte de l'anomalie de Bouguer corrigée

- II - ANNEXES - remises à Penarroya Canada
Croquis de situation des 23 bases gravimétriques
Sondages électriques # SE 1 à SE 25
Feuilles de mesures gravimétriques
Carnets de résultats gravimétriques
Carnets de mesures altimétriques

D'ABITIBI - OUEST

□ : limites de la propriété

792 = intersection des lignes de géophysique

Échelle: 40 chaînes au pouce.

Scale: 40 chains to one inch.

79° 10'

