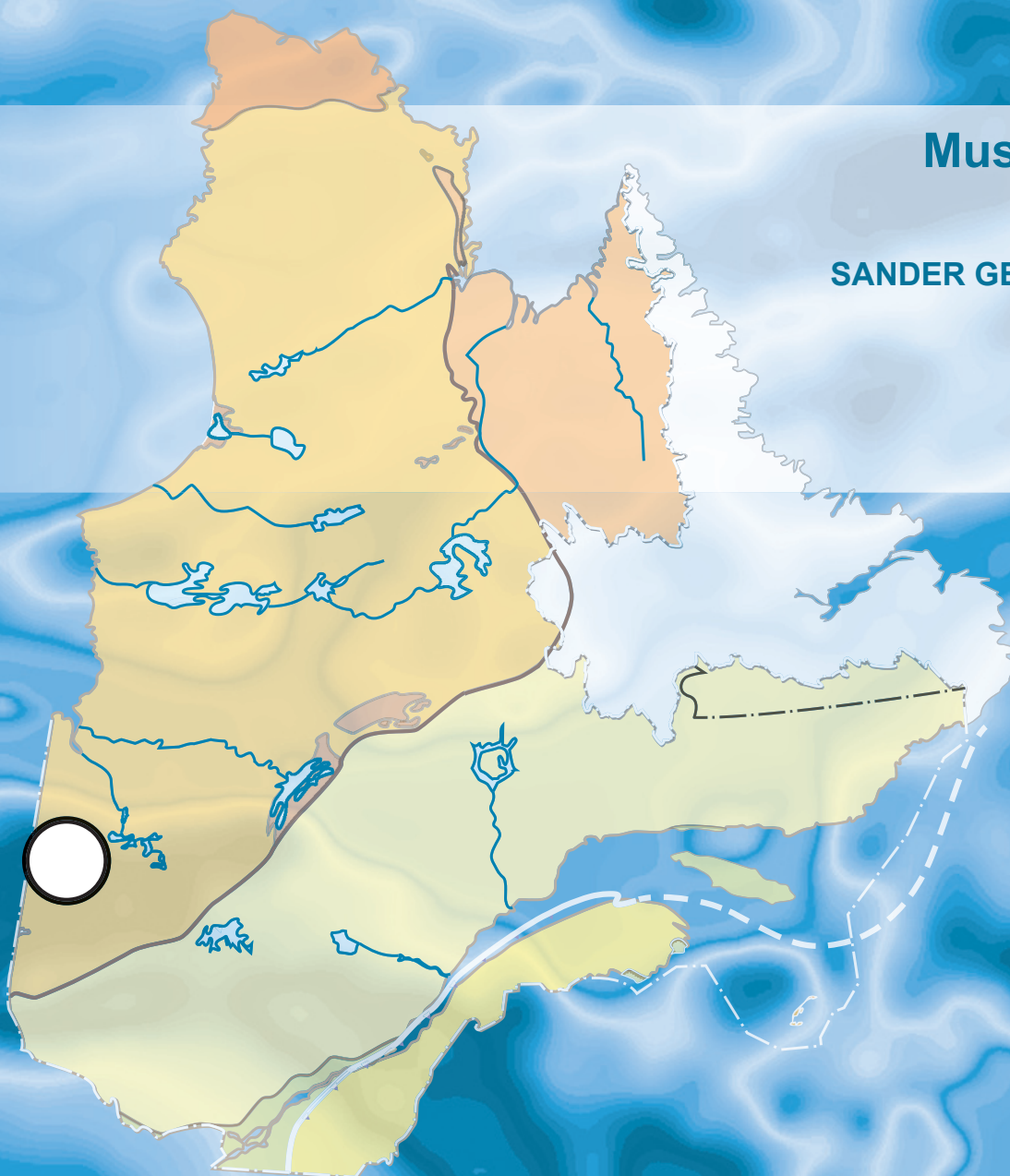


Levé gravimétrique aéroporté à l'ouest de Matagami

**Mustapha Kerbali
Luise Sander**

SANDER GEOPHYSICS LIMITED

DP-2008-02



Rapport final

***Levé Gravimétrique Aéroport dans le Secteur de
Matagami, Québec, 2008***

***Ministère des Ressources Naturelles
et de la Faune pour le Gouvernement du Québec***



***CONTRAT DE SERVICES PROFESSIONNELS
N° 1118439-11860-111840079-2***



Mustapha Kerbali, Ph.D.

Luise Sander, M.Sc.

Février, 2008



SANDER GEOPHYSICS LIMITED

260 Hunt Club Road

Ottawa, ON Canada K1V 1C1

www.sgl.com

Tel: +1 613 521-9626

Fax: +1 613 521-0215

TABLE DES MATIÈRES

I.	INTRODUCTION.....	1
II.	RÉGION DU LEVÉ.....	3
III.	EQUIPEMENT POUR LE LEVE	4
	SYSTEME GRAVIMETRIQUE	4
	SYSTEME DE NAVIGATION ET D'ACQUISITION DE DONNEES DE BORD	4
	GPS DIFFERENTIEL A TEMPS REEL	5
	ALTIMETRES	5
	SYSTEME D'ACQUISITION DES DONNEES GPS AU SOL	5
	AERONEF UTILISE POUR LE LEVE	6
	MATERIEL ET LOGICIELS DE TRAITEMENT DE DONNEES	6
	<i>Matériel:</i>	6
	<i>Logiciels:</i>	6
IV.	SPECIFICATIONS DU LEVE	7
	ENREGISTREMENT DES DONNEES	7
	SPECIFICATIONS TECHNIQUES.....	7
	SPECIFICATIONS DES LIGNES DE VOLS	8
	MARGE DE FRANCHISSEMENT DU RELIEF (TERRAIN CLEARANCE).....	8
V.	VÉRIFICATION DES INSTRUMENTS ET VOLS DE CALIBRATIONS.....	9
	TESTES ET CALIBRATIONS SUR LE TERRAIN	9
	CALIBRATION DU GRAVIMETRES AEROPORTES – AIRGRAV G27	9
	TESTES STATIQUES	9
	TESTES DES ALTIMETRES	10
VI.	TRAVAUX SUR LE TERRAIN	11
	PERSONNEL SUR LE TERRAIN	13
VII.	COMPILATION DES DONNEES DIGITALES	14
	TRAITEMENT PRELIMINAIRE DES DONNEES.....	14
	TRAITEMENT FINALE DES DONNEES	15
	DONNEES GRAVIMETRIQUES	15
	<i>Corrections de Terrain.....</i>	<i>16</i>
	<i>Nivellement et Construction des Grilles de Données.....</i>	<i>16</i>
	DONNEES DES ALTIMETRES RADAR ET LASER	19
	DONNEES DU GPS	20
	PERSONNEL DU TRAITEMENT DE DONNEES AU SIEGE GENERALE DE SGL	20
VIII.	PRODUITS FINAUX	22
IX.	SOMMAIRE DU PROJET	25
	PARTIE I - LEVE.....	25
	PARTIE II – SOMMAIRE DU LEVE: PROBLEMES ET SOLUTIONS	26
	PARTIE III – TRAITEMENT DE DONNEES	26
	PARTIE IV – PRESENTATION FINALE DES DONNEES DE LIGNES.....	28

FIGURES

Figure 1:	Site du levé de Matagami, Abitibi, Québec	2
Figure 2:	Calibration de l'altimètre radar	10
Figure 3:	Algorithme du Traitement des Données Gravimétriques	18
Figure 4:	Filtre à 21 Points	19
Figure 5:	Algorithme du Traitement des Données du GPS	21

TABLEAUX

Tableau No. 1:	Positions corrigées des stations de bases :	11
Tableau No. 2:	Positions des stations GPS du réseau national et provincial:.....	11
Tableau No. 3:	Lignes re-survolées	12
Tableau No. 4:	Structure et format pour l'archivage des lignes :	28

ANNEXES

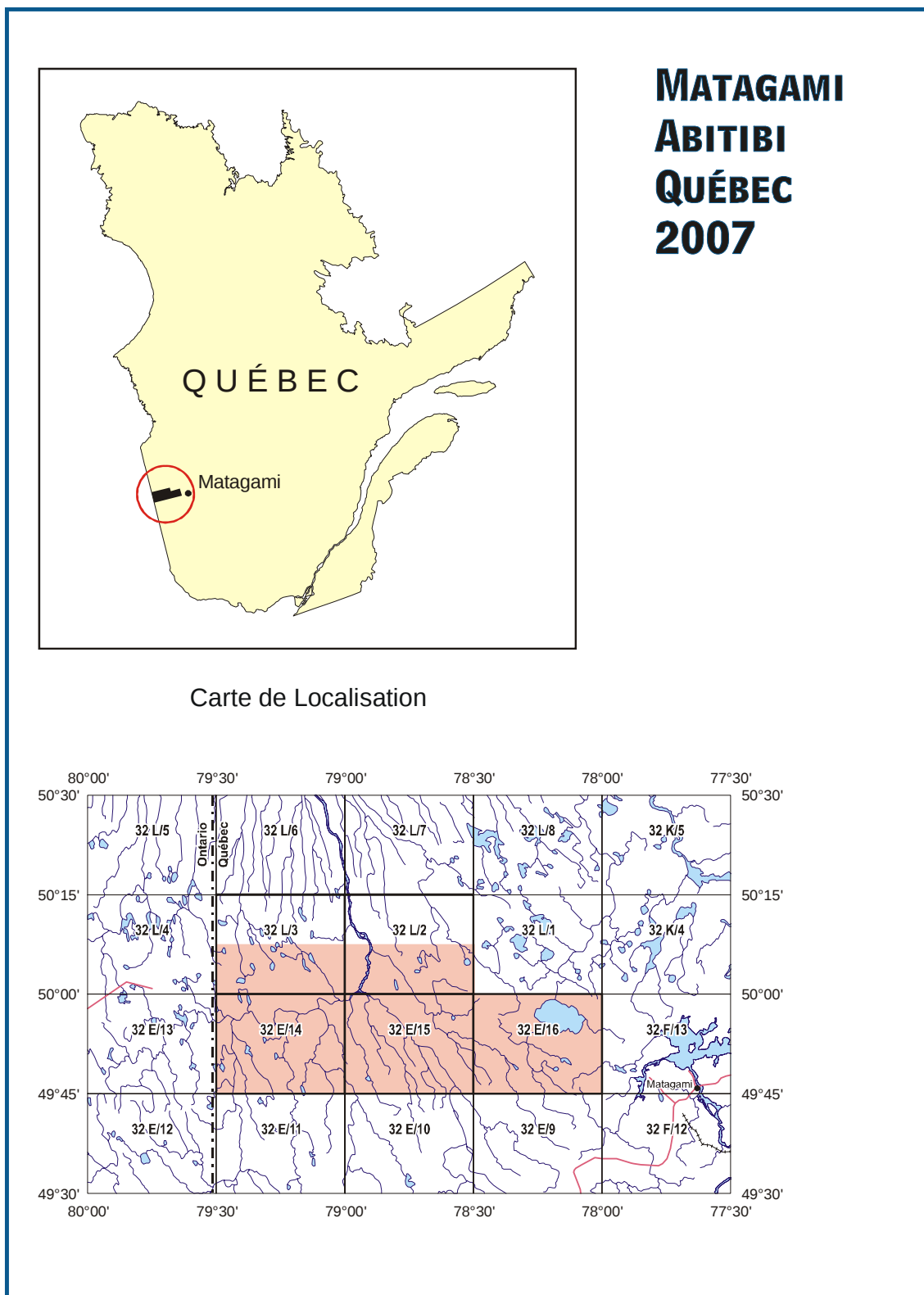
ANNEXE I	PROFIL DE LA COMPAGNIE
ANNEXE II	LIGNES DE VOLS PLANIFIÉES
ANNEXE III	LIGNES DE VOLS ACTUELLES
ANNEXE IV	LISTE DE L'ÉQUIPEMENT DU LEVÉ
ANNEXE V	AÉRONEFS DU LEVÉ: EUROCOPTER A-350 B3
ANNEXE VI	RAPPORTS HEBDOMADAIRES
ANNEXE VII	ÉCHANTILLON DES CARTES

I. INTRODUCTION

Sander Geophysics Limited (SGL) a complété le levé de gravimétrie aéroportée dans le secteur de Matagami, Abitibi, Québec, sous contrat avec le Ministère des Ressources naturelles et de la Faune pour et au nom du gouvernement du Québec, représenté par monsieur le Directeur Général de Géologie Québec. Dans le cadre de ce projet, SGL a effectué des mesures gravimétriques dans le bloc « A » de la zone délimitée. Veuillez consulter l'Annexe I pour un profil complet de la compagnie SGL.

La délimitation du levé effectué est représentée par le bloc « A », qui comprend les feuilles cartographiques suivantes: La moitié sud des feuillets SNRC (32 L02 et 32L03) et (32E14, 32E15, 32E16). La *Figure 1*, montre la position géographique du site du levé en question. Pour le bloc « A », les vols de productions ont eu lieu du 12 Janvier au 14 Février 2008. Au total, 30 vols de productions ont été nécessaires pour compléter les 9650 kilomètres linéaires prévus. Veuillez consulter l'Annexe II pour obtenir une liste complète des coordonnées des lignes de vols proposées.

La base des opérations du levé a été installée dans la ville de Matagami, dans la province du Québec. Les lignes de traverses étaient orientées Est - Ouest et étaient espacées de 500 m, tandis que les lignes de contrôles, sont perpendiculaires aux lignes de traverses (Nord - Sud), étaient espacées de 5000 m. Une altitude constante de 150 m par rapport au terrain et une vitesse moyenne d'environ 156 km/h (~84 nœuds) ont été maintenues le long des lignes de vols du levé.

Figure 1: Site du levé de Matagami, Abitibi, Québec

II. RÉGION DU LEVÉ

La zone du levé est située dans la région de l'Abitibi à l'Ouest de Matagami, SudEst de la Baie de James et couvre 5 feuillets SNRC (32E14, 32E15, 32E16) dans leur totalités, et les moitiés Sud des feuillets (32 L02 et 32L03).

La zone du levé a été couverte par 88 lignes de traverses de longueurs moyennes de 115 km, et 23 lignes de contrôles de 42 km en moyennes.

La topographie dans la région du levé ne présente pas un relief très accidenté, mais elle n'est pas complètement plate aussi. On n'y rencontre quelques petites montagnes, des lacs et rivières. La zone est recouverte par des arbres, elle présente une certaine difficulté d'accès par voie terrestre.

Le tableau suivant, basé sur le système géodésique NAD83, présente les coordonnées des coins de la zone du levé. Vous trouverez à l'Annexe III une liste complète des coordonnées des lignes de vols actuelles.

Point	Longitude	Latitude
Levé Matagami, Québec		
coin #1	79° 31 W	50° 07' 30" N
coin #2	78° 30 W	50° 07' 30" N
coin #3	78° 30 W	50° 00' N
coin #4	78° 00 W	50° 00' N
coin #5	78° 00 W	49° 45' N
coin #6	79° 31 W	49° 45' N
Système des coordonnées géographiques – NAD83.		

III. EQUIPEMENT POUR LE LEVE

La compagnie Sander Geophysics Limited a utilisé un hélicoptère de type AS-350-B3, immatriculé C-GSGH pour l'exécution de tous les vols du levé. L'instrumentation listée ci-dessous a été fournie par SGL. Veuillez consulter l'Annexe IV pour une liste complète de l'équipement utilisé durant ce levé.

Système Gravimétrique

Type SGL AIRGrav – G27

Le système gravimétrique *SGL AIRGrav – G27* utilise une plateforme inertielle stabilisée et réglée sur la fréquence de Schuler. Cette plateforme support trois accéléromètres orthogonaux, qui demeurent fixes dans un espace inertiel indépendamment des manoeuvres de l'hélicoptère ou aéronef en générale ; permettant une correction précise des effets des mouvements de l'aéronef sur le gravimètre.

Les données des accéléromètres sont enregistrées à 128 Hz. Le gravimètre aéroporté de SGL est relativement tolérant aux conditions de turbulence. Il permet d'obtenir de bons résultats quand les vols sont effectués dans des conditions climatiques normales et une turbulence similaire à celle requise pour les levés magnétiques de hautes résolutions e.g. L'instrument délivre des données du champ de gravitationnel avec un niveau de bruit de moins de 0,5 mGal et avec une résolution au sol d'une demi onde sinusoïdale, soit 1,8 to 2 km.

Système de navigation et d'acquisition de données de bord

Sander NavDAS

Carte GPS Novatel

Les systèmes NavDAS utilisés lors de ce levé sont de la dernière génération des ordinateurs d'acquisition de données de bord développés par SGL. Ceux-ci consistent d'un microprocesseur pour le système de navigation et d'un autre pour l'acquisition de données. Ils sont également munis d'un coupleur pour le magnétomètre, d'une carte de conversion analogue/digital, et d'un récepteur GPS. Le NavDAS enregistre toutes les données acquises dans l'aéronef sur son disque dur et les affichent sur un écran à cristaux liquides à la portée des pilotes; des disques amovibles sont utilisés pour transférer les données de l'avion aux ordinateurs de traitement de données pour le contrôle de qualité. Le récepteur GPS fournit automatiquement la base de temps (UTC) au NavDAS, assurant ainsi l'exactitude de celle-ci et la synchronisation des données GPS et des autres instruments géophysiques.

Le système NavDAS de SGL est également utilisé pour guider l'aéronef le long des lignes de vols planifiées pour le levé. Le système utilise un récepteur GPS à 12 canaux de Novatel installé dans l'ordinateur de navigation de bord; l'acquisition des données GPS se fait à une fréquence de 10 Hz, soit un enregistrement chaque 0,1 s. En plus d'acquérir les données essentielles de positionnement, l'ordinateur de navigation traite les données GPS brutes en y ajoutant une correction différentielle en temps réel (RDGPS), et compare le positionnement

corrigé avec les coordonnées du plan de vol théorique afin de guider le pilote le long des lignes de levé désirées, et ce, en trois dimensions.

GPS Différentiel A Temps Réel

DGPS sur le Territoire Canadien (CDGPS-C)

Le récepteur CDGPS procure une correction différentiel a temps réel des données GPS pour le système de navigation de bord le NavDAS. Les données différentielles sont relayées via un satellite géosynchrone servant différentes régions du Canada directement à l'hélicoptère dont le récepteur optimise les corrections pour la position actuelle.

Altimètres

1- Altimètre Radar de type: King KRA-10A Radar Altimètre

L'altimètre radar mesure la hauteur au-dessus du sol avec une résolution de 5 m et précision de 1% sur une portée atteignant 2500 pieds. Les données de l'altimètre radar sont échantillonnées à raison de 4 Hz, soit à taux d'enregistrement de 0,25 s.

2- Altimètre Laser de type: Riegl LMS-Q140-80 Laser Rangefinder

L'altimètre laser Riegl est un laser inoffensif pour les yeux, et il a une portée de 1500 m, et une résolution de 0,01 m, avec une précision de 5 cm; avec taux d'enregistrement de 0,01 s.

3- Altimètre Barométrique de type: Sonde Altimètre Barométrique « Sensotec »

Le lecteur de pression barométrique possède une résolution de 2 m et une exactitude de ± 4 m, et ce, jusqu'à une altitude de 30 000 pieds. Les données de l'altimètre barométrique ont été acquises à une fréquence de 4 Hz. Le baromètre n'a pas été utilisé pour le levé en question, vu que nous avons utilisé des instruments plus précis, et avec l'agrément du client.

Système d'acquisition des données GPS au sol

Comprenant deux (02) stations au sol avec leurs récepteurs GPS :

SRef : Station de Base

La station de base au sol comprend deux (02) récepteurs GPS :

1-Carte GPS Novatel – OEM4

Le récepteur 12 canaux de Novatel joue un grand rôle dans le système SRef SGL. Il fournit la position moyenne ainsi que la distance brute de chaque satellite en vue, à raison de 10 Hz. Les données comparables du système de navigation de l'aéronef, recueillies durant les vols de productions permettent le calcul des corrections GPS différentielles (DGPS) pour toutes les données du projet.

2-Carte GPS Novatel – DL4

The DL-4 est un récepteur GPS de haute performance, et haute précision, avec un taux rapide et élevé de rafraîchissement des données et une mémoire intégrée sous forme d'une carte mémoire flash (Compact Flash Card) pour l'enregistrement des données. Le panneau avant du DL-4's comprend un petit écran à cristaux liquides (LCD), la fente d'insertion de la carte mémoire avec une petite portière qui se verrouille, et des touches d'actionnement du

récepteur. DL-4 est capable de acquérir et traquer le code L1 C/A, L1 et L2 transporteur de phase et L2 code-P (ou code-Y) de jusqu'à 12 satellites.

Aéronef utilisé pour le levé

Un hélicoptère de type: Eurocopter AS-350 B3 (immatriculé C-GSGH)

L'Eurocopter AS-350 B3 est un hélicoptère moderne de haute performance propulsé par moteur turbine de type « Turbomeca Arriel 2B ». Pour accomplir des levés géophysiques aériens à basses altitudes, il a été doté de capteurs montés soit à l'intérieure ou remorquer à l'extérieure avec un câble (comme c'est le cas pour le « Bird »). Une antenne GPS est montée sur la queue de l'hélicoptère à l'écart du rotor de direction juste qu dessus du gouvernail de direction. L'antenne est dotée d'un lien DGPS pour la correction des données en temps réel. Une description complète de l'hélicoptère est produite dans *Annexe V*.

Matériel et logiciels de traitement de données.

Voici la liste de l'équipement utilisé au bureau de base pour le traitement des données brutes après chaque vol.

Matériel:

- 1 ordinateurs Intel Pentium 4 de 2,8 GHz, 1024 Mo RAM, disques durs de 350 Go, DVD-RW, CD-RW, baie externe AGATE.
- 2 Ordinateurs portatifs Toshiba Intel Celeron, 1,4 GHz, 256 Mo RAM, disque dur 30Go, CD-RW et DVD-ROM
- Imprimante à jet d'encre couleur « HP (tout en un) PSC1510 » capable de scanner, photocopier.

Logiciels:

- Logiciels de traitement de données et d'images SGL
- Logiciel de traitement GPS différentiel SGL

IV. SPECIFICATIONS DU LEVE

Enregistrement des données

Les paramètres suivants ont été enregistrés durant le levé:

- Champ gravitationnel: enregistré à raison de 128 Hz;
- Altitude par rapport au sol: mesurée par l'altimètre radar à chaque 0,3 s;
- Altitude par rapport au sol: mesurée par l'altimètre laser à chaque 0,01 s;
- Positionnement GPS de bord (latitude, longitude, hauteur, temps et distance brute de chaque satellite utilisé): enregistré avec une fréquence de 10 Hz;
- Positionnement GPS au sol (latitude, longitude, hauteur, temps et distance brute de chaque satellite utilisé): avec une fréquence de 10 Hz;
- Temps: greffé simultanément aux données numériques;

Spécifications techniques

Les spécifications techniques suivantes ont été respectées durant les prises de données.

- Gravimètre constitué de 3 accéléromètres mutuellement orthogonaux montés sur une plate-forme gyroscopique stabilisée. Les accéléromètres sont maintenus à niveau avec une précision meilleure que 10 secondes d'arc (0,0028 degré) sur une plateforme inertielle de type Schuler contrôlée par les gyroscopes et les accéléromètres. Permettons de maintenir l'orientation verticale de l'accéléromètre utilisé pour mesurer la composante verticale de la gravité indépendamment des mouvements de l'aéronef.
- Altimètre radar : résolution $\leq 0,5$ m, et une précision minimal de 2%;
- Altimètre laser : résolution $\leq 0,01$ m et précision pas plus de 10 cm;
- Altimètre barométrique : résolution ≤ 2 m, calibré à ± 4 m;
- Dérive horizontale par rapport au plan de vol : les lignes de vols sont revolées si l'hélicoptère s'écarte de plus de 100 m sur une distance de 4,0 km;
- Dérive verticale par rapport au plan de vol (écart par rapport au drape projeté) : inférieure à ± 15 m sur une distance de 7,0 km;
- La hauteur de vol au dessus du sol (MTC) est fixée à 150 m;
- La différence d'altitudes aux points d'intersections entre lignes de traverses et de contrôles doit être moins 30 m;
- Les segments de ligne qui seront survolés à nouveau afin de compléter une ligne de traverse devront recouper des lignes de contrôle à chaque extrémité et rejoindre la ligne originale de traverse avec un angle faible, à un point où les données sont conformes aux autres spécifications techniques ;
- Tous les segments de lignes de traverses commencent et se terminent en croisant les lignes de contrôles. Réciproquement, les segments des lignes de contrôles débutent et se terminent en recoupant une quelconque ligne de traverse ;
- Toutes les lignes de traverse sont recouper par au moins deux (2) lignes de contrôle ;

- En dehors des limites du levé, toutes les lignes de traverses ont été commencé et terminé en recoupant une ligne de contrôle. Malgré les spécifications de la section 1.2.2 du contrat, si cette intersection est comprise dans la zone de chevauchement de 1 km, la ligne de traverse doit alors se poursuivre jusqu'à la prochaine ligne de contrôle ;
- Aucune coupure n'a été admise dans les produits finaux;

* Les spécifications suivantes ont été strictement observées, et nous avons en effet survolé à nouveau certaines lignes ou segments de lignes, pour lesquelles les conditions de réceptions GPS n'étaient pas optimales, voir la liste, Tableau No. 3.

Spécifications des lignes de vols

La zone du levé ont été survolées à une hauteur de 150 m à l'aide de l'altimètre radar King de l'aéronef; avec une vitesse moyenne d'environ 156 km/h (~84 nœuds – KIAS) a été maintenue durant ces vols. Les lignes de vols ont été suivies telles que planifiées, soient selon les critères suivants :

	Direction des lignes	Espacement des lignes (m)
Lignes de traverse	90°	500
Lignes de contrôle	0°	5 000

Les distances de séparations des lignes de traverses ont été maintenues conforme au plan, avec une plus grande précision que celle requise des distances d'écarts ou rapprochements permises dans le contrat, à savoir :

- séparation minimum permise : 250 m;
- séparation maximum permise : 750 m.

Marge de franchissement du relief (Terrain Clearance)

Le bloc a été survolé en utilisant un drapé préalablement préparé pour guider l'hélicoptère à suivre et épouser le relief du terrain de telle façon a maintenir la marge de franchissement du relief minimum dans les limites des possibilités de l'hélicoptère et la sécurité du personnel.

La surface drapé a été préparé en utilisant un modèle d'élévation digitale (MED) ou pour reprendre le terme utilisé dans le contrat (Modèle Altimétrique Numérique - MAN) prit de la banque de données Canadienne de MED, trouvé sur le site suivant: (<http://www.geobase.ca/geobase/en/data/cded1.html>). Ces données sont échantillonnées à raison de 3 arc-secondes (approximativement 90 m). Le MED inclue une extension au-delà des limites du bloc exploré pour permettre a l'hélicoptère de se positionné conformément aux spécifications du drapé avant d'entamer les lignes de vols. La maille du drapé a été calculée en utilisant une pente de montée/descente de 5 %, conformément aux exigences du MRNF. Un filtre Butterworth passe-bas, du second degré, avec une fréquence de coupure de 1500 m est utilisé pour lissé le drapé. La marge de franchissement du relief minimale (minimum terrain clearance) de 150 m a été ajoutée à la surface du drapé.

V. VÉRIFICATION DES INSTRUMENTS ET VOLS DE CALIBRATIONS

Testes Et Calibrations Sur Le Terrain

Nous avons effectué tous les testes appropriés comme énumérés dans notre manuel des procédures et le contrat. Veuillez vous référer à la section de Gestion et Information Technique pour une liste des testes que nous effectuons normalement.

Calibration Du Gravimètres Aéroportés – AIRGrav G27

La section suivante traite des différents testes de calibration et de correction effectués pour assurer le bon fonctionnement du système gravimétrique aéroporté utilisé pour ce levé, et par conséquent, pour maximiser la qualité des données acquises en cours de levé.

Le système AIRGrav est intensivement calibré au laboratoire de navigation inertielle de la Défense Nationale à Ottawa et au laboratoire de la technologie de SGL à Ottawa pour déterminer le biais, les facteurs d'échelle et les déviations d'alignement de l'accéléromètre et du gyroscope. Le système est également calibré pour la déviation de l'alignement de l'accéléromètre à l'intérieur de l'instrument et pour les effets de température. Les résultats des méthodes de calibrage et de teste sont disponibles sur demande.

Le système AIRGrav est doté d'une procédures automatiques lancées à partir de l'ordinateur du système de bord qui aligne et calibre ses gyroscopes avant le départ chaque vol et détermine la dérive des gyroscopes et le biais XY. La calibration initiale du gravimètre est effectuée à partir de la base gravimétrique de Matagami. Cette base de départ (l'endroit précis du stationnement de l'hélicoptère) servira de point référence pour la mesure du champ de gravité jusqu'à la fin des travaux de terrain. Nous avons marqué cet endroit pour mesurer la valeur du champ gravitationnel « g » au même exact endroit avant et après chaque vol avec le système AIRGrav. Ce qui permet de confirmer et vérifier l'uniformité des mesures du système, et de lier les données de gravité du levé à la valeur absolue de gravité « g » du réseau gravimétrique de référence du Québec. Le fait de stationner au même endroit permet aussi de fournir la fermeture du cycle de mesure pour les solutions GPS.

Testes Statiques

Avant et après chaque vol, l'uniformité de la gravité mesurée est confirmée en enregistrant des données au même endroit au sol pendant une période de 15 minutes, que l'on appelle « période statique ». Pendant ce temps, on évite de secouer ou de bouger l'hélicoptère pour éliminer toutes accélérations provoquées par le mouvement. Ces valeurs statiques avant et après vol sont utilisées dans le processus de traitement et du nivelage final des données recueillies. Voir, Figure 2: Graphique des Testes Statiques.xls – ci-dessous:

Testes des Altimètres

Altimètre radar

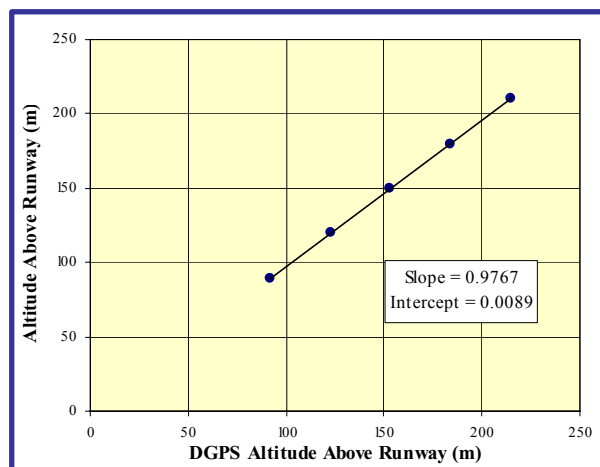
L'altimètre radar est également rigoureusement étalonné en usine. Cependant, les coefficients utilisés dans le convertisseur analogique numérique sont déterminés expérimentalement. Pour ce faire, l'hélicoptère a survolé à plusieurs hauteurs la piste d'atterrissage de l'aéroport de Gatineau avant le début du projet, et l'aéroport de Matagami à la fin du projet. Les lectures prises durant ces vols sont reportées sur des graphiques représentant l'altitude radar en fonction de l'altitude GPS différentielle au-dessus des pistes des aéroports mentionnés. La linéarité de ces graphes permet de vérifier la précision des lectures de l'altimètre radar. La figure 8 illustre ces résultats.

Les résultats obtenues à partir de ces testes sont utilisés pour calibrer les lectures du radar King, permettant ainsi de se conformer aux spécifications techniques du levé.

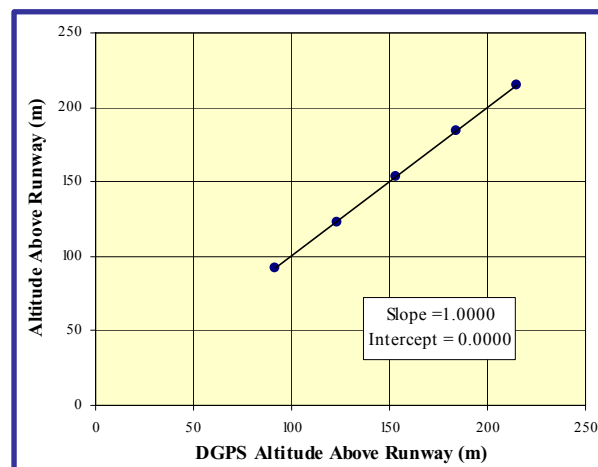
Figure 2: Calibration de l'altimètre radar

Helicopter AS-320, C-GSGH - KING Radar Altimeter Test - Gatineau, December 14, 2007

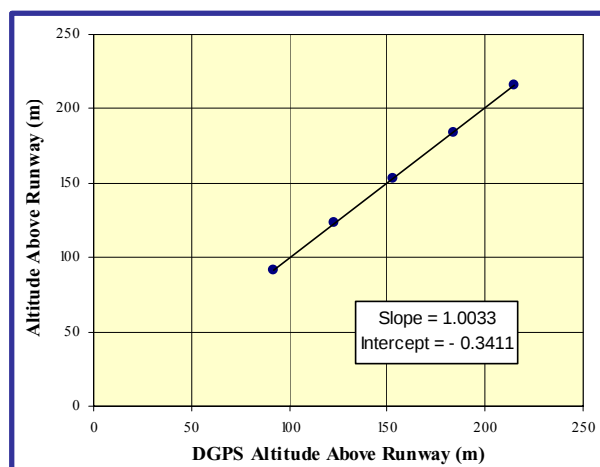
Initiale



Corrigé



Helicopter AS-320, C-GSGH - Laser Altimeter Test - Matagami, February 13, 2008



VI. TRAVAUX SUR LE TERRAIN

Le levé a été conduit à partir de l'Aéroport de Matagami, situé 16 km à l'Ouest de la base des opérations (Hôtel Matagami) dans la ville de Matagami au Québec. Le ravitaillement en carburant de l'hélicoptère s'effectuait à l'aéroport même. Le plus proche point du bloc survolé de l'aéroport se trouve à une distance de 14 km et le point le plus éloigné se trouve à 128 km du point de départ.

La station de base comprend deux stations GPS, qui servaient à calculer et corriger avec précision les positions de l'hélicoptère à tout instant des vols. La position des ces stations au sol a été déterminées à l'aide de lectures GPS; et pour chacune des ces stations, on a effectué un calcul précis de leur positionnement, *tableau 1*, par rapport à des stations GPS du réseau national et provincial, dont les coordonnées GPS sont fournies dans le *tableau 2* ci-dessous à titre de référence.

Tableau No. 1: Positions corrigées des stations de bases (WGS-84) :

MATAGAMI	GND1	GND2
Latitude	49° 45' 22,4636"	N49° 45' 22,4649"
Longitude	W77° 38' 0,8796"	W77° 38' 1,6704"
Altitude	239,2053 m	239,2411 m

Tableau No. 2: Positions des stations GPS du réseau national et provincial (WGS-84):

	ALGO	NRC1	VALD
Latitude	N45° 57' 20,8478"	N45° 27' 14,9512"	N48° 05' 49,3714"
Longitude	W78° 04' 16,9074"	W75° 37' 25,7662"	W77° 33' 50,9805"
Altitude	202,18 m	83,70 m	313,98 m

Un profile a été choisi à l'extérieure du bloc pour servir de ligne de teste fut survolée chaque jour avant et après chaque vol de production. Ces vols de testes sont performés pour prouver et surveiller la fiabilité de notre système d'acquisition. Les résultats ont été

vérifiés après chaque vol. Les coordonnées de ces lignes de testes sont présentées au tableau suivant en format WGS-84 UTM 17N:

Aéroport	Coordonnées de la ligne de vol d'essai	Vols
Matagami	T8000.0 [X1; Y1] = [N49:48.27; W077:52.50]; [X2; Y2] = [N49:45.50; W077:44.21]	001 – 030

Les conditions météorologiques durant le levé étaient plutôt variées. La neige, le brouillard, la pluie, et quelques tempêtes de neiges nous ont obligé à suspendre les vols en certains jours. Les détails de tous les vols refaits sont présentés dans le tableau VII, ci-dessous: la numérotation adoptée pour ce projet est du vol 001 jusqu'au vol 030.

Les lignes énumérées dans le tableau ci-dessous ont été refaites pour les raisons suivantes:

Tableau No. 3: Lignes re-survolées

DETAILS des vols refait				
No. de Ligne	No. de Vol	No. de Ligne revolée	No. du vol revolée	Raison justifiant les revoles des lignes
1048.00	008	1048.01	028	Données de Gravité
1051.00	008	1051.01	028	Données de Gravité
1066.00	008	1066.01	028	Données de Gravité
1069.00	008	1069.01	028	Données de Gravité
1050.00	008	1050.01	028	Données de Gravité
1049.00	008	1049.01	028	Données de Gravité
1070.00	008	1070.01	028	Données de Gravité
1071.00	008	1071.01	028	Données de Gravité
1054.00	006	1054.01	023	Mauvaise Conditions de réception GPS sur la totalité du vol
1055.00	005	1055.01	023	Mauvaise Conditions de réception GPS sur la totalité du vol
1056.00	005	1056.01	023	Mauvaise Conditions réception GPS
1060.00	002	1060.01	023	Arrêt du Système d'acquisition de données
1061.00	004	1061.01	025	Arrêt du Système d'acquisition de données
1062.00	004	1062.01	025	Arrêt du Système d'acquisition de données
1063.00	005	1063.01	022	Mauvaise Conditions de réception GPS
1064.00	006	1064.01	022	Mauvaise Conditions de réception GPS
1065.00	006	1065.01	022	Mauvaise Conditions de réception GPS

Personnel sur le terrain

Les employés qui ont travaillé sur ce levé lors des opérations sur le terrain à Matagami figurent au tableau suivant:

Poste	Employés	Dates d'assignation au projet sur le terrain
Chef de groupe:	A. Pritchard	6 Janvier au 14 Février 2008
Géophysicien:	M. Kerbali	7 Janvier au 14 Février 2008
Techniciens	Jonathan Drolet Sean O'Rourke	17 au 24 Janvier 2008 17 au 24 Janvier 2008
Pilotes:	Richard Barette, capt. Owen Petersen, copilote	10 Janvier au 14 Février 2008
Ingénieurs d'aéronef:	Dave Money	6 Janvier au 14 Février 2008

VII. COMPILATION DES DONNEES DIGITALES

Traitement Préliminaire des Données

Le traitement des données effectué sur le terrain est une procédure quotidienne qui comprend et constitue l'ensemble des techniques du contrôles de qualités et la compilation préliminaire des données sous forme de profile par vol et de grilles pour la totalité volume de données accumulées en ce jour ci; cet étape inclut en générale, comme mentionné ci-dessous, la préparation des tracés analogues des données enregistrées, la visualisation des données sur écran d'ordinateur, et l'impression de certains graphiques.

Afin de s'acquitter de la tâche du contrôle de qualité des données – en une première étape, journalière, un calcul différentiel des données GPS est effectué comme prélude à tout le traitement, puis on visualise les données après chaque vol sous forme de tracé gravimétrique que l'on dénomme GTRACE, qui nous permet de vérifier les données brutes des accéléromètres, températures du système, navigation inertielle, et une solution du champ gravimétrique.

Une deuxième étape consiste à vérifier les données de positionnement altimétriques radar, laser, et GPS différentielles graphiquement, afin de s'assurer que les données du vol sont conformes aux paramètres de fiabilités internes (QC) de SGL, qui sont par ailleurs très exigeants; et qu'ils remplissent toutes les conditions et spécifications techniques exigées par le client. Cette étape comprend la restitution du tracé du vol qui est alors comparée au plan de vol théorique, la mise en évidence de toute déviation du plan de vol, qui doit être expliquée et tenue en compte, ainsi que la vérification de la continuité de l'enregistrement sur le plan spatial et temporelle. Un programme spécial de la suite de logiciels propriétaires de SGL est appliqué aux données afin de corriger les sauts temporels mineurs dans l'enregistrement de l'altimètre radar et laser, si de tels sauts sont rencontrés dans les données.

Finalement, une troisième étape nous permet d'incorporer les données du vol du jour aux données des vols précédents, et on reconstruit les grilles de Bouger et l'anomalie gravimétrique à l'air libre avec les données collectées jusqu'au jour en cours.

La création des grilles est effectuée à l'aide d'un logiciel basé sur la méthode de la courbure minimum présenté par I.C. Briggs en 1974 (Geophysics, v.39, no. 1). La (Figure 4) dans la section Traitement sur le terrain montre l'organigramme du traitement de données gravimétriques.

Voici une liste récapitulative des procédures de suivies à la base :

- Inspection de tracés gravimétriques de chaque vol, visualiser sur écran, faisant notes de tout bruit ou interférences figurant dans les données gravimétriques, données altimétriques radar, laser, et GPS en vol, ainsi que des données GPS au sol;

- Inspection des données de calcul DGPS, vérifiant leur continuité, leur exactitude et le nombre de satellites utilisés au calcul des positions;
- Création d'un tracé de la trajectoire complète de chaque vol;
- Vérification de toutes les données numériques prises en vol, faisant notes de toutes les lacunes ou interruptions du signal;
- Traitement préliminaire des profils numériques, tel que les filtrations standard et usuelles;
- Vérification et investigation des déviations majeures de la trajectoire planifiée le long des lignes.

Traitement Finale Des Données

Le traitement finale des données et la production des cartes sont effectués au siège principale de SGL à Ottawa. Ce procédé de traitement finale, ainsi qu'une brève synopsis de la théorie sont décrit ci-dessous:

Données Gravimétriques

Les données de gravimétriques sont enregistrées avec une fréquence d'échantillonnage de 128 Hz. Et les accélérations sont filtrées et décimées afin de correspondre aux mesures GPS à aide de filtres spécialement conçus pour éviter toute distorsions ou (biais) des données. Le champ de gravité est calculé par soustraction des accélérations, de l'hélicoptère dérivées des données GPS, des accélérations inertielles du gravimètre. Duran les vols d'explorations, les accélérations dans l'hélicoptère peuvent atteindrent 0,1 G, équivalent à 100,000 mGal. Le traitement des données doit extraire le signal utile gravimétrique d'un environnement très ébruité. Ceci est réalisé par une modélisation des mouvements de l'aéronef en vol à l'aide de mesures GPS extrêmement précises. Les valeurs de gravités ainsi calculées sont corrigées pour l'effet d'Eötvös et le champ gravitationnel normale (ou théorique). Ensuite il est re-échantillonné à 2 Hz. Ces opérations sont toutes réalisées avec le logiciel propriétaire de SGL dénomme GRAVGPS.

Les corrections standard suivantes sont appliquées aux données gravimétriques pour calculer l'anomalie de Bouguer:

- a) Correction d'Eötvös:

$$Eötvös_z = -v_x^2 / [(r/\sqrt{(1-e_2\sin^2\Phi))} + h] - 2(0,00007292115\cos\Phi v_x) - v_y^2 / [(r(1-e_2)/\sqrt{(1-e_2\sin^2\Phi)^3}) + h];$$

Ou Φ est la latitude de l'aéronef; v_x et v_y sont ses vitesses sur les axes de directions x (Est) et y (Nord); r est le rayon de la terre à l'équateur (6378137 m); e_2 est une correction pour l'aplatissement de la terre vers des pôles (0,00669437999013), et h est l'altitude de l'aéronef au-dessus de l'GRS-80;

- b) Champ Gravitationnel Normale: $g = 9,7803267714 (1 + 0,00193185138639\sin^2\Phi) / \sqrt{(1 - 0,00669437999013\sin^2\Phi)}$, ou Φ est la latitude ou se trouve l'aéronef;
- c) Correction à air libre, $g_{fa} = -0,3086h$, ou h est l'altitude de l'aéronef en mètres;

- d) Bouguer: $g_{sb} = 2\pi\gamma\rho h = 0,041925\rho h$, où γ est la Constante Universelle de Gravité, ρ est la densité pour ce projet ($2,67 \text{ g/cm}^3$), et h est l'altitude du sol au-dessous de l'aéronef en mètres;
- e) Courbure de la Terre: $g_{ec} = 1,464 h - 0,3533 h^2 + 0,000045 h^3$, où h est hauteur du sol;
- f) Terrain: g_t . voir ci-dessous la description technique de la correction de terrain;
- g) Correction Statique: g_{sc} , basé sur les enregistrements au sol en mode statique et les sur les lignes répétées;
- h) Correction de nivellement: g_{lc} , et basée sur les intersections des lignes de traverses et de contrôles.

Il ensuit que,

Anomalie de Bouguer = $G - g_{fa} - g_{sb} - g_{ec} + g_t - g_{sc} - g_{lc}$, où G est la gravité calculée et ajustée pour les effets d'Eötvös et de gravité normale.

Corrections de Terrain

La correction pour le terrain est calculée en utilisant un modèle numérique du terrain MND dérivé des mesures altimétriques radar et laser en conjonction avec la grille du modèle digitale de terrain obtenue à partir du Web site suivant : (<http://www.geobase.ca/geobase/en/data/cded1.html>).

La correction pour le terrain est calculée avec un logiciel développé pour SGL par le département de Géomatique l'Université de Calgary. L'algorithme calcule cette correction en se basant sur la méthode de Fourier en deux dimensions 2D-FFT, avec une densité constante. Les corrections de terrain et de Bouguer sont donc calculées pour une densité de $2,67 \text{ g/cm}^3$. Les cartes en papier sont préparées avec la même densité.

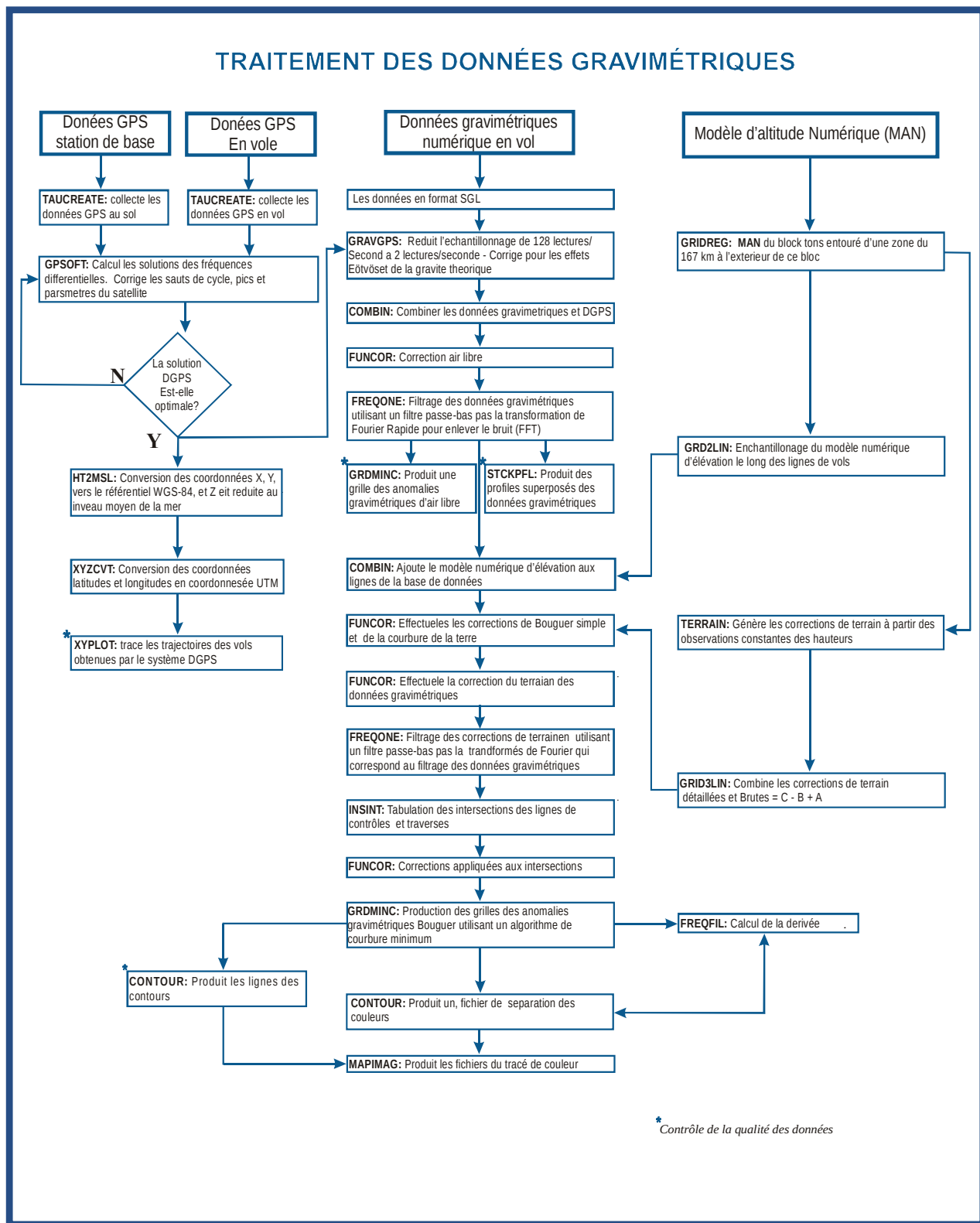
Nivellement et Construction des Grilles de Données

Les données gravimétriques sont nivelées pour compenser les variations du système, en deux étapes : 1 – application d'une translation mathématique constante dont la valeur est déterminée à partir des enregistrements statiques au sol pour chaque vol. 2 – Les statistiques des intersections des lignes de contrôles sont alors utilisées pour calculer les corrections pour certaines lignes. Le système AIRGrav est très stable donc les ajustements de nivellement des lignes de contrôles sont minimaux et, typiquement $\pm 0,5 \text{ mGal}$.

Les grilles gravimétriques des l'anomalies à l'air libre et de Bouguer sont générées par filtration des bruits de hautes fréquences des lignes de données, et ensuite construire les grilles en utilisant l'algorithme de courbure minimale et un filtre de Fourier en deux dimensions (2-D FFT). Les grilles produites pour deux gammes de filtres court et long, dont les paramètres sont successivement comme suivants: filtre court d'une demi-longueur d'onde de 1800 m (avec une passe de 0% à 1350 m, et 100% à 2700 m). Les premières dérivées verticales de l'anomalie complète de Bouguer ou (anomalie de Bouguer corrigée pour les effets de terrain) sont calculées et mises en grilles pour vérifier la correction pour les variations du terrain et de nivellement; à noter que ces mêmes

dérivées servirons plus tard l'interprétation des données. Voir, (*Figure 3*) illustrant l'Algorithme du traitement des données gravimétriques.

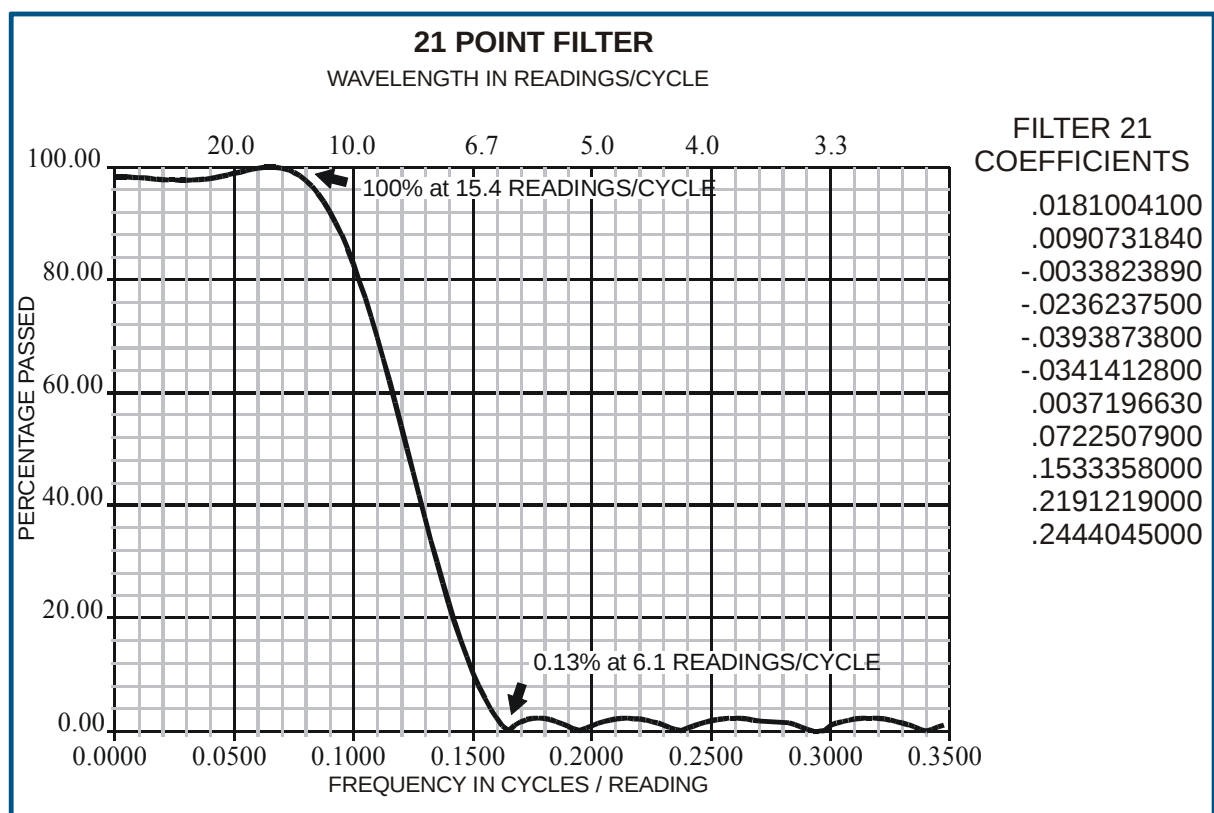
Figure 3: Algorithme du Traitement des Données Gravimétriques



Données des Altimètres Radar et Laser

La marge de franchissement du relief (terrain clearance) ainsi mesurée par l'altimètre radar en mètres est enregistré avec une fréquence de 10 Hz. Pour l'altimètre laser par contre, l'enregistrement c'est fait à 100 Hz. On peut constater quelques lacunes de réflectivités dans les données laser, lors du survol de régions montagneuses dans le bloc d'exploration, bien qu'il soit conçu pour obtenir des lectures hautement fiables à plus de 700 m au-dessus du niveau du sol. Ces petites lacunes sont comblées avec d'autres données soit radar or du MNT (Modèle Numérique Du Terrain). Les données radar initiales (crues) sont passées à travers un filtre d'ablation des bruits de hautes fréquences à 21-points (*Figure 4*). Et les données laser initiales sont traitées avec un filtre conçu pour éliminer les pics de données évidents (de-spiking routine) basé sur l'algorithme de filtre non linéaires de « Naudy et Dreyer, 1967 » adapter par Luise Sander & al. pour SGL. En suite, ces données laser sont traitées avec une procédure spéciale et itérative conçue pour éliminer les renvois précoces du faisceau laser par les arbres, permettant ainsi d'avoir les mesures précises à ras du sol. Les données finales sont mises sous forme graphique et inspectées de nouveau qualitativement. Il a été convenue entre les parties contractuelles que les données barométriques n'ont pas requises donc elles n'ont pas été enregistrées, du faite que SGL utilise des données GPS de très hautes fiabilités et précision pour les mesures d'altitude.

Figure 4: Filtre à 21 Points



Données du GPS

Une série de programmes permet la compilation des données GPS enregistrées à intervalle de 0,1 s, de sorte à recalculer chaque position de l'aéronef en mode différentiel. Le logiciel de traitement de données GPS de SGL, GPSof, calcul les positions DGPS à partir des données brutes recueillies par le récepteur mobile aéroporté et le récepteur stationnaire au sol.

La localisation exacte des deux GPS de la station au sol, voir (*tableau 1*) a été calculée, sur le chantier, en utilisant les données des stations permanentes du réseau GPS Canadien, comme décrit plus haut. Les noms et coordonnées des ces stations sont produits dans la (*tableau 2*). Cette technique permet de localiser la station au sol avec une précision de quelques centimètres. Le traitement de toutes les données du levé a été fait en utilisant la localisation exacte des stations au sol, soit menant aux résultats finaux de positionnement des données d'une précision de quelques décimètres. La (*figure 5*) montre le diagramme du traitement des données de positionnement.

Les données GPS (X, Y, Z) sont enregistrées selon le système géodésique WGS-84; voici les paramètres de ce système de référence:

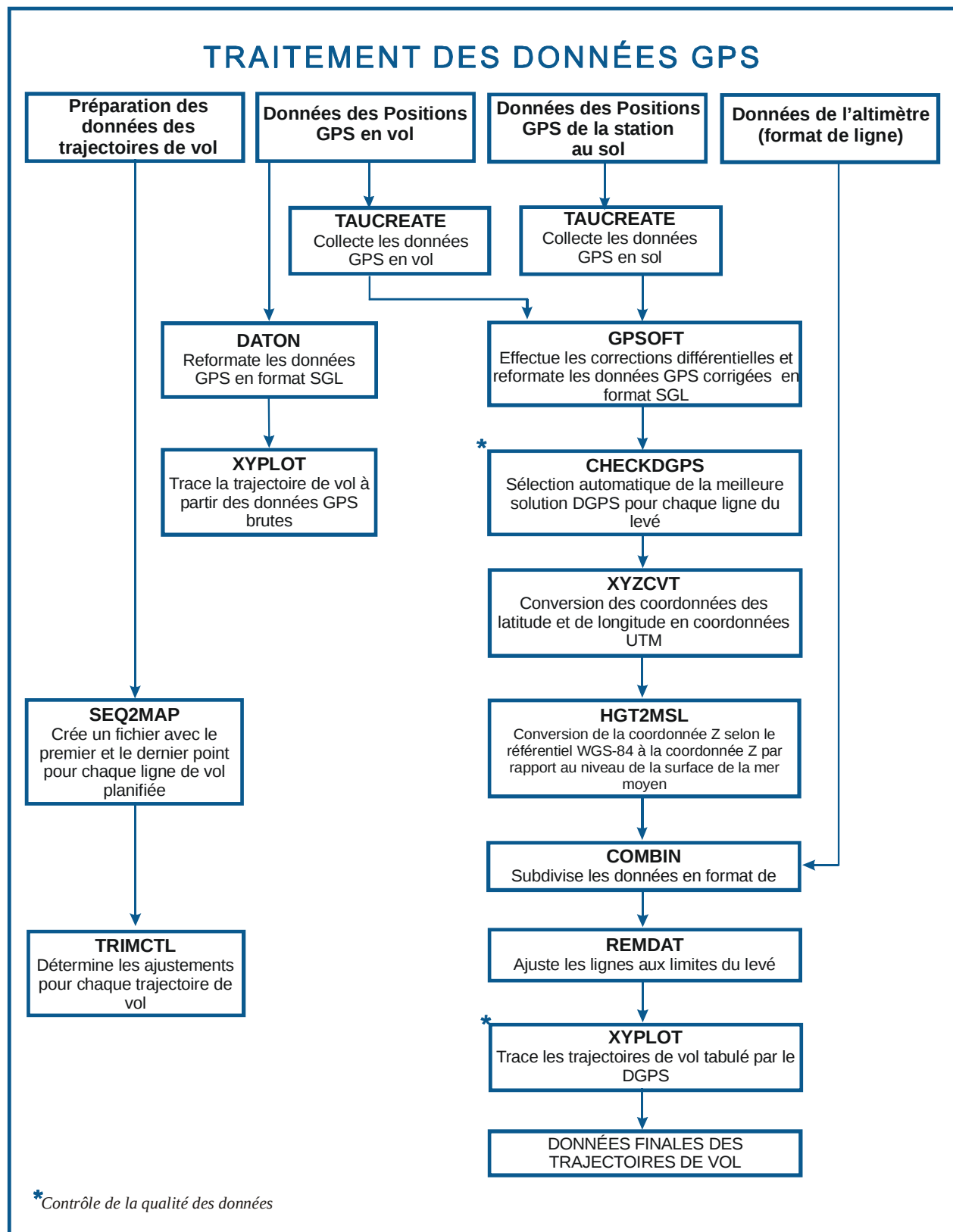
Ellipsoïde:	GRS-80
Demi grand axe:	6378137,0
1/aplatissement:	298,257

* à noter que tout notre traitement et fais dans ce référentiel, puis on convertit les résultats vers le référentiel désiré et requit par le client; et dans le cas de ce projet du MRNF pour Matagami (QC-MRN07), le référentiel de sortie des données est NAD83 UTM 17N.

Personnel du traitement de données au siège générale de SGL

Le personnel suivant a travaillé au traitement des données du levé au bureau central à Ottawa sous la supervision de Luise Sander.

Traitement des données: Stefan Ellief
Création des produits finaux: Helen Kershaw
Cartographie : Yves Collins, Jeff Kertesz

Figure 5: Algorithme du Traitement des Données du GPS

VIII. PRODUITS FINAUX

Les données numériques délivrées dans le format d'archivage des lignes et des grilles mentionnées dans le contrat. Les données numériques comprennent les données acquises durant le levé, les données de calibration, les données géophysiques et de navigation traitées. Les données numériques sont mises en plan à chaque étape de traitement. Et ces cartes préliminaires sont jointes aux données.

Récapitulatif des données délivrées conformément aux spécifications du contrat rappeler ci-dessous:

a) Cartes finales

Un fichier numérique et des copies papier des cartes finales tels que mentionnés à la section 1,5 et décrits en détail à la section 3,4 du contrat.

b) Registre de l'équipement (Instrumentation en vol et au sol) utilisé, tel que décrit à la section 3,1 du contrat.

c) Documents de nivellement

Le réseau final de nivellement et les données finales des trajectoires de vol (listes de compilation ou fichiers numériques et plans) sont soumis. Tous les journaux de vols et toutes les fiches de contrôles de qualités ont être correctement identifiés et soumis pour l'évaluation des données.

d) Rapport technique.

Spécifications pour la compilation

Échelle de la carte : 1:50 000 (NAD83, Projection de Mercator transverse)

Bases numériques disponibles : 1:50 000 (NAD83, Projection de Mercator transverse)

Dimension de la maille : 100 mètres

L'entrepreneur devra se procurer les cartes de base numérisées en format DXF pour chaque feuillet NTS visé par le levé, à l'échelle 1:50 000.

Variables traitées

Quatre (4) variables traitées :

a) Anomalie d'air libre;

b) Anomalie de Bouguer;

c) Dérivée première verticale de l'anomalie de Bouguer;

d) Modèle altimétrique numérique.

Cartes

Sept (7) copies finales de toutes les cartes produites sont requises. Toutes les cartes finales produites sont livrées en format PostScript et PDF avec une résolution permettant de les reproduire avec précision.

L'équidistance pour l'anomalie de Bouguer est de 0,5 mGal. Et les intervalles de 2, 10 ou 50 mGal sont indiqués par des largeurs de trait différentes. Les creux sont indiqués à l'aide de marques de graduation placées à l'intérieur du contour exprimant la dépression dans l'anomalie de Bouguer et aucune identification particulière pour les hauts. L'identification du contour fait face au gradient. Les trajectoires de vol ainsi que l'étiquetage des lignes et des repères (heure) sont superposés sur les cartes.

Cartes à l'échelle de 1:50 000

1. Anomalie de Bouguer (équidistances en couleur avec courbes de niveau)
2. Dérivée première verticale de l'anomalie de Bouguer (équidistances en couleur avec courbes de niveau)
3. Profils des corrections de nivellement de l'anomalie de Bouguer et des trajectoires de vol;
4. Cartes en couleur du MAN calculé à partir de la différence de la GPSZ moins l'altimètre radar.

Les données numériques peuvent être archivées sur CD-ROM ou DVD

- Un fichier numérique Geosoft des données finales des lignes.
- Un fichier Geosoft de la grille pour chaque paramètre traité pour l'ensemble du levé, en projection UTM (NAD83).
- Un fichier numérique WordPerfect ou MS Word et sept (7) copies en papier du rapport technique final.
- CD/DVD, journaux, documents de nivellement ou tout autre produit final.

Livraison des données numériques en format GEOSOFT

Livraison des données gravimétriques numériques en format GEOSOFT				
NOM DU FICHIER	DONNÉES	DESCRIPTION	FORMAT	UNITÉS
grav.xyz	LIGNE	-	A8	-
	HEURE	Secondes UTC après minuit	F7.2	0,01 s
	X	Coordonnées UTMX Est, NAD83 – UT M 17N	F9.1	0,1 m
	Y	Coordonnées UTMY Nord, NAD83 – UT M 17N	F10.1	0,1 m
	LAT	Latitude, NAD83	F11.7	Degrés
	LONG	Longitude, NAD83	F12.7	Degrés
	RALT	Altitude radar	F6.1	0,1 m
	LALT	Altitude laser	F6.1	0,1 m
	DRAPE	Surface de vol moulante	F6.1	0,1 m
	GPSZ_rrl	GPS-Z élévation au-dessus de l'GRS80 ellipsoïde (en temps réel)	F6.1	0,1 m
	GPSZ_pp	GPS-Z élévation au-dessus de l'GRS80 ellipsoïde (après traitement)	F6.1	0,1 m
	GPSZ_fin	GPS-Z élévation finale au-dessus du niveau moyen de la mer (après traitement) (MSL orthométrique)	F6.1	0,1 m
	RATER	Modèle Altimétrique Numérique (MAN) selon les données de l'altimètre radar	F6.1	0,1 m
	LATER	MAN selon les données de l'altimètre laser	F6.1	0,1 m
	BTER	MAN selon les données SRTM (utilisé pour la correction des données gravimétriques)	F6.1	0,1 m
	FX	Accélération X	F10.3	0,01 mGal

Livraison des données gravimétriques numériques en format GEOSOFT				
	FY	Accélération Y	F10.3	0,01 mGal
	FZ	Accélération Z	F10.3	0,01 mGal
	AZ	Accélération GPS-Z	F10.3	0,01 mGal
	GRVRAW	Gravité brute (fz-az), non filtrée	F10.3	0,01 mGal
	GRVLAT	Gravité corrigée pour l'effet de latitude, non filtrée	F10.3	0,01 mGal
	GRVOET	Gravité corrigée pour effet d'Eötvös, non filtrée	F10.3	0,01 mGal
	GRVFA	Anomalie de gravité à l'air libre, non filtrée	F10.3	0,01 mGal
	GRVFR100s	Gravité à l'air libre, avec un filtre d'une longueur d'onde totale de 100 seconds	F10.3	0,01 mGal
	GRVFRL100s	Gravité à l'air libre, avec un filtre d'une longueur d'onde totale de 100 second, et nivelée par ajustement des intersections.	F10.3	0,01 mGal
	SBCOR	Correction de Bouguer 2,67 g/cm ³	F10.3	0,01 mGal
	ECCOR	Correction de la courbure de la terre	F10.3	0,01 mGal
	TERCOR	Correction topographique	F10.3	0,01 mGal
	GVBGL100s	Anomalie de Bouguer, nivelée par ajustement des intersections, et filtrée avec un filtre de 1,8 km	F10.3	0,01 mGal
	GVFAL1800	Anomalie à l'Air Libre, filtrée 1,8 km	F10.3	0,01 mGal
	GVBGL1800	Anomalie finale de Bouguer; pour la densité 2,67 g/cm ³ , avec un filtre spatiale d'une demi-longueur d'onde de 1800m	F10.3	0,01 mGal
	DATE_GSC	Format: JJMMAAAA	A8	-
	FLT	Numéro de vol	A4	-
Grilles en format Geosoft (Tailles des cellules des grilles = 250 m)				
NOM DU FICHIER	DESCRIPTION			UNITÉS
GRVFA1800M.grd	Anomalie de gravité à l'Air Libre, 1800m - demi-longueur d'onde du filtre			mGal
GRVBG1800M.grd	Anomalie de Bouguer, la demi-longueur d'onde du filtre est 1800 m, la densité 2.67 g/cm ³			mGal
FVDBG1800M.grd	Première Dérivée Verticale de l'anomalie de Bouguer, la demi-longueur d'onde du filtre est 1800 m, la densité 2.67 g/cm ³			mGal/Km

IX. SOMMAIRE DU PROJET

PARTIE I - Levé

SITE DU LEVÉ

Titre du levé:	Levé de gravimétrie aéroportée
Site du levé:	Matagami, Abitibi, Québec
Durée du levé:	Du 6 Janvier au 14 Février, 2008
Client:	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune pour le gouvernement du Québec
Adresse:	Geological Survey of Canada
e-mail :	RDumont@NRCan.gc.ca
Personne à contacté:	Mr. Regis Dumont
Téléphone:	613-995-0735
Bureau de base:	Hôtel Matagami, Québec
Adresse:	Boulevard Matagami, Matagami, QC
Courriel:	sglquebec@sgl.com

SPÉCIFICATIONS DU LEVÉ

Champ Gravitationnel de Référence Utilisé: 9,809497 m/s² ou 98094970 mGal

Système de référence géodésique horizontal / vertical:

- Données enregistrées brutes: WGS-84 29N / WGS-84
- Données livrées: NAD83 UTM 17N

Bloc Principal

Direction des lignes:	Traverse: N090 degrés	Contrôle: N000 degrés
Espacement des lignes:	Traverse: 500 m	Contrôle: 5000 m
Numéro des lignes:	Traverse: 1001-1082	Contrôle: 101-123

Total du kilométrage survolés: 9650,00 kilomètre linéaire

Vitesse de vol du levé: ~84 nœuds

Altitude de vol du levé: 150 m par rapport au sol (radar)

Numéros des vols du levé: Bloc A 001 – 030

AÉRONEF ET ÉQUIPEMENT DU LEVÉ

Aéronef utilisé:	C-GSGH, hélicoptère type AS 350 B3	
Altimètre radar:	Altimètre radar King	10 Hz
Gravimètre:	AIRGrav – G27	128 Hz
Récepteur GPS de bord:	NovAtel Millennium, 12 canaux	10 Hz
Récepteur DGPS de bord:	CDGPS	10 Hz
Récepteur GPS au sol:	NovAtel Millennium et DL4, à 12 canaux	10 Hz

PERSONNEL DE LA BASE

Chef de groupe:	Al Pritchard	Chief-Pilote: Captain Richard Barette
Géophysicien:	Mustapha Kerbali	Co-Pilote: Owen Petersen
Ingénieur d'aéronef:	David Money	

PARTIE II – Sommaire du Levé: Problèmes et Solutions

En général, le levé s'est déroulé sans problèmes majeurs. Par contre, quelques petits accrocs méritent d'être mentionnés dans cette section. Au début du levé, juste après le premier vol d'essai, soit le vol FLT001, la réception GPS n'était pas idéal et on du mode d'acquisition CDGPS à SBAS qui couvre mieux la zone des travaux. Au cours des vols 002 et 004, le système d'acquisition a rebooté en vol, ce qui nous a conduit à revoler certaines lignes de ces deux vols. Pour les vols 005 et 006 nous avons eu de mauvaises conditions de réception satellitaires pour le système GPS. Finalement, la dernière note concerne les données gravimétriques du vol 008 qui après analyse on a décidé de refaire les lignes indiquées dans la table 4 ci-dessus, pour les données de gravité.

PARTIE III – Traitement de données

TRAITEMENT DE DONNÉES						
EMPLACEMENT DES FICHIERS DES TRAITEMENTS						
TRAITEMENT	ORDINATEUR	RÉPERTOIRE	COMPLET	TRAITÉES PAR		
Traitements sur le terrain	P4-96	E:\\QC-MRN07.QC	X	Géophysiciens sur le terrain		
Données altimétriques radar	P4-96	E:\\QC-MRN07.QC	X	Al Pritchard		
Données altimétriques laser	P4-96	E:\\QC-MRN07.QC	X	Al Pritchard		
Données DGPS	P4-96	E:\\QC-MRN07.QC	X	Stefan Elief		
Données Gravimétriques	P4-96	E:\\QC-MRN07.QC	X	Stefan Elief		
ITEMS MAJEURS DES TRAITEMENTS						
MASTER CORNER FILE: mat.mcf		ORIGINE DU LEVÉ: Lat: 49,7667N ; Long: -77,8050 W				
ZONE UTM: 17N		MAILLES DES GRILLES: 100m				
INSINT: Oui		TIEFIX: Oui				
ADJUSTCTL: Oui						
SHORT FIX: Oui		MOVINT:				
MAXIMUM INT. DEVIATION:		MINIMUM TO MOVE:				
MIN GRADIENT TO CORRECT: N/A		MAX DEVIATION FROM AVERAGE: N/A				
DECORRUGATION PARAMETERS: N/A						
DECORRUGATION CORRECTION LIMITS: N/A						
CORRECTIONS FILTRÉS: Oui						
DONNÉES GRAVMÉTIQUES TRAITÉES						
	DONNÉES	UNITÉS	TAUX D'ÉCHANT. INITIAL	COMMENTAIRES	FILTRE / DESPIKER	FICHER FINAL
1	LIGNE	-	-	-	-	-
2	HEURE	0,01 S	0,25	Secondes UTC après minuit	-	-
3	X	0,1 m		Coordonnées UTMX Est, NAD83 – UT M 17N	-	-
4	Y	0,1 m		Coordonnées UTM Y Nord, NAD83 – UT M 17N	-	-

5	LAT	Degrés		Latitude, NAD83	-	-
6	LONG	Degrés		Longitude, NAD83	-	-
7	RALT	0,1 m	10 Hz	Altitude radar	21-C	-
8	LALT	0,1 m	100 Hz	Altitude laser	21-C	-
9	DRAPE	0,1 m		Surface moulante du vol	-	-
10	GPSZ_rrl	0,1 m	0,1 sec	GPS-Z élévation au-dessus de l'GRS80 ellipsoïde (en temps réel)	-	-
11	GPSZ_pp	0,1 m	0,1 sec	GPS-Z élévation au-dessus de l'GRS80 ellipsoïde (après traitement)	-	-
12	GPSZ_fin	0,1 m	0,1 sec	GPS-Z élévation finale au-dessus du niveau moyen de la mer (après traitement) (MSL orthométrique)	-	-
13	RATER	0,1 m	1,0	Modèle Altimétrique Numérique (MAN) selon les données de l'altimètre radar	-	-
14	LATER	0,1 m	1,0	MAN selon les données de l'altimètre laser	-	-
15	BTER	0,1 m	1,0	MAN selon les données SRTM (utilisé pour la correction des données gravimétriques)	-	-
16	FX	0,01 mGal	128 Hz	Accélération X	-	-
17	FY	0,01 mGal	128 Hz	Accélération Y	-	-
18	FZ	0,01 mGal	128 Hz	Accélération Z	-	-
20	AZ	0,01 mGal	10 Hz	Accélération GPS-Z	-	-
21	GVRW	0,01 mGal	2 Hz	Gravité brute (fz-az), non filtrée	-	-
22	GVLAT	0,01 mGal	2 Hz	Gravité corrigée pour l'effet de latitude, non filtrée	-	-
23	GVOET	0,01 mGal	2 Hz	Gravité corrigée pour effet d'Eötvös, non filtrée	-	-
24	GVFA	0,01 mGal	2 Hz	Anomalie de gravité à l'air libre, non filtrée	-	-
25	GVFA100s	0,01 mGal	2 Hz	Gravité à l'air libre, avec un filtre d'une longueur d'onde totale de 100 seconds	-	-
26	GVFAL100s	0,01 mGal	2 Hz	Gravité à l'air libre, avec un filtre d'une longueur d'onde totale de 100 second, et nivelée par ajustement des intersections.	-	-
27	SBCOR	0,01 mGal	2 Hz	Correction de Bouguer 2,67 g/cm ³	-	-
28	ECCOR	0,01 mGal	2 Hz	Correction de la courbure de la terre	-	-
29	TERCOR	0,01 mGal	2 Hz	Correction topographique	-	-
30	GVBGL100s	0,01 mGal	2 Hz	Anomalie de Bouguer, nivelée par ajustement des intersections, et filtrée avec un filtre de 1,8 km	-	-
31	GVFRAL1800	0,01 mGal	2 Hz	Anomalie finale de gravité à l'Air Libre, avec un filtre spatiale d'une demi-longueur d'onde de 1800m	-	-
32	GVBGL1800	0,01 mGal	2 Hz	Anomalie finale de Bouguer; pour la densité 2,67 g/cm ³ , avec un filtre spatiale d'une demi-longueur d'onde de 1800m	-	-

33	DATE_GSC	-	-	Format: JJMMAAAA	-	-
34	FLT	-	-	Numéro de vol	-	-
PRODUITS FINAUX						
GRILLES		Grilles en format GeoSoft (SBOUG, CBOUG, FAA, TER)				
DONNÉES NUMÉRIQUES		Données_Gravimétriques.xyz				
CARTES		- Anomalie de Bouguer - Dérivée Première Verticale de l'Anomalie de Bouguer				
LIVRAISON DE DONNÉES ET ARCHIVES						
Format : ASCII en LIGNE, GEOSOFT FDT Gravité final :		Taux d'échantillonnage : 2 Hz – Gravité P4-96\E:\QC-MRN07\final delivery\grav\grav.xyz				
Sauvegarde des données : Date de la livraison finale des données :		CDROM Nombre de copies : 01 Le 31 Mars, 2008				

PARTIE IV – Présentation Finale des Données de Lignes

Les données sont présentées et archivées en format Geosoft binaire (*.gdb), et Taux d'échantillonnage des données de lignes est de 4 échantillons par seconde pour tous les paramètres dans la (Tableau 4) ci-dessous.

Tableau No. 4: Structure et format pour l'archivage des lignes :

NOM	DESCRIPTION	VALEUR NULLE	UNITE	FORMAT
line	Numéro de ligne de vol	-	-	I10
time	Heure (secondes après minuit)	-	sec	f10.2
X	UTMX est, NAD83 – UT M 17N	-	m	f10.2
Y	UTMY nord, NAD83 - UT M 17N	-	m	f10.2
lat	Latitude, NAD83	-	degré	f13.6
long	Longitude, NAD83	-	degré	f13.6
ralt	Altitude radar - finale	50 000	m	f10.2
lalt	Altitude laser) finale	50 000	m	f10.2
drape	Surface de vol moulante	50 000	m	f10.2
gpsz_rrl	Elévation GPS brute (en temps réel)	50 000	m	f10.2
gpsz_pp	Elévation GPS brute (après traitement)	50 000	m	f10.2
gpsz_fin	Elévation GPS – finale (MSL orthométrique)	50 000	m	f10.2
rater	MAN, avant nivellement	50 000	m	f10.2
bter	MAN, corr. nivellement par ligne de contrôle	50 000	m	f10.2
fx	Accélération X	50 000	m	f10.2
fy	Accélération Y	50 000	m	f10.2
fz	Accélération Z	50 000	mGal	f10.2
az	Accélération GPS-Z	50 000	mGal	f10.2
gvraw	Gravité brute (fz-az), non filtrée	50 000	mGal	f10.2
gvlat	Gravité corrigée pour l'effet de latitude, non filtrée	50 000	mGal	f10.2
gvoet	Gravité corrigée pour effet d'Eötvös, non filtrée	50 000	mGal	f10.2
gvfa	Gravité à l'air libre	50 000	mGal	f10.2

gvfa100s	Gravité à l'air libre, filtre 100 sec, non nivelée.	50 000	mGal	f10.2
gvfa100s	Gravité à l'air libre, nivelée, filtre 1,8 km	50 000	mGal	f10.2
sbcor	Correction de Bouguer, densité 2,67 g/cm ³	50 000	mGal	f10.2
eccor	Correction pour la courbure de la terre	50 000	mGal	f10.2
tercor	Correction topographique	50 000	mGal	f10.2
gvbgl100s	Anomalie de Bouguer, filtre 100s, non nivelée	50 000	mGal	f10.2
gvfa1800	Correction de nivellement, filtre 1,8 km	50 000	mGal	f10.2
gvgl1800	Anomalie nivelée de Bouguer avec filtre 1,8 km	50 000	mGal	f10.2
date_gsc	Date en JJMMYYYY (exemple : 24062007)	50 000	mGal	f10.2
flt	Numéro de vol	-	-	I10



ANNEXE I

PROFIL DE LA COMPAGNIE



SANDER GEOPHYSICS

PROFIL DE LA SOCIÉTÉ

Sander Géophysics Limited (SGL) se spécialise dans le domaine des levés géophysiques aériens pour la recherche minière et pétrolière, ainsi que dans la cartographie environnementale. SGL effectue à l'échelle mondiale des levés gravimétriques, magnétiques, électromagnétiques et radiométriques, en utilisant des avions et d'hélicoptères.

HISTORIQUE

SGL a été fondé en 1956. Le premier levé aérien a été réalisé en 1958, et à partir de 1967 les levés géophysiques aériens sont devenus l'activité principale de la société. SGL est sous la même direction depuis sa création.

OPERATIONES INTERNATIONALES

La Siège Social et l'hangar des opérations de maintenance des aéronefs se trouvent à l'Aéroport International d'Ottawa, au Canada. SGL possède aussi des bases d'opérations stratégiquement localisées à travers le monde.



Siège Social et Hangar de Maintenance de SGL

Sander Geophysics maintient un laboratoire entièrement équipé pour faire de la recherche, le développement et la production des instruments géophysiques. SGL a un département de traitement des données de pointe, et un département de cartographie entièrement digital. Sander Geophysics est un Organisation de Maintenance Approuvé (AMO), pourtant la compagnie est capable de réaliser tout le maintenance et modifications requis dans les aéronefs.

PERSONNEL

Sander Géophysics a plus de 150 employés expérimentés à temps plein, y compris géophysiciens, des ingénieurs hardware, des ingénieurs de logiciels, des mécaniciens d'entretien d'aéronef et pilotes.

Département :

-Traitement des données et

Développement des logiciels :

-Technogénie et Développement :

-Opérations Aéronautiques :

-Opérations Géophysiques :

Luise Sander

Stephen Ferguson

Malcolm Imray

Stephan Sander et

Reed Archer

Yves Collins

Patrick Wu

Malcolm Argyle

-Cartographie :

-Administration :

-Ventes et Marketing :

Le fondateur et Président de SGL, Dr. G. W. Sander, participe très activement dans toutes les activités de la compagnie.

SERVICES

La compagnie se spécialise en levés aériens en utilisant les méthodes suivantes : gravimétrie, magnétométrie, gradient magnétique, électromagnétisme et radiométrie. Les levés sont exécutés en utilisant les aéronefs spécialement modifiés par SGL. Les produits standard de tous les levés sont le model du terrain digital (DEM), créé à partir des données du scanner laser (LIDAR) ou d'une combinaison des données du radar et du profileur laser.

Sander Geophysics offre des levés gravimétriques à l'aide de son gravimètre aéroporté à référence inertielle (AIRGrav). Ce gravimètre a été spécialement conçu pour les caractéristiques uniques de l'environnement aéroporté, et cette particularité lui permet d'être le gravimètre aéroporté avec la plus haute résolution. En plus, AIRGrav peut être utilisé dans tous les aéronefs, durant les conditions normales diurnes, sans aucune restriction. Le système AIRGrav est utilisé de façon routinière en combinaison avec le magnétomètre et/ou le spectromètre de rayons gamma, soit dans les avions ou les hélicoptères de la compagnie.

SANDER GEOPHYSICS

260 Hunt Club Road, Ottawa, Ontario K1V 1C1 Canada

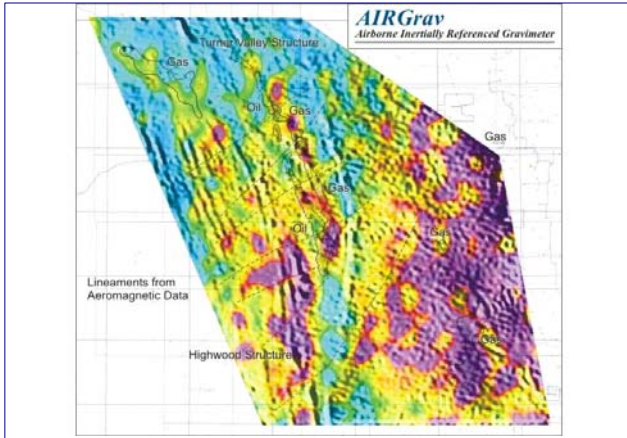
Phone: (613) 521-9626 Fax: (613) 521-0215 E-mail: info@sgl.com Website: www.sgl.com

EXPLORATION

RESEARCH

INTERPRETATION

SGL effectue aussi des levés de cartographie environnementale à l'aide d'un spectromètre à rayons gamma tout en assurant la détection et la quantification de la radiation naturelle et anthropogénique à l'aide de logiciels spécialisés.



Première Dérive Verticale (FVD) des Données Gravimétriques corrigées avec les corrections de Bouguer et du Terrain, avec le relief ombré de la FVD du Champ Magnétique Total.

L'analyse immédiate des données est une partie intégrale de la procédure du contrôle de qualité, et ce-ci fournit à nos clients avec des résultats très rapides pour leur évaluation pendant l'exécution du levé. SGL offre une très grande gamme de programmes de mise en évidence et proportionne un service complet d'interprétation, lequel est réalisé par nos géophysiciens très expérimentés. Entre les produits disponibles nous avons :

- Cartes en couleur et isolignes du gradient vertical
- Cartes en relief ombré de n'importe quel paramètre
- Données spectrométriques à rayons gamma, NASVD
- Fuseaux de fréquence, filtre passe-bas, filtre passe-haut ou filtre passe-bande
- Modèle du terrain digital calculé
- Amplitude du signal analytique
- Réduction au pôle
- Cartes à données interpolées vers le haut et vers le bas
- Mise en modèle tridimensionnel

SÉCURITÉ

Sander Geophysics est un membre fondateur de la «International Airborne Geophysics Safety Association (IAGSA)», organisme qui encourage la sécurité dans les levés géophysiques aéroportés.

SGL est fier d'avoir accompli tous les levés sans aucun accident. Cette performance exceptionnelle est attribuée

à la qualité et l'expérience de ses équipes de levé sur le terrain, ses équipages de vol et à l'engagement de sa direction à promouvoir la sécurité dans toutes les activités de la compagnie.

AÉRONEFS

SGL possède et exploite 14 aéronefs spécialement modifiés pour les levés géophysiques, y compris huit Cessna Grand Caravan. Quatre des Caravans ont été modifiés pour permettre l'installation d'un système triaxial de gradiométrie magnétique, lequel consiste en deux magnétomètres installés dans les extrêmes pointes des ailes pour mesurer le gradient horizontal, et deux magnétomètres, séparés verticalement, installés dans la poutre de queue et utilisés pour mesurer le gradient vertical. SGL possède aussi un hélicoptère AS350-B3, lequel se trouve équipé pour des levés de gravimétrie, de magnétométrie et radiométrie. Le B3 est un hélicoptère moderne de haute puissance, lequel est apte pour opérer à des hauteurs et dans des terrains escarpés. Des grandes modifications ont été effectuées dans tous les aéronefs pour réduire leur effet magnétique. Les résultats typiques de la FDM dans les aéronefs aux ailes fixes est inférieur à 1 nT. Tous les aéronefs de SGL sont volés et entretenus par des travailleurs à plein temps de SGL.



SGL's AS350-B3 helicopter

RECHERCHE & DÉVELOPPEMENT

SGL est dévoué au développement et à la recherche. Presque un tiers du personnel est assigné au développement et au perfectionnement d'instruments pour les levés aéroportés. En plus, SGL a un programme de recherche, développement et de perfectionnement d'une vaste gamme de logiciels pour le traitement de données géophysiques.

ANNEXE II
LINES DE VOL PLANIFIÉES

Lignes de Vols Planifiées
MRNF. QC - Matagami, QC - 2008

Segment NO	Début		Fin		Longueur	
	LAT	LONG	LAT	LONG	M.N.	KM
C0101.00	N49:44.44	W079:31.33	N50:08.06	W079:31.33	23.62	43.74
C0102.00	N49:44.44	W079:27.17	N50:08.06	W079:27.17	23.62	43.74
C0103.00	N49:44.44	W079:23.00	N50:08.06	W079:23.00	23.62	43.74
C0104.00	N49:44.44	W079:18.83	N50:08.06	W079:18.83	23.62	43.74
C0105.00	N49:44.44	W079:14.67	N50:08.06	W079:14.67	23.62	43.74
C0106.00	N49:44.44	W079:10.50	N50:08.06	W079:10.50	23.62	43.74
C0107.00	N49:44.44	W079:06.33	N50:08.06	W079:06.33	23.62	43.74
C0108.00	N49:44.44	W079:02.16	N50:08.06	W079:02.16	23.62	43.74
C0109.00	N49:44.44	W078:58.00	N50:08.06	W078:58.00	23.62	43.74
C0110.00	N49:44.44	W078:53.83	N50:08.06	W078:53.83	23.62	43.74
C0111.00	N49:44.44	W078:49.66	N50:08.06	W078:49.66	23.62	43.74
C0112.00	N49:44.44	W078:45.50	N50:08.06	W078:45.50	23.62	43.74
C0113.00	N49:44.44	W078:41.33	N50:08.06	W078:41.33	23.62	43.74
C0114.00	N49:44.44	W078:37.16	N50:08.06	W078:37.16	23.62	43.74
C0115.00	N49:44.44	W078:33.00	N50:08.06	W078:33.00	23.62	43.74
C0116.00	N49:44.44	W078:28.83	N50:08.06	W078:28.83	23.62	43.74
C0117.00	N49:44.44	W078:24.66	N50:00.54	W078:24.66	16.10	29.82
C0118.00	N49:44.44	W078:20.50	N50:00.54	W078:20.50	16.10	29.82
C0119.00	N49:44.44	W078:16.33	N50:00.54	W078:16.33	16.10	29.82
C0120.00	N49:44.44	W078:12.16	N50:00.54	W078:12.16	16.10	29.82
C0121.00	N49:44.44	W078:08.00	N50:00.54	W078:08.00	16.10	29.82
C0122.00	N49:44.44	W078:03.83	N50:00.54	W078:03.83	16.10	29.82
C0123.00	N49:44.44	W077:59.66	N50:00.54	W077:59.66	16.10	29.82
T1001.00	N49:44.50	W079:31.71	N49:44.50	W077:59.33	59.87	110.88
T1002.00	N49:44.77	W079:31.71	N49:44.77	W077:59.33	59.86	110.87
T1003.00	N49:45.04	W079:31.71	N49:45.04	W077:59.33	59.86	110.86
T1004.00	N49:45.31	W079:31.71	N49:45.31	W077:59.33	59.85	110.85
T1005.00	N49:45.58	W079:31.71	N49:45.58	W077:59.32	59.85	110.83
T1006.00	N49:45.85	W079:31.71	N49:45.85	W077:59.32	59.84	110.82
T1007.00	N49:46.12	W079:31.70	N49:46.12	W077:59.32	59.83	110.81
T1008.00	N49:46.39	W079:31.70	N49:46.39	W077:59.32	59.83	110.80
T1009.00	N49:46.66	W079:31.70	N49:46.66	W077:59.32	59.82	110.79
T1010.00	N49:46.93	W079:31.70	N49:46.93	W077:59.32	59.81	110.78
T1011.00	N49:47.20	W079:31.70	N49:47.20	W077:59.32	59.81	110.77
T1012.00	N49:47.47	W079:31.70	N49:47.47	W077:59.32	59.80	110.75
T1013.00	N49:47.74	W079:31.70	N49:47.74	W077:59.32	59.80	110.74
T1014.00	N49:48.01	W079:31.70	N49:48.01	W077:59.32	59.79	110.73
T1015.00	N49:48.28	W079:31.70	N49:48.28	W077:59.32	59.78	110.72
T1016.00	N49:48.55	W079:31.70	N49:48.55	W077:59.32	59.78	110.71
T1017.00	N49:48.82	W079:31.69	N49:48.82	W077:59.32	59.77	110.70
T1018.00	N49:49.09	W079:31.69	N49:49.09	W077:59.32	59.77	110.69
T1019.00	N49:49.36	W079:31.69	N49:49.36	W077:59.32	59.76	110.67

Lignes de Vols Planifiées
MRNF. QC - Matagami, QC - 2008

Segment NO	Début		Fin		Longueur	
	LAT	LONG	LAT	LONG	M.N.	KM
T1020.00	N49:49.63	W079:31.69	N49:49.63	W077:59.32	59.75	110.66
T1021.00	N49:49.90	W079:31.69	N49:49.90	W077:59.32	59.75	110.65
T1022.00	N49:50.17	W079:31.69	N49:50.17	W077:59.32	59.74	110.64
T1023.00	N49:50.44	W079:31.69	N49:50.44	W077:59.32	59.73	110.63
T1024.00	N49:50.71	W079:31.69	N49:50.71	W077:59.32	59.73	110.62
T1025.00	N49:50.98	W079:31.69	N49:50.98	W077:59.32	59.72	110.61
T1026.00	N49:51.25	W079:31.69	N49:51.25	W077:59.32	59.72	110.59
T1027.00	N49:51.52	W079:31.69	N49:51.52	W077:59.32	59.71	110.58
T1028.00	N49:51.79	W079:31.68	N49:51.79	W077:59.32	59.70	110.57
T1029.00	N49:52.06	W079:31.68	N49:52.06	W077:59.32	59.70	110.56
T1030.00	N49:52.33	W079:31.68	N49:52.33	W077:59.32	59.69	110.55
T1031.00	N49:52.60	W079:31.68	N49:52.60	W077:59.32	59.68	110.54
T1032.00	N49:52.87	W079:31.68	N49:52.87	W077:59.32	59.68	110.52
T1033.00	N49:53.14	W079:31.68	N49:53.14	W077:59.32	59.67	110.51
T1034.00	N49:53.41	W079:31.68	N49:53.41	W077:59.32	59.67	110.50
T1035.00	N49:53.68	W079:31.68	N49:53.68	W077:59.32	59.66	110.49
T1036.00	N49:53.95	W079:31.68	N49:53.95	W077:59.32	59.65	110.48
T1037.00	N49:54.22	W079:31.68	N49:54.22	W077:59.32	59.65	110.47
T1038.00	N49:54.49	W079:31.67	N49:54.49	W077:59.32	59.64	110.46
T1039.00	N49:54.76	W079:31.67	N49:54.76	W077:59.32	59.64	110.44
T1040.00	N49:55.03	W079:31.67	N49:55.03	W077:59.32	59.63	110.43
T1041.00	N49:55.30	W079:31.67	N49:55.30	W077:59.32	59.62	110.42
T1042.00	N49:55.57	W079:31.67	N49:55.57	W077:59.32	59.62	110.41
T1043.00	N49:55.84	W079:31.67	N49:55.84	W077:59.32	59.61	110.40
T1044.00	N49:56.11	W079:31.67	N49:56.11	W077:59.32	59.61	110.39
T1045.00	N49:56.38	W079:31.67	N49:56.38	W077:59.32	59.60	110.38
T1046.00	N49:56.65	W079:31.67	N49:56.65	W077:59.32	59.60	110.37
T1047.00	N49:56.92	W079:31.67	N49:56.92	W077:59.32	59.59	110.36
T1048.00	N49:57.19	W079:31.67	N49:57.19	W077:59.32	59.58	110.35
T1049.00	N49:57.46	W079:31.67	N49:57.46	W077:59.32	59.58	110.34
T1050.00	N49:57.73	W079:31.67	N49:57.73	W077:59.32	59.57	110.33
T1051.00	N49:58.00	W079:31.67	N49:58.00	W077:59.32	59.57	110.32
T1052.00	N49:58.27	W079:31.67	N49:58.27	W077:59.32	59.56	110.31
T1053.00	N49:58.54	W079:31.67	N49:58.54	W077:59.32	59.56	110.30
T1054.00	N49:58.81	W079:31.67	N49:58.81	W077:59.32	59.55	110.29
T1055.00	N49:59.08	W079:31.67	N49:59.08	W077:59.32	59.55	110.28
T1056.00	N49:59.35	W079:31.67	N49:59.35	W077:59.32	59.54	110.27
T1057.00	N49:59.62	W079:31.67	N49:59.62	W077:59.32	59.53	110.26
T1058.00	N49:59.89	W079:31.67	N49:59.89	W077:59.32	59.53	110.25
T1059.00	N50:00.16	W079:31.67	N50:00.16	W077:59.32	59.52	110.24
T1060.00	N50:00.43	W079:31.67	N50:00.43	W077:59.32	59.52	110.23
T1061.00	N50:00.70	W079:31.67	N50:00.70	W078:28.49	40.72	75.41

Lignes de Vols Planifiées
MRNF. QC - Matagami, QC - 2008

Segment NO	Début		Fin		Longueur	
	LAT	LONG	LAT	LONG	M.N.	KM
T1062.00	N50:00.97	W079:31.67	N50:00.97	W078:28.49	40.71	75.40
T1063.00	N50:01.24	W079:31.67	N50:01.24	W078:28.49	40.71	75.39
T1064.00	N50:01.51	W079:31.67	N50:01.51	W078:28.49	40.70	75.38
T1065.00	N50:01.78	W079:31.67	N50:01.78	W078:28.49	40.70	75.38
T1066.00	N50:02.05	W079:31.67	N50:02.05	W078:28.49	40.70	75.37
T1067.00	N50:02.32	W079:31.67	N50:02.32	W078:28.49	40.69	75.36
T1068.00	N50:02.59	W079:31.67	N50:02.59	W078:28.49	40.69	75.36
T1069.00	N50:02.86	W079:31.67	N50:02.86	W078:28.49	40.69	75.35
T1070.00	N50:03.13	W079:31.67	N50:03.13	W078:28.49	40.68	75.34
T1071.00	N50:03.40	W079:31.67	N50:03.40	W078:28.49	40.68	75.34
T1072.00	N50:03.67	W079:31.67	N50:03.67	W078:28.49	40.67	75.33
T1073.00	N50:03.94	W079:31.67	N50:03.94	W078:28.49	40.67	75.32
T1074.00	N50:04.21	W079:31.67	N50:04.21	W078:28.49	40.67	75.31
T1075.00	N50:04.48	W079:31.67	N50:04.48	W078:28.49	40.66	75.31
T1076.00	N50:04.75	W079:31.67	N50:04.75	W078:28.49	40.66	75.30
T1077.00	N50:05.02	W079:31.67	N50:05.02	W078:28.49	40.65	75.29
T1078.00	N50:05.29	W079:31.67	N50:05.29	W078:28.49	40.65	75.29
T1079.00	N50:05.56	W079:31.67	N50:05.56	W078:28.49	40.65	75.28
T1080.00	N50:05.83	W079:31.67	N50:05.83	W078:28.49	40.64	75.27
T1081.00	N50:06.10	W079:31.67	N50:06.10	W078:28.49	40.64	75.26
T1082.00	N50:06.37	W079:31.67	N50:06.37	W078:28.49	40.64	75.26
T1083.00	N50:06.64	W079:31.67	N50:06.64	W078:28.49	40.63	75.25
T1084.00	N50:06.91	W079:31.67	N50:06.91	W078:28.49	40.63	75.24
T1085.00	N50:07.18	W079:31.67	N50:07.18	W078:28.49	40.62	75.24
T1086.00	N50:07.45	W079:31.67	N50:07.45	W078:28.49	40.62	75.23
T1087.00	N50:07.72	W079:31.67	N50:07.72	W078:28.49	40.62	75.22
T1088.00	N50:07.99	W079:31.67	N50:07.99	W078:28.49	40.61	75.22

Longueur totale des lignes de contrôle = 4719.75 miles nautiques
= 8741.00 kilomètres.

Longueur totale des lignes de traverses = 490.82 miles nautiques
= 909.00 kilomètres.

Longueur totale de toutes les lignes = 5197.07 miles nautiques
= 9625.00 kilomètres.

ANNEXE III
LIGNES DE VOL ACTUELLES

**Lignes de Vols Actuelles
Matagami, QC – 2008**

WGS-84

LIGNE NO	DEBUT TEMPS	FIN TEMPS	MIN X (m)	MAX X (m)	MIN Y (m)	MAX Y (m)	Vol	Jour	Annee
101.00	56232.00	57371.10	605567.49	606526.59	5508332.61	5557114.06	11	27	2008
102.00	57528.80	58678.90	610530.43	611535.09	5508434.94	5557217.54	11	27	2008
103.00	57513.10	58621.00	615491.97	616532.32	5508542.65	5557318.83	15	32	2008
104.00	56280.30	57351.00	620451.49	621551.75	5508650.95	5557428.81	15	32	2008
105.00	55032.00	56154.10	625412.98	626549.61	5508764.62	5557544.07	15	32	2008
106.00	53792.00	54869.40	630366.55	631554.21	5508883.10	5557665.50	15	32	2008
106.02	64565.00	65691.90	630368.31	631544.20	5508886.46	5557664.43	30	45	2008
107.00	55420.80	56531.70	635325.34	636521.20	5509009.94	5557789.64	21	35	2008
108.00	56678.10	57825.20	640293.91	641568.44	5509136.30	5557914.45	21	35	2008
109.00	57956.40	59097.80	645245.70	646583.00	5509270.09	5558049.58	21	35	2008
110.00	59234.70	60348.50	650183.36	651581.22	5509409.45	5558186.93	21	35	2008
111.00	60475.50	61568.70	655164.71	656586.98	5509553.32	5558327.45	21	35	2008
112.00	74240.50	75376.10	660132.45	661589.42	5509696.76	5558477.29	21	35	2008
113.00	75530.10	76608.90	665086.29	666569.96	5509850.83	5558625.50	21	35	2008
114.00	76735.60	77813.70	670044.92	671598.40	5510004.27	5558784.62	21	35	2008
115.00	61048.90	62284.40	675013.22	676603.01	5510170.16	5558942.65	12	28	2008
115.01	58880.70	59995.10	675013.70	676590.42	5510168.18	5558945.89	22	36	2008
116.00	58584.40	59751.10	679965.15	681604.71	5510333.14	5559110.48	12	28	2008
117.00	59908.90	60687.70	685404.29	686596.51	5510505.44	5545352.57	12	28	2008
117.01	60205.80	60998.10	685411.75	686606.24	5510502.66	5545351.04	22	36	2008
118.00	61119.60	61918.10	690328.03	691620.55	5510678.22	5545523.85	22	36	2008
119.00	76269.40	77054.60	695338.41	696630.74	5510858.61	5545706.14	22	36	2008
120.00	75479.40	76315.70	700332.05	701631.74	5511040.10	5545888.22	11	27	2008
121.00	74573.20	75345.90	705295.74	706642.67	5511229.38	5546076.02	11	27	2008
122.00	73582.00	74413.20	710275.66	711637.90	5511424.20	5546270.38	11	27	2008
123.00	72609.70	73405.60	715260.65	716676.65	5511623.63	5546466.85	11	27	2008
1001.00	53226.40	56004.10	603511.81	719452.66	5510893.74	5514368.06	11	27	2008
1001.01	53226.30	56004.10	603511.69	719456.00	5510893.66	5514368.22	11	27	2008
1002.00	58954.00	61634.20	603502.93	719433.59	5511407.21	5514868.21	11	27	2008
1003.00	66876.40	69569.80	603495.81	719413.70	5511901.30	5515359.05	11	27	2008
1004.00	69657.90	72388.70	603483.19	719392.49	5512379.03	5515863.80	11	27	2008
1005.00	50437.40	53138.30	603474.81	719374.20	5512905.86	5516363.51	15	32	2008
1006.00	58893.20	61463.20	603468.77	719352.25	5513405.18	5516874.40	15	32	2008
1006.01	67174.00	68769.50	650895.22	719354.09	5514520.06	5516864.61	30	45	2008
1007.00	55546.70	58203.10	603457.12	719334.99	5513913.48	5517369.64	17	33	2008
1008.00	58314.00	60969.10	603451.51	719312.69	5514405.46	5517870.80	17	33	2008
1009.00	73857.30	76558.30	603443.41	719294.97	5514908.07	5518428.72	18	33	2008
1010.00	76612.70	79353.90	603433.48	719272.33	5515353.10	5518861.61	18	33	2008
1011.00	52794.50	55545.80	603422.99	719252.13	5515906.64	5519367.87	19	34	2008
1012.00	55602.70	58395.20	603417.44	719233.49	5516391.14	5519860.98	19	34	2008
1013.00	71272.30	74010.70	603408.62	719212.24	5516911.88	5520416.71	20	34	2008
1014.00	74120.20	76848.40	603399.41	719191.42	5517401.86	5520873.46	20	34	2008
1015.00	51976.80	54765.50	603389.96	719171.47	5517905.74	5521365.76	21	35	2008
1016.00	55187.80	57814.70	603383.17	719151.93	5518410.23	5521878.68	27	42	2008
1017.00	57876.20	60445.30	603370.55	719131.91	5518902.18	5522369.44	27	42	2008
1018.00	60576.50	63207.20	603361.82	719114.25	5519407.79	5522866.83	27	42	2008
1019.00	75385.10	78053.20	603355.93	719093.09	5519909.92	5523371.03	16	32	2008
1020.00	72642.70	75285.80	603346.68	719071.50	5520425.41	5523871.83	16	32	2008
1021.00	75270.50	78011.70	603338.00	719051.67	5520902.58	5524365.40	13	28	2008
1022.00	72528.10	75196.80	603328.63	719034.81	5521412.50	5524866.61	13	28	2008
1023.00	63318.10	65878.40	603320.35	719011.12	5521911.37	5525370.72	27	42	2008
1024.00	69159.70	71764.10	603311.14	718991.54	5522414.23	5525877.40	27	42	2008
1025.00	75967.50	78605.20	603303.30	718973.07	5522908.12	5526369.01	26	40	2008
1026.00	73382.40	75899.70	603295.33	718951.51	5523413.27	5526873.94	26	40	2008
1027.00	68100.50	70792.90	603284.47	718929.64	5523901.25	5527363.69	26	40	2008
1028.00	65470.00	68034.30	603278.52	718910.20	5524412.77	5527868.68	26	40	2008
1029.00	58678.70	61285.90	603268.11	718889.73	5524910.81	5528367.25	26	40	2008
1030.00	56712.30	58591.90	603259.49	687017.84	5525413.10	5527675.56	26	40	2008
1030.01	79874.10	80774.70	680033.98	718872.21	5527431.49	5528868.76	26	40	2008
1031.00	54613.60	56531.70	603249.80	687002.32	5525910.76	5528171.87	26	40	2008

Lignes de Vols Actuelles

Matagami, QC – 2008

WGS-84

LIGNE NO	DEBUT TEMPS	FIN TEMPS	MIN X (m)	MAX X (m)	MIN Y (m)	MAX Y (m)	Vol	Jour	Annee
1031.02	61274.60	63906.90	603252.14	718850.98	5525914.04	5529377.01	30	45	2008
1032.00	52045.00	54545.40	603242.91	718829.94	5526413.72	5529876.11	26	40	2008
1033.00	57459.20	60065.60	603232.85	718813.53	5526929.12	5530374.00	25	39	2008
1034.00	50163.70	52819.00	603225.44	718791.01	5527416.42	5530877.05	25	39	2008
1035.00	54554.10	55572.60	603215.00	647031.93	5527901.87	5528918.68	10	26	2008
1035.01	74503.20	76146.00	648598.92	718773.27	5528211.18	5531439.69	27	42	2008
1035.02	66359.00	66739.00	640323.82	656731.82	5528747.11	5529201.93	30	45	2008
1036.00	51768.50	54478.10	603207.97	718752.68	5528416.74	5531873.01	10	26	2008
1037.00	73960.30	76590.30	603198.94	718732.65	5528920.91	5532371.01	24	38	2008
1038.00	66680.50	69293.00	603190.20	718710.26	5529412.12	5532872.61	24	38	2008
1039.00	57649.80	60313.30	603182.17	718691.43	5529923.55	5533370.53	24	38	2008
1040.00	50421.20	53039.80	603170.64	718670.26	5530409.25	5533861.37	24	38	2008
1041.00	68876.10	71579.30	603163.19	718652.08	5530916.95	5534375.41	21	35	2008
1042.00	72510.30	75082.70	603153.83	718629.07	5531430.90	5534869.27	25	39	2008
1043.00	53420.60	56100.30	603145.80	718609.38	5531912.99	5535368.15	12	28	2008
1044.00	73270.90	75868.30	603132.84	718589.32	5532432.39	5535871.60	09	25	2008
1045.00	65922.50	68674.30	603124.53	718572.02	5532911.79	5536375.73	09	25	2008
1046.00	56735.00	59327.30	603117.00	718552.77	5533424.61	5536872.27	09	25	2008
1047.00	49386.60	52179.30	603105.50	718527.98	5533919.75	5537373.12	09	25	2008
1048.00	75628.50	78173.60	603095.52	718510.62	5534427.71	5537879.75	08	24	2008
1048.01	72460.00	75056.00	602585.29	719140.99	5534413.28	5537863.04	28	43	2008
1049.00	68346.30	71120.50	603084.06	718488.73	5534921.40	5538383.87	08	24	2008
1049.01	65722.00	68326.00	602401.47	719095.21	5534917.61	5538402.42	28	43	2008
1050.00	59798.20	62468.90	603077.98	718470.80	5535431.04	5538872.84	08	24	2008
1050.01	56786.00	59396.00	602530.55	719184.65	5535429.26	5538883.23	28	43	2008
1051.00	52453.60	55234.50	603063.80	718447.83	5535929.82	5539377.98	08	24	2008
1051.01	50091.00	52688.00	602364.96	718971.90	5535919.58	5539382.62	28	43	2008
1052.00	66472.70	69207.30	603054.16	718427.73	5536435.00	5539872.05	07	23	2008
1053.00	59304.20	62107.10	603045.94	718410.46	5536922.10	5540367.46	07	23	2008
1054.01	67588.60	70209.20	603034.44	718388.81	5537420.77	5540875.26	23	37	2008
1055.01	53102.00	53859.90	603023.64	636199.65	5537917.81	5538685.77	23	37	2008
1055.02	72299.10	74281.90	629814.21	718370.69	5538507.17	5541368.31	27	42	2008
1056.01	58125.40	60630.30	603013.69	718347.24	5538425.53	5541870.32	23	37	2008
1057.00	65699.00	68380.60	603004.32	718329.95	5538917.51	5542371.38	25	39	2008
1058.00	67417.30	70075.50	602996.72	718310.47	5539423.64	5542884.03	22	36	2008
1059.00	53877.20	56520.10	602984.06	718288.06	5539924.60	5543381.92	22	36	2008
1060.01	74644.60	77341.60	602974.50	718267.06	5540423.21	5543873.71	23	37	2008
1061.01	70396.50	72283.20	602965.58	683427.77	5540920.70	5543072.93	25	39	2008
1062.01	68485.10	70265.20	602958.13	683409.42	5541412.95	5543577.68	25	39	2008
1063.01	70180.20	72053.20	602948.35	683389.94	5541914.37	5544069.63	22	36	2008
1064.01	72201.40	74098.10	602934.63	683374.19	5542424.46	5544580.26	22	36	2008
1065.01	74190.60	76035.00	602926.98	683357.02	5542919.00	5545075.62	22	36	2008
1066.00	55465.60	57384.20	602916.50	683340.72	5543406.00	5545572.89	08	24	2008
1066.01	70461.00	72263.00	602256.26	683865.39	5543298.48	5545654.93	28	43	2008
1067.00	62317.60	64207.10	602906.49	683322.74	5543878.11	5546073.31	07	23	2008
1068.00	64369.00	66266.00	602896.06	683308.20	5544427.37	5546576.45	07	23	2008
1069.00	57531.20	59460.50	602885.32	683292.10	5544932.44	5547080.00	08	24	2008
1069.01	68534.00	70392.00	602419.65	683973.90	5544895.18	5547101.28	28	43	2008
1070.00	71366.10	73255.80	602876.90	683274.24	5545410.13	5547570.21	08	24	2008
1070.01	54768.00	56577.00	602259.11	683747.58	5545208.75	5547594.87	28	43	2008
1071.00	73422.40	75372.10	602867.11	683258.07	5545933.12	5548080.05	08	24	2008
1071.01	52889.00	54689.00	602385.81	683935.58	5545905.38	5548211.12	28	43	2008
1072.00	52442.50	54321.90	602855.46	683239.45	5546378.18	5548570.62	09	25	2008
1073.00	54522.00	56457.70	602849.10	683221.46	5546915.08	5549079.78	09	25	2008
1074.00	68973.80	70838.70	602835.62	683205.68	5547412.23	5549577.91	09	25	2008
1075.00	71013.20	72970.00	602828.78	683188.15	5547927.06	5550069.43	09	25	2008
1076.00	56450.40	58295.10	602820.34	683174.73	5548423.17	5550582.23	12	28	2008
1077.00	55182.80	57034.30	602806.65	683155.01	5548924.50	5551076.84	25	39	2008
1078.00	71920.80	73744.90	602798.61	683137.59	5549428.11	5551574.68	21	35	2008
1079.00	56742.80	58598.90	602789.90	683122.13	5549921.98	5552074.66	22	36	2008

**Lignes de Vols Actuelles
Matagami, QC – 2008
WGS-84**

LIGNE NO	DEBUT TEMPS	FIN TEMPS	MIN X (m)	MAX X (m)	MIN Y (m)	MAX Y (m)	Vol	Jour	Annee
1080.00	54150.60	55943.20	602776.79	683104.34	5550425.09	5552572.20	23	37	2008
1081.00	56054.50	57862.70	602768.98	683088.83	5550924.82	5553077.84	23	37	2008
1082.00	53261.60	55057.40	602760.39	683070.62	5551433.18	5553571.81	25	39	2008
1083.00	71690.90	73502.40	602746.85	683055.56	5551930.30	5554069.91	24	38	2008
1084.00	69718.60	71559.70	602738.29	683036.48	5552427.41	5554574.73	24	38	2008
1085.00	55398.30	57186.20	602727.53	683020.60	5552928.24	5555078.16	24	38	2008
1086.00	53468.80	55279.60	602720.85	683004.28	5553416.95	5555567.34	24	38	2008
1087.00	72542.80	74391.10	602707.47	682988.10	5553927.15	5556089.69	23	37	2008
1088.00	70592.60	72404.60	602698.33	682968.61	5554425.99	5556563.86	23	37	2008

ANNEXE IV
Liste de l'équipement du Levé

**Liste de l'équipement du Levé
Matagami, QC 2008**

Type d'équipement	Modèle	Numéro de série	Origine	Quantité
Aéronef : Hélicoptère	AS350	C-GSGH	Eurocopter	1
Équipement Aéroporté: Sander AIRGrav Gravimètre aéroporté sur plateforme à référence inertielle	G27	-	SGL	1
Ordinateur de contrôle (GEER)	-	-		
Sander NavDAS Système de navigation et d'acquisition des données	NavDAS	G-DAC 04	SGL	1
Système d'acquisition des données de navigation	GSPC	C-DAC 07	SGL	1
Altimètre radar (Bendix King)		-	-	1
Altimètre laser Riegl (1200 m)	LD90-31K	-	-	1
Station de Base Récepteur GPS Bi-fréquentielle à 12 canaux	DL4 et 12-24V	-	NovAtel Millenium	2
Ordinateur d'acquisition des données GPS de la station de référence au sol écran	SRef	PODB24- 10	-	1
Clavier	-	-	-	1
Onduleur	-	-	-	1
Source de courant continue	-	-	-	1
Antennes GPS Trépieds	-	-	-	1
Câbles coaxiaux		-	NovAtel	2
			NovAtel	2
Traitement sur le terrain/Matériel informatique et logicielle Ordinateurs avec deux disques de 320 Go	AMD		-	1
Imprimant couleur, Scanner, Copieuse combiné	HP	-	-	1
Logiciel SGL de traitement de données GPS/Gravimétrie et d'affichage visuel ..	-	-	SGL	1
Équipement Annexe : Téléphone satellitaire.		-		
Antenne du téléphone satellitaire	Motorola		Motorola	1
Téléphones cellulaires	-	9505	-	1
Radio VHF	-	-	-	4
Boîte à outils	-	-	-	2
Torches d'éclairages	-	-	-	1
Résistance de chauffages électriques	-	-	-	10
Câbles et rallonges d'alimentations électriques	-	-	-	3
	-	-	-	2
Transformateur d'alimentation continue GSC	GSU-004	-	SGL	1
		-		

ANNEXE V
AERONEFS DU LEVE



HÉLICOPTÈRE POUR LEVÉS GÉOPHYSIQUES

EUROCOPTER AS 350 B3

Immatriculation: C-GSGH
Serial # 3748

L'Eurocopter AS 350 B3 est un hélicoptère moderne léger de haute performance mû par une turbine Turbomeca Arriel 2B. Il a été spécialement modifié pour les levés de géophysique aéroportés à basse altitude. Les instruments peuvent être installés à l'intérieur ou à l'extérieur dans une nacelle suspendue au bout d'un câble sous l'appareil. Son endurance varie entre deux et quatre heures dépendant de la configuration des instruments. Ses performances et son efficacité ont été prouvées pour les levés de géophysique aéroportés lors de nombreux projet au Canada, en Amérique Central, et en Afrique.



SANDER GEOPHYSICS

260 Hunt Club Road, Ottawa, Ontario K1V 1C1 Canada

Phone: (613) 521-9626 Fax: (613) 521-0215 E-mail: info@sgl.com Website: www.sgl.com

EXPLORATION

RESEARCH

INTERPRETATION

SPÉCIFICATIONS DE L'EUROCOPTER AS 350 B3

Équipage:	• 2 pilotes, 1 opérateur (optionnel)
Fuselage :	• Fuselage comprenant la cabine et 3 soutes a cargo, filet cargo, et porte d'accès. Stabilisateur de queue, rotor anti-torsion et aileron. Train a patins hauts capables d'accueillir des roues d'assistance.
Systèmes:	• Contrôle double commande, 3 servomoteurs hydraulique de rotor principal et 1 servomoteur hydraulique pour rotor de queue • 1 rotor avec 3 lames en matériel composite montées sur une tête Starflex • 1 rotor anti-torsion avec 2 lames en matériel composite • Crochet cargo avec mécanisme de relâche électrique et manuel
Dimensions:	• Longueur 42 ft 5 in..... 12.94 m (incl. rotor) • Largeur 8 ft. 4 in..... 2.53 m • Hauteur 10 ft. 11 in..... 3.33 m
Système de propulsion	• 1 turbine turbomeca Arriel 2B. Moteur de 847shp nominal pour décollage et 790 shp pour durée maximum d'utilisation.
Poids:	• Vide 2,978 lbs. 1,350 kg • Maximum au décollage 4,961 lbs. 2,250 kg • Charge Utile 1,983 lbs. 900 kg • Masse total avec charge externe 6,173 lbs. 2,800 kg • Masse maximale charge externe 2,257 lbs. 1,160 kg
Performance:	(niveau de la mer, jour standard, poids au décollage maximum, vitesse de croisière économique) • Vitesse maximum..... 155 kts. 287 km/h • Vitesse de croisière 142 kts. 262 km/h • Vitesse économique 124 kts. 230 km/h • Vitesse maximum avec instrument 80 kts 148 km/h • HOGE a 2,250 kg. 11,500 ft. ISA • Rayon d'action 314 nm 582 km plus réserve • Taux de montée maximum..... 2,100 ft./min. 10.7 m/sec • Pente de montée maximum soutenue 1,944 ft/nm 320 m/km • Plafond utile 23,000 ft..... 7,010 m • Réservoirs..... 143 US gallons..... 540 l • Débit de carburant 508 US gallons/hr 144 l/hr
Endurance Maximum:	• 2 heures et 32 minutes plus 20 minutes de réserve a la vitesse de croisière économique

ACCESSOIRES POUR LES LEVÉS GÉOPHYSIQUES

- **Radio de communication VHF**
- **Téléphone satellite Iridium**
- **Instrument de navigation GPS/VOR/ILS**
- **Support a camera vidéo** avec ouverture vers le bas
- **Altimètre Radar, 0-750 m**
- **Capacité de la puissance électrique, 5.6 kW a 28 VDC; 42 kW disponible pour équipement**
- **Deux bâti électronique, standard 48 cm (19 pouce) de largeur**
- **Aménagement pour le montage d'un Système de Navigation par Inertie**
- **Antenne GPS montée sur l'aileron de queue**
- **Aménagement d'un espace pour le montage du spectromètre** jusqu'à 42 litres (2,560 in³) de cristaux
- **Nacelle d'instrument disponible:** magnétomètre simple; double magnétomètre gradient vertical avec séparation de 1.85 m ; bobine VLF, bobines électromagnétiques

ANNEXE VI

RAPPORTS HEBDOMADAIRES



SANDER GEOPHYSICS AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY

260 Hunt Club Road, Ottawa, ON K1V 1C1 Canada Tel: +1 (613) 521-9626 Fax: +1 (613) 521-0215 Web Page: www.sgl.com

Week 1

SURVEY DETAILS							
Survey Name	0			Client Name	MRNF - Quebec		
Survey Location	Matagami, Que.			Contact Name	Charles Maurice		
Project Code	QC-MRN07.QC			Contact Phone	819-354-4514		
Total Size	9,650.0 km			Client Address	Jl Lamaque, bur 102 Val d'Or, QC		
Line Spacing	500 m by 5000 m			0			
Aircraft	C-GSGH	Type	GRAV	Email	charles.maurice@mrnf.gouv.qc.ca		
SURVEY PRODUCTION SUMMARY							
Production km this Week	0.0	km	Total km Flown to Date	0.0	km		
Total Remaining	9650.0	km	Total km Reflown this Week	0.0	km		
% Complete	0.0	%	Total Flight Time this Week	1.9	hrs		
Average km/Day this Week	0.0	km/day	Average km/Flt. Time this Week	0.0	km/hr		
WEEKLY PRODUCTION							
Date	Day	Flight No.	Flight Time	No. of Lines Flown	No. Reflight Lines Flown	Production (km)	Reflown (km)
TOTALS			1.9	0.0	0.0	0.0	0.0
7-Jan	Monday	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Geomag:							
Weather: Overcast and fog.							
Remarks: Al Pritchard and David Money arrive in Matagami with geophysical equipment.							
8-Jan	Tuesday	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Geomag:							
Weather: Overcast and fog.							
Remarks: Ground station set-up, located on roof of hotel. Mustapha Kerbali arrives in Matagami.							
9-Jan	Wednesday	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Geomag:							
Weather: Overcast, fog and snowing.							
Remarks: Office set-up. Helicopter in Ottawa due to poor weather.							
10-Jan	Thursday	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Geomag:							
Weather: Overcast.							
Remarks: Richard Barrette and Owen Peterson arrive in SGH.							
11-Jan	Friday	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Geomag:							
Weather: Overcast, poor visibility.							
Remarks: No flights due to poor weather.							
12-Jan	Saturday	1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Geomag:							
Weather: Overcast in morning with poor visibility clearing in afternoon.							
Remarks: Problems with navigation system, flight aborted.							
13-Jan	Sunday	2	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0
Geomag:							
Weather: Clear skies.							
Remarks: GDAC failure while on first production line. Pilots returned to base.							
Comments:							

Signed: Al Pritchard

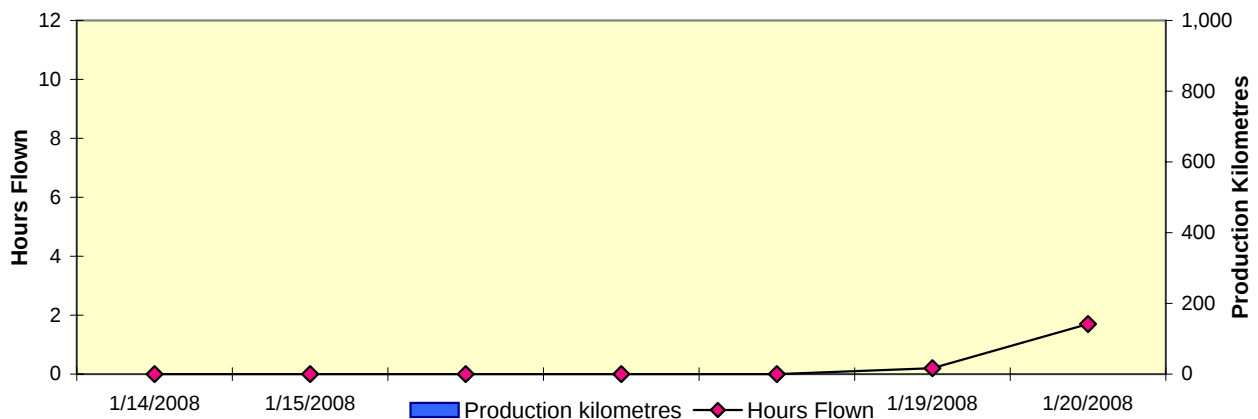
Week Complete?

0

PERSONNEL ON SITE THIS WEEK					
Name	Arrival this Week	Departure this Week	On Site?	# of Days on Site this Week	# of Days on Site to Date
Al Pritchard	7-Jan		ON SITE	7	7
Mustapha Kerbali	8-Jan		ON SITE	6	6
Richard Barette	10-Jan		ON SITE	4	4
Owen Peterson	10-Jan		ON SITE	4	4
David Money	7-Jan		ON SITE	7	7
Owen Peterson				0	0
David Money				0	0
Johnathan Drolet				0	0
Sean O'Rourke				0	0
Richard Barette				0	0
David Money				0	0

HSE Statistics	This Week	Project Totals
SGL Person Hours	210.0	210.0
Inductions	0	0
Near Miss	0	0
First Aid Case (FAC)	0	0
Medical Treatment Case	0	0
Restricted Work Case (RWC)	0	0
Lost Time Injuries (LTI)	0	0

WEEKLY PRODUCTION KILOMETRES AND HOURS FLOWN



**SANDER GEOPHYSICS AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY**260 Hunt Club Road, Ottawa, ON K1V 1C1 Canada Tel: +1 (613) 521-9626 Fax: +1 (613) 521-0215 Web Page: www.sgl.com

Week 2

SURVEY DETAILS							
Survey Name	0			Client Name	MRNF - Quebec		
Survey Location	Matagami, Que.			Contact Name	Charles Maurice		
Project Code	QC-MRN07.QC			Contact Phone	819-354-4514		
Total Size	9,650.0 km			Client Address	il Lamaque, bur 102 Val d'Or, QC.		
Line Spacing	500 m by 5000 m			0			
Aircraft	C-GSGH	Type	GRAV	Email	charles.maurice@mrnf.gouv.qc.ca		
SURVEY PRODUCTION SUMMARY							
Production km this Week	0.0 km			Total km Flown to Date	0.0 km		
Total Remaining	9650.0 km			Total km Reflown this Week	0.0 km		
% Complete	0.0 %			Total Flight Time this Week	8.1 hrs		
Average km/Day this Week	0.0 km/day			Average km/Flt. Time this Week	0.0 km/hr		
WEEKLY PRODUCTION							
Date	Day	Flight No.	Flight Time	No. of Lines Flown	No. Reflight Lines Flown	Production (km)	Reflown (km)
TOTALS			8.1	0.0	0.0	0.0	0.0
14-Jan	Monday	3 + 4	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0
Geomag:							
Weather:	Overcast.						
Remarks:	GPS issues during flt 3, returned to base and refueled. Testlines and statics done for flt 3 before and after flight.						
15-Jan	Tuesday	5	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0
Geomag:							
Weather:	Overcast.						
Remarks:	Poor gps issues continue.						
16-Jan	Wednesday	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Geomag:							
Weather:							
Remarks:	Troubleshooting of gps and gdac problems.						
17-Jan	Thursday	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Geomag:							
Weather:							
Remarks:	Troubleshooting of gps and gdac problems.						
18-Jan	Friday	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Geomag:							
Weather:							
Remarks:	Troubleshooting of gps and gdac problems.						
19-Jan	Saturday	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Geomag:							
Weather:							
Remarks:	Troubleshooting of gps and gdac problems.						
20-Jan	Sunday	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Geomag:							
Weather:							
Remarks:	Pilot temporarily left site, no flight.						
Comments:	Trouble shooting of gps and gdac problems continued. Owen Peterson and David Money departed Matgami on January 17th and returned January 21st. Johnathan Drolet and Sean O'Rourke arrived in Matagami on January 17th.						

Signed: Crew Chief

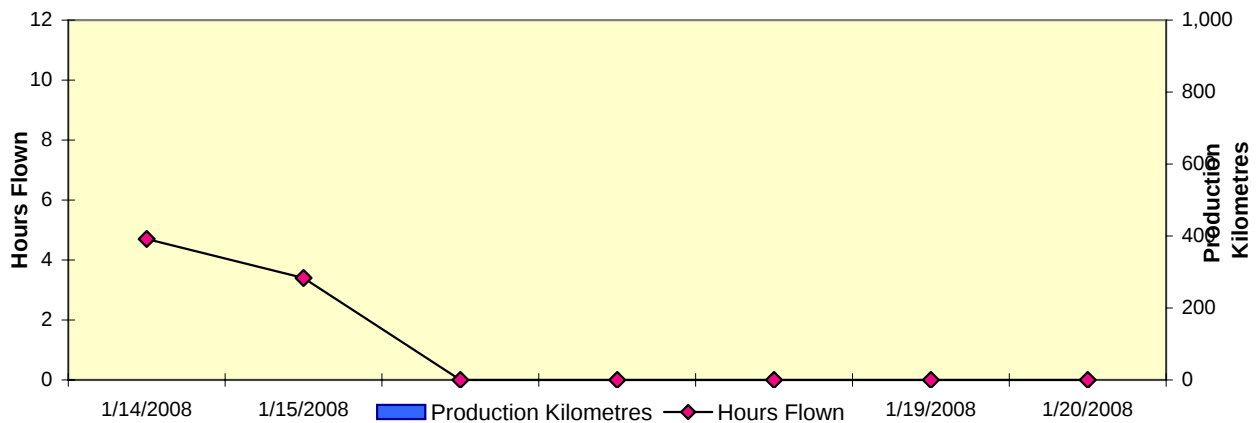
Week Complete?

0

PERSONNEL ON SITE THIS WEEK					
Name	Arrival this Week	Departure this Week	On Site?	# of Days on Site this Week	# of Days on Site to Date
Al Pritchard			ON SITE	7	14
Mustapha Kerbali			ON SITE	7	13
Richard Barette		19-Jan	ON SITE	6	10
Owen Peterson		17-Jan	ON SITE	4	8
David Money		17-Jan	ON SITE	4	11
Owen Peterson				0	0
David Money				0	0
Johnathan Drolet	17-Jan		ON SITE	4	4
Sean O'Rourke	17-Jan		ON SITE	4	4
Richard Barette				0	0
David Money				0	0

HSE Statistics	This Week	Project Totals
SGL Person Hours	270.0	480.0
Inductions	0	0
Near Miss	0	0
First Aid Case (FAC)	0	0
Medical Treatment Case	0	0
Restricted Work Case (RWC)	0	0
Lost Time Injuries (LTI)	0	0

WEEKLY PRODUCTION KILOMETRES AND HOURS FLOWN



**SANDER GEOPHYSICS AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY**260 Hunt Club Road, Ottawa, ON K1V 1C1 Canada Tel: +1 (613) 521-9626 Fax: +1 (613) 521-0215 Web Page: www.sgl.com

Week 3

SURVEY DETAILS							
Survey Name	0			Client Name	MRNF - Quebec		
Survey Location	Matagami, Que.			Contact Name	Charles Maurice		
Project Code	QC-MRN07.QC			Contact Phone	819-354-4514		
Total Size	9,650.0 km			Client Address	Jl Lamaque, bur 102 Val d'Or, QC		
Line Spacing	500 m by 5000 m			0			
Aircraft	C-GSGH	Type	GRAV	Email	charles.maurice@mrnf.gouv.qc.ca		
SURVEY PRODUCTION SUMMARY							
Production km this Week	2658.9 km			Total km Flown to Date	2658.9 km		
Total Remaining	6991.1 km			Total km Reflown this Week	0.0 km		
% Complete	27.6 %			Total Flight Time this Week	27.6 hrs		
Average km/Day this Week	379.8 km/day			Average km/Flt. Time this Week	96.3 km/hr		
WEEKLY PRODUCTION							
Date	Day	Flight No.	Flight Time	No. of Lines Flown	No. Reflight Lines Flown	Production (km)	Reflown (km)
TOTALS			27.6	31.5	0.0	2,658.9	0.0
21-Jan	Monday	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Geomag:							
Weather:	Slight overcast.						
Remarks:	Pilot temporarily left site, no flight.						
22-Jan	Tuesday	6	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Geomag:							
Weather:	Clear skies.						
Remarks:	Pilot arrived midday, test/production flight to test new configuration. Noisy gps; data-not accepted.						
23-Jan	Wednesday	7	3.4	4.0	0.0	371.3	0.0
Geomag:							
Weather:	Overcast, windy.						
Remarks:	Successful production flight.						
24-Jan	Thursday	8	6.5	8.0	0.0	742.7	0.0
Geomag:							
Weather:	Overcast, windy.						
Remarks:	Successful production flight; refuelling mid-day and continued.						
25-Jan	Friday	9	6.5	8.0	0.0	742.7	0.0
Geomag:							
Weather:	Overcast, windy.						
Remarks:	Successful production flight; refuelling mid-day and continued.						
26-Jan	Saturday	10	1.9	1.5	0.0	151.9	0.0
Geomag:							
Weather:	Overcast, low ceiling.						
Remarks:	Gravimeter failure two hours into flight (T1035.00), low ceiling did not allow chance for second flight.						
27-Jan	Sunday	11	5.8	10.0	0.0	650.2	0.0
Geomag:							
Weather:	Clear skies, flurries in evening.						
Remarks:	Two complete flights.						
Comments:	Richard Barrette returned to Matagami on January 22nd. Johnathan Drolet, Sean O'Rourke and David Money returned to Ottawa on January 25th. Production is now underway.						

Signed: Crew Chief

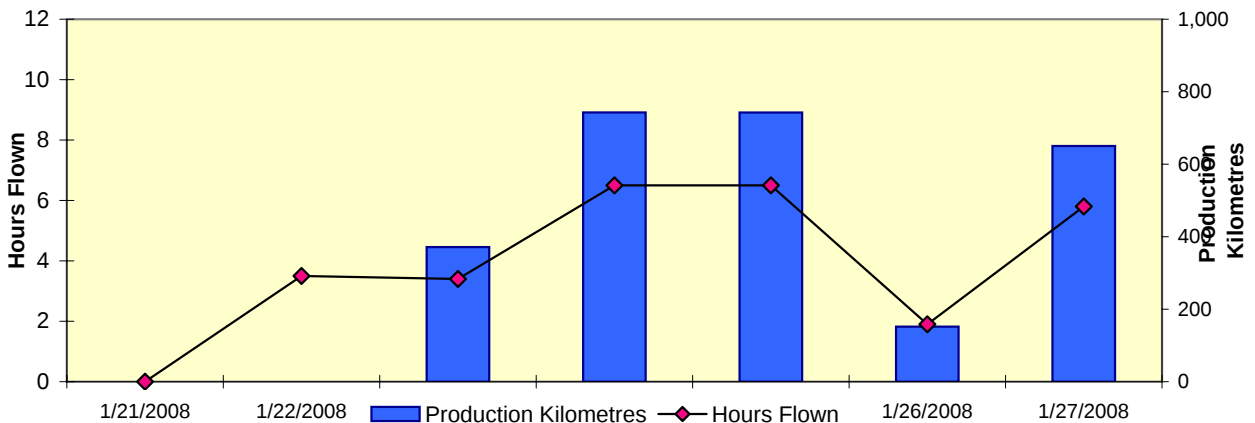
Week Complete?

3

PERSONNEL ON SITE THIS WEEK					
Name	Arrival this Week	Departure this Week	On Site?	# of Days on Site this Week	# of Days on Site to Date
Al Pritchard			ON SITE	7	21
Mustapha Kerbali			ON SITE	7	20
Richard Barette				0	10
Owen Peterson				0	8
David Money				0	11
Owen Peterson	21-Jan		ON SITE	7	7
David Money	21-Jan	24-Jan	ON SITE	4	4
Johnathan Drolet		24-Jan	ON SITE	4	8
Sean O'Rourke		24-Jan	ON SITE	4	8
Richard Barette	22-Jan		ON SITE	6	6
David Money				0	0

HSE Statistics	This Week	Project Totals
SGL Person Hours	292.5	772.5
Inductions	0	0
Near Miss	0	0
First Aid Case (FAC)	0	0
Medical Treatment Case	0	0
Restricted Work Case (RWC)	0	0
Lost Time Injuries (LTI)	0	0

WEEKLY PRODUCTION KILOMETRES AND HOURS FLOWN



**SANDER GEOPHYSICS AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY**260 Hunt Club Road, Ottawa, ON K1V 1C1 Canada Tel: +1 (613) 521-9626 Fax: +1 (613) 521-0215 Web Page: www.sgl.com

Week 6

SURVEY DETAILS							
Survey Name	0			Client Name	MRNF - Quebec		
Survey Location	Matagami, Que.			Contact Name	Charles Maurice		
Project Code	QC-MRN07.QC			Contact Phone	819-354-4514		
Total Size	9,650.0 km			Client Address	Jl Lamaque, bur 102 Val d'Or, QC		
Line Spacing	500 m by 5000 m			0			
Aircraft	C-GSGH	Type	GRAV	Email	charles.maurice@mrnf.gouv.qc.ca		
SURVEY PRODUCTION SUMMARY							
Production km this Week	702.0 km			Total km Flown to Date	9650.0 km		
Total Remaining	0.0 km			Total km Reflown this Week	1016.7 km		
% Complete	100.0 %			Total Flight Time this Week	17.3 hrs		
Average km/Day this Week	100.3 km/day			Average km/Flt. Time this Week	40.6 km/hr		
WEEKLY PRODUCTION							
Date	Day	Flight No.	Flight Time	No. of Lines Flown	No. Reflight Lines Flown	Production km	Reflown km
TOTALS			17.3	6.0	16.5	702.0	1,016.7
11-Feb	Monday	27	5.9	6.0	6.0	702.0	0.0
Geomag:							
Weather:	Windy, overcast.						
Remarks:	Production flight.						
12-Feb	Tuesday	28	6.1	0.0	8.0	0.0	742.7
Geomag:							
Weather:	Clear.						
Remarks:	Reflight.						
13-Feb	Wednesday	29	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0
Geomag:							
Weather:	Overcast. Snow in morning, clearing in afternoon.						
Remarks:	Gravity point measurement and radar test.						
14-Feb	Thursday	30	2.6	0.0	2.5	0.0	274.0
Geomag:							
Weather:	Overcast.						
Remarks:	Reflights.						
15-Feb	Friday	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Geomag:							
Weather:							
Remarks:							
16-Feb	Saturday	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Geomag:							
Weather:							
Remarks:							
17-Feb	Sunday	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Geomag:							
Weather:							
Remarks:							
Comments:	Survey is complete! The crew returned to Ottawa on February 15th.						

Signed: Crew Chief

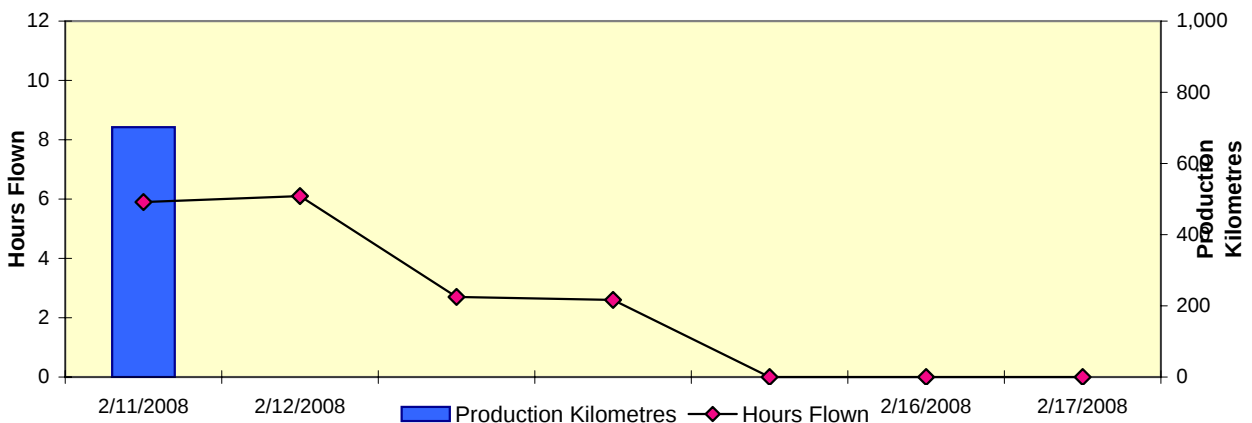
Week Complete?

6

PERSONNEL ON SITE THIS WEEK					
Name	Arrival this Week	Departure this Week	On Site?	# of Days on Site this Week	# of Days on Site to Date
Al Pritchard			ON SITE	5	40
Mustapha Kerbali		15-Feb	ON SITE	5	39
Richard Barette				0	10
Owen Peterson				0	8
David Money				0	11
Owen Peterson		15-Feb	ON SITE	5	26
David Money				0	4
Johnathan Drolet				0	8
Sean O'Rourke				0	8
Richard Barette		15-Feb	ON SITE	5	25
David Money		15-Feb	ON SITE	5	16

HSE Statistics	This Week	Project Totals
SGL Person Hours	187.5	1462.5
Inductions	0	0
Near Miss	0	0
First Aid Case (FAC)	0	0
Medical Treatment Case	0	0
Restricted Work Case (RWC)	0	0
Lost Time Injuries (LTI)	0	0

WEEKLY PRODUCTION KILOMETRES AND HOURS FLOWN



**SANDER GEOPHYSICS AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY**260 Hunt Club Road, Ottawa, ON K1V 1C1 Canada Tel: +1 (613) 521-9626 Fax: +1 (613) 521-0215 Web Page: www.sgl.com

Week 5

SURVEY DETAILS							
Survey Name	0			Client Name	MRNF - Quebec		
Survey Location	Matagami, Que.			Contact Name	Charles Maurice		
Project Code	QC-MRN07.QC			Contact Phone	819-354-4514		
Total Size	9,650.0 km			Client Address	Jl Lamaque, bur 102 Val d'Or, QC		
Line Spacing	500 m by 5000 m			0			
Aircraft	C-GSGH	Type	GRAV	Email	charles.maurice@mrnf.gouv.qc.ca		
SURVEY PRODUCTION SUMMARY							
Production km this Week	4334.3 km			Total km Flown to Date	8948.0 km		
Total Remaining	702.0 km			Total km Reflown this Week	0.0 km		
% Complete	92.7 %			Total Flight Time this Week	38.7 hrs		
Average km/Day this Week	619.2 km/day			Average km/Flt. Time this Week	112.0 km/hr		
WEEKLY PRODUCTION							
Date	Day	Flight No.	Flight Time	No. of Lines Flown	No. Reflight Lines Flown	Production km	Reflown km
TOTALS			38.7	52.5	0.0	4,334.3	0.0
4-Feb	Monday	21	6.6	11.0	0.0	646.4	0.0
Geomag:							
Weather:	Overcast - low visibility in west of block.						
Remarks:	Full production flight with fuel stop.						
5-Feb	Tuesday	22	6.1	10.0	0.0	655.1	0.0
Geomag:							
Weather:	Overcast in the morning, clearing in the afternoon.						
Remarks:	Full production flight with fuel stop.						
6-Feb	Wednesday	23	6.5	7.5	0.0	662.5	0.0
Geomag:							
Weather:	Clear.						
Remarks:	Production flight, early system failure resolved during flight.						
7-Feb	Thursday	24	6.4	8.0	0.0	742.8	0.0
Geomag:							
Weather:	Clear.						
Remarks:	Full production flight with fuel stop.						
8-Feb	Friday	25	6.1	8.0	0.0	743.0	0.0
Geomag:							
Weather:	Clear.						
Remarks:	Full production flight with fuel stop.						
9-Feb	Saturday	26	7.0	8.0	0.0	884.5	0.0
Geomag:							
Weather:	Overcast.						
Remarks:	Full production flight with two fuel stops.						
10-Feb	Sunday	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Geomag:							
Weather:	Low ceiling, poor visibility.						
Remarks:	No flight due to weather conditions.						
Comments:	Production continued this week, the project is now nearing completion.						

Signed: Crew Chief

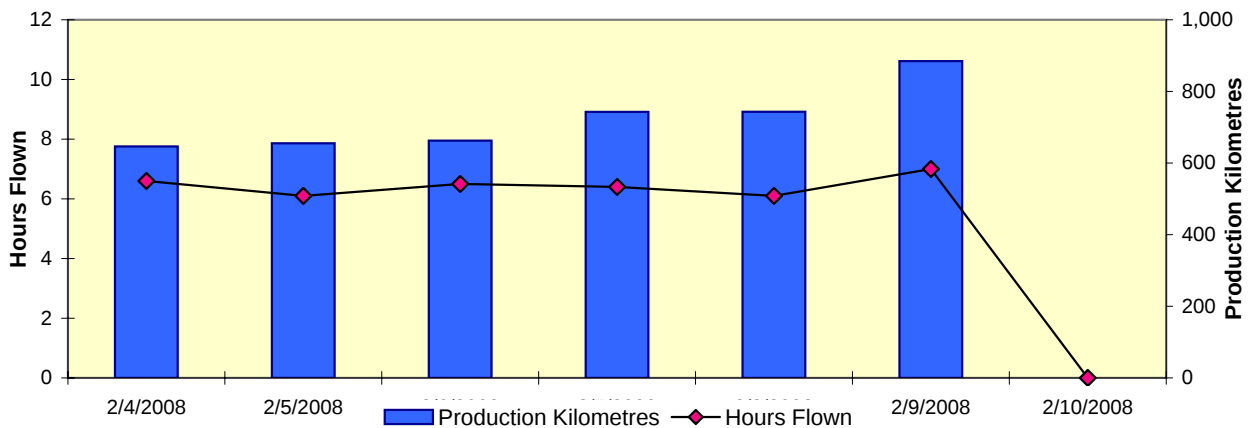
Week Complete?

5

PERSONNEL ON SITE THIS WEEK					
Name	Arrival this Week	Departure this Week	On Site?	# of Days on Site this Week	# of Days on Site to Date
Al Pritchard			ON SITE	7	35
Mustapha Kerbali			ON SITE	7	34
Richard Barette				0	10
Owen Peterson				0	8
David Money				0	11
Owen Peterson			ON SITE	7	21
David Money				0	4
Johnathan Drolet				0	8
Sean O'Rourke				0	8
Richard Barette			ON SITE	7	20
David Money			ON SITE	7	11

HSE Statistics	This Week	Project Totals
SGL Person Hours	262.5	1275.0
Inductions	0	0
Near Miss	0	0
First Aid Case (FAC)	0	0
Medical Treatment Case	0	0
Restricted Work Case (RWC)	0	0
Lost Time Injuries (LTI)	0	0

WEEKLY PRODUCTION KILOMETRES AND HOURS FLOWN



**SANDER GEOPHYSICS AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY**260 Hunt Club Road, Ottawa, ON K1V 1C1 Canada Tel: +1 (613) 521-9626 Fax: +1 (613) 521-0215 Web Page: www.sgl.com

Week 4

SURVEY DETAILS							
Survey Name	0			Client Name	MRNF - Quebec		
Survey Location	Matagami, Que.			Contact Name	Charles Maurice		
Project Code	QC-MRN07.QC			Contact Phone	819-354-4514		
Total Size	9,650.0 km			Client Address	Jil Lamaque, bur 102 Val d'Or, QC		
Line Spacing	500 m by 5000 m			0			
Aircraft	C-GSGH	Type	GRAV	Email	charles.maurice@mrnf.gouv.qc.ca		
SURVEY PRODUCTION SUMMARY							
Production km this Week	1954.8 km			Total km Flown to Date	4613.7 km		
Total Remaining	5036.3 km			Total km Reflown this Week	0.0 km		
% Complete	47.8 %			Total Flight Time this Week	21.9 hrs		
Average km/Day this Week	279.3 km/day			Average km/Flt. Time this Week	89.3 km/hr		
WEEKLY PRODUCTION							
Date	Day	Flight No.	Flight Time	No. of Lines Flown	No. Reflight Lines Flown	Production (km)	Reflown (km)
TOTALS			21.9	23.0	0.0	1,954.8	0.0
28-Jan	Monday	12 + 13	5.0	7.0	0.0	450.7	0.0
Geomag:							
Weather:	Overcast.						
Remarks:	GDAC failure while on-line during morning flight.						
29-Jan	Tuesday	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Geomag:							
Weather:	Overcast with rain and snow; unable to fly.						
Remarks:							
30-Jan	Wednesday	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Geomag:							
Weather:	Overcast with rain and snow; unable to fly.						
Remarks:							
31-Jan	Thursday	14	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Geomag:							
Weather:	Clear.						
Remarks:	GDAC failure while online. David Money returned to Matagami.						
1-Feb	Friday	15 + 16	5.5	8.0	0.0	617.9	0.0
Geomag:							
Weather:	Clear.						
Remarks:	Production flights, realigned between flights.						
2-Feb	Saturday	17 + 18	4.2	4.0	0.0	443.2	0.0
Geomag:							
Weather:	Clear.						
Remarks:	Production flights, realigned between flights.						
3-Feb	Sunday	19 + 20	4.1	4.0	0.0	443.0	0.0
Geomag:							
Weather:	Overcast with low ceiling.						
Remarks:	Production flights, realigned between flights.						
Comments:	Production continued. David Money returned to Matagami on Thursday. Replacement communication card arrived in Matagami and was replaced on Sunday, February 3rd.						

Signed: Al Pritchard

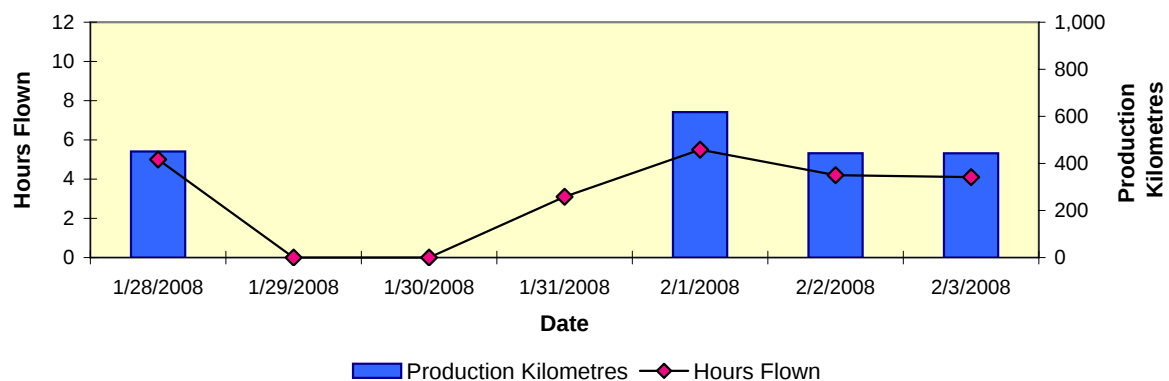
Week Complete?

4

PERSONNEL ON SITE THIS WEEK					
Name	Arrival this Week	Departure this Week	On Site?	# of Days on Site this Week	# of Days on Site to Date
Al Pritchard			ON SITE	7	28
Mustapha Kerbali			ON SITE	7	27
Richard Barette				0	10
Owen Peterson				0	8
David Money				0	11
Owen Peterson			ON SITE	7	14
David Money				0	4
Johnathan Drolet				0	8
Sean O'Rourke				0	8
Richard Barette			ON SITE	7	13
David Money	31-Jan		ON SITE	4	4

HSE Statistics	This Week	Project Totals
SGL Person Hours	240.0	1012.5
Inductions	0	0
Near Miss	0	0
First Aid Case (FAC)	0	0
Medical Treatment Case	0	0
Restricted Work Case (RWC)	0	0
Lost Time Injuries (LTI)	0	0

WEEKLY PRODUCTION KILOMETRES AND HOURS FLOWN

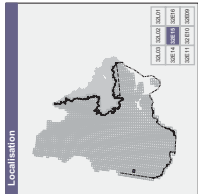
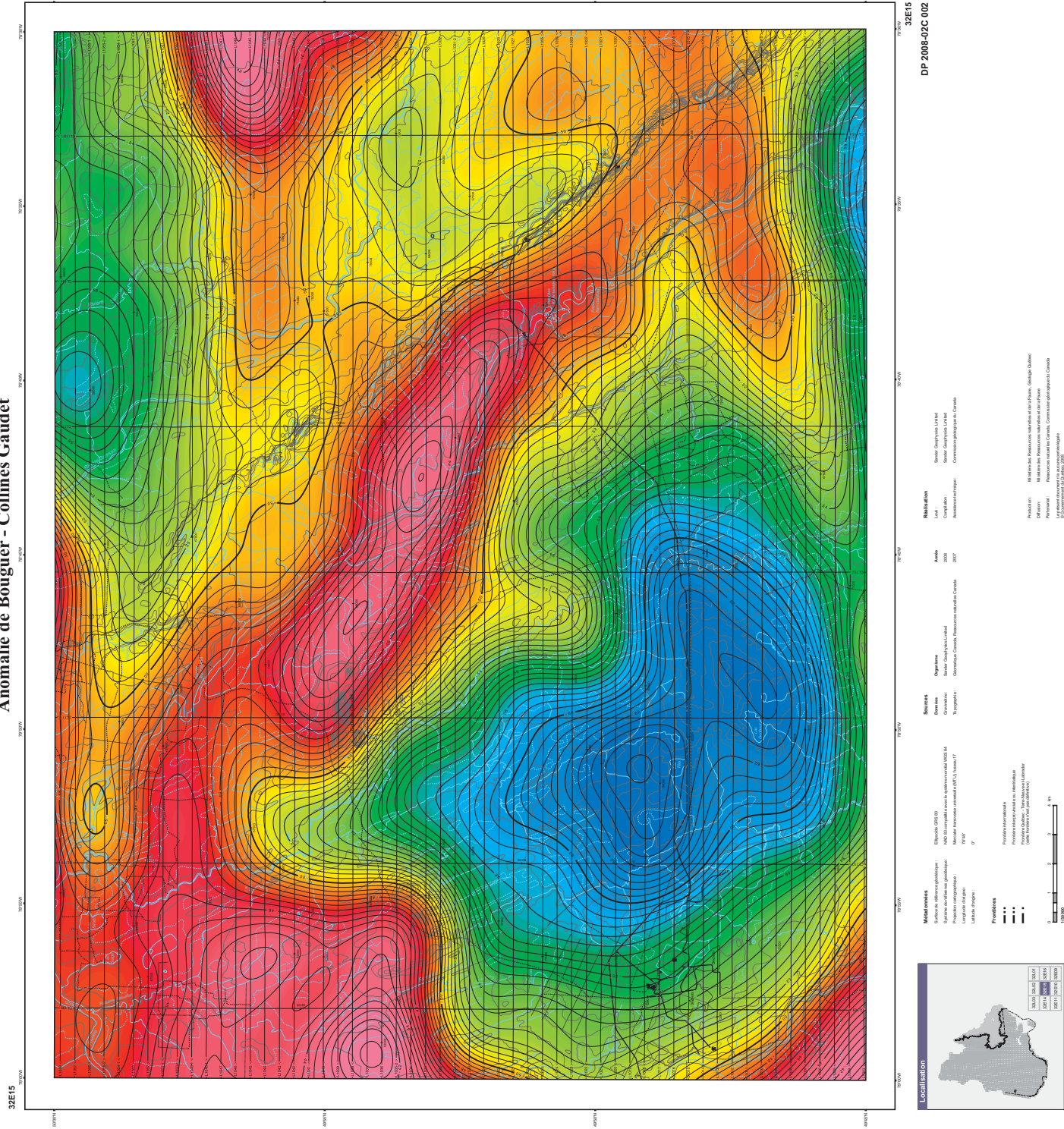




ANNEXE VII

ÉCHANTILLON DES CARTES

Anomalie de Bouguer - Collines Gaudet

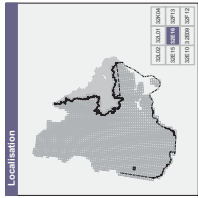
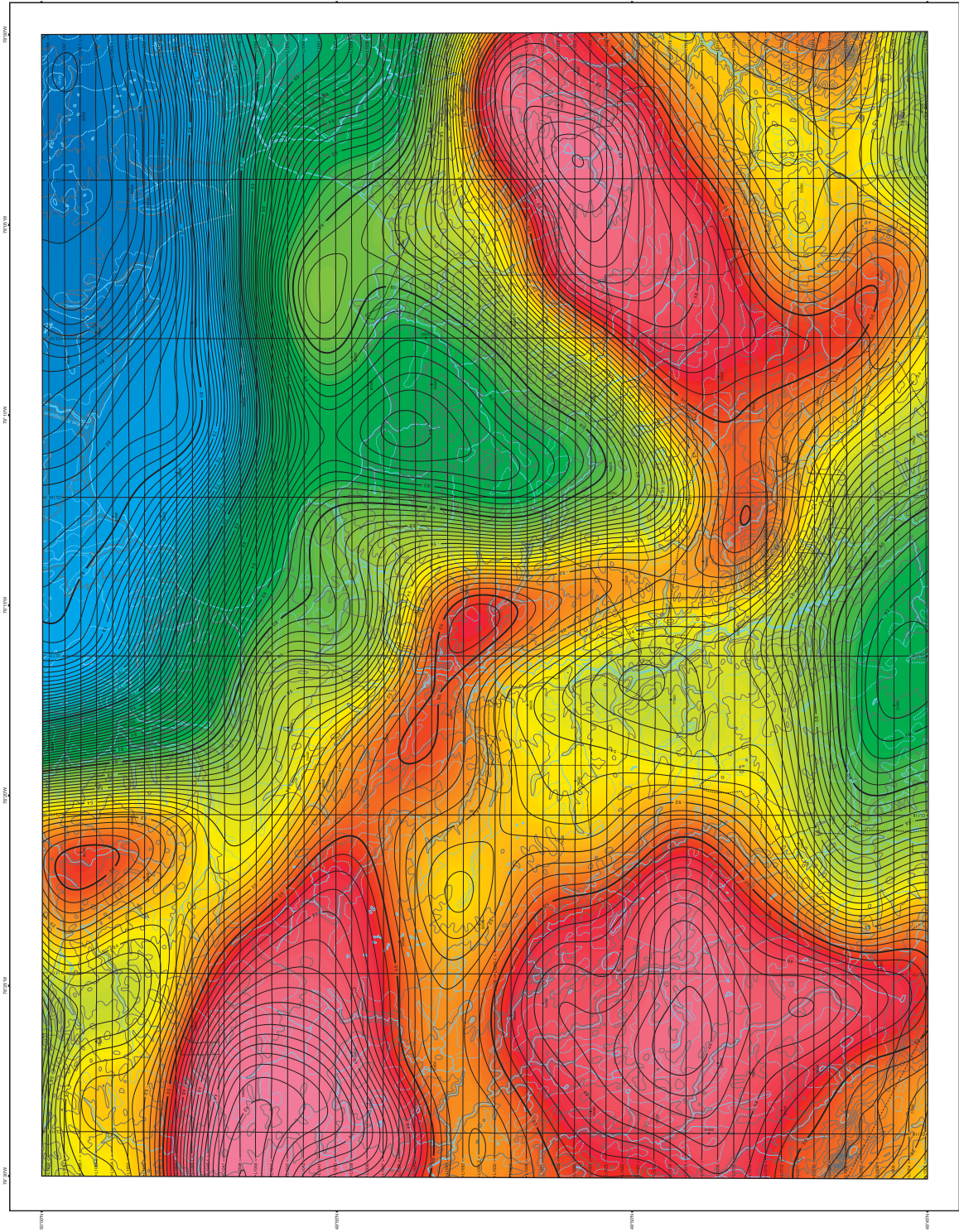


 GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA
 COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA



Anomalie de Bouguer - Lac Grasset

32E16



Métadonnées
Système de coordonnées géographiques : NAD 83 / UTM
Projections cartographiques : UTM
Unité de mesure : Mètre
Échelle : 1:50 000
Date de publication : 2008
Auteur : GRC / GND
Titre : Anomalie de Bouguer - Lac Grasset

Publication
Titre : Anomalie de Bouguer - Lac Grasset
Auteur : GRC / GND
Éditeur : GRC / GND
Date de publication : 2008
Format : PDF
Langue : Français

32E16
DP-2008-02C 003

LÉGENDE

- SYMBÔLES ET LÉGENDES**
- Couleur de fond
 - Frontière
 - Frontière administrative
 - Frontière municipale
 - Frontière territoriale
 - Frontière provinciale
 - Frontière nationale
 - Frontière internationale
 - Frontière continentale
 - Frontière océanique
 - Frontière terrestre
 - Frontière aérienne
 - Frontière spatiale
 - Frontière temporelle
 - Frontière culturelle
 - Frontière linguistique
 - Frontière économique
 - Frontière politique
 - Frontière sociale
 - Frontière religieuse
 - Frontière ethnique
 - Frontière raciale
 - Frontière sexuelle
 - Frontière d'âge
 - Frontière de statut
 - Frontière de fonction
 - Frontière de compétence
 - Frontière de responsabilité
 - Frontière de pouvoir
 - Frontière de prestige
 - Frontière de réputation
 - Frontière de renommée
 - Frontière de notoriété
 - Frontière de célébrité
 - Frontière de renommée internationale
 - Frontière de renommée nationale
 - Frontière de renommée provinciale
 - Frontière de renommée municipale
 - Frontière de renommée territoriale
 - Frontière de renommée continentale
 - Frontière de renommée océanique
 - Frontière de renommée terrestre
 - Frontière de renommée aérienne
 - Frontière de renommée spatiale
 - Frontière de renommée temporelle
 - Frontière de renommée culturelle
 - Frontière de renommée linguistique
 - Frontière de renommée économique
 - Frontière de renommée politique
 - Frontière de renommée sociale
 - Frontière de renommée religieuse
 - Frontière de renommée ethnique
 - Frontière de renommée raciale
 - Frontière de renommée sexuelle
 - Frontière de renommée d'âge
 - Frontière de renommée de statut
 - Frontière de renommée de fonction
 - Frontière de renommée de compétence
 - Frontière de renommée de responsabilité
 - Frontière de renommée de pouvoir
 - Frontière de renommée de prestige
 - Frontière de renommée de réputation
 - Frontière de renommée de renommée internationale
 - Frontière de renommée de renommée nationale
 - Frontière de renommée de renommée provinciale
 - Frontière de renommée de renommée municipale
 - Frontière de renommée de renommée territoriale
 - Frontière de renommée de renommée continentale
 - Frontière de renommée de renommée océanique
 - Frontière de renommée de renommée terrestre
 - Frontière de renommée de renommée aérienne
 - Frontière de renommée de renommée spatiale
 - Frontière de renommée de renommée temporelle
 - Frontière de renommée de renommée culturelle
 - Frontière de renommée de renommée linguistique
 - Frontière de renommée de renommée économique
 - Frontière de renommée de renommée politique
 - Frontière de renommée de renommée sociale
 - Frontière de renommée de renommée religieuse
 - Frontière de renommée de renommée ethnique
 - Frontière de renommée de renommée raciale
 - Frontière de renommée de renommée sexuelle
 - Frontière de renommée de renommée d'âge
 - Frontière de renommée de renommée de statut
 - Frontière de renommée de renommée de fonction
 - Frontière de renommée de renommée de compétence
 - Frontière de renommée de renommée de responsabilité
 - Frontière de renommée de renommée de pouvoir
 - Frontière de renommée de renommée de prestige
 - Frontière de renommée de renommée de réputation
 - Frontière de renommée de renommée de renommée internationale
 - Frontière de renommée de renommée de renommée nationale
 - Frontière de renommée de renommée de renommée provinciale
 - Frontière de renommée de renommée de renommée municipale
 - Frontière de renommée de renommée de renommée territoriale
 - Frontière de renommée de renommée de renommée continentale
 - Frontière de renommée de renommée de renommée océanique
 - Frontière de renommée de renommée de renommée terrestre
 - Frontière de renommée de renommée de renommée aérienne
 - Frontière de renommée de renommée de renommée spatiale
 - Frontière de renommée de renommée de renommée temporelle
 - Frontière de renommée de renommée de renommée culturelle
 - Frontière de renommée de renommée de renommée linguistique
 - Frontière de renommée de renommée de renommée économique
 - Frontière de renommée de renommée de renommée politique
 - Frontière de renommée de renommée de renommée sociale
 - Frontière de renommée de renommée de renommée religieuse
 - Frontière de renommée de renommée de renommée ethnique
 - Frontière de renommée de renommée de renommée raciale
 - Frontière de renommée de renommée de renommée sexuelle
 - Frontière de renommée de renommée de renommée d'âge
 - Frontière de renommée de renommée de renommée de statut
 - Frontière de renommée de renommée de renommée de fonction
 - Frontière de renommée de renommée de renommée de compétence
 - Frontière de renommée de renommée de renommée de responsabilité
 - Frontière de renommée de renommée de renommée de pouvoir
 - Frontière de renommée de renommée de renommée de prestige
 - Frontière de renommée de renommée de renommée de réputation

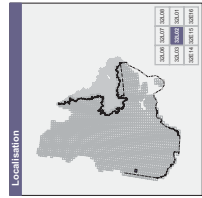
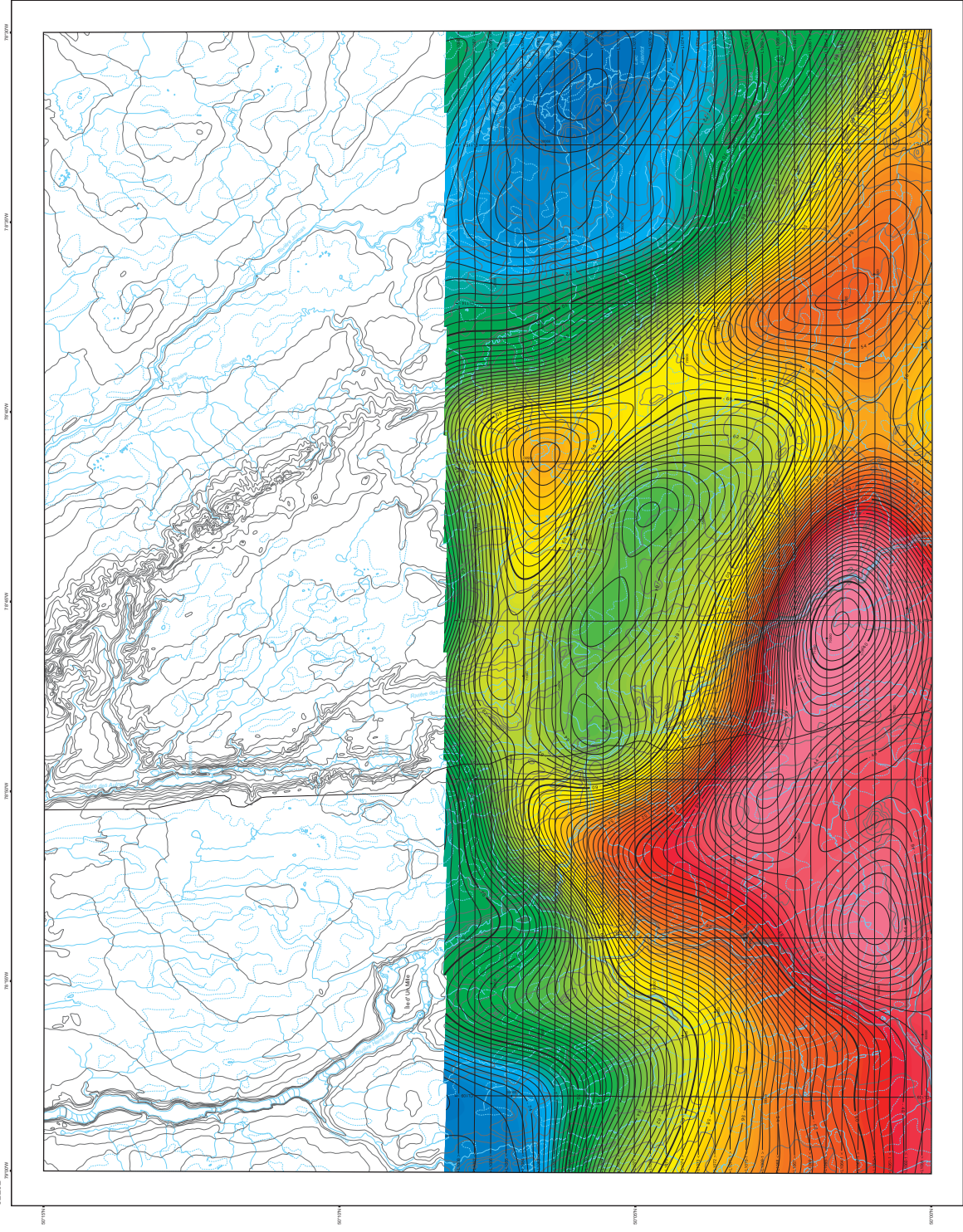
- Isolières**
- 10
 - 20
 - 30
 - 40
 - 50
 - 60
 - 70
 - 80
 - 90
 - 100
 - 110
 - 120
 - 130
 - 140
 - 150
 - 160
 - 170
 - 180
 - 190
 - 200
 - 210
 - 220
 - 230
 - 240
 - 250
 - 260
 - 270
 - 280
 - 290
 - 300
 - 310
 - 320
 - 330
 - 340
 - 350
 - 360
 - 370
 - 380
 - 390
 - 400
 - 410
 - 420
 - 430
 - 440
 - 450
 - 460
 - 470
 - 480
 - 490
 - 500
 - 510
 - 520
 - 530
 - 540
 - 550
 - 560
 - 570
 - 580
 - 590
 - 600
 - 610
 - 620
 - 630
 - 640
 - 650
 - 660

Accueil de Bouguer

Cette carte de Bouguer est une représentation graphique de l'anomalie de Bouguer pour la région de Lac Grasset. Elle est basée sur les données de la carte de Bouguer de 1966, qui a été mise à jour en 2008. La carte est présentée sous forme de contours et de couleurs. Les contours représentent les anomalies de Bouguer en mgals, et les couleurs représentent les hauteurs en mètres. La carte est divisée en zones de 10 mgals, et les hauteurs sont indiquées en mètres. La carte est une représentation simplifiée de la réalité, et elle ne doit pas être utilisée pour des fins précises. Elle est destinée à l'usage général et à l'éducation.

Anomalie de Bouguer - Rivière Rouge

32L02



Métadonnées	Données	Origines	Année	Révision	Projet
Titre: Anomalie de Bouguer	Données: Bouguer	Origine: Service géologique du Canada	Année: 2007	Révision: 1.0	Projet: Anomalie de Bouguer
Projet: Anomalie de Bouguer	Données: Bouguer	Origine: Service géologique du Canada	Année: 2007	Révision: 1.0	Projet: Anomalie de Bouguer
Projet: Anomalie de Bouguer	Données: Bouguer	Origine: Service géologique du Canada	Année: 2007	Révision: 1.0	Projet: Anomalie de Bouguer

32L02
DP 2008-02C 004

Projet: Anomalie de Bouguer
Données: Bouguer
Origine: Service géologique du Canada
Année: 2007
Révision: 1.0

Accueil de Bouguer

Cette carte de Bouguer est une compilation des données de Bouguer de la région de la Rivière Rouge. Elle est basée sur les données de Bouguer de la région de la Rivière Rouge, qui ont été compilées à partir des données de Bouguer de la région de la Rivière Rouge. Les données de Bouguer de la région de la Rivière Rouge ont été compilées à partir des données de Bouguer de la région de la Rivière Rouge. Les données de Bouguer de la région de la Rivière Rouge ont été compilées à partir des données de Bouguer de la région de la Rivière Rouge.

Collaboration

Cette carte de Bouguer a été préparée par le Service géologique du Canada, en collaboration avec le Service géologique du Québec. Les données de Bouguer de la région de la Rivière Rouge ont été compilées à partir des données de Bouguer de la région de la Rivière Rouge. Les données de Bouguer de la région de la Rivière Rouge ont été compilées à partir des données de Bouguer de la région de la Rivière Rouge.

