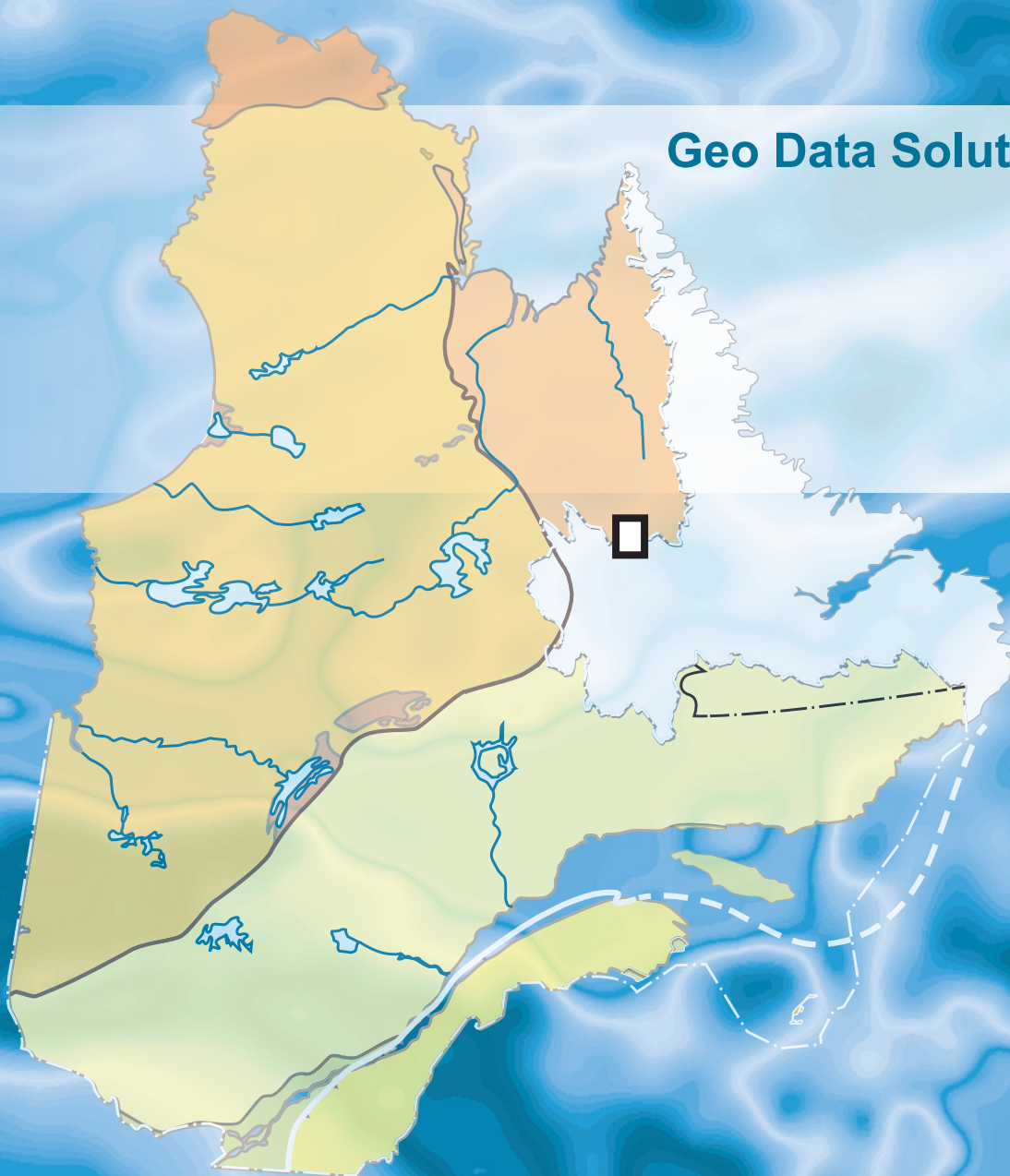


Levé aéromagnétique haute résolution à l'ouest de Schefferville

Geo Data Solutions GDS inc.

DP 2009-04



TRAVAUX PUBLICS ET SERVICES GOUVERNEMENTAUX CANADA

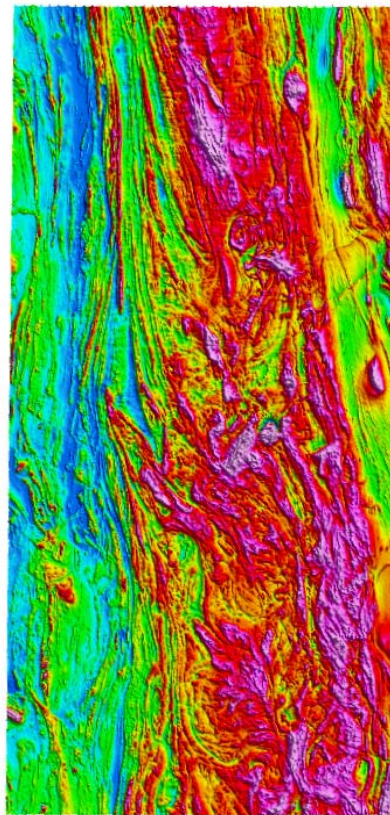
LEVÉ AÉROMAGNÉTIQUE HAUTE RÉOLUTION

**BLOCS SCHEFFERVILLE NORD et SUD
SCHEFFERVILLE, QUÉBEC**

RAPPORT TECHNIQUE FINAL

Projet: 23240-089384

AVRIL 2009



TRAVAUX PUBLICS ET SERVICES GOUVERNEMENTAUX CANADA

LEVÉ AÉROMAGNÉTIQUE HAUTE RÉOLUTION

**BLOCS SCHEFFERVILLE NORD et SUD
SCHEFFERVILLE, QUÉBEC**

Projet: 23240-089384

RAPPORT TECHNIQUE FINAL

Par

**GEO SOLUTIONS DONNEES GDS/
GEO DATA SOLUTIONS GDS INC.**

1054 Des Pervenches
Laval, Québec, H7Y 2C7
Tel.: (450) 689-3153
Fax: (450) 689-1013

Avril 2009

TABLE DES MATIÈRES

1.0	INTRODUCTION	1
2.0	RECONNAISSANCE DU PROJET	3
3.0	TESTS ET ÉTALONNAGE	4
3.1	ÉTALONNAGE DU MAGNÉTOMÈTRE	4
3.2	ÉTALONNAGE DES ALTIMÈTRES RADAR ET BAROMÉTRIQUE	4
3.3	TEST DE DÉCALAGE (LAG TEST).....	4
4.0	CALENDRIER DES TRAVAUX	5
5.0	CONTRÔLE DE QUALITÉ SUR LE TERRAIN	5
5.1	DONNÉES DE POSITIONNEMENT	5
5.2	SPÉCIFICATIONS DU LEVÉ	6
5.3	DÉRIVES DIURNES	7
5.4	VITESSE DE L'AVION ET TAUX D'ÉCHANTILLONNAGE.....	8
5.5	DONNÉES MAGNÉTIQUES	8
6.0	TRAITEMENT FINAL DES DONNÉES	9
7.0	PERSONNEL IMPLIQUÉ	11
8.0	AERONEF ET EQUIPEMENT	12
8.1	AÉRONEF.....	12
8.2	MAGNÉTOMÈTRE ET SYSTÈME D'ENREGISTREMENT DE DONNÉES.....	13
8.2.1	<i>Magnétomètre en vol</i>	13
8.2.2	<i>Compensateur magnétique et système d'enregistrement de données</i>	13
8.3	STATION DE RÉFÉRENCE AU SOL.....	15
8.4	SYSTÈME DE NAVIGATION ET DE POSITIONNEMENT	16
8.4.1	<i>Système vidéo</i>	16
8.4.2	<i>Système de positionnement GPS différentiel</i>	16
8.4.3	<i>Altimètre radar</i>	17
8.4.4	<i>Altimètre barométrique</i>	17
9.0	PRODUITS FINAUX	18
9.1	PARAMÈTRES UTILISÉS	18
9.2	PRODUITS FINAUX	18
10.0	CONCLUSION	20

LISTE DES ANNEXES

Appendice A: Tests et étalonnage - Aéronef Piper Navajo PA-31, C-GSVM	
Appendice B: Tests et étalonnage - Aéronef Piper Navajo PA-31, C-GJBA	
Appendice C: Tests et étalonnage - Aéronef Piper Navajo PA-31, C-GJBG	
Appendice D: Rapport hebdomadaire et Flight logs - Piper Navajo PA-31, C-GSVM	
Appendice E: Rapport hebdomadaire et Flight logs - Piper Navajo PA-31, C-GJBA & C-GJBG	

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Coordonnées Géographiques (NAD83).....	1
Tableau 2: Nombre total de kilomètre survolés.....	1
Tableau 3: Dates des tests effectués	4
Tableau 4: Nivellement par ligne de contrôle.....	10
Tableau 5: Personnel impliqué	11
Tableau 6: Spécifications de l'enregistrement digital des données	14
Tableau 7: Liste des champs de la base de données	19

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Topographie de la région étudiée.....	2
Figure 2: Statistique des différences d'altitude aux intersections	7
Figure 3: Les 3 avions Piper Navajo PA-31 Bimoteur Turbocharge.....	12

1.0 INTRODUCTION

Le 10 octobre 2008, **GEO SOLUTIONS DONNEES GDS / GEO DATA SOLUTIONS GDS INC.** s'est vu décerner le contrat 23240-089384/001/SQ par **Travaux Publics et Services Gouvernementaux Canada (TPSGC)**. Ce contrat avait pour but l'acquisition et la compilation de données magnétiques aéroportées à haute résolution dans la région de Schefferville, Québec/Labrador.

L'orientation des traverses était N90°E suivant une longitude constante et un espacement de 200 mètres tandis que les lignes de contrôle étaient orientées N0°E avec une latitude constante et un espacement de 1 500 mètres. Ce levé a été effectué à une hauteur de vol nominale de 90 mètres. Le bloc de lignes survolé est illustré à la figure 1 tandis que le tableau 1 présente ses coordonnées.

Le premier vol de production a été réalisé le 1^{er} février 2009 tandis que le dernier vol a eu lieu le 20 mars 2009. L'équipe fut mobilisée le 31 janvier 2009 et démobilisée le 22 mars 2009. Excluant les vols de calibration et de test, au total 49 vols furent nécessaires pour couvrir le secteur demandé. Trois avions Piper Navajo furent utilisés lors de la période d'acquisition des données. Le nombre total de kilomètres linéaires nécessaires pour couvrir tout le bloc était de 52 587 km-l. Tel que présenté au tableau 2, ORACLE GEOSCIENCE (C-GSVM) a couvert 39 587 km tandis que GOLDAK AIRBORNE SURVEYS (C-GJBA, C-GJBG) a couvert 13 000 km. Les vols effectués par GOLDAK's ont été numérotés de 106 à 119 et ne couvraient que des traverses.

Ce rapport présente les différentes procédures d'acquisition et de vérification des données sur le terrain et le traitement final des données qui s'en est suivi au bureau.

Tableau 1: Coordonnées Géographiques (NAD83)			
Schefferville Nord		Schefferville Sud	
Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
54° 52' 30"	-65° 30' 00"	54° 15' 00"	-65° 30' 00"
55° 30' 00"	-65° 30' 00"	54° 52' 30"	-65° 30' 00"
55° 30' 00"	-64° 30' 00"	54° 52' 30"	-64° 30' 00"
54° 52' 30"	-64° 30' 00"	54° 15' 00"	-64° 30' 00"

Tableau 2: Nombre total de kilomètre survolés			
Aéronef	Type de ligne	km	Vol #
C-GSVM	Traverse	33 286	1 to 37
	Contrôle	6 301	
C-GJBA	Traverse	7 611	106,108,110,112,114,116,118
C-GJBG	Traverse	5 389	109,113,115,117,119
Total		52 587	

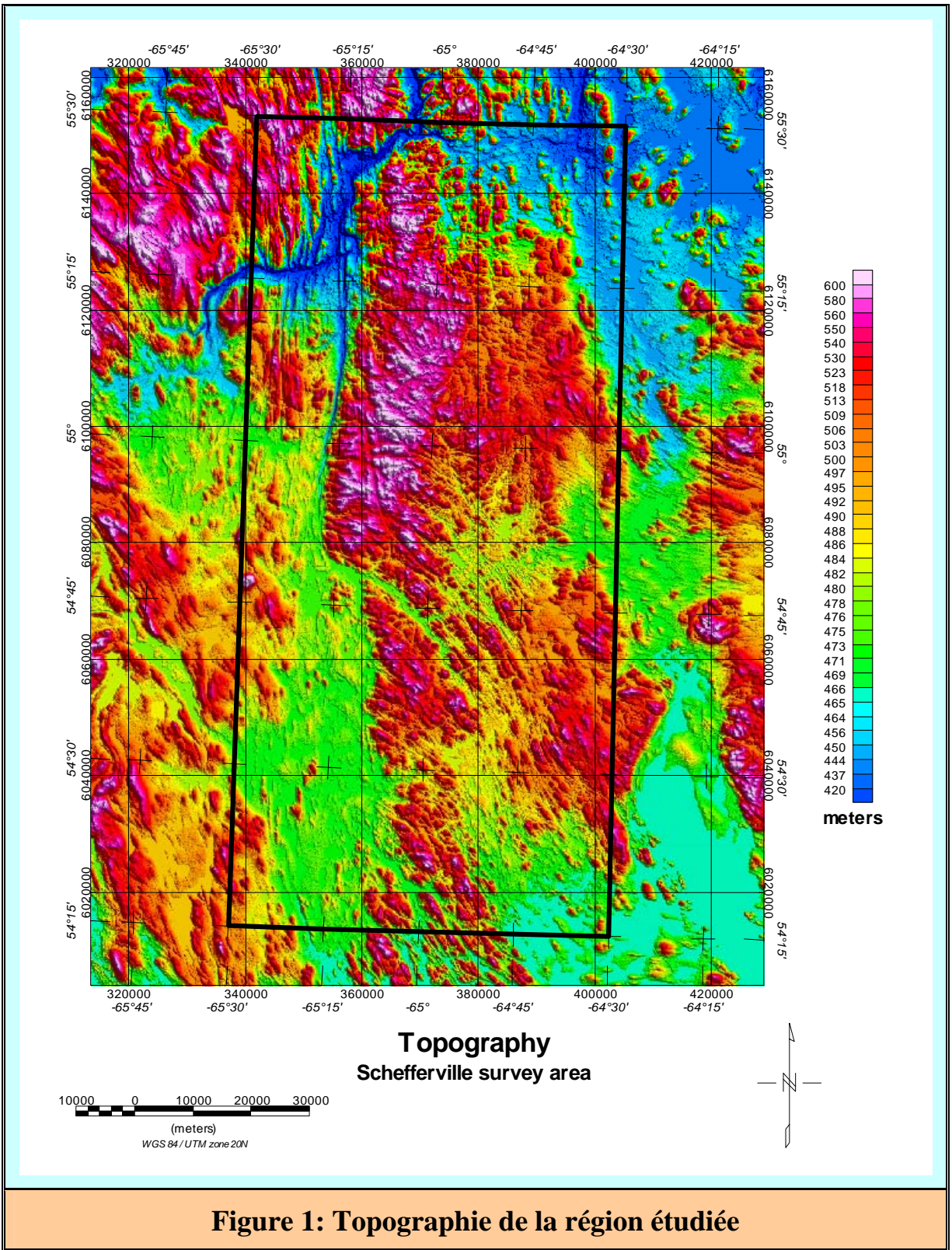


Figure 1: Topographie de la région étudiée

2.0 RECONNAISSANCE DU PROJET

Une météo instable (vent, neige et froid intense) a caractérisé toute la période d'acquisition des données. Pendant cette période, la durée du jour a varié entre 9 et 12 heures.

Le relief topographique de la région peut être qualifié de relativement doux (figure 1). Lors du levé, GDS a utilisé un système de navigation 3D permettant de suivre une surface de vol optimale où le taux de descente et de remontée de l'avion fut fixé à 5%. Cette surface a été générée par un logiciel fourni par la Commission Géologique du Canada. Cette technique permet entre autre de minimiser les différences d'élévations aux points d'intersection entre les traverses et les lignes de contrôle au risque de ne pas obtenir la hauteur de vol optimale dans les secteurs où le relief topographique est plus accentué.

Aucune zone périlleuse ou interdite au vol n'était présente sur le bloc et aucun permis spécial n'était requis.

La base d'opération de GDS fut établie à Schefferville dans une maison de la Société de Gestion Porlier Itée, laquelle est située approximativement à 120 km du centre du bloc. Grâce à l'autonomie du Piper Navajo PA-31, il fut donc possible de faire l'acquisition de grands volumes de données lors de chaque vol.

Une station de base magnétique et un récepteur GPS furent installés dans un environnement magnétiquement calme et non loin de la base d'opération. Une deuxième station de base magnétique fut installée près de l'hôtel afin que le géophysicien de terrain puisse en faire facilement la surveillance et la collecte de données.

3.0 TESTS ET ÉTALONNAGE

Cette section présente un résumé de tous les tests et calibrations réalisés avant et pendant la période d'acquisition des données. Ces tests et calibrations sont détaillés aux annexes A, B et C.

Tableau 3: Dates des tests effectués				
	Bourget/Meanook	Radar/Baro	Lag	FOM
C-GSVM	2008-08-30	2008-10-21	2008-07-10	2009-02-02
C-GJBA	2009-03-17	2009-03-02	2009-03-17	2009-02-28
C-GJBG	2009-03-17	2009-02-27	2009-02-27	2009-03-02

3.1 Étalonnage du magnétomètre

L'étalonnage du magnétomètre de vol a été effectué sur un site d'étalonnage de la Commission Géologique du Canada à Bourget (Ontario) ou Meanook (Alberta). Cet étalonnage comprend également une mesure de l'erreur de cap. Chacun des avions a effectué deux (2) passages dans les directions – nord, sud, est et ouest pour obtenir suffisamment de données statistiques et compléter le formulaire type. Les résultats de ces essais ont été soumis à l'Autorité Scientifique avant la démobilisation de l'équipe.

L'influence des manœuvres de l'avion (roulis, tangage et direction) fut déterminée et les résultats de ce test présentés à l'Autorité Scientifique. Le test fut réalisé à haute altitude dans un secteur magnétiquement calme. Les manœuvres de l'avion impliquaient des mouvements de roulis de $\pm 10^\circ$, de tangage de $\pm 5^\circ$ et de direction (lacet) de $\pm 5^\circ$ suivant les orientations nord, sud, est et ouest durant des temps d'enregistrement de 4-5 secondes. La figure de compensation (FOM) de chaque avion fut évaluée en calculant la somme des amplitudes pic-à-pic des 12 signatures ainsi obtenues. Le FOM fut inférieur à 1.5 nT.

3.2 Étalonnage des altimètres radar et barométrique

Des vols furent réalisés à différentes hauteurs représentatives des conditions de terrain de tout le secteur à étudier, i.e. couvrant une gamme d'élévation se situant entre les altitudes minimale et maximale qui devaient être rencontrées. Typiquement, les hauteurs de vol ont été déterminées à partir des données GPS en temps réel et par les données provenant de l'altimètre barométrique au-dessus de la piste d'atterrissage.

3.3 Test de décalage (lag test)

Avant le début de la production et suivant toute modification majeure ou remplacement d'équipement géophysique, l'avion a effectué un test de décalage dans le but d'évaluer la différence spatiale entre les données du champ magnétique total et celles du système de navigation. Ce test consistait à voler dans des directions opposées à hauteur de vol normale au-dessus d'une structure métallique produisant une

anomalie magnétique étroite et bien définie. Les résultats ont été présentés à l'Autorité Scientifique.

4.0 CALENDRIER DES TRAVAUX

L'équipe de terrain de C-GSVM fut mobilisée à Schefferville le 31 janvier 2009 tandis que les équipes de C-GJBA et C-GJBG sont arrivées respectivement les 26 février et 1^{er} mars 2009. Le premier vol de production a été réalisé le 1^{er} février et le dernier le 20 mars 2009.

Pendant toute la période d'acquisition des données, des résultats préliminaires furent remis progressivement à l'Autorité Scientifique tandis que les cartes et données finales furent remises à la fin du mois de mars 2009.

5.0 CONTRÔLE DE QUALITÉ SUR LE TERRAIN

Tout le levé fut réalisé suivant les spécifications techniques contractuelles et à la satisfaction de l'Autorité Scientifique. Une copie de ces spécifications techniques était en possession de chacun des membres du personnel de GDS présent sur le terrain.

Le système de traitement des données sur le terrain était composé d'un ordinateur équipé des logiciels appropriés, commerciaux ou créés par les spécialistes de GDS. C'est ainsi que Waypoint fut utilisé pour le traitement des données GPS, Geosoft Montaj pour le tracé des profils et du plan de vol et d'autres logiciels utilitaires pour le calcul des intersections, le nivellement et le gridage préliminaire des données magnétiques.

Les données digitales étaient vérifiées quotidiennement afin de se conformer aux spécifications techniques contractuelles. Des vérifications étaient faites régulièrement dans le but de vérifier la précision du plan de vol, corrigé de façon différentiel, et ce indépendamment des cartes de base.

5.1 Données de positionnement

La navigation et le positionnement furent réalisés en temps réel par le calcul différentiel des données GPS. C-GSVM était équipé d'un récepteur GPS Septentrio PolaRx2e tandis que C-GJBA et C-GJBG utilisaient des récepteurs GPS Novatel Pro-Pak.

Après chaque vol, toutes les données, incluant les données GPS et celles des stations de base magnétiques, étaient transférées sur l'ordinateur de terrain et fusionnées dans une même base de données. Les données GPS étaient corrigées de façon différentielle à l'aide du logiciel Waypoint. Les données de navigation X, Y étaient aussi tracées afin de vérifier le plan de vol. Toute erreur était soit corrigée ou prise en note si des re-vols s'avéraient nécessaires.

Des vérifications du positionnement incluaient le calcul du modèle digital d'élévation (DEM) à partir des données GPS corrigées et des données altimétriques provenant du radar altimètre.

Le tracé du plan de vol dans le datum NTS était obtenu à partir des données numériques de longitude et latitude provenant des récepteurs GPS. Ces récepteurs génèrent les latitudes et

longitudes, de même que les données UTM, dans le système de référence WGS 84.

5.2 Spécifications du levé

GDS s'est assuré que les segments de lignes non conformes aux spécifications contractuelles, étaient survolés à nouveau à ses frais:

Traverses:

- Direction: N90° (Latitude constante)
- Espacement: 200 m
- Séparation minimale permise: 175 m
- Séparation maximale permise: 225 m
- Extension minimale au-delà des limites du levé: 1 000 m

Lignes de contrôle:

- Direction: N0° (Longitude constante)
- Espacement: 1 500 m
- Extension minimale au-delà des limites du levé: 1 000 m

L'altitude de vol du levé a été moulée selon une surface de vol prédéfinie. La hauteur de vol nominale était de 90 mètres MTC (altitude moyenne au-dessus du sol) sauf aux endroits où les règlements de Transport Canada l'interdisent, et dans les régions de topographie accentuée où le jugement du pilote prévalait. Les traverses et les lignes de contrôle ont été volées en essayant de respecter le plus possible une tolérance maximale de 30 mètres de différence à leur intersection. La figure 2 présente un histogramme des intersections obtenues sur l'ensemble du levé. Plus de 99% des données respectaient les spécifications contractuelles.

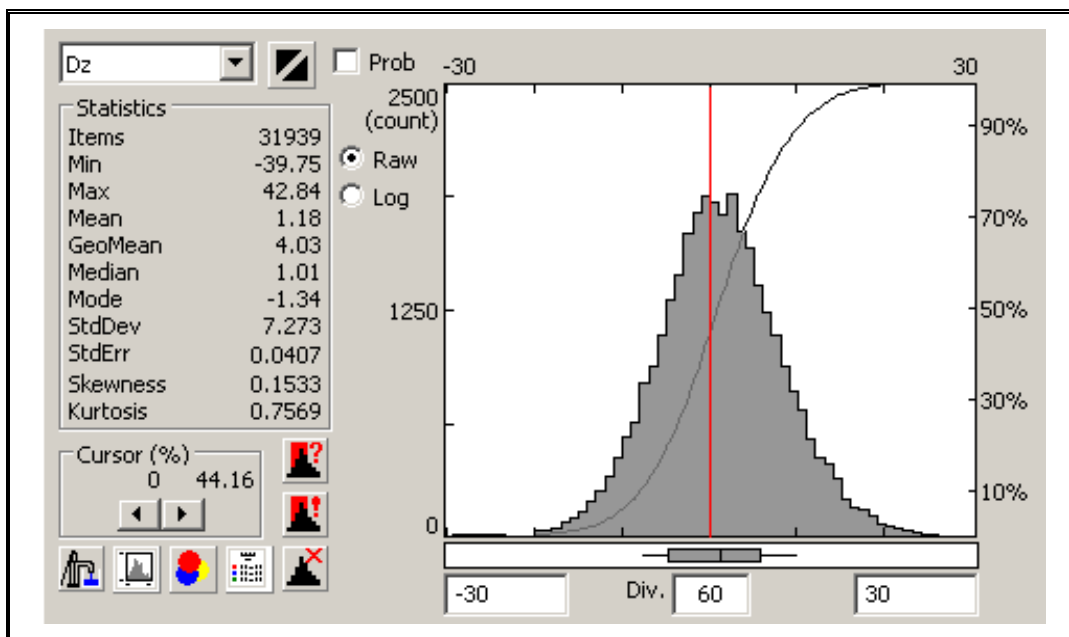


Figure 2: Statistique des différences d'altitude aux intersections

Les segments de ligne qui ont été revolés dans le but de compléter ou reprendre une traverse ont recoupé des lignes de contrôle à chacune de leur extrémité et ont rejoint la traverse originale suivant un angle faible, à un point où les données sont conformes aux spécifications techniques. Tous les segments de traverses ont débuté et se sont terminés en recoupant une ligne de contrôle tant à l'intérieur qu'à l'extérieur des limites du levé. Réciproquement, les segments de lignes de contrôle ont débuté et se sont terminés en recoupant une quelconque traverse. Chaque traverse a recoupé un minimum de 2 lignes de contrôle.

Afin que l'information soit valide au-delà des limites du levé, deux traverses ont été réalisées en dehors des limites du bloc, là où ces limites sont parallèles aux traverses. Aucune lacune n'a été acceptée dans les produits finaux.

Lors de chaque vol, les lignes adjacentes ont été survolées successivement et dans des directions opposées. Le circuit de vol en « hippodrome » n'a pas été utilisé.

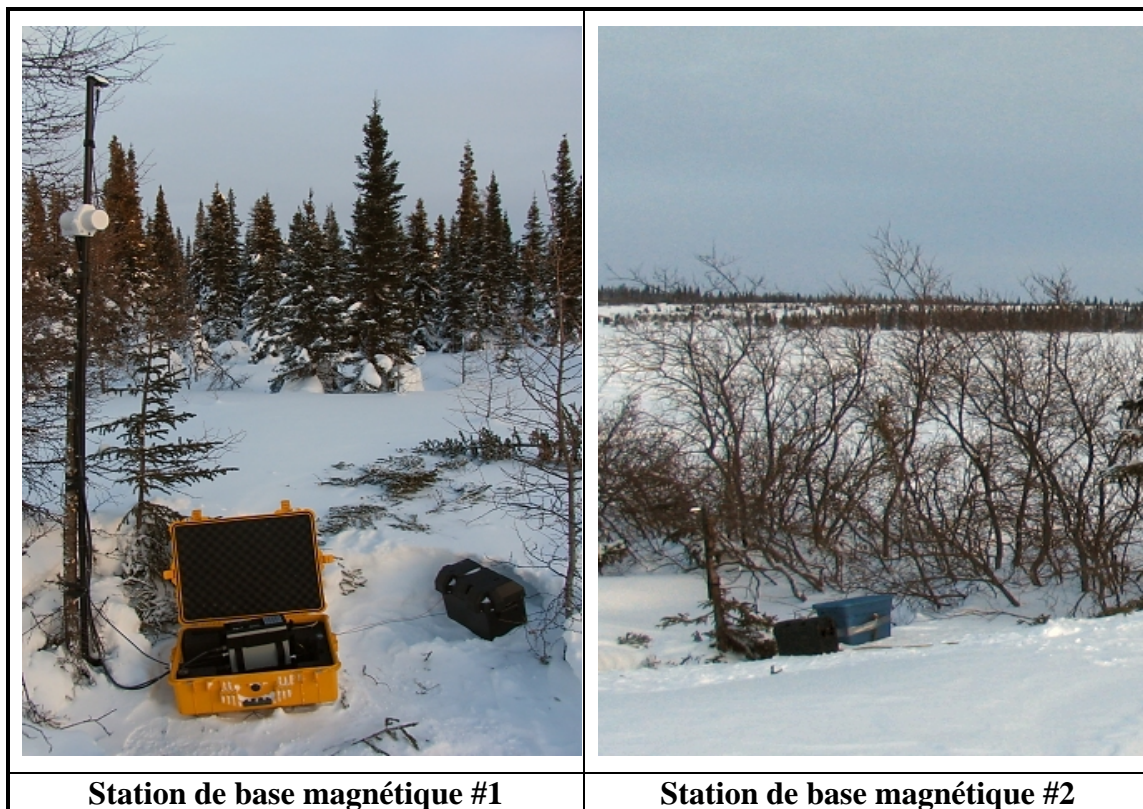
5.3 Dérives diurnes

Les variations diurnes du champ magnétique total étaient surveillées et enregistrées par le biais de deux stations de base. Les lectures du champ magnétique total à bord de l'avion et aux stations de base au sol étaient enregistrées de façon synchrone via le temps GPS.

Pour chacune des stations de base magnétique, la déviation maximale de 3.0 nT (crête à crête) sur une longueur de corde équivalente à une minute a été respectée. Une déviation maximale de 0,75 nT (crête à crête) sur une longueur de corde équivalente à 15 secondes pour chaque station de base a aussi été respectée. Ces spécifications ont été vérifiées sur le terrain avant la démobilisation.

Les stations de base magnétique et GPS étaient situées aux coordonnées suivantes:

Station de base magnétique #1:	Lat: 54,8087585°	Lon: -66,7970810°	
Station de base magnétique #2:	Lat: 54,7953859°	Lon: -66,8105471°	
Station de base GPS (GDS):	Lat: 54,8025594°	Lon: -66,8221683°	Z: 525,92 m (nmm)
Station de base GPS (Goldak):	Lat: 54,8000260°	Lon: -66,8221514°	Z: 524,68 m (nmm)



5.4 Vitesse de l'avion et taux d'échantillonnage

Lors du levé, les pilotes maintenaient une vitesse de croisière faible réduisant, de ce fait, la consommation de carburant et le temps nécessaire pour se repositionner entre deux traverses tout en augmentant le taux d'échantillonnage des données. Les pilotes avaient reçu la consigne de maintenir la vitesse de l'avion entre 250 et 290 km/h.

5.5 Données magnétiques

Le niveau de bruit des données du champ magnétique total fut vérifié au moyen d'une inspection de la trace de la quatrième différence

Lorsque suffisamment de données furent recueillies, les valeurs du champ magnétique obtenues aux intersections des traverses et des lignes de contrôle furent comparées et un nivellement préliminaire fut réalisé. Finalement, des cartes préliminaires de contours et de gridage des données furent produites pour fin de vérification de la qualité du levé.

6.0 TRAITEMENT FINAL DES DONNÉES

Essentiellement, le système de traitement de données utilisé lors du contrôle de qualité sur le terrain est identique à celui utilisé aux bureaux de GDS à Laval. La seule différence est la facilité d'imprimer des cartes couleur de grandes dimensions. Vu que les données avaient déjà été éditées et vérifiées sur le terrain, aucun problème majeur ne fut rencontré lors de leur traitement final. Quoi qu'il en soit, avec l'augmentation de la capacité de traitement et une plus grande disponibilité du personnel du bureau de Laval, tout le processus d'édition, correction, traitement et compilation fut appliqué afin de :

- vérifier si d'éventuelles erreurs pourraient ne pas avoir été détectées
- raffiner le positionnement des données
- poursuivre le nivellement et le gridage des données jusqu'à l'étape finale du contourage.

Tout ce processus fut rigoureusement contrôlé par le Chargé de Projet et toutes les spécifications contractuelles furent respectées, en accord avec l'Autorité Scientifique.

Sur réception des données numériques de terrain, le bruit présent sur le champ magnétique total fut vérifié par le calcul et l'examen de la 4^{ième} différence. Toutes les données isolées et erronées furent corrigées de façon automatique. Les pics (spikes) furent éliminés en prenant soin de ne pas affecter les données adjacentes, contrairement à un filtre ou à une interpolation linéaire qui en général vont mélanger aussi bien les données valables que les données erronées. Les erreurs plus complexes furent corrigées manuellement, sur la base de la 4^{ième} différence, avant le traitement.

Plusieurs tests furent appliqués par le géophysicien responsable afin de vérifier si les corrections systématiques suivantes devaient être retenues:

- Correction de décalage: les tests de décalage (lag) réalisés lors de l'acquisition des données furent analysés avec soin avant de décider de décaler les données dans le temps et obtenir une meilleure synchronisation avec les données de positionnement
- Correction diurnes: les données magnétiques aéroportées furent corrigées de la diurne grâce aux données de la station de base. Les vérifications ont démontré que cette correction ne détériorait pas la qualité du levé

Lors du nivellement, la méthode d'intersection avec les lignes de contrôles fut utilisée. Les différences entre les lectures obtenues le long des traverses et des lignes de contrôles furent calculées et automatiquement analysées dans le but d'obtenir un ajustement lisse et ainsi niveler l'ensemble des données. Le logiciel de nivellement applique à répétition une routine de calcul pour établir premièrement la valeur du décalage moyen correspondant à toutes les intersections et, deuxièmement, établir un décalage particulier pour chacune d'entre elles. Dans les secteurs à forts gradients magnétiques et où le relief topographique est très accentué, les ajustements aux intersections peuvent être écartés ou une valeur ajustée peut directement être attribuée à la traverse.

Les différences relevées aux points d'intersection furent donc compilées sous forme de tableau et, après une analyse soigneuse, réparties le long des lignes de contrôle et des traverse dans le but d'obtenir une valeur identique du champ magnétique total à une intersection donnée. Un graphique montrant ces ajustements de niveau le long des traverses fut finalement produit.

Lors du traitement final des données, GDS utilise le progiciel Geosoft qui permet de visualiser les grids du champ total et du gradient vertical et de réaliser des images de qualité des cartes finales. Les grids ont été calculés à partir d'une maille carrée de 50 mètres de côté. La technique de gridage faisait intervenir l'algorithme de courbure minimale qui permet de respecter autant les données des traverse que des lignes de contrôle tout en produisant une surface de courbure minimale.

Le champ magnétique résiduel a finalement été obtenu par la soustraction du modèle 2005 du champ géomagnétique international de référence (IGRF) défini à une altitude constante de 612,8 mètres et en date du 1^{er} mars 2009.

En résumé:

Les corrections diurnes et le nivellement des données furent appliqués seulement après l'élimination de la présence de pics (spikes) à hautes fréquences. Le nivellement fut réalisé selon la procédure suivante:

Tableau 4: Nivellement par ligne de contrôle			
Passé	Filtre	Contrôle	Traverse
1	Trend(0)	X	
2	Trend(0)		X
3	Trend(1) (limite int. +/-50nT)	X	
4	Tensioned Spline (T: 0.3 S: 0.3) + Butterworth(5000) (limite int. +/-20nT)		X
5	Tensioned Spline (T: 0.3 S: 0.3) + Butterworth(3000) (limite int. +/-10nT)	X	
6	Tensioned Spline (T: 0.1 S: 0.1) (limit int. +/-10nT)		X

Une correction manuelle des intersections non valables après la passe 6 fut appliquée à l'erreur résiduelle dans certaines zones entre les lignes de contrôle en se servant de la décorrugation.

Le champ magnétique résiduel fut finalement obtenu après la soustraction du IGRF.

7.0 PERSONNEL IMPLIQUÉ

MM. Mouhamed Moussaoui et François Caty étaient responsables de la coordination et de la gestion générale du projet. MM. Saleh Elmoussaoui et José Martinez étaient responsables du contrôle de la qualité et du traitement des données de terrain, en consultation avec M. Régis Dumont, Autorité Scientifique de la Commission Géologique du Canada, pour s'assurer que le tout se déroulait selon les spécifications contractuelles. L'évaluation et le traitement final des données ont été accomplis dans les bureaux de GDS par MM. Mouhamed Moussaoui et François Caty. Tout le personnel de terrain et de bureau impliqué dans la réalisation du projet est présenté au tableau 5.

Tableau 5: Personnel impliqué	
Fonction	Nom
Gérant de projet	M. Mouhamed Moussaoui
Contrôle de qualité	M. Saleh Elmoussaoui (C-GSVM) M. José Martinez (C-GSVM) M. Abbas Shaikh (C-GJBA, C-GJBG)
Responsable de terrain	M. Peter Moore
Opérateurs	M. Peter Moore (C-GSVM) M. Pierre Fillion (C-GSVM)
Pilotes professionnels	M. Rick Lebell (C-GSVM) M. Lebrun / Larkin (C-GJBA) M. Robinson / Kiesman (C-GJBG)
Traitement final des données	M. François Caty M. Mouhamed Moussaoui
Spécialiste AutoCad	M. Albert Sayegh
Rapport final	M. Mouhamed Moussaoui

8.0 AERONEF ET EQUIPEMENT

8.1 Aéronef

Le levé a été effectué à l'aide de trois avions bimoteur turbocharge Piper Navajo PA-31 (C-GSVM de Oracle Geoscience, C-GJBA et C-GJBG de Goldak Airborne Surveys) entièrement équipés (figure 3). Tous ces avions étaient approuvés par Transport Canada pour la réalisation de ce type particulier de levé. Les principales caractéristiques techniques de ces d'avions sont présentées ci-dessous:



Figure 3: Les 3 avions Piper Navajo PA-31 Bimoteur Turbocharge

Les caractéristiques des avions sont:

Type :	Piper Navajo PA-31
Puissance du moteur:	2 310 HP
Poids à vide:	1710 kg
Charge max.:	2950 kg
Plafond:	8320 mètres
Taux de remontée:	7.1 mètre/sec.
Gradient de remonté:	12.8%
Vitesse des levés:	75 m/sec.
Intervalle d'échantillonnage:	7.5 m
Type de carburant:	AVGAS
Consommation de carburant:	110 litres/hr.
Consommation huile:	Négligeable
FOM Compensé:	inférieur à 1.5 nT

8.2 Magnétomètre et système d'enregistrement de données

8.2.1 Magnétomètre en vol

Le tableau suivant présente les magnétomètres de vol utilisés. Ces senseurs magnétiques étaient incorporés à l'intérieur d'un rostre en kevlar fixé à la queue de l'aéronef.

Manufacturier:	Geometrics
Modèle:	G822
Plage Ambiante:	20 000 - 100 000 nT
Sensibilité:	± 0.010 nT
Précision absolue:	± 10 nT
Enveloppe de bruit:	0.10 nT
Intervalle d'échantillonnage:	0.1 sec
Erreur de cap:	<2.0 nT

Le senseur magnétique CS-3 est très versatile et de haute sensibilité permettant de mesurer avec précision l'intensité du champ magnétique total. Basé sur le principe du pompage optique, ce senseur au césium est capable de mesurer de petites variations rapides du champ magnétique terrestre (précision de 0,005 nT en l'espace d'une milliseconde) avec une précision de 1 partie dans 10 000 000. Ce procédé unique est basé sur l'interaction entre les moments magnétique et angulaire de l'électron de valence du césium avec le champ magnétique ambiant. Cette interaction produit une oscillation dont la fréquence est fonction de l'intensité du champ magnétique. Le fonctionnement du senseur étant basé sur un processus simple opérant à l'échelle atomique, aucune partie mobile ou mécanique n'est alors nécessaire, d'où la robustesse et la précision du senseur.

8.2.2 Compensateur magnétique et système d'enregistrement de données

Le champ magnétique généré par les avions a dû être compensé par l'utilisation de l'appareil *Automatic Aeromagnetic Digital Compensator (AARC)* fabriqué par RMS Instruments.

Les avions C-GJBA et C-GJBG étaient équipés du compensateur RMS AARC II et du système d'acquisition GEDAS de Goldak Exploration Technology. Pour sa part, C-GSVM utilisait le compensateur RMS DAARC500 intégrant un système d'acquisition de données très sophistiqué.



Le AARC500/AARC II est un instrument permettant de compenser et corriger en temps réel les données du champ magnétique total de l'interférence et du bruit provenant de l'avion lui-même et de ses manœuvres dans le champ magnétique terrestre. La compensation tient compte du magnétisme permanent de l'avion et de l'environnement instrumental, de même que des champs magnétiques induits et des courants de Foucault, tout en corrigeant les effets de cap sur le senseur magnétique. Sa bande de fréquence active couvre le courant continu (DC) jusqu'à 0.9 Hz, soient les fréquences d'intérêt pour le géophysicien. D'autres bandes de fréquences sont aussi disponibles. Les signaux provenant du senseur magnétique sont ainsi digitalisés sans distorsion de phase.

Le AARC500/AARC II a été mis au point par le National Aeronautical Establishment (NAE), une division du Conseil National de la Recherche du Canada, après plusieurs années de recherche et développement sur la compensation automatique des données aéromagnétiques.

Après le transfert de technologie, RMS Instruments a poursuivi le développement initial du NAE pour finalement aboutir à la mise au point d'un instrument extrêmement fiable et précis, capable de traiter simultanément les fréquences de Larmor provenant de 4 magnétomètres à haute sensibilité. Le cœur même de l'instrument est constitué d'un algorithme mathématique sophistiqué et extrêmement robuste.

Dans le cas du DAARC500, les instruments géophysiques et senseurs externes, avec système de sortie digitale ou analogique, peuvent y être connectés directement grâce à ses 8 sorties et entrées RS232 à haute vitesse et ses 16 entrées analogiques différentielles. Les données entrantes sont reçues et traitées en temps réel via les ports séries.

Tableau 6: Spécifications de l'enregistrement digital des données		
DONNÉES AÉROPORTÉES		
ENREGISTREMENT	SENSIBILITÉ	INTERVALLE D'ÉCHANTILLONNAGE
Magnétisme (Champ Total)	0.01 nT	0.1 sec
Altimètre Radar	3 m	0.1 sec
Altimètre barométrique	3 m	0.1 sec
Temps de fiducie	0.01 sec	0.1 sec
GPS	3 m	0.2 sec
DONNÉES AU SOL		
ENREGISTREMENT	SENSIBILITÉ	INTERVALLE D'ÉCHANTILLONNAGE
Magnétisme (Champ Total)	0.01 nT	1.0 sec
Temps	0.01 sec	1.0 sec
Positionnement GPS	1.0 m	1.0 sec

8.3 Station de référence au sol

Le tableau suivant présente les caractéristiques des stations de base magnétiques utilisées:

Fabricant:	GEM System
Type:	Overhauser
Modèle:	GSM-19 w/ GPS
Plage ambiante:	20 000 - 100 000 nT
Sensibilité:	± 0.01 nT
Intervalle d'échantillonnage:	10 hz
Enveloppe de bruit :	0.10 nT

Deux stations de référence magnétiques étaient continuellement en opération tout au long du levé. Une station primaire était localisée près de la base d'opération tandis que la deuxième station était installée plus près de l'hôtel où logeait l'équipe.

La station de base principale, incorporant un récepteur GPS double fréquence, échantillonnait les valeurs du champ magnétique total à toute les secondes. Les données numériques, incluant le temps GPS, étaient transférées quotidiennement sur un ordinateur de dernière génération. Un récepteur GPS Novatel présent aussi à la station de base accumulait les données permettant de corriger le plan de vol fournit par le récepteur GPS de vol. Ces deux récepteurs cumulaient les données à toutes les secondes.

La station de base principale était installée dans une zone magnétiquement calme, loin de tout objet métallique, véhicule et ligne électrique DC. Ses données furent fusionnées avec les données de bord et tracées quotidiennement.



8.4 Système de navigation et de positionnement

8.4.1 Système vidéo

Le tableau suivant présente les spécifications techniques des systèmes vidéo installés:

Équipement	C-GSVM	C-GJBA et C-GJBG
Fabricant de la caméra:	Panasonic WVCO484	Panasonic GPKR402 HRSV
Installation:	Vertical	Vertical
Enregistreur Vidéo:	Système VHS	VHS Panasonic AG-1980
Format:	NTSC Couleur	NTSC couleur
Vitesse d'enregistrement:	Standard (SP)	Standard (SP)
Angle de prise de vue:	62° par 48°	317x396m à 300m AGL

Une caméra vidéo à large angle de vision et montée verticalement sous l'avion enregistrait de façon continue le tracé des lignes de vol. Les données suivantes étaient présentées en format alphanumérique dans la partie supérieure de chaque image:

- le temps en dixièmes de secondes après minuit
- les latitudes et longitudes générées par le GPS

Une croix localisait aussi le centre de chaque image.

Toutes les données numériques, ainsi que les vidéos, étaient disponibles pour révision immédiatement après chaque vol sans aucun traitement.

8.4.2 Système de positionnement GPS différentiel

L'antenne GPS double fréquence était installée sur le cockpit de chaque avion. Le tableau suivant présente les spécifications techniques du système de positionnement GPS, lequel a permis d'obtenir toutes les coordonnées X, Y, Z des données magnétiques tout en permettant une navigation en temps réel. Toutes les coordonnées furent corrigées de façon différentielle après vol grâce aux données enregistrées à la station de base GPS.

Équipement	C-GSVM	C-GJBA et C-GJBG
GPS	Septentrio	Novatel
Modèle	PolaRx2e	Propak Bi-Fréquence
Précision	1 m	1 m
Nombre de canaux	12	12
Intervalle d'enregistrement	0.2 sec	1.0 sec
Système de navigation	AGNAV LiNav	Goldak Expl. GENAV

8.4.3 Altimètre radar

Un altimètre radar opérant en modulation de fréquence a permis d'obtenir avec précision et pour tout le levé la hauteur de vol de l'avion au dessus du sol. Le tableau suivant présente ses spécifications techniques:

Avion	C-GSVM	C-GJBA et C-GJBG
Fabricant	Free Flight	Thompson
Modèle	TRA 3000	CFS 530A
Gamme dynamique	0 to 800 m	0 – 2500m
Précision	5%	2%
Sensibilité	10 mV/m	
Résolution digitale	0.3 m	1 m
Taux d'échantillonnage	5/sec	
Gamme de température	-54° to +71°C	

8.4.4 Altimètre barométrique

Le tableau suivant décrit les altimètres barométriques à sortie digitale installés dans les aéronefs:

Équipement	C-GSVM	C-GJBA et C-GJBG
Fabricant:	Setra System	Setra System
Modèle:	270	270
Gamme de Pression:	600–1100 hPa/mb	600–1100 hPa/mb
Précision:	0.05 %	0.05 %
Résolution:	1 mV/ft	1 mV/ft
Sensibilité:	3 mV/m	3 mV/m
Taux d'échantillonnage:	1.0 seconde	1.0 seconde

9.0 PRODUITS FINAUX

9.1 Paramètres utilisés

Échelles des cartes, projection:	1:50 000 (NAD83 UTM Zone 20)
Fond de carte disponible:	1:50 000 (NAD83 UTM Zone 20)
Cellule de maille:	50 mètres

9.2 Produits finaux

Produits compilés

Les paramètres suivants ont été compilés:

- Champ Magnétique Total
- Champ Magnétique Total Résiduel
- Première Dérivée Verticale du Champ Magnétique
- Seconde Dérivée Verticale du Champ Magnétique
- Modèle Digital du Terrain

Cartes

Sept (7) copies papier des cartes suivantes ont été délivrées en format Geosoft MAP et Adobe PDF ayant une résolution suffisante pour leur reproduction en série.

- Carte couleur ombragée du champ magnétique total résiduel
- Carte couleur ombragée de la deuxième dérivée verticale

Archives

- Support d'archive: DVD
- Une copie numérique des données finales en format Geosoft
- Pour tout le levé, une copie numérique des grids de tous les paramètres traités en format Geosoft et dans le système de référence UTM NAD83

Rapport Final

- Sept copies papier d'un rapport technique accompagné d'une copie numérique en format MS Word.

Tout autre produit final, incluant entre autre les cassettes vidéo, logs et documents de nivellement.

Tableau 7: Liste des champs de la base de données

Champ	Description	Unité
TIME	Temps UTC en seconde après minuit	Seconde
LINE	Numéro de ligne de vol	
FLIGHT	Numéro du vol	
DATE	Date du vol	aaaammjj
FIDCOUNT	Numéro de fiducie	
LONG	Longitude en NAD83	Degrés
LAT	Latitude en NAD83	Degrés
EASTING	Coordonnée X, UTM, NAD83 Zone 20	m
NORTHING	Coordonnée Y, UTM, NAD83 Zone 20	m
GPSALTRL	Données d'élévation GPS brute en temps réel	m
GPSALT	Élévation GPS finale – avec correction orthométrique	m
SURFACE	Surface de référence (drape) utilisée pour la navigation	m
RALTRAW	Données du radar altimètre brutes – avec pics corrigées	m
RALT	Données finales du radar altimètre	m
BALT	Données finales du baromètre	m
DEMRAW	Modèle digital d'élévation avant nivellement	m
DEMTLCORR	Correction de nivellement du modèle digital d'élévation	m
DEMLEV	Modèle digital d'élévation – corrigé, nivelé	m
MAGUNCOM	Données magnétiques non compensées	nT
MAGCOM	Données magnétiques compensées	nT
MAGRAW	Données magnétiques brutes (éditées, laggées et de-spikées)	nT
DIURNRAW	Données diurnes brutes de la base 1	nT
DIUR2RAW	Données diurnes brutes de la base 2	nT
DIURNAL	Données diurnes filtrées	nT
DIURNCORR	Ajustement diurne du champ magnétique	nT
MAGTLCOR	Correction de nivellement des données magnétiques	nT
SRVMGLEV	Données Magnétiques nivelées finales	nT
IGRF	Champ IGRF	nT
SRVMGRES	Données magnétiques résiduelles finales	nT

10.0 CONCLUSION

Réalisé entre le 1^{er} février et le 20 mars 2009, le levé aéromagnétique a été complété à l'intérieur des limites de temps prévues au contrat.

Toutes les données acquises lors du levé, autant celles mesurées au sol que celles obtenues à bord de l'avion, sont d'excellente qualité. Le niveau de bruit observé sur les données du champ magnétique total était inférieur aux spécifications contractuelles. Ce niveau de bruit fut contrôlé lors des travaux de terrain par le calcul et l'examen de la quatrième différence.

Les données GPS se sont révélées aussi être de grande précision. Le plan de vol fut bien respecté et le calcul des vitesses n'a révélé aucun saut anormal.

Il est à espérer que les informations contenues dans ce rapport, et les documents qui l'accompagnent, seront utiles aussi bien dans les travaux futurs d'exploration minière que dans la cartographie géologique du territoire étudié.

Respectueusement,

Mouhamed Moussaoui, Ing.

APPENDICE A

TESTS ET ÉTALONNAGE

AÉRONEF: PIPER NAVAJO PA-31, C-GSVM

BOURGET TEST

AIRCRAFT TYPE AND REGISTRATION: C-GSVM
 ORGANIZATION (COMPANY): Geo Data Solutions
 MAGNETOMETER TYPE: Geometrics

DATE: August 30, 2008
HEIGHT FLOWN: _____ 1000 _____ FEET
 SAMPLING RATE: _____ 10 _____ / SECOND
 DATA ACQUISITION SYSTEM: _____ RMS DAARC500

Direction of flight across the Crossroads	Time that Survey Aircraft was over the Crossroads (HH/MM/SS) Greenwich Mean Time	Total Field Value (nT) Recorded in Survey Aircraft over Crossroads (T1)	Observatory Diurnal Reading at Previous Minute i.e. Hours + Minutes (T2) from Printout	Observatory Diurnal Reading at Subsequent Minute i.e. H hours + (M + 1) mins. (T3) from Printout	Interpolated Observatory Diurnal Reading at Time H hours + M mins + S sec T4 = T2 + S (T3 - T2) / 60	Calculated Observatory Value T5 = T4 - C*	Error Value T6 = T1 - T5
NORTH	18:57:25.00	54685.259	55231.800	55232.000	55231.883	54681.883	3.38
SOUTH	19:10:57.10	54686.113	55233.700	55233.800	55233.795	54683.795	2.32
EAST	19:36:12.10	54687.688	55234.800	55234.800	55234.800	54684.800	2.89
WEST	19:33:26.80	54687.327	55234.100	55234.200	55234.145	54684.145	3.18
NORTH	19:05:31.20	54686.086	55232.600	55232.800	55232.704	54682.704	3.38
SOUTH	19:28:36.30	54687.429	55235.100	55234.800	55234.919	54684.919	2.51
EAST	19:44:36.60	54688.344	55235.600	55235.500	55235.539	54685.539	2.80
WEST	19:40:58.50	54688.459	55234.800	55235.000	55234.995	54684.995	3.46

*C is the difference in the total field between the Blackburn or Meanook Observatory value (O) and the value (B) at the point above the crossroads at a given height.
 Blackburn Observatory: 1000 Feet, C = (O-B) = 550 nT; 500 Feet, C = 556 nT
 Meanook Observatory: 1000 Feet, C = (O-B) = 0 nT; 500 Feet, C = 0 nT
 Total = 23.92 nT

Average North-South Heading Error (T6 North - T6 South) = 0.97 nT
 Average East-West Heading Error (T6 East - T6 West) = -0.48 nT

Number of Passes for Average = 8 2.99 nT

FOM Test

Location:	Schefferville, QC
Pilot:	Rich Labell
Operator:	Pierre Filion
Compiled by:	Saleh

Date:	02-Feb-09
Aircraft:	C-GSVM
Configuration:	TAIL
Altitude:	2700m

Sensor - Tail Stinger

NORTH	Fid range	Uncompensated mag (nT)	Compensated mag (nT)	Improv. Ratio
PITCH	68305.9 - 68319.7	0,174	0,031	5,553
ROLL	68323.5 - 68335.6	0,931	0,009	98,259
YAW	68339.4 - 68344.7	0,046	0,025	1,870
TOTAL		1,151	0,066	17,574

EAST	Fid range	Uncompensated mag (nT)	Compensated mag (nT)	Improv. Ratio
PITCH	68393.8 - 68402.7	0,519	0,030	17,499
ROLL	68405.9 - 68415.9	1,161	0,032	35,912
YAW	68427.6 - 68433.5	0,097	0,009	11,262
TOTAL		1,777	0,071	25,163

SOUTH	Fid range	Uncompensated mag (nT)	Compensated mag (nT)	Improv. Ratio
PITCH	68471.5 - 68481.9	0,584	0,056	10,423
ROLL	68486.2 - 68496.3	0,670	0,044	15,249
YAW	68506.8 - 68513.6	0,168	0,026	6,450
TOTAL		1,423	0,126	11,283

WEST	Fid range	Uncompensated mag (nT)	Compensated mag (nT)	Improv. Ratio
PITCH	68543.7 - 68553.0	0,122	0,032	3,795
ROLL	68556.6 - 68565.6	0,736	0,020	36,972
YAW	68574.1 - 68579.4	0,096	0,024	4,071
TOTAL		0,954	0,076	12,610

Uncomp. mag (nT)	Comp. mag (nT)	Improv. Ratio
5,305	0,338	15,700

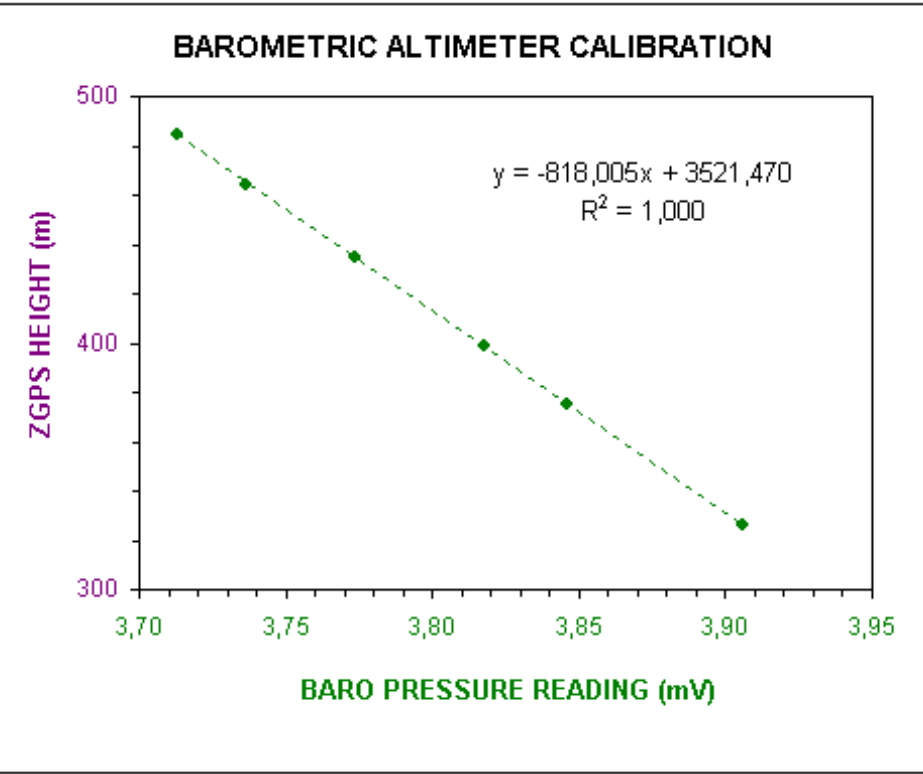
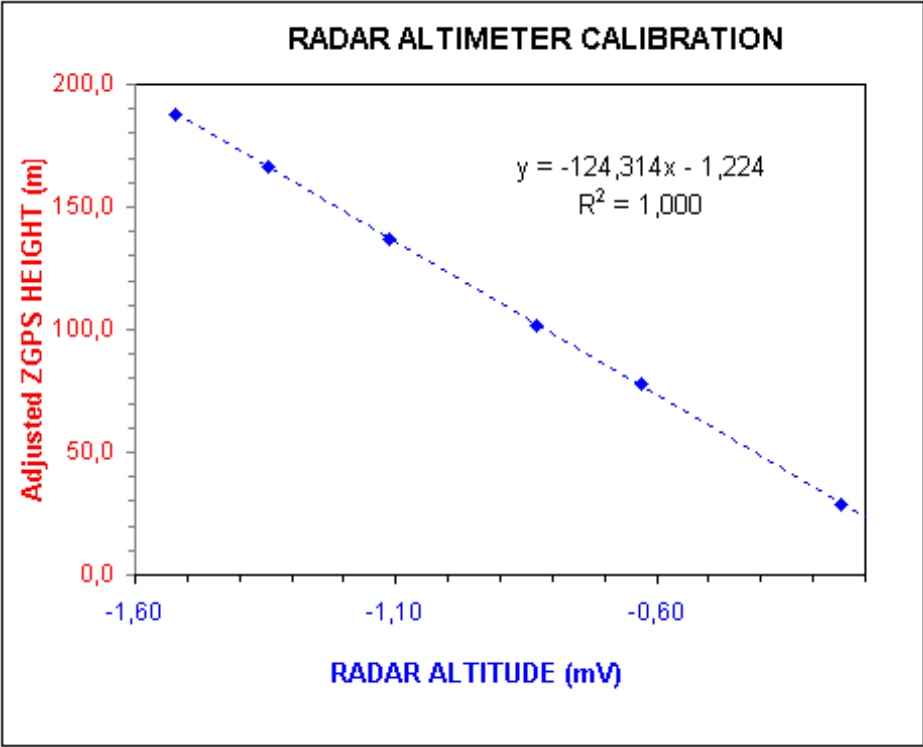
The radar altimeter was calibrated by acquiring altitude data from several passes over Timmins airport tarmac. The radar data should show a linear relationship with the GPS height. A regression used to determine the linear equation that calibrates the radar altitude in meters above terrain.

GDS RADAR & BARO ALTIMETERS CALIBRATION TEST

Project #: P08038
Client: PWGSC
Date: 10/21/2008
Location: Timmins, ON
Aircraft: Piper Navajo PA-31 C-GSYM
Radar Type: Free flight TRA 3000
Data Acquisition System: RMS DAARC500

Pilot: Richard Pegoraro
Operator: Peter Moore
Geophysicist: Carlos Cortada

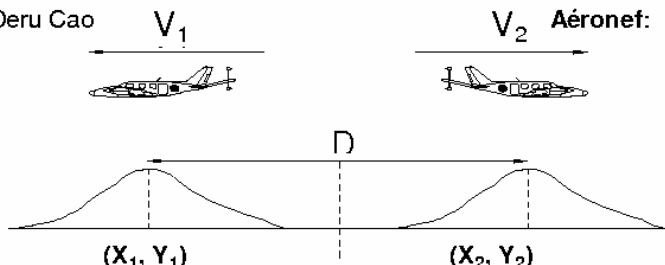
ZGPS Height (m)	Z - airport altitude (m)	Radar Altitude (mV)	Radar Altitude (m)	Radar Error (m)	Barom. Altitude (mV)	Barom. Altitude (m)	Barom. error (m)
326,27	28,90	-0,247	29,49	0,59	3,906	326,19	-0,08
375,34	77,97	-0,628	76,86	-1,11	3,846	375,56	0,22
398,69	101,31	-0,830	101,94	0,63	3,818	398,49	-0,20
434,65	137,27	-1,112	136,99	-0,28	3,774	434,40	-0,25
463,84	166,46	-1,345	165,98	-0,48	3,737	464,79	0,95
484,86	187,48	-1,523	188,12	0,64	3,713	484,21	-0,64



GDS MAG LAG TEST

Pilote: R.Lebell
 Operateur: P.Moore
 Geophysicien: Deru Cao

Date: 10-Jul-08
 Location: Cochrane ON
 Aéronef: C-GSVM



LINE #	HEADING (°)	RADAR (m)	FIDUCIAL (sec)	X (m)	Y (m)	SPEED (m/sec)	Magnetic field (nT)
S901	90	142,0	62687,053	484137,2	5433622,9	81,4	56743,77
S2701	270	121,8	63045,953	484026,3	5433617,0	74,8	56789,78

MEAN SPEED = $(V_1 + V_2) / 2$

DISTANCE = $\{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2\}^{1/2}$

LAG = $(DISTANCE / 2) / MEAN SPEED$

MEAN SPEED = 78,10 m/sec

DISTANCE = 111,06 m

LAG = + 0,71 sec

LINE #	HEADING (°)	RADAR (m)	FIDUCIAL (sec)	X (m)	Y (m)	SPEED (m/sec)	Magnetic field (nT)
S902	90	127,3	62926,153	484138,7	5433619,0	80,9	56782,70
S2701	270	121,8	63045,953	484026,3	5433617,0	74,8	56789,78

MEAN SPEED = 77,85 m/sec

DISTANCE = 112,42 m

LAG = + 0,72 sec

LINE #	HEADING (°)	RADAR (m)	FIDUCIAL (sec)	X (m)	Y (m)	SPEED (m/sec)	Magnetic field (nT)
S1801	180	129,4	63318,653	484080,0	5433559,9	79,0	56778,10
S3601	360	129,7	63183,753	484074,1	5433669,7	76,7	56776,26

MEAN SPEED = 77,85 m/sec

DISTANCE = 109,96 m

LAG = + 0,71 sec

LINE #	HEADING (°)	RADAR (m)	FIDUCIAL (sec)	X (m)	Y (m)	SPEED (m/sec)	Magnetic field (nT)
S1802	180	120,0	63583,003	484082,0	5433557,4	80,1	56788,44
S3602	360	119,7	63457,053	484075,9	5433666,2	76,0	56784,20

MEAN SPEED = 78,05 m/sec

DISTANCE = 108,97 m

LAG = + 0,70 sec

APPENDICE B

TESTS ET ÉTALONNAGE

AÉRONEF: PIPER NAVAJO PA-31, C-GJBA

MEANOOK TEST

AIRCRAFT TYPE AND REGISTRATION: C-GJBA
 ORGANIZATION (COMPANY): Goldak Airborne Surveys
 MAGNETOMETER TYPE: Geometrics

DATE: March 17, 2009
 HEIGHT FLOWN: _____ 1000 _____ FEET
 SAMPLING RATE: _____ 10 _____ / SECOND
 DATA ACQUISITION SYSTEM:

Direction of flight across the Crossroads	Time that Survey Aircraft was over the Crossroads (HH/MM/SS) Greenwich Mean Time	Total Field Value (nT) Recorded in Survey Aircraft over Crossroads (T1)	Observatory Diurnal Reading at Previous Minute i.e. Hours + Minutes (T2) from Printout	Observatory Diurnal Reading at Subsequent Minute i.e. H hours + (M + 1) mins. (T3) from Printout	Interpolated Observatory Diurnal Reading at Time H hours + M mins + S sec T4 = T2 + S (T3 - T2) / 60	Calculated Observatory Value T5 = T4 - C*	Error Value T6 = T1 - T5
NORTH	20:34:35.00	58083,53			58088,40	58088,40	-4,87
SOUTH	20:36:37.00	58082,59			58087,70	58087,70	-5,11
EAST	20:24:17.00	58082,70			58087,40	58087,40	-4,70
WEST	20:22:24.00	58082,93			58087,70	58087,70	-4,77
NORTH	20:38:25.00	58082,79			58087,40	58087,40	-4,61
SOUTH	20:40:13.00	58082,29			58087,40	58087,40	-5,11
EAST	20:28:07.00	58082,77			58087,40	58087,40	-4,63
WEST	20:26:17.00	58082,76			58087,30	58087,30	-4,54

*C is the difference in the total field between the Blackburn or Meanook Observatory value (O) and the value (B) at the point above the crossroads at a given height.
 Blackburn Observatory: 1000 Feet, C = (O-B) = 550 nT; 500 Feet, C = 556 nT
 Meanook Observatory: 1000 Feet, C = (O-B) = 0 nT; 500 Feet, C = 0 nT Total = -38.34 nT

Average North-South Heading Error (T6 North - T6 South) = 0.37 nT
 Average East-West Heading Error (T6 East - T6 West) = 0.01 nT

Number of Passes for Average = 8 -4.79 nT

Compensation / FOM Test Summary
 Aircraft - Piper PA-31 Navajo
 Registration - C-GJBA
 Date - February 28, 2009
 Crew - LeBrun / Larkin

RMS AADCII Compensator Statistics

	Un Comp Std Dev	Comp Std Dev	IR	Solution Norm
Right Wing M1	1,63E+00	3,58E-02	45,6	52,4
Left Wing M2	1,50E+00	1,85E-02	39,0	45,4
Tail Top M3				
Tail Lower M4	2,41E-01	2,81E-02	8,6	15,0
Lateral Grad G1	1,03E+00	2,56E-01	4,0	53,3
Long Grad G2	8,38E+00	1,34E-01	62,7	45,7
Vert Grad G3				
Memory Slot	12			

FOM Analysis

Tail Magnetometer (MBc_bp)

	North	East	South	West	Sum
Pitch	0,08	0,08	0,09	0,05	0,30
Roll	0,04	0,04	0,06	0,04	0,18
Yaw	0,05	0,06	0,02	0,03	0,16
Sum	0,17	0,18	0,17	0,12	0,64

Lateral Gradient (GXc_bp)

	North	East	South	West	Sum
Pitch	0,08	0,10	0,10	0,17	0,45
Roll	0,12	0,27	0,15	0,29	0,83
Yaw	0,19	0,17	0,09	0,15	0,60
Sum	0,39	0,54	0,34	0,61	1,88

Longitudinal Gradient (Gyc_bp)

	North	East	South	West	Sum
Pitch	0,18	0,11	0,18	0,10	0,57
Roll	0,18	0,33	0,14	0,16	0,81
Yaw	0,16	0,14	0,07	0,04	0,41
Sum	0,52	0,58	0,39	0,30	1,79

Notes

Left alt on
 Heater on
 8000' ASL
 -31 C
 Altimeter 30.14
 Comp L10, FOM L20

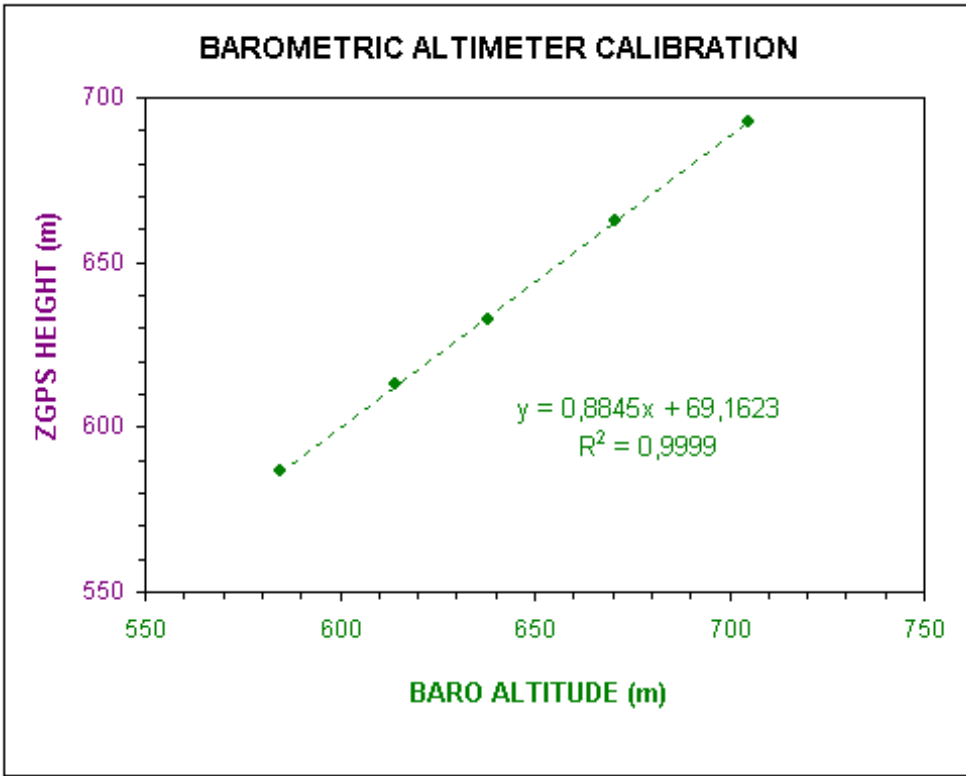
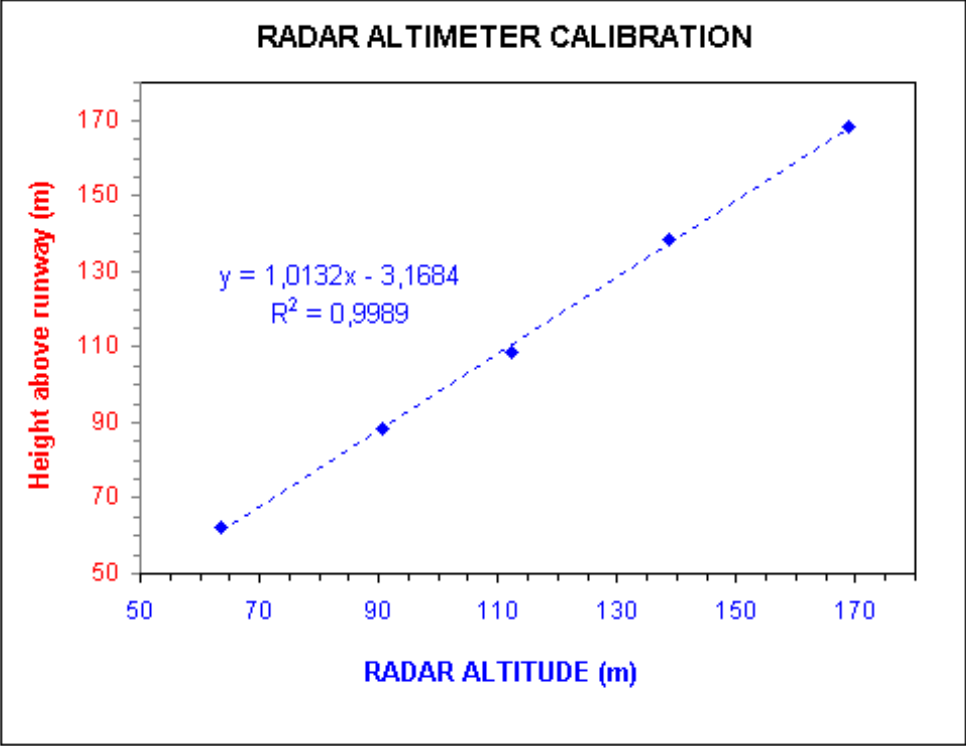
The radar altimeter was calibrated by acquiring altitude data from several passes over Schefferville airport tarmac. The radar data should show a linear relationship with the GPS height. A regression used to determine the linear equation that calibrates the radar altitude in meters above terrain.

GOLDAK RADAR & BARO ALTIMETERS CALIBRATION TEST

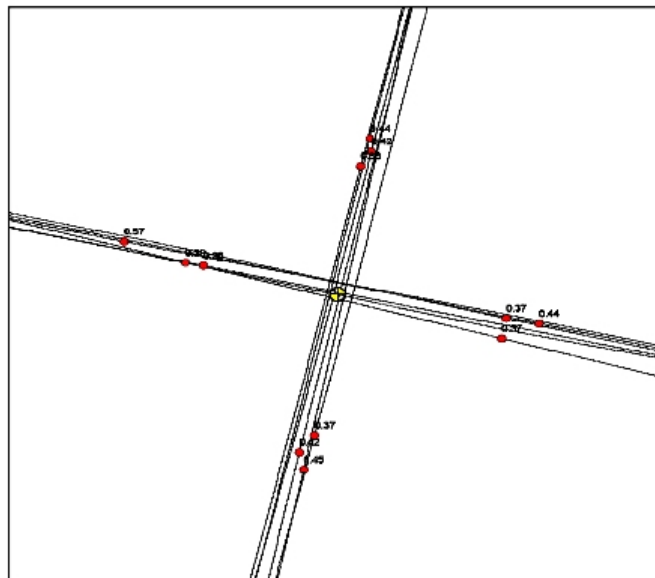
Project #: P08038
Client: PWGSC
Date: 03/02/2009
Location: Schefferville, Qc
Aircraft: Piper Navajo PA-31 C-GJBA
Radar Type: Thompson-CFS ERT160

ZGPS Height (m)	Height Above Runway	Barom. Altitude (m)	Radar Altitude (m)	Radar Scale Factor	Adjusted Radar (m)
586,43	62,03	584,64	63,39	0,979	61,058
612,90	88,50	614,38	90,49	0,978	88,516
632,80	108,40	638,17	112,42	0,964	110,736
662,74	138,34	670,57	138,64	0,998	137,302
692,56	168,16	704,77	168,74	0,997	167,799

Small differences may exist in the scale factor between the average of the various passes and the best fit linear regression. The linear regression value is considered more accurate, since it is weighted towards the most consistent results.



Lag Test						
Test Location	Saskatoon, SK					
Test Date	17-Mar-09		NOTE	Picks are based upon 10 Hertz mag data.		
Aircraft	C-GJBA			Resolution of the calculated lag is therefore limited to 0.1 seconds.		
Location of Feature						
x	370599			The lag used within our processing stream is 0.40 s for the tail mags.		
y	5767235					
Pass	Direction	Peak X	Peak Y	Velocity	Distance From Tower	Lag
1	S	370593	5767200	80,1	35,759	0,45
2	N	370603	5767263	75,1	28,284	0,38
3	S	370595	5767207	77,8	28,656	0,37
4	N	370605	5767266	75,9	31,575	0,42
5	S	370593	5767203	77,2	32,634	0,42
6	N	370606	5767268	76,6	33,634	0,44
7	E	370636	5767230	83,6	36,940	0,44
8	W	370572	5767243	72,3	28,311	0,39
9	E	370630	5767231	83,6	31,308	0,37
10	W	370574	5767242	72,6	25,549	0,35
11	E	370629	5767227	82,9	30,838	0,37
12	W	370574	5767244	70,7	26,545	0,38
					AVERAGE	0,40



C-GJBA Lag Test
Saskatoon, SK
 March 17, 2009
Average Lag Value: 0.40 s

APPENDICE C

TESTS ET ÉTALONNAGE

AÉRONEF: PIPER NAVAJO PA-31, C-GJBG

MEANOOK TEST

AIRCRAFT TYPE AND REGISTRATION: C-GJBG
 ORGANIZATION (COMPANY): Goldak Airborne Surveys
 MAGNETOMETER TYPE: Geometrics

DATE: March 17, 2009
 HEIGHT FLOWN: 1000 FEET
 SAMPLING RATE: 10 / SECOND
 DATA ACQUISITION SYSTEM:

Direction of flight across the Crossroads	Time that Survey Aircraft was over the Crossroads (HH/MM/SS) Greenwich Mean Time	Total Field Value (nT) Recorded in Survey Aircraft over Crossroads (T1)	Observatory Diurnal Reading at Previous Minute i.e. Hours + Minutes (T2) from Printout	Observatory Diurnal Reading at Subsequent Minute i.e. H hours + (M + 1) mins. (T3) from Printout	Interpolated Observatory Diurnal Reading at Time H hours + M mins + S sec T4 = T2 + S (T3 - T2) / 60	Calculated Observatory Value T5 = T4 - C*	Error Value T6 = T1 - T5
NORTH	18:41:11.00	58075,45			58078,20	58078,20	-2,75
SOUTH	18:49:08.00	58075,77			58078,50	58078,50	-2,73
EAST	18:45:01.00	58075,41			58078,40	58078,40	-2,99
WEST	18:37:52.00	58075,93			58079,00	58079,00	-3,07
NORTH	18:56:20.00	58075,38			58078,40	58078,40	-3,02
SOUTH	19:04:07.00	58075,90			58078,80	58078,80	-2,90
EAST	19:00:07.00	58075,34			58078,00	58078,00	-2,66
WEST	18:52:55.00	58076,24			58079,40	58079,40	-3,16

*C is the difference in the total field between the Blackburn or Meanook Observatory value (O) and the value (B) at the point above the crossroads at a given height.
 Blackburn Observatory: 1000 Feet, C = (O-B) = 550 nT; 500 Feet, C = 556 nT
 Meanook Observatory: 1000 Feet, C = (O-B) = 0 nT; 500 Feet, C = 0 nT
 Total = -23.28 nT

Average North-South Heading Error (T6 North - T6 South) = -0.07 nT
 Average East-West Heading Error (T6 East - T6 West) = 0.29 nT

Number of Passes for Average = 8 -2.91 nT

Compensation / FOM Test Summary
 Aircraft - Piper PA-31 Navajo
 Registration - C-GJBG
 Date - March 2, 2009
 Crew - Robinson / Kiesman

RMS AADCII Compensator Statistics

	Un Comp Std Dev	Comp Std Dev	IR	Solution Norm
Right Wing M1	7,08E-01	2,75E-02	25,7	33,7
Left Wing M2	7,86E-01	3,32E-02	23,7	35,4
Tail Top M3				
Tail Lower M4	1,59E-01	2,09E-02	7,6	15,7
Lateral Grad G1	1,93E+00	9,51E-02	20,3	40,6
Long Grad G2	4,30E+00	5,77E-02	74,5	35,6
Vert Grad G3				
Memory Slot	1			

FOM Analysis

Tail Magnetometer (MBC_bp)

	North	East	South	West	Sum
Pitch	0,06	0,11	0,16	0,08	0,41
Roll	0,02	0,03	0,03	0,02	0,10
Yaw	0,04	0,03	0,04	0,04	0,15
Sum	0,12	0,17	0,23	0,14	0,66

Lateral Gradient (GXc_bp)

	North	East	South	West	Sum
Pitch	0,16	0,15	0,12	0,11	0,54
Roll	0,11	0,11	0,11	0,15	0,48
Yaw	0,12	0,13	0,11	0,11	0,47
Sum	0,39	0,39	0,34	0,37	1,49

Longitudinal Gradient (Gyc_bp)

	North	East	South	West	Sum
Pitch	0,03	0,04	0,04	0,04	0,15
Roll	0,07	0,11	0,04	0,11	0,33
Yaw	0,04	0,06	0,06	0,05	0,21
Sum	0,14	0,21	0,14	0,20	0,69

Notes

Right alt on
 Heater on
 8000' ASL
 -23C
 Altimeter 30.30
 Comp L20, FOM L30

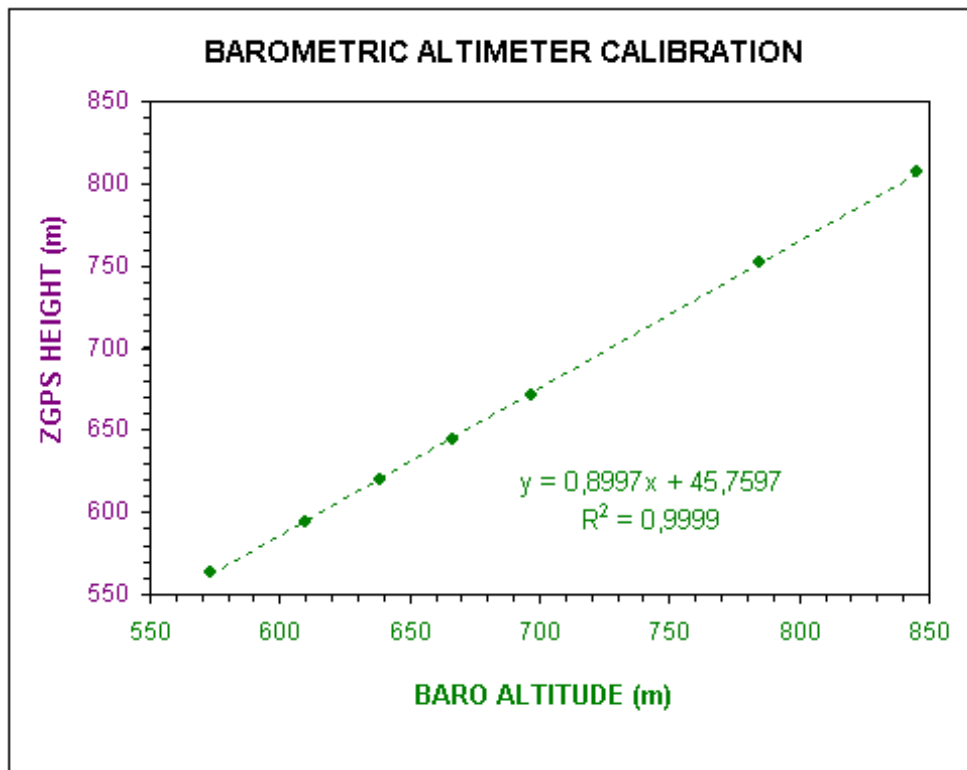
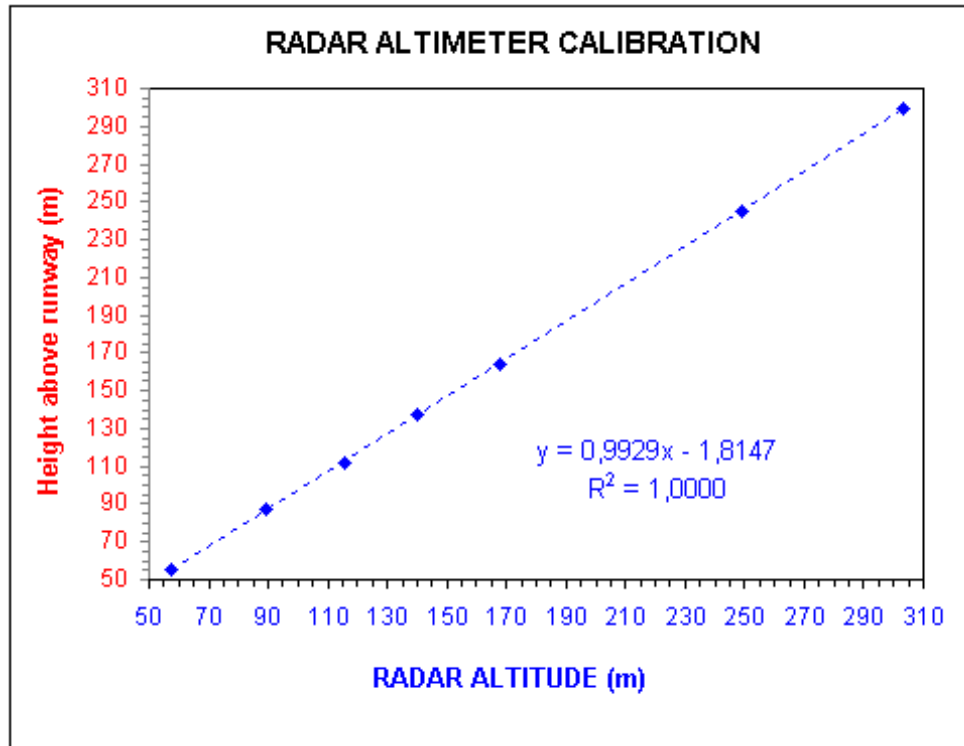
The radar altimeter was calibrated by acquiring altitude data from several passes over Saskatoon airport tarmac. The radar data should show a linear relationship with the GPS height. A regression used to determine the linear equation that calibrates the radar altitude in meters above terrain.

GOLDAK RADAR & BARO ALTIMETERS CALIBRATION TEST

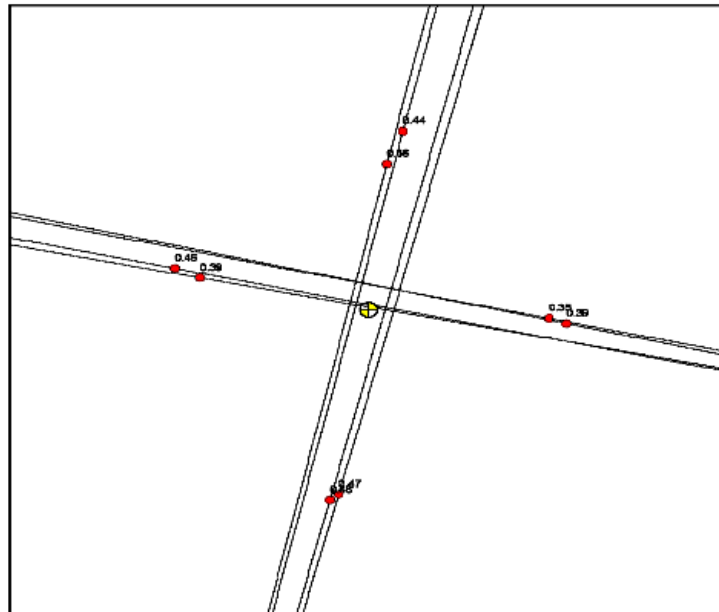
Project #: P08038
Client: PWGSC
Date: 02/27/2009
Location: Saskatoon airport, Sk
Aircraft: Piper Navajo PA-31 C-GJBG
Radar Type: Thompson-CFS ERT160

ZGPS Height (m)	Height Above Runway	Barom. Altitude (m)	Radar Altitude (m)	Radar Scale Factor	Adjusted Radar (m)
563,05	55,72	573,49	57,23	0,974	55,01
594,20	86,87	609,62	89,20	0,974	86,75
619,64	112,31	638,40	115,60	0,972	112,96
644,77	137,44	666,24	140,31	0,980	137,50
671,54	164,21	697,01	167,72	0,979	164,71
752,48	245,15	784,89	248,80	0,985	245,22
806,77	299,44	845,32	302,99	0,988	299,02

Small differences may exist in the scale factor between the average of the various passes and the best fit linear regression. The linear regression value is considered more accurate, since it is weighted towards the most consistent results.



Lag Test						
Test Location	Saskatoon, SK					
Test Date	Feburary 27, 2009	NOTE	Picks are based upon 10 Hertz mag data. Resolution of the calculated lag is therefore limited to 0.1 seconds.			
Aircraft	C-GJBG					
Location of Feature						
x	370601				The lag used within our processing stream is 0.40 s for the tail mags.	
y	5767237					
Pass	Direction	Peak X	Peak Y	Velocity	Distance From Tower	Lag
1	W	370573	5767243	74,6	28,790	0,39
2	N	370607	5767272	81,7	35,165	0,43
3	E	370634	5767234	85,1	33,155	0,39
4	S	370595	5767199	78,7	38,552	0,49
5	W	370569	5767245	72,3	33,302	0,46
6	N	370604	5767265	80,5	28,359	0,35
7	E	370631	5767235	87,5	30,180	0,34
8	S	370596	5767200	77,7	37,350	0,48
AVERAGE						0,417



C-GJBG Lag Test
Saskatoon
Feb27,2009

Average Lag Value: 0.42 s

APPENDICE D

RAPPORT HEBDOMADAIRE et FLIGHT LOGS

PIPER NAVAJO PA-31, C-GSVM

Daily Report								
Date	Flight Time			Flown (km)	Accepted (km)	Rejected (km)	Flights	Comments
	Total	Survey	Ferry					
31-Jan-09	00:00	00:00	00:00	0,00	0,00	0,00		Rich, Pierre arrive to Schefferville
01-Feb-09	04:09	03:31	00:38	926,50	926,50	0,00	001	First flight
02-Feb-09	03:11	01:59	01:12	529,69	529,69	0,00	002	FOM and second flight
03-Feb-09	06:11	05:26	00:45	1495,03	1353,66	141,37	003	
04-Feb-09	00:00	00:00	00:00	0,00	0,00	0,00		weather
05-Feb-09	00:00	00:00	00:00	0,00	0,00	0,00		weather
06-Feb-09	00:00	00:00	00:00	0,00	0,00	0,00		weather
07-Feb-09	05:51	05:11	00:40	1325,05	1325,05	0,00	004	
08-Feb-09	06:22	05:39	00:43	1680,49	1540,40	140,08	005	
09-Feb-09	08:12	06:40	01:32	1938,10	1770,01	168,10	006 007	
10-Feb-09	00:00	00:00	00:00	0,00	0,00	0,00		aircraft inspections
11-Feb-09	00:00	00:00	00:00	0,00	0,00	0,00		aircraft inspections
12-Feb-09	00:00	00:00	00:00	0,00	0,00	0,00		aircraft inspections
13-Feb-09	00:00	00:00	00:00	0,00	0,00	0,00		aircraft inspections
14-Feb-09	00:00	00:00	00:00	0,00	0,00	0,00		weather
15-Feb-09	00:00	00:00	00:00	0,00	0,00	0,00		weather
16-Feb-09	00:00	00:00	00:00	0,00	0,00	0,00		
17-Feb-09	05:46	05:07	00:39	1326,58	1326,58	0,00	008	
18-Feb-09	05:05	04:26	00:39	1194,93	1194,93	0,00	009	
19-Feb-09	00:00	00:00	00:00	0,00	0,00	0,00		weather
20-Feb-09	04:54	04:03	00:51	1209,60	1013,60	196,00	010	
21-Feb-09	00:00	00:00	00:00	0,00	0,00	0,00		weather
22-Feb-09	09:06	07:49	01:17	2127,90	2127,90	0,00	011 012	
23-Feb-09	06:06	05:29	00:37	1464,68	1464,68	0,00	013	
24-Feb-09	09:42	08:28	01:14	2247,66	2247,66	0,00	014 015	
25-Feb-09	09:41	08:09	01:31	2244,25	2244,25	0,00	016 017	
26-Feb-09	04:39	04:00	00:38	1066,16	1066,16	0,00	018	
27-Feb-09	00:00	00:00	00:00	0,00	0,00	0,00		weather
28-Feb-09	06:15	05:37	00:38	1400,48	1400,48	0,00	019	
01-Mar-09	10:16	08:57	01:19	2403,83	2367,07	36,76	020 021	
02-Mar-09	04:40	03:58	00:41	1069,59	1069,59	0,00	022	
03-Mar-09	03:47	03:03	00:44	791,27	776,34	14,93	023	
04-Mar-09	00:00	00:00	00:00	0,00	0,00	0,00		
05-Mar-09	10:54	09:31	01:22	2543,29	2543,29	0,00	024 025	
06-Mar-09	09:48	08:24	01:23	2279,17	2279,17	0,00	026 027	
07-Mar-09	00:00	00:00	00:00	0,00	0,00	0,00		
08-Mar-09	09:54	08:01	01:53	2265,49	2265,49	0,00	028 029	
09-Mar-09	09:13	07:57	01:16	2105,90	2105,90	0,00	030 031	
10-Mar-09	09:34	07:54	01:40	2299,20	2149,15	150,04	032 033	
11-Mar-09	00:00	00:00	00:00	0,00	0,00	0,00		
12-Mar-09	00:00	00:00	00:00	0,00	0,00	0,00		
13-Mar-09	00:00	00:00	00:00	0,00	0,00	0,00		
14-Mar-09	00:00	00:00	00:00	0,00	0,00	0,00		
15-Mar-09	01:42	01:05	00:37	263,47	263,47	0,00	034	
16-Mar-09	00:00	00:00	00:00	0,00	0,00	0,00		
17-Mar-09	05:54	05:10	00:43	1507,29	1325,23	182,06	035	
18-Mar-09	04:07	03:25	00:41	735,69	735,69	0,00	036	
19-Mar-09	00:00	00:00	00:00	0,00	0,00	0,00		
20-Mar-09	01:38	00:54	00:43	198,46	144,53	53,92	037	
21-Mar-09	00:00	00:00	00:00	0,00	0,00	0,00		
22-Mar-09	00:00	00:00	00:00	0,00	0,00	0,00		demob
23-Mar-09	00:00	00:00	00:00	0,00	0,00	0,00		



DAILY FLIGHT LOG

SHEET 1 OF 2

PROJECT	Schefferville		CLIENT	Geological Survey of Canada	
AIRCRAFT	C-GSVM	DATE	03-02-2009		
FLIGHT #	007	FUEL UPLOAD	Litres: 728 (905 litres usable)		
Block #	FOM	Engine Oil Consumption	Litres: Left Right 2		
CREW	Lebell / Moore				
TIME UP	18:25	TEMP	-19°C	Baro UP	29.67
START PROD	19:18	TEMP	-22°C	Baro DOWN	29.71
STOP PROD	21:17	Weather Comments		CAV OK	
TIME DOWN	21:36	System Comments		OK VIDEO STOP ON TURNS	
FLIGHT TIME	3.2	SURVEY TIME		2.0	FERRY TIME 1.2
Ant Sep Status	Ant#1 X= 5.41 Y= 0.078 Z= -0.954 Ant#2 X= 0.621 Y= -6.317 Z= 1.598				

Status Key: CL=Complete Line BL=Broken Line LC= Line Completion SL= Scrubbed Line

Flown By	STATUS	NUMBER	DIR	Start / End	COMMENTS
R				18:35/18:42	COMP N, E, S, W,
R	Pitch		N	53:34/53:47	FOM 18 Hrs
	Roll			53:48/54:20	
	YAW			54:01/54:16	
	Pitch		E	54:53/55:10	FOM 18 Hrs
	Roll			55:11/55:28	
	YAW			55:30/55:42	
	Pitch		S	56:17/56:30	FOM
	Roll			56:31/56:45	
	YAW			56:46/57:01	
	Pitch		W	57:28/57:38	FOM 18 Hrs
	Roll			57:39/57:54	
	YAW			57:55/58:08	
				1	
R	CL	4580	E	19:18/19:30	AG NAV NO DRAPE REBOOT
R	CL	4590	W	19:33/19:46	
R	CL	4600	E	19:48/20:01	
R	CL	4610	W	20:03/20:16	NAC TANK ON 3:00
R	CL	4620	E	20:18/20:31	
R	CL	4630	W	20:34/20:47	
R	CL	4640	E	20:49/21:02	21:04:02 NDC OK
R	CL	4650	W	21:04/21:17	



DAILY FLIGHT LOG

SHEET **1** OF **1**

PROJECT	Schefferville		CLIENT	Geological Survey of Canada	
AIRCRAFT	C-GSVM	DATE	0203-2009		
FLIGHT #	003	FUEL UPLOAD	Litres: (905 litres usable)		
Block #	SCHEFF TIE	Engine Oil Consumption	Litres: Left 2 Right 1		
CREW	Lebell / Moore				
TIME UP	15:22	TEMP	-23°C	Baro UP	29.88
START PROD	15:47	TEMP	-22°C	Baro DOWN	?
STOP PROD	21:13	Weather Comments		4000' OVC	
TIME DOWN	21:33	System Comments		OK	
FLIGHT TIME	6.2	SURVEY TIME		5.4	FERRY TIME 0.8
Ant Sep Status	Ant#1 X= 5.41 Y= 0.078 Z= -0.954 Ant#2 X=0.621 Y= -6.317 Z= 1.598				

Status Key: CL=Complete Line BL=Broken Line LC= Line Completion SL= Scrubbed Line

Flown By	STATUS	NUMBER	DIR	Start / End	COMMENTS
R	CL	9010	N	15:47/16:16	TIE WEATHER 30km N END
R	CL	9020	S	16:18/16:45	TIE
R	CL	7990	E	16:51/17:05	LINE
R	CL	7980	W	17:07/17:21	"
R	CL	7970	E	17:22/17:35	"
R	CL	7960	W	17:37/17:51	"
R	CL	7950	E	17:53/18:06	" 12:51 NAC ON
R	CL	7940	W	18:08/18:22	"
R	CL	7930	E	18:23/18:36	"
R	CL	7920	W	18:38/18:52	" 13:53 NAC OFF
R	CL	7910	E	18:54/19:06	"
R	CL	7900	W	19:08/19:22	"
R	CL	7890	E	19:24/19:37	"
R	CL	7880	W	19:38/19:52	"
R	CL	7870	E	19:54/20:07	"
R	CL	7860	W	20:09/20:23	"
R	CL	7850	E	20:24/20:37	" VIDEO STOP IN TURN
R	CL	7840	W	20:40/20:54	"
R	BL	9030	N	20:57/21:13	" HALF TIE TO GO BACK
				1	



DAILY FLIGHT LOG

SHEET 1 OF 1

PROJECT	Schefferville	CLIENT	Geological Survey of Canada	
AIRCRAFT	C-GSVM	DATE	02-07-2009	
FLIGHT #	004	FUEL UPLOAD	Litres: (905 litres usable)	
Block #	SCHEFF SOUTH	Engine Oil Consumption	Litres: Left 2 Right 2	
CREW	Lebell / Moore			
TIME UP	15:39	TEMP	-12°C	Baro UP 29.53
START PROD	16:00	TEMP	-10°C	Baro DOWN 29.43
STOP PROD	21:11	Weather Comments	CAVOK	
TIME DOWN	21:30	System Comments	OK	
FLIGHT TIME	5.8	SURVEY TIME	5.2	FERRY TIME 0.6
Ant Sep Status	Ant#1 X= 5.41 Y= 0.078 Z= -0.954 Ant#2 X=0.621 Y= -6.317 Z= 1.598			

Status Key: CL=Complete Line BL=Broken Line LC=Line Completion SL=Scrubbed Line

Flown By	STATUS	NUMBER	DIR	Start / End	COMMENTS
R	CL	4660	E	16:00/16:13	LOST PILOT IND REBOOT
R	CL	4670	W	16:16/16:30	
R	CL	4680	E	16:33/16:46	
R	CL	4690	W	16:48/17:03	REVERSE SENSE 16:53
R	CL	4700	E	17:05/17:18	
R	CL	4710	W	17:21/17:34	
R	CL	4720	E	17:34/17:49	NAC ON 17:49
R	CL	4730	W	17:52/18:06	
R	CL	4740	E	18:08/18:21	
R	CL	4750	W	18:23/18:37	
R	CL	4760	E	18:39/18:52	NAC OFF 18:52
R	CL	4770	W	18:54/19:07	
R	CL	4780	E	19:10/19:23	
R	CL	4790	W	19:23/19:39	
R	CL	4800	E	19:41/19:54	
R	CL	4810	W	19:56/20:10	
R	CL	4820	E	20:13/20:26	
R	CL	4830	W	20:28/20:41	
R	CL	4840	E	20:43/20:56	
R	CL	4850	W	20:58/21:11	



DAILY FLIGHT LOG

SHEET	OF
-------	----

PROJECT	Schefferville	CLIENT	Geological Survey of Canada	
AIRCRAFT	C-GSVM	DATE	FEB 17 TH 2009	
FLIGHT #	78	FUEL UPLOAD	Litres: (905 litres usable)	
Block #	SOUTH	Engine Oil Consumption	Litres: 0 0	
CREW	Lebell / Moore			
TIME UP	1608	TEMP	-18°C	Baro UP
START PROD	1631	TEMP	-17°C	Baro DOWN
STOP PROD	2138	Weather Comments		
TIME DOWN	2154	System Comments		
FLIGHT TIME	5.8	SURVEY TIME	5.1	FERRY TIME 0.7
Ant Sep Status	Ant#1 X=5.41 Y=0.078 Z=-0.954 Ant#2 X=0.621 Y=-6.317 Z=1.598			

Post 1000R

LIMITED VIZ 1300FT CEILING

Status Key: CL=Complete Line BL=Broken Line LCL=Line Completion SL=Scrubbed Line

Flown By	STATUS	NUMBER	DIR	Start / End	COMMENTS
R	CL	4920	E	1631/1644	29 mps @ 28' ^{1600ft}
R	CL	4930	W	1646/1700	
R	CL	4940	E	1702/1715	
R	CL	4950	W	1717/1731	
P	CL	4960	E	1733/1746	
P	CL	4970	W	1748/1802	
P	CL	4980	E	1804/1817	
P	CL	4990	W	1819/1833	
R	CL	5000	E	1835/1848	ADXS ON @ 1848
R	CL	5010	W	1850/1904	
R	CL	5020	E	1906/1919	
R	CL	5030	W	1921/1935	
P	CL	5040	E	1937/1950	
P	CL	5050	W	1952/2006	1953 Now OFF
P	CL	5060	E	2008/2021	
P	CL	5070	W	2023/2037	
R	CL	5080	E	2039/2051	
R	CL	5090	W	2053/2107	
R	CL	5100	E	2109/2122	
R	CL	5110	W	2124/2138	



DAILY FLIGHT LOG

SHEET OF

PROJECT	Schefferville		CLIENT	Geological Survey of Canada	
AIRCRAFT	C-G SVM	DATE	FEB 18, 2009		
FLIGHT #	#9	FUEL UPLOAD	Litres: (905 litres usable)		
Block #	SOUTH	Engine Oil Consumption	Litres: 		
CREW	Lebell / Moore				
TIME UP	16:33	TEMP	-16°C	Baro UP	
START PROD	16:53	TEMP	-13°C	Baro DOWN	
STOP PROD	21:19	Weather Comments: Low Cloud @ START			
TIME DOWN	21:38	System Comments: CLEAR AFTER 2 HOURS CALM			
FLIGHT TIME	5.1	SURVEY TIME	4.4	FERRY TIME	0.7
Ant Sep Status	Ant#1 X= 5.41 Y= 0.078 Z= -0.954 Ant#2 X=0.621 Y= -6.317 Z= 1.598				

Status Key: CL=Complete Line, BL=Broken Line, LC=Line Completion, SL=Scrubbed Line

Flown By	STATUS	NUMBER	DIR	Start / End	COMMENTS
R	CL	5120	E	1653/1705	
R	CL	5130	W	1707/1720	
R	CL	5140	E	1722/1736	
R	CL	5150	W	1738/1751	
P	CL	5160	E	1753/1805	
P	CL	5170	W	1807/1820	
P	CL	5180	E	1822/1836	
P	CL	5190	W	1838/1851	N/AES ON @ 18:51
R	CL	5200	E	1853/1907	
R	CL	5210	W	1909/1922	
R	CL	5220	E	1924/1937	
R	CL	5230	W	1940/1953	
P	CL	5240	E	1955/2008	
P	CL	5250	W	2010/2024	
P	CL	5260	E	2026/2037	
R	CL	5270	W	2038/2050	✓
R	CL	5280	E	2052/2105	✓
R	CL	5290	W	2107/2119	✓
				/	
				/	

14/19
18/12/11/10
11/11/12/12/
10/8/

1250
1250
1250
1250
1250

2200



DAILY FLIGHT LOG

SHEET OF

PROJECT	Schefferville		CLIENT	Geological Survey of Canada	
AIRCRAFT	C-G SVM	DATE	FEB 20 TH 2009		
FLIGHT #	* 10	FUEL UPLOAD	Litres: (905 litres usable)		
Block #		Engine Oil Consumption	Litres: 0 0		
CREW	Lebell / Moore				
TIME UP	14:51	TEMP	-13°C	Baro UP	
START PROD	15:11	TEMP	-11°C	Baro DOWN	
STOP PROD	19:14	Weather Comments: MOD TO HEAVY SNOW SHOWERS			
TIME DOWN	19:45	System Comments: LIMITED VIS CUTS FLIGHT SHORT			
FLIGHT TIME	4.9	SURVEY TIME	4.1	FERRY TIME	0.8
Ant Sep Status	Ant#1 X= 5.41 Y= 0.078 Z= -0.954				
	Ant#2 X=0.621 Y= -6.317 Z= 1.598				

Status Key: CL=Complete Line BL=Broken Line LC=Line Completion SL=Scrubbed Line

Flown By	STATUS	NUMBER	DIR	Start / End	COMMENTS
R	CL	5300	E	1511 / 1526	
R	CL	5310	W	1528 / 1540	
R	CL	5320	E	1548 / 1556	78 mps @ 30"
R	CL	5330	W	1558 / 1611	87 mps @ 25"
P	CL	5340	E	1613 / 1628	
P	CL	5350	W	1628 / 1641	
P	CL	5360	E	1643 / 1657	
P	CL	5370	W	1659 / 1712	
R	CL	5380	E	1714 / 1728	NACS on @ 17:14
R	CL	5390	W	1730 / 1742	
R	CL	5400	E	1744 / 1759	
R	CL	5410	W	1801 / 1813	
P	CL	5420	E	1815 / 1830	VERY BAD VIZ - SNOW GO TO TIES
R	CL	9450	N	1832 / 1848	ONLY 48 KM TO GO TO NB
P	CL	9440	S	1850 / 1904	STOPPED @ 66 KM TO GO TO SB
P	CL	3790	W	1907 / 1914	LINE BEKWD @ 38 KM TO W



DAILY FLIGHT LOG

SHEET	1	OF	1
-------	---	----	---

PROJECT	Schefferville	CLIENT	Geological Survey of Canada	
AIRCRAFT	C-GSVM	DATE	FEB 22 nd 2009	
FLIGHT #	#11	FUEL UPLOAD	Litres: (905 litres usable)	
Block #	Sourth	Engine Oil Consumption	Litres: Left 2 Right 2	
CREW	Lebell / Moore			
TIME UP	12:41	TEMP	-16°C	Baro UP
START PROD	13:01	TEMP	-10°C	Baro DOWN
STOP PROD	17:54	Weather Comments	CLEAR & CALM	
TIME DOWN	18:13	System Comments		
FLIGHT TIME	5.5	SURVEY TIME	4.9	FERRY TIME 0.6
Ant Sep Status	Ant#1 X= 5.41 Y= 0.078 Z= -0.954 Ant#2 X=0.621 Y= -6.317 Z= 1.598			

Status Key : CL=Complete Line BL=Broken Line LC= Line Completion SL= Scrubbed Line

Flown By	STATUS	NUMBER	DIR	Start / End	COMMENTS
RL	CL	5430	E	1301/1314	
RL	CL	5440	W	1315/1329	
RL	CL	5450	E	1331/1344	
RL	CL	5460	W	1346/1400	
PM	CL	5470	E	1402/1415	
PM	CL	5480	W	1416/1420	
PM	CL	5490	E	1431/1444	
PM	CL	5500	W	1445/1452	NACS on @ 1458
RL	CL	5510	E	1459/1511	
RL	CL	5520	W	1513/1526	
RL	CL	5530	E	1528/1541	
RL	CL	5540	W	1543/1556	NACS off @ 1556
PM	CL	5550	E	1554/1611	
PM	CL	5560	W	1613/1626	
PM	CL	5570	E	1627/1640	-
PM	CL	5580	W	1641/1654	
RL	CL	5590	E	1656/1709	
RL	CL	5600	W	1711/1724	-
RL	CL	5610	E	1726/1739	
RL	CL	5620	W	1741/1754	



DAILY FLIGHT LOG

SHEET 1 OF 1

PROJECT	Schefferville		CLIENT	Geological Survey of Canada	
AIRCRAFT	C-GSVM	DATE		FEB 23, 2009	
FLIGHT #	#13	FUEL UPLOAD		Litres: (905 litres usable)	
Block #	SOUTH	Engine Oil Consumption		Litres: Left 1 Right 2	
CREW	Lebell / Moore				
TIME UP	1306	TEMP	-12°C	Baro UP	
START PROD	1324	TEMP		Baro DOWN	
STOP PROD	1853	Weather Comments		CLEAR	
TIME DOWN	1912	System Comments			
FLIGHT TIME	6.1	SURVEY TIME		5.5	FERRY TIME 0.6
Ant Sep Status	Ant#1 X=5.41 Y= 0.078 Z= -0.954 Ant#2 X=0.621 Y= -6.317 Z= 1.598				

Status Key : CL=Complete Line BL=Broken Line LC= Line Completion SL= Scrubbed Line

Flown By	STATUS	NUMBER	DIR	Start / End	COMMENTS
RL	CL	5750	E	1324/1337	
RL	CL	5760	W	1340/1353	
RL	CL	5770	E	1355/1408	
RL	CL	5780	W	1411/1424	
PM	CL	5790	E	1426/1440	
PM	CL	5800	W	1441/1454	
PM	CL	5810	E	1455/1508	
PM	CL	5820	W	1509/1522	
RL	CL	5830	E	1524/1537	NACS ON @ 1537
RL	CL	5840	W	1539/1553	
RL	CL	5850	E	1555/1608	
RL	CL	5860	W	1610/1623	
PM	CL	5870	E	1625/1638	
PM	CL	5890	W	1639/1652	
PM	CL	5900	E	1653/1706	
PM	CL	5910	W	1707/1721	
RL	CL	5920	E	1723/1738	
RL	CL	5930	W	1740/1753	
RL	CL	5940	E	1755/1808	
RL	CL	5950	W	1810/1823	
PM	CL	5960	E	1825/1838	
PM	CL	5970	W	1840/1853	



ORACLE
GEOSCIENCE
INTERNATIONAL

DAILY FLIGHT LOG

SHEET 1 OF 1

PROJECT	Schefferville		CLIENT	Geological Survey of Canada	
AIRCRAFT	C-GSVM	DATE	FEB 24 TH 2009		
FLIGHT #	# 14	FUEL UPLOAD	Litres: (905 litres usable)		
Block #		Engine Oil Consumption	Litres: Left 2 Right 2		
CREW	Lebell / Moore				
TIME UP	11:57	TEMP	-20°C	Baro UP	
START PROD	12:15	TEMP	-18°C	Baro DOWN	
STOP PROD	17:45	Weather Comments			
TIME DOWN	18:03	System Comments			
FLIGHT TIME	6.1	SURVEY TIME	5.5	FERRY TIME	0.6
Ant Sep Status	Ant#1 X= 5.41 Y= 0.078 Z= -0.954 Ant#2 X=0.621 Y= -6.317 Z= 1.598				

Status Key: CL=Complete Line BL=Broken Line LC= Line Completion SL= Scrubbed Line

Flown By	STATUS	NUMBER	DIR	Start / End	COMMENTS
RL	CL	4430	E	1215 / 1228	
RL	CL	4420	W	1230 / 1243	
RL	CL	4410	E	1245 / 1258	
RL	CL	4400	W	1300 / 1313	
PM	CL	4390	E	1315 / 1328	
PM	CL	4380	W	1330 / 1343	
PM	CL	4370	E	1345 / 1358	
PM	CL	4360	W	1400 / 1414	NAC ON
RL	CL	4350	E	1416 / 1429	
RL	CL	4340	W	1431 / 1444	
RL	CL	4330	E	1446 / 1459	
RL	CL	4320	W	1501 / 1514	NAC OFF AUX ON
PM	CL	4310	E	1516 / 1529	
PM	CL	4300	W	1531 / 1544	
PM	CL	4290	E	1546 / 1559	
PM	CL	4280	W	1601 / 1615	
RL	CL	4270	E	1617 / 1630	
RL	CL	4260	W	1632 / 1645	
RL	CL	4250	E	1647 / 1700	
RL	CL	4240	W	1702 / 1715	Back to Main's
PM	CL	4230	E	1717 / 1730	
PM	CL	4220	W	1732 / 1745	



DAILY FLIGHT LOG

SHEET		OF	
-------	--	----	--

PROJECT	Schefferville		CLIENT	Geological Survey of Canada	
AIRCRAFT	C-GSVM	DATE	FEB 25 TH , 2009		
FLIGHT #	#16	FUEL UPLOAD	Litres: (905 litres usable)		
Block #	North	Engine Oil Consumption	Litres: Left 2 Right 2		
CREW	Lebell / Moore				
TIME UP	12:03	TEMP	-10	Baro UP	
START PROD	12:20	TEMP	-14	Baro DOWN	
STOP PROD	17:51	Weather Comments CLEAR & COLD			
TIME DOWN	18:11	System Comments			
FLIGHT TIME	6.1	SURVEY TIME	5.6	FERRY TIME	0.5
Ant Sep Status	Ant#1 X= 5.41 Y= 0.078 Z= -0.954 Ant#2 X=0.621 Y= -6.317 Z= 1.598				

Status Key: CL=Complete Line BL=Broken Line LC=Line Completion SL=Scrubbed Line

Flown By	STATUS	NUMBER	DIR	Start / End	COMMENTS
RL	CL	4090	E	1220/1235	
RL	CL	4080	W	1235/1249	
RL	CL	4070	E	1252/1306	
RL	CL	4060	W	1303/1320	
PM	CL	4050	E	1322/1335	
PM	CL	4040	W	1337/1350	
PM	CL	4030	E	1352/1405	
PM	CL	4020	W	1407/1420	
RL	CL	4010	E	1422/1435	
RL	CL	4000	W	1437/1457	AVK's own @ 14:47
RL	CL	3990	E	1453/1506	
RL	CL	3980	W	1508/1521	
PM	CL	3970	E	1523/1536	
PM	CL	3960	W	1538/1551	
PM	CL	3950	E	1553/1606	
PM	CL	3940	W	1608/1621	
RL	CL	3930	E	1623/1636	
RL	CL	3920	W	1638/1651	
RL	CL	3910	E	1653/1706	
RL	CL	3900	W	1708/1721	
PM	CL	3890	E	1723/1736	
PM	CL	3880	W	1738/1751	



DAILY FLIGHT LOG

SHEET 1 OF 1

PROJECT	Schefferville	CLIENT	Geological Survey of Canada	
AIRCRAFT	C-GSVM	DATE	FEB 27 th	
FLIGHT #	019	FUEL UPLOAD	Litres: (905 litres usable)	
Block #	SOUTH	Engine Oil Consumption	Litres: Left 2 Right 2	
CREW	Lebell / Moore			
TIME UP	17:15	TEMP	-10	Baro UP
START PROD	17:34	TEMP	-08	Baro DOWN
STOP PROD	21:35	Weather Comments	LIMITED VIZ SNOW SHOWERS	
TIME DOWN	21:54	System Comments		
FLIGHT TIME	4.7	SURVEY TIME	4.0	FERRY TIME
Ant Sep Status	Ant#1 X= 5.41 Y= 0.078 Z= -0.954 Ant#2 X=0.621 Y= -6.317 Z= 1.598			

Status Key : CL=Complete Line BL=Broken Line LC= Line Completion SL= Scrubbed Line

Flown By	STATUS	NUMBER	DIR	Start / End	COMMENTS
RL	CL	5980	E	17:34/17:47	
RL	CL	5990	W	17:49/18:03	
RL	CL	6000	E	18:05/18:18	
RL	CL	6010	W	18:20/18:33	
PM	CL	6020	E	18:35/18:48	
PM	CL	6030	W	18:50/19:03	
PM	CL	6040	E	19:05/19:18	
PM	CL	6050	W	19:20/19:33	
RL	CL	6060	E	19:37/19:50	NIACS on @ 9:55
RL	CL	6070	W	19:52/20:05	
RL	CL	6080	E	20:07/20:20	
RL	CL	6090	W	20:22/20:35	
PM	CL	6100	E	20:37/20:50	
PM	CL	6110	W	20:52/21:05	
PM	CL	6120	E	21:07/21:20	
PM	CL	6130	W	21:22/21:35	
				/	
				/	
				/	
				/	



DAILY FLIGHT LOG

SHEET 1 OF 1

PROJECT	Schefferville	CLIENT	Geological Survey of Canada	
AIRCRAFT	C-GSVM	DATE	FEB 28 TH 2009	
FLIGHT #	#19	FUEL UPLOAD	Litres: 599 (905 litres usable)	
Block #	SOUTH	Engine Oil Consumption	Litres: 2 2	
CREW	Lebell / Moore			
TIME UP	16:14	TEMP	-30	Baro UP
START PROD	16:30	TEMP	-28	Baro DOWN
STOP PROD	22:07	Weather Comments	CLEAR - LT TURBULANCE	
TIME DOWN	22:29	System Comments		
FLIGHT TIME	6.3	SURVEY TIME	5.6	FERRY TIME 0.7
Ant Sep Status	Ant#1 X= 5.41 Y= 0.078 Z= -0.954 Ant#2 X=0.621 Y= -6.317 Z= 1.598			

BEFORE

Status Key: CL-Complete Line BL-Broken Line LC-Line Completion SL-Scrubbed Line

Flown By	STATUS	NUMBER	DIR	Start / End	COMMENTS
RL	CL	6140	E	1630/1643	
RL	CL	6150	W	1645/1659	
RL	CL	6160	E	1701/1714	
RL	CL	6170	W	1716/1729	
PM	CL	6180	E	1732/1745	
PM	CL	6190	W	1747/1801	
PM	CL	6200	E	1803/1816	
PM	CL	6210	W	1818/1832	NACS ON @ 1832
RL	CL	6220	E	1834/1847	
RL	CL	6230	W	1849/1903	
RL	CL	6240	E	1905/1918	
RL	CL	6250	W	1920/1934	NACS OFF @ 1934
PM	CL	6250	E	1936/1949	LINE FLOWN TWICE BY MISTAKE
PM	CL	6260	W	1951/2004	
PM	CL	6270	E	2006/2020	
PM	CL	6280	W	2022/2035	
RL	CL	6290	E	2037/2050	
RL	CL	6300	W	2052/2106	
RL	CL	6310	E	2108/2120	
RL	CL	6320	W	2122/2135	
PM	CL	6330	E	2137/2150	
PM	CL	6340	W	2152/2205	



DAILY FLIGHT LOG

SHEET 1 OF 1

PROJECT	Schefferville	CLIENT	Geological Survey of Canada	
AIRCRAFT	C-GSVM	DATE	MARCH 15 2009	
FLIGHT #	20	FUEL UPLOAD	Litres: b / a (905 ltrs full)	
Block #	50776	Engine Oil Consumption	Litres: Left ≥ Right ≥	
CREW	Lebell / Moore			
TIME UP	11:38	TEMP	-28°C	Baro UP
START PROD	11:56	TEMP	-24°C	Baro DOWN
STOP PROD	17:30	Weather Comments CLEAR & CALM		
TIME DOWN	17:50	System Comments		
FLIGHT TIME	6.2	SURVEY TIME	5.6	FERRY TIME 0.6
Ant Sep Status	Ant#1 X= 5.41 Y= 0.078 Z= -0.954 Ant#2 X=0.621 Y= -6.317 Z= 1.598			

Status Key : CL=Complete Line BL=Broken Line LC= Line Completion SL= Scrubbed Line

Flown By	STATUS	NUMBER	DIR	Start / End	COMMENTS
RL	CL	6350	E	11:56 / 12:10	
RL	CL	6360	W	12:12 / 12:27	
PM	CL	6370	E	12:29 / 12:42	RESTARTED P/N @ EOL
RL	CL	6380	W	12:44 / 12:58	
RL	CL	6390	E	13:00 / 13:15	
RL	CL	6400	W	13:15 / 13:27	
PM	CL	6410	E	13:28 / 13:41	
PM	CL	6420	W	13:43 / 13:59	
RL	CL	6430	E	14:01 / 14:14	
RL	CL	6440	W	14:16 / 14:29	-NALS (GA) AT SOL 1416
RL	CL	6450	E	14:31 / 14:44	
RL	CL	6460	W	14:46 / 14:59	
PM	CL	6470	E	15:01 / 15:14	NALS OFF AT 1514
PM	CL	6480	W	15:16 / 15:29	
PM	CL	6490	E	15:31 / 15:44	
PM	CL	6500	W	15:46 / 15:59	
RL	CL	6510	E	16:01 / 16:14	
RL	CL	6520	W	16:16 / 16:29	
RL	CL	6530	E	16:31 / 16:43	
RL	CL	6540	W	16:45 / 16:58	
PM	CL	6550	E	17:02 / 17:15	
PM	CL	6560	W	17:17 / 17:30	



DAILY FLIGHT LOG

SHEET 1 OF 2

PROJECT		Schefferville		CLIENT	Geological Survey of Canada	
AIRCRAFT		C-GSVM	DATE		MARCH 2 nd , 2009	
FLIGHT #		22	FUEL UPLOAD		Litres: b/a (905 ltrs full)	
Block #		SOUTH	Engine Oil Consumption		Litres: 2 2	
CREW		Lebell / Moore				
TIME UP		16:00	TEMP	-22	Baro UP	
START PROD		16:18	TEMP	-20	Baro DOWN	
STOP PROD		20:17	Weather Comments		HIGH OVERCAST LT TURB	
TIME DOWN		20:40	System Comments			
FLIGHT TIME		4.7	SURVEY TIME		4.0	FERRY TIME 0.7
Ant Sep Status		Ant#1 X=5.41 Y=0.078 Z=-0.954 Ant#2 X=0.621 Y=-6.317 Z=1.598				

Status Key: CL=Complete Line BL=Broken Line LC=Line Completion SL=Scrubbed Line

Flown By	STATUS	NUMBER	DIR	Start / End	COMMENTS
RL	CL	6710	E	1618/1631	
RL	CL	6720	W	1633/1646	
KL	CL	6730	E	1648/1702	
RL	CL	6740	W	1703/1716	
PM	CL	6750	E	1718/1832	
PM	CL	6760	W	1834/1847	
PM	CL	6770	E	1849/1802	
PM	CL	6780	W	1804/1817	NACS on 18:17
RL	CL	6790	E	1819/1832	
RL	CL	6800	W	1834/1847	
RL	CL	6810	E	1849/1902	
RL	CL	6820	W	1904/1917	
PM	CL	6830	E	1919/1932	
PM	CL	6840	W	1934/1947	
PM	CL	6850	E	1949/2002	
PM	CL	6860	W	2004/2017	
				/	
				/	
				/	
				/	



DAILY FLIGHT LOG

SHEET	OF
1	1

PROJECT	Schefferville	CLIENT	Geological Survey of Canada
AIRCRAFT	C-GSVM	DATE	MARCH 5 TH 2009
FLIGHT #	721	FUEL UPLOAD	Litres: b/a (905 ltrs full)
Block #	53076	Engine Oil Consumption	Litres: 100% (no HR)
CREW	Lebell / Moore		
TIME UP	11:14	TEMP	-27
START PROD	11:38	TEMP	-22
STOP PROD	16:40	Weather Comments	STRONG NORTH WIND
TIME DOWN	17:00	System Comments	
FLIGHT TIME	5.7	SURVEY TIME	5.0
FERRY TIME			0.7
Ant Sep Status	Ant#1 X= 5.41 Y= 0.078 Z= -0.954		
	Ant#2 X=0.621 Y= -6.317 Z= 1.598		

Status Key: CL=Complete Line BL=Broken Line LC=Line Completion SL=Scrubbed Line

Flown By	STATUS	NUMBER	DIR	Start / End	COMMENTS
RL	CL	6870	E	11:38 / 11:51	
RL	CL	6880	W	11:53 / 12:07	
RL	CL	6890	E	12:09 / 12:21	
RL	CL	6900	W	12:23 / 12:37	
AM	CL	6910	E	12:40 / 12:53	
AM	CL	6920	W	12:55 / 13:09	
AM	CL	6930	E	13:11 / 13:24	
AM	CL	6940	W	13:26 / 13:39	NACS on 13:39
RL	CL	6950	E	13:41 / 13:54	
RL	CL	6960	W	13:56 / 14:09	
RL	CL	6970	E	14:11 / 14:24	
RL	CL	6980	W	14:26 / 14:39	
RL	CL	6990	E	14:41 / 14:54	
RL	CL	7000	W	14:56 / 15:10	
RL	CL	7010	E	15:12 / 15:25	
RL	CL	7020	W	15:27 / 15:40	
RL	CL	7030	E	15:42 / 15:55	
RL	CL	7040	W	15:57 / 16:10	
RL	CL	7050	E	16:12 / 16:25	
RL	CL	7060	W	16:27 / 16:40	



DAILY FLIGHT LOG

SHEET 1 OF 1

PROJECT	Schefferville		CLIENT	Geological Survey of Canada	
AIRCRAFT	C-GSYM	DATE	MARCH 5 TH 2009		
FLIGHT #	25	FUEL UPLOAD	Litres: 7800/a (905 ltrs full)		
Block #	50701	Engine Oil Consumption	Litres: 2 2		
CREW	Lebell / Moore				
TIME UP	17:30	TEMP	-22	Baro UP	
START PROD	17:51	TEMP	-21	Baro DOWN	
STOP PROD	22:15	Weather Comments		CLEAR LT TURB	
TIME DOWN	22:38	System Comments			
FLIGHT TIME	5.1	SURVEY TIME	4.4	FERRY TIME	0.7
Ant Sep Status	Ant#1 X=5.41 Y=0.078 Z=-0.954 Ant#2 X=0.621 Y=-6.317 Z=1.598				

Status Key: CL=Complete Line BL=Broken Line LC=Line Completion SL=Scrubbed Line

Flown By	STATUS	NUMBER	DIR	Start / End	COMMENTS
RL	CL	7070	E	1751/1803	
RL	CL	7080	W	1806/1819	
RL	CL	7090	E	1821/1834	
RL	CL	7100	W	1836/1849	
PM	CL	7110	E	1857/1904	
PM	CL	7120	W	1906/1919	
PM	CL	7130	E	1921/1934	
PM	CL	7140	W	1936/1949	AUXS ON 1-1949
RL	CL	7150	E	1946/1959	
RL	CL	7160	W	2001/2014	
RL	CL	7170	E	2016/2029	
RL	CL	7180	W	2031/2044	
PM	CL	7190	E	2046/2059	
PM	CL	7200	W	2101/2114	
PM	CL	7210	E	2116/2129	
PM	CL	7220	W	2131/2146	AUX OFF NASS ON SOL
RL	CL	7230	E	2148/2159	
RL	CL	7240	W	2202/2215	
				/	
				/	



DAILY FLIGHT LOG

SHEET 1 OF 1

PROJECT	Schefferville		CLIENT	Geological Survey of Canada	
AIRCRAFT	C-GSVM	DATE		MARCH 6 th 2009	
FLIGHT #	#26	FUEL UPLOAD		Litres: b/a (905 ltrs full)	
Block #		Engine Oil Consumption		Litres: ██ 2 ██ 3	
CREW	Lebell / Moore				
TIME UP	11:58	TEMP	-18°C	Baro UP	
START PROD	12:17	TEMP	-14°C	Baro DOWN	
STOP PROD	17:16	Weather Comments		CLEAR CALM	
TIME DOWN	17:38	System Comments			
FLIGHT TIME	5.7	SURVEY TIME		5.0	FERRY TIME 0.7
Ant Sep Status	Ant#1 X= 5.41 Y= 0.078 Z= -0.954 Ant#2 X=0.621 Y= -6.317 Z= 1.598				

Status Key: CL=Complete Line, BL=Broken Line, LC=Line Completion, SL=Scrubbed Line

Flown By	STATUS	NUMBER	DIR	Start / End	COMMENTS
RL	CL	7250	E	1217/1230	
RL	CL	7260	W	1231/1244	
RL	CL	7270	E	1246/1259	
RL	CL	7280	W	1302/1316	
PM	CL	7290	E	1318/1331	
PM	CL	7300	W	1333/1346	
PM	CL	7310	E	1348/1401	
PM	CL	7320	W	1403/1417	NAICS on AT 1417
RL	CL	7330	E	1419/1431	
RL	CL	7340	W	1433/1446	
RL	CL	7350	E	1448/1501	
RL	CL	7360	W	1503/1516	
PM	CL	7370	E	1518/1531	
PM	CL	7380	W	1533/1546	
PM	CL	7390	E	1559/1601	
PM	CL	7400	W	1603/1616	
RL	CL	7410	E	1618/1631	
RL	CL	7420	W	1633/1646	
RL	CL	7430	E	1648/1701	
RL	CL	7440	W	1703/1716	



DAILY FLIGHT LOG

SHEET 1 OF 1

PROJECT	Schefferville	CLIENT	Geological Survey of Canada		
AIRCRAFT	C-GSVM	DATE	MARCH 8 TH 2009		
FLIGHT #	#28	FUEL UPLOAD	Litres: b/a (905 ltrs full)		
Block #	SOUTH	Engine Oil Consumption	Litres: Left 2 Right 3		
CREW	Lebell / Moore				
TIME UP	11:57	TEMP	-13	Baro UP	
START PROD	12:17	TEMP	-10	Baro DOWN	
STOP PROD	17:50	Weather Comments	CLEAR WINDY		
TIME DOWN	18:12	System Comments			
FLIGHT TIME	6.2	SURVEY TIME	5.5	FERRY TIME	0.7
Ant Sep Status	Ant#1 X=5.41 Y=0.078 Z=-0.954 Ant#2 X=0.621 Y=-6.317 Z=1.598				

Status Key: CL=Complete Line BL=Broken Line LC=Line Completion SL=Scrubbed Line

Flown By	STATUS	NUMBER	DIR	Start / End	COMMENTS
RL	CL	7590	E	1217/1230	
RL	CL	7600	W	1232/1248	
RL	CL	7610	E	1250/1303	
RL	CL	7620	W	1305/1318	
PM	CL	7630	E	1321/1345	
PM	CL	7640	W	1348/1357	
PM	CL	7650	E	1352/1406	
PM	CL	7660	W	1408/1421	NACS ON AT 1421
RL	CL	7670	E	1423/1436	
RL	CL	7680	W	1438/1451	
RL	CL	7690	E	1452/1505	
RL	CL	7700	W	1507/1520	
PM	CL	7710	E	1522/1535	
PM	CL	7720	W	1537/1550	
PM	CL	7730	E	1552/1605	
PM	CL	7740	W	1607/1620	
RL	CL	7750	E	1622/1635	
RL	CL	7760	W	1637/1650	
RL	CL	7770	E	1652/1705	
RL	CL	7780	W	1707/1720	
PM	CL	7790	E	1721/1734	
PM	CL	7800	W	1737/1750	



DAILY FLIGHT LOG

SHEET 1 OF 1

PROJECT	Schefferville	CLIENT	Geological Survey of Canada	
AIRCRAFT	C-GSVM	DATE	MARCH 9 TH , 2009	
FLIGHT #	30	FUEL UPLOAD	Litres: b / a (905 ltrs full)	
Block #	NORTH	Engine Oil Consumption	Litres: Left Right	
CREW	Lebell / Moore			
TIME UP	12:30	TEMP	-24	Baro UP
START PROD	12:49	TEMP	-18	Baro DOWN
STOP PROD	17:49	Weather Comments	CLEAR LT TURB	
TIME DOWN	18:07	System Comments		
FLIGHT TIME	5.6	SURVEY TIME	5.0	FERRY TIME 0.6
Ant Sep Status	Ant#1 X= 5.41 Y= 0.078 Z= -0.954			
	Ant#2 X=0.621 Y= -6.317 Z= 1.598			

Status Key: CL=Complete Line BL=Broken Line LC=Line Completion SL=Scrubbed Line

Flown By	STATUS	NUMBER	DIR	Start / End	COMMENTS
PM	CL	3100	E	1249 / 1302	
PM	CL	3110	W	1304 / 1317	
PM	CL	3120	E	1319 / 1332	
PM	CL	3130	W	1334 / 1349	
RL	CL	3140	E	1351 / 1404	
RL	CL	3150	W	1406 / 1419	
RL	CL	3160	E	1421 / 1434	
RL	CL	3170	W	1436 / 1449	
PM	CL	3180	E	1451 / 1504	
PM	CL	3190	W	1506 / 1519	
PM	CL	3200	E	1521 / 1534	
PM	CL	3210	W	1536 / 1549	
RL	CL	3220	E	1551 / 1604	
RL	CL	3230	W	1606 / 1619	
RL	CL	3240	E	1621 / 1634	
RL	CL	3250	W	1636 / 1649	
PM	CL	3260	E	1651 / 1704	
PM	CL	3270	W	1706 / 1719	
PM	CL	3280	E	1721 / 1734	
PM	CL	3290	W	1736 / 1749	



DAILY FLIGHT LOG

SHEET 1 OF 1

PROJECT	Schefferville	CLIENT	Geological Survey of Canada		
AIRCRAFT	C-GSVM	DATE	MARCH 10 TH 2009		
FLIGHT #	32	FUEL UPLOAD	Litres: b / a (905 ltrs full)		
Block #	NORTH	Engine Oil Consumption	Litres: Left 3 Right 3		
CREW	Lebell / Moore				
TIME UP	12:15	TEMP	-16	Baro UP	
START PROD	12:33	TEMP	-10	Baro DOWN	
STOP PROD	17:30	Weather Comments			
TIME DOWN	18:09	System Comments			
FLIGHT TIME	5.9	SURVEY TIME	5.0	FERRY TIME	0.9
Ant Sep Status	Ant#1 X= 5.41 Y= 0.078 Z= -0.954				
	Ant#2 X=0.621 Y= -6.317 Z= 1.598				

Status Key: CL=Complete Line BL=Broken Line LC=Line Completion SL=Scrubbed Line

Flown By	STATUS	NUMBER	DIR	Start / End	COMMENTS
RL	CL	3420	E	1233 / 1245	
RL	TLC	9440	S	1249 / 1307	ON LNE @ 85 KM TO GO TO SB
RL	CTL	9430	N	1310 / 1335	
PM	CTL	9420	S	1337 / 1405	
PM	CTL	9410	N	1407 / 1432	
RL	CTL	9400	S	1434 / 1502	NACS ON
RL	CTL	9390	N	1508 / 1533	NACS OFF
PM	CTL	9380	S	1535 / 1603	
PM	CTL	9370	N	1605 / 1632	
RL	CTL	9360	S	1634 / 1702	
RL	CTL	9350	N	1704 / 1730	
	CL			/	
				/	
				/	
				/	
				/	
				/	
				/	
				/	
				/	
				/	
				/	

17



DAILY FLIGHT LOG

SHEET OF

PROJECT	Schefferville		CLIENT	Geological Survey of Canada	
AIRCRAFT	C-GSVM	DATE	MARCH 17 TH 2008		
FLIGHT #	35	FUEL UPLOAD	Litres: b / a (905 ltrs full)		
Block #		Engine Oil Consumption	Litres: Left \rightarrow Right \rightarrow		
CREW	Lebell / Moore				
TIME UP	1608	TEMP	-14	Baro UP	
START PROD	1625	TEMP	-12	Baro DOWN	
STOP PROD	2131	Weather Comments			
TIME DOWN	2202	System Comments			
FLIGHT TIME	5.9	SURVEY TIME		5.1	FERRY TIME 0.8
Ant Sep Status	Ant#1 X= 5.41 Y= 0.078 Z= -0.954				
	Ant#2 X=0.621 Y= -6.317 Z= 1.598				

Status Key : CL=Complete Line BL=Broken Line LC= Line Completion SL= Scrubbed Line

Flown By	STATUS	NUMBER	DIR	Start / End	COMMENTS
RL	CL	3480	E	1625/1637	
RL	CL	3490	W	1639/1653	
RL	CL	3500	E	1655/1708	
RL	CL	3510	W	1710/1723	
PM	CL	3520	E	1724/1736	
PM	CL	3530	W	1738/1751	
PM	CL	3540	E	1753/1808	
PM	CL	3550	W	1810/1823	BIRD ON LINE WENT HIGH
RL	TLR	9230	S	1839/1849	REFLIGHT SOL TO KM50
RL	TLR	9240	S	1850/1907	REFLIGHT ON LINE @ 82KM TO EOL
RL	CTL	9250	N	1909/1935	
PM	CTL	9260	S	1935/2001	
PM	CTL	9270	N	2003/2033	
RL	CTL	9280	S	2035/2102	
RL	CTL	9290	N	2104/2131	
				/	
				/	
				/	
				/	
				/	

APPENDICE E

RAPPORT HEBDOMADAIRE et FLIGHT LOGS

PIPER NAVAJO PA-31, C-GJBA & C-GJBG

Goldak Airborne Surveys													February 25, 2009	
Aircraft: C-GJBA/C-GJBG			WEEKLY OPERATIONS REPORT											
Pilot: LeBrun/Robinson			GSC- Schefferville					Base: Room- 221, Hotel Royal, Schefferville, QC						
Co Pilot: Larkin/Kiesman								Phone: 418-585-2605						
Data Processor: Abbas Shaikh														
Date	Flt	Aircraft	Flight Times				Km	Km	Unservicability				Comments	
			Ferry	Test	Prod	Total	Flown	Accept	A/C	Eq	Diur	Wx		
Wed													JBA arrived	
Feb 25														
DOY :56														
Thurs													Crew arrived	
Feb 26														
DOY :57														
Fri													Setup the base gps, 2 base station	
Feb 27														
DOY :58														
Sat	103	C-GJBA											radar	
Feb 28	104	C-GJBA		0,5		1,0							Comp	
DOY :59														
Sun		C-GJBA								x			JBA Heater faild	
Mar 01													JBG arrived	
DOY :60														
Mon	105	C-GJBA											Stack	
Mar 02	106	C-GJBA	1,1		5,0	6,1	1310	1310						
DOY :61	107	C-GJBG	0,9	0,4		1,3							Comp flight. Compensator problem	
Tues	108	C-GJBA	0,8		3,1	3,9	787	787					Terminated due to wx	
Mar 03	109	C-GJBG	1,1		1,2	2,3	314	131					Terminated due to compensator problem	
DOY :62														
Wed	110	C-GJBA	0,8		5,1	5,9	1312	131					Ralt problem ocured	
Mar 04	111	C-GJBG		0,7		1,6							Comp flight	
DOY :63														
Thurs	112	C-GJBA	1,0		4,9	5,9	1313	1313						
Mar 05	113	C-GJBG	0,8		5,3	6,1	1316	1316						
DOY :64														
Fri	114	C-GJBA	0,9		4,9	5,8	1315	1315						
Mar 06	115	C-GJBG	0,8		5,2	6,0	1316	1316						
DOY :65														
Sat		C-GJBA									x		Snow low visibilty	
Mar 07		C-GJBG									x		Snow low visibilty	
DOY :66														
Sun	116	C-GJBA	0,7		5,8	6,5	1453	1453					JBA flown test line 3620	
Mar 08	117	C-GJBG	0,9		532,0	6,1	1318	1318						
DOY :67														
Mon	118	C-GJBA	0,8		5,1	5,9	1312	1312					JBG flown test line 3620	
Mar 09	119	C-GJBG	1,0		5,6	6,6	1385	1385					End of Survey	
DOY :68														
TOTAL			11,6	1,6	583,2	71,0	14451	13087						



SURVEY FLIGHT LOG

SHEET 1 OF 1

PROJECT	Schefferville		CLIENT	GSC	
AIRCRAFT	C-GJB/A		DATE	March 3/09	
FLIGHT #	108		FUEL UPLOAD	DRUMS	LITERS
PILOT	LeBrun		COPILOT	Larivier	
TIME UP	13:12	TEMP	-28	PRESS	30.04
START SURV	13:39	TEMP	-25	PRESS	29.98
STOP SURVEY	16:43	VLF LINE FREQ			
TIME DOWN	17:06	VLF ORTHO FREQ			
AIR TIME	3.9	SURVEY TIME	3.1	FERRY TIME	.8

LINE LOG

	STATUS	NUMBER	DIR	TURB S / M / E	COMMENTS
2	X	1210	E	2 / 2 / 2	
S	X	1220	W	2 / 2 / 2	
O	X	1230	E	2 / 2 / 2	
S	X	1240	W	2 / 2 / 2	Wacs on 14/41
D	X	1250	E	2 / 2 / 2	
S	X	1260	W	2 / 2 / 2	
D	X	1270	E	2 / 2 / 2	
S	X	1280	W	2 / 2 / 2	
D	X	1290	E	2 / 2 / 2	
S	X	1300	W	2 / 2 / 2	Wacs off 10/13
D	X	1310	E	2 / 2 / 2	
S	/	1320	W	2 / 2 / 2	Term due to WX
		1330	E	1 / 1	
		1340	W	1 / 1	
		1350	E	1 / 1	
		1360	W	1 / 1	
		1370	E	1 / 1	
		1380	W	1 / 1	
		1390	E	1 / 1	

STATUS: / = Line Started, X = Line Completed

DIR: N/S/E/W



SURVEY FLIGHT LOG

SHEET 1 OF 1

PROJECT	Schefferville	CLIENT	GSC / GDS		
AIRCRAFT	C-GJBG	DATE	MAR 3, 2009		
FLIGHT #	109	FUEL UPLOAD	DRUMS		LITERS
PILOT	Robinson	COPILOT	Kiesman		
TIME UP	1314	TEMP	-24	PRESS	30.04
START SURV	1339	TEMP	-24	PRESS	
STOP SURVEY	1456	VLF LINE FREQ			
TIME DOWN	1529	VLF ORTHO FREQ			
AIR TIME	2.3	SURVEY TIME	1.2	FERRY TIME	1.1

LINE LOG

STATUS	NUMBER	DIR	TURB S / M / E	COMMENTS
X	1880	E	2 1 2 1 2	
X	1890	W	2 1 2 1 2	
X	1900	E	2 1 2 1 2	COMP SHUT OFF RESTARTED AT 1421
X	1910	W	2 1 2 1 2	NACS ON @ 14:29 - COMP OFF AGAIN @ 14:40 ¹¹ RESET _{14:10}
/	1920	E	2 1 2 1	BK LN AT 1456
	1930		1 1	
	1940		1 1	
	1950		1 1	
	1960		1 1	
			1 1	
			1 1	
			1 1	
			1 1	
			1 1	
			1 1	
			1 1	
			1 1	
			1 1	
			1 1	
			1 1	

. ATUS: / = Line Started, X = Line Completed DIR: N / S / E / W
 TURB 0 - none 1 - light 2 - bumpy 3 - moderate 4 - max workable 5 - rough



SURVEY FLIGHT LOG

SHEET 1 OF 1

PROJECT	Schefferville		CLIENT	GSC	
AIRCRAFT	C-GJBA		DATE	March 7/4	
FLIGHT #	110		FUEL UPLOAD	DRUMS	LITERS
PILOT	LeBrun		COPILOT	Larkin	
TIME UP	16:57	TEMP	-24	PRESS	29.98
START SURV	17:23	TEMP	-26	PRESS	30.03
STOP SURVEY	20:30	VLF LINE FREQ			
TIME DOWN	5:22:52	VLF ORTHO FREQ			
AIR TIME	5.9	SURVEY TIME	5.1	FERRY TIME	0.8

LINE LOG

	STATUS	NUMBER	DIR	TURB S / M / E	COMMENTS
D	XX	1330	E	2' 3' 2	Lost GPS Lock
S	XX	1340	W	2' 4' 2	
D	XX	1350	E	2' 4' 2	
S	XX	1360	W	2' 4' 2	
D	XX	1370	E	2' 4' 2	Notes on 18:45
S	XX	1380	W	2' 4' 2	
D	XX	1390	E	2' 3' 2	
S	XX	1400	W	2' 3' 2	
D	XX	1410	E	2' 3' 2	
S	XX	1420	W	2' 3' 2	
D	XX	1430	E	2' 3' 2	Notes at 20:15
S	XX	1440	W	2' 3' 2	
D	XX	1450	E	2' 2' 2	
S	XX	1460	W	2' 2' 2	
D	XX	1470	E	2' 2' 2	
S	XX	1480	W	2' 2' 2	
D	XX	1490 1480	E	2' 2' 2	
S	XX	1500 1490	W	2' 2' 2	
D	XX	1510	E	2' 2' 2	
S	XX	1520	W	2' 2' 2	



SURVEY FLIGHT LOG

SHEET 1 OF 1

PROJECT	Schefferville	CLIENT	GSC	
AIRCRAFT	C-GJBA	DATE	march 15	
FLIGHT #	112	FUEL UPLOAD	DRUMS	LITERS
PILOT	LeBrun	COPILOT	Larkin	
TIME UP	16:30	TEMP	=26	PRESS 30.09
START SURV	16:53	TEMP	-22	PRESS 30.06
STOP SURVEY	21:50	VLF LINE FREQ		
TIME DOWN	22:13	VLF ORTHO FREQ		
AIR TIME	5.9	SURVEY TIME	4.9	FERRY TIME 1.0

LINE LOG

STATUS	NUMBER	DIR	TURB S / M / E	COMMENTS
S	1520	E	2' 2' 2	
S	1530	W	2' 2' 2	
S	1540	E	2' 2' 2	
S	1550	W	2' 2' 2	
S	1560	E	2' 2' 2	
S	1570	W	2' 2' 2	
D	1580	E	2' 2' 2	Nacs on 18:23
S	1590	W	2' 2' 2	
D	1600	E	2' 2' 2	
S	1610	W	2' 2' 2	
D	1620	E	2' 2' 2	
S	1630	W	2' 2' 2	
D	1640	E	2' 2' 2	Nacs at 19:52
S	1650	W	2' 2' 2	
D	1660	E	2' 2' 2	
S	1670	W	2' 2' 2	
D	1680	E	2' 2' 2	
S	1690	W	2' 2' 2	
D	1700	E	2' 2' 2	
S	1710	W	2' 2' 2	



SURVEY FLIGHT LOG

SHEET 1 OF 1

PROJECT	Schefferville		CLIENT	GSC	
AIRCRAFT	C-GJBG		DATE	MAY 5 / 2009	
FLIGHT #	113		FUEL UPLOAD	DRUMS	LITERS
PILOT	Robinson		COPILOT	Kiesman	
TIME UP	1613	TEMP	-20	PRESS	30.09
START SURV	1638	TEMP	-22	PRESS	30.06
STOP SURVEY	2154	VLF LINE FREQ			
TIME DOWN	2217	VLF ORTHO FREQ			
AIR TIME	6.1	SURVEY TIME	5.3	FERRY TIME	0.8

LINE LOG

	STATUS	NUMBER	DIR	TURB S / M / E	COMMENTS
T	X	1930	E	2 1 3 1 3	
S	X	1940	W	3 1 3 1 3	
T	X	1950	E	3 1 3 1 3	
S	X	1960	W	3 1 3 1 3	
T	X	1970	E	3 1 3 1 3	
S	X	1980	W	3 1 3 1 3	1755 NACS ON (GEDAS RESTART 1758)
T	X	1990	E	3 1 3 1 3	
J	X	2000	W	3 1 3 1 3	
T	X	2010	E	3 1 3 1 3	
J	X	2020	W	3 1 3 1 3	NACS OFF @ 1903
T	X	2030	E	3 1 3 1 3	
J	X	2040	W	3 1 3 1 3	
T	X	2050	E	2 1 2 1 2	
J	X	2060	W	2 1 2 1 2	
T	X	2070	E	2 1 2 1 2	
J	X	2080	W	2 1 2 1 2	
T	X	2090	E	2 1 2 1 2	
J	X	2100	W	2 1 2 1 2	
T	X	2110	E	2 1 2 1 2	
	X	2120	W	2 1 2 1 2	



SURVEY FLIGHT LOG

SHEET 1 OF 1

PROJECT		Schefferville		CLIENT	GSC/GPS	
AIRCRAFT		C-GJB#A		DATE	March 6/09	
FLIGHT #		114		FUEL UPLOAD	DRUMS	LITERS
PILOT		LeBrun		COPILOT	Larkin	
TIME UP	14:10	TEMP	-21	PRESS	29.92	
START SURV	14:31	TEMP	-12	PRESS	29.74	
STOP SURVEY	19:37	VLF LINE FREQ				
TIME DOWN	19:52	VLF ORTHO FREQ				
AIR TIME	5.8	SURVEY TIME	4.9	FERRY TIME	0.9	

LINE LOG

	STATUS	NUMBER	DIR	TURB S / M / E	COMMENTS
D	XX	1720	E	2' 2' 2	
S	XX	1730	W	2' 2' 2	
D	XX	1740	E	2' 2' 2	
S	XX	1750	W	2' 2' 2	
D	XX	1760	E	2' 2' 2	
S	XX	1770	W	2' 2' 2	
D	XX	1780	E	2' 2' 2	Nac's on 16:01
S	XX	1790	W	2' 2' 2	
D	XX	1800	E	2' 2' 2	
S	XX	1810	W	2' 2' 2	
D	XX	1820	E	2' 2' 2	
S	XX	1830	W	2' 2' 2	Nac's o
D	XX	1840	E	2' 2' 2	Nac's off 17:33
S	XX	1850	W	2' 2' 2	
D	XX	1860	E	2' 2' 2	
S	XX	1870	W	2' 2' 2	
D	XX	2730	E	2' 2' 2	
S	XX	2740	W	2' 2' 2	
D	XX	2750	E	2' 2' 2	
S	XX	2760	W	2' 2' 2	

TURB: 0 - none, 1 - light, 2 - hump, 3 - moderate, 4 - max workload, 5 - rough



SURVEY FLIGHT LOG

SHEET 1 OF 1

PROJECT	Schefferville	CLIENT	GSC	
AIRCRAFT	C-GJBG	DATE	MAR 6/09	
FLIGHT #	115	FUEL UPLOAD	DRUMS	LITERS
PILOT	Robinson	COPILOT	Kiesman	
TIME UP	1452	TEMP	18°C	PRESS 29.03 29.90
START SURV	1514	TEMP	10°C	PRESS 29.72
STOP SURVEY	2029	VLF LINE FREQ		
TIME DOWN	2053	VLF ORTHO FREQ		
AIR TIME	6.0	SURVEY TIME	5.2	FERRY TIME 0.8

LINE LOG

	STATUS	NUMBER	DIR	TURB S / M / E	COMMENTS
G	X	2130	E	3 / 3 / 3	
T	X	2140	W	3 / 3 / 3	
:	X	2150	E	3 / 3 / 3	
T	X	2160	W	3 / 3 / 3	NACS on 1600
J	X	2170	E	3 / 3 / 3	
T	X	2180	W	3 / 3 / 3	
J	X	2190	E	3 / 3 / 3	NACS off @ 1720
T	X	2200	W	3 / 3 / 3	
J	X	2210	E	3 / 3 / 3	
T	X	2220	W	3 / 3 / 3	
J	X	2230	E	3 / 3 / 3	
T	X	2240	W	3 / 3 / 3	
J	X	2250	E	3 / 3 / 3	
T	X	2260	W	3 / 3 / 3	
J	X	2270	E	2 / 2 / 2	
T	X	2280	W	2 / 2 / 2	
J	X	2290	E	2 / 2 / 2	
T	X	2300	W	2 / 2 / 2	
J	X	2310	E	2 / 2 / 2	
T	X	2320	W	2 / 2 / 2	

TURB 0 - clear light 1 - hazy 2 - moderate 3 - moderate 4 - max workable 5 - rough



SURVEY FLIGHT LOG

SHEET 1 OF 1

PROJECT	Schefferville		CLIENT	GSC / GPS	
AIRCRAFT	C-GJBA		DATE	March 8 / 09	
FLIGHT #	116		FUEL UPLOAD	DRUMS	LITERS
PILOT	LeBrun		COPILOT	Larkin	
TIME UP	12:05	TEMP	-17	PRESS	29.59
START SURV	12:31	TEMP	-12	PRESS	29.69
STOP SURVEY	18:13	VLF LINE FREQ			
TIME DOWN	18:33	VLF ORTHO FREQ			
AIR TIME	6.5	SURVEY TIME	5.8	FERRY TIME	.7

LINE LOG

	STATUS	NUMBER	DIR	TURB S / M / E	COMMENTS
S	XX	2770	E	2' 2' 2'	
S	XX	2780	W	2' 2' 2'	
D	XX	2790	E	2' 2' 2'	
S	XX	2800	W	2' 2' 2'	
D	XX	2810	E	2' 2' 2'	
S	XX	2820	W	2' 2' 2'	Wacs on 13:47
D	XX	2830	E	2' 2' 2'	
S	XX	2840	W	2' 2' 2'	
D	XX	2850	E	2' 2' 2'	
S	XX	2860	W	2' 2' 2'	
D	XX	2870	E	2' 2' 2'	
S	XX	2880	W	2' 2' 2'	Wacs off 15:19
D	XX	2890	E	2' 2' 2'	
S	XX	2900	W	2' 2' 2'	
D	XX	2910	E	2' 2' 2'	
S	XX	2920	W	2' 2' 2'	
D	XX	2930	E	2' 2' 2'	
S	XX	2940	W	2' 2' 2'	
D	XX	2950	E	2' 2' 2'	
S	XX	2960	W	2' 2' 2'	
D	XX	3620	E	2' 2' 2'	
S	XX	2470	W	2' 2' 2'	



SURVEY FLIGHT LOG

SHEET 1 OF 1

PROJECT	Schefferville	CLIENT	GSC	
AIRCRAFT	C-GJBG	DATE	MAR 8/09	
FLIGHT #	117	FUEL UPLOAD	DRUMS	LITERS
PILOT	Robinson	COPILOT	Kiesman	
TIME UP	1214	TEMP	-14°C	PRESS 29.59
START SURV	1238	TEMP	-11°C	PRESS 29.68
STOP SURVEY	1759	VLF LINE FREQ		
TIME DOWN	1822	VLF ORTHO FREQ		
AIR TIME	6.1	SURVEY TIME	5.2	FERRY TIME 0.9

LINE LOG

	STATUS	NUMBER	DIR	TURB S/M/E	COMMENTS
T	X	2330	E	21212	
J	X	2340	W	21212	
T	X	2350	E	21212	
J	X	2360	W	21212	NACS ON @ 1325
T	X	2370	E	21212	
J	X	2380	W	21212	
T	X	2390	E	21212	
J	X	2400	W	21212	NACS OFF @ 1430
T	X	2410	E	21212	
J	X	2420	W	21212	
T	X	2430	E	21212	
J	X	2440	W	21212	
T	X	2450	E	21212	
J	X	2460	W	21212	
T	X	2470	E	21212	
J	X	2480	W	21212	
T	X	2490	E	21212	
J	X	2500	W	21212	
T	X	2510	E	21212	
J	X	2520	W	21212	



SURVEY FLIGHT LOG

SHEET 1 OF 1

PROJECT	Schefferville		CLIENT	GSC	
AIRCRAFT	C-GJBA		DATE	March 9/09	
FLIGHT #	118		FUEL UPLOAD	DRUMS	LITERS
PILOT	LeBrun		COPILOT	Larkin	
TIME UP	12:13	TEMP	-28	PRESS	30.14
START SURV	12:40	TEMP	-24	PRESS	30.14
STOP SURVEY	17:44	VLF LINE FREQ	N/A		
TIME DOWN	18:06	VLF ORTHO FREQ	N/A		
AIR TIME	5.9	SURVEY TIME	5.1	FERRY TIME	0.8

LINE LOG

	STATUS	NUMBER	DIR	TURB S / M / E	COMMENTS
D	X	1356	E	2' 3' 2	
S	X	1360	W	2' 3' 2	
C	X	1370	E	2' 3' 2	
S	X	1380	W	2' 3' 2	
D	X	1390	E	2' 3' 2	
S	X	1400	W	2' 3' 2	
D	✓	1410	E	2' 2' 2	Notes on 14:12
S	X	1420	W	2' 2' 2	
D	✓	1430	E	2' 2' 2	
S	X	1440	W	2' 2' 2	
D	X	1450	E	2' 2' 2	
S	X	1460	W	2' 2' 2	
D	X	1470	E	2' 2' 2	Notes of 15:43
S	X	1480	W	2' 2' 2	
D	X	1490	E	2' 2' 2	
S	X	1500	W	2' 2' 2	
D	X	1510	E	2' 2' 2	
S	X	1900	W	2' 2' 2	
D	X	1910	E	2' 2' 2	
S	X	1920	W	2' 2' 2	



SURVEY FLIGHT LOG

SHEET 1 OF 1

PROJECT		Schefferville		CLIENT		GSC	
AIRCRAFT		C-GJBG		DATE		Mar 09/09	
FLIGHT #		119		FUEL UPLOAD		DRUMS	LITERS
PILOT		Robinson		COPILOT		Kiesman	
TIME UP		1233	TEMP	-24°C	PRESS	30.16	
START SURV		1254	TEMP	-18°C	PRESS	30.14	
STOP SURVEY		1429	VLF LINE FREQ		/		
TIME DOWN		1406	VLF ORTHO FREQ		/		
AIR TIME		6.6	SURVEY TIME		5.6	FERRY TIME	1.0

LINE LOG

	STATUS	NUMBER	DIR	TURB S / M / E	COMMENTS
J	X	2620	E	3 / 4 / 3	
T	X	2530	W	3 / 3 / 3	
J	X	2540	E	3 / 3 / 3	
T	X	2550	W	3 / 3 / 3	
J	X	2560	E	3 / 3 / 3	NACS ON @ 1402
T	X	2570	W	3 / 3 / 3	
J	X	2580	E	3 / 3 / 3	
T	X	2590	W	3 / 3 / 3	
J	X	2600	E	3 / 3 / 3	NACS OFF @ 1506
T	X	2610	W	3 / 3 / 3	
J	X	2620	E	3 / 3 / 3	
T	X	2630	W	2 / 2 / 2	
J	X	2640	E	2 / 2 / 2	
T	X	2650	W	2 / 2 / 2	
J	X	2660	E	2 / 2 / 2	
T	X	2670	W	2 / 2 / 2	
J	X	2680	E	2 / 2 / 2	
T	X	2690	W	2 / 2 / 2	
J	X	2700	E	2 / 2 / 2	
	X	2710	W	2 / 2 / 2	
	X	2720	E	2 / 2 / 2	

