

MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES

**LEVÉ MAGNÉTIQUE ET SPECTROMÉTRIQUE AÉROPORTÉ
SECTEUR DE LA RIVIÈRE COULONGE**

Projet : 117840512-20210415-01, Rivière Coulonge

RAPPORT FINAL

Préparé par:



Montréal, Québec

10 novembre 2021

Table des matières

1.	Introduction.....	4
2.	Spécifications du levé.....	5
2.1.	Localisation du levé.....	5
2.2.	Topographie de la zone des travaux.....	7
2.3.	Spécifications de vol.....	8
2.3.1.	Plan de vol.....	8
2.3.2.	Altitude de vol.....	8
2.4.	Spécifications techniques.....	9
2.4.1.	Variations diurnes.....	9
2.4.2.	Niveau de bruit sur les données magnétiques.....	9
2.4.3.	Vérifications quotidiennes du spectromètre.....	9
3.	Équipements utilisés.....	10
3.1.	Avions.....	10
3.2.	Systèmes aéroportés.....	11
3.2.1.	Spectromètres.....	11
3.2.2.	Magnétomètre.....	11
3.2.3.	Système d'acquisition de données et compensateur.....	11
3.2.4.	Système de navigation.....	11
3.2.5.	Altimètre radar.....	12
3.2.6.	Altimètre barométrique.....	12
3.2.7.	Caméra vidéo.....	12
3.3.	Stations de contrôle au sol.....	13
3.3.1.	Station GPS.....	13
3.3.2.	Magnétomètres.....	13
3.4.	Système utilisé pour le contrôle de la qualité.....	13
4.	Personnel.....	14
5.	Opérations de terrain.....	15
5.1.	Base des opérations.....	15
5.2.	Calendrier.....	15
5.3.	Défis opérationnels.....	15
5.4.	Tests et calibrations.....	16
6.	Traitement des données.....	17
6.1.	Traitement des données sur le terrain et contrôle de la qualité.....	17
6.2.	Données de positionnement.....	17
6.3.	Données altimétriques et modèle numérique de terrain.....	18
6.4.	Données aéromagnétiques et diurnes.....	18
6.4.1.	Stations de contrôle au sol.....	18
6.4.2.	Données aéromagnétiques.....	19
6.5.	Données spectrométriques.....	21
7.	Produits finaux.....	25
7.1.	Particularités de la compilation.....	25
7.2.	Données numériques.....	25
7.3.	Autres produits.....	25
8.	Conclusion.....	26

Annexe A – Résultats des tests et calibrations.....	27
A.1. “Figure of Merit” (FOM)	27
A.2. Étalonnage du magnétomètre (Morewood)	29
A.3. Étalonnage de l’altimètre.....	31
A.4. Test de parallaxe (lag)	33
A.5. Calibration des spectromètres	35
A.6. Test de Breckenridge	39
A.7. Test cosmique	41
Annexe B – Description des champs des bases de données finales	45
Annexe C – Rapports quotidiens (Rivière Coulonge, Bloc 2)	48

Liste des figures

Figure 1 : Localisation du levé magnétique et spectrométrique aéroporté – Bloc Coulonge	5
Figure 2 : Topographie – Bloc Coulonge	7
Figure 3 : Avion (C-GFON) utilisé pour l’exécution du levé magnétique et spectrométrique – Bloc Coulonge.....	10

Liste des tableaux

Tableau 1 : Coordonnées de la zone des travaux – Bloc Coulonge	6
Tableau 2 : Spécifications du plan de vol – Bloc Coulonge.....	8
Tableau 3 : Personnel impliqué dans le projet.....	14
Tableau 4 : Calendrier des étapes du projet.....	15
Tableau 5 : Résumé des paramètres de traitement spectrométrique	24

1. Introduction

Le **Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN)** désire mettre en œuvre des levés géophysiques permettant de mieux comprendre la complexité de la mise en place des minéralisations, et ainsi de mieux évaluer le potentiel minier de la région par la détection directe d'anomalies qui conduiront à des travaux de suivi, de la part des intervenants privés.

EON Géosciences Inc. (EON) a répondu à la demande du **MERN** par l'exécution d'un levé magnétique et spectrométrie aéroporté situé dans le secteur de la rivière Coulonge, dans la région administrative de l'Outaouais, Québec.

En incluant les tests et calibrations préparatoires et l'acquisition des données, la réalisation du levé magnétique et spectrométrie aéroporté s'est échelonnée du 10 juillet au 19 septembre 2021. Un total de 44 016 km linéaires a été nécessaire afin de couvrir la totalité du bloc Coulonge, d'une superficie d'environ 7 968 km².

Ce rapport décrit en détail les opérations de terrain ainsi que toutes les étapes d'acquisition, de vérification et de traitement nécessaires pour l'obtention de données finales de haute qualité.

2. Spécifications du levé

2.1. Localisation du levé

Le levé magnétique et spectrométrique aéroporté du bloc Coulonge, dont fait mention le présent rapport, est situé dans le secteur de la rivière Coulonge, dans la région administrative de l'Outaouais, et couvre une superficie d'environ 7 968 km² (Figure 1).

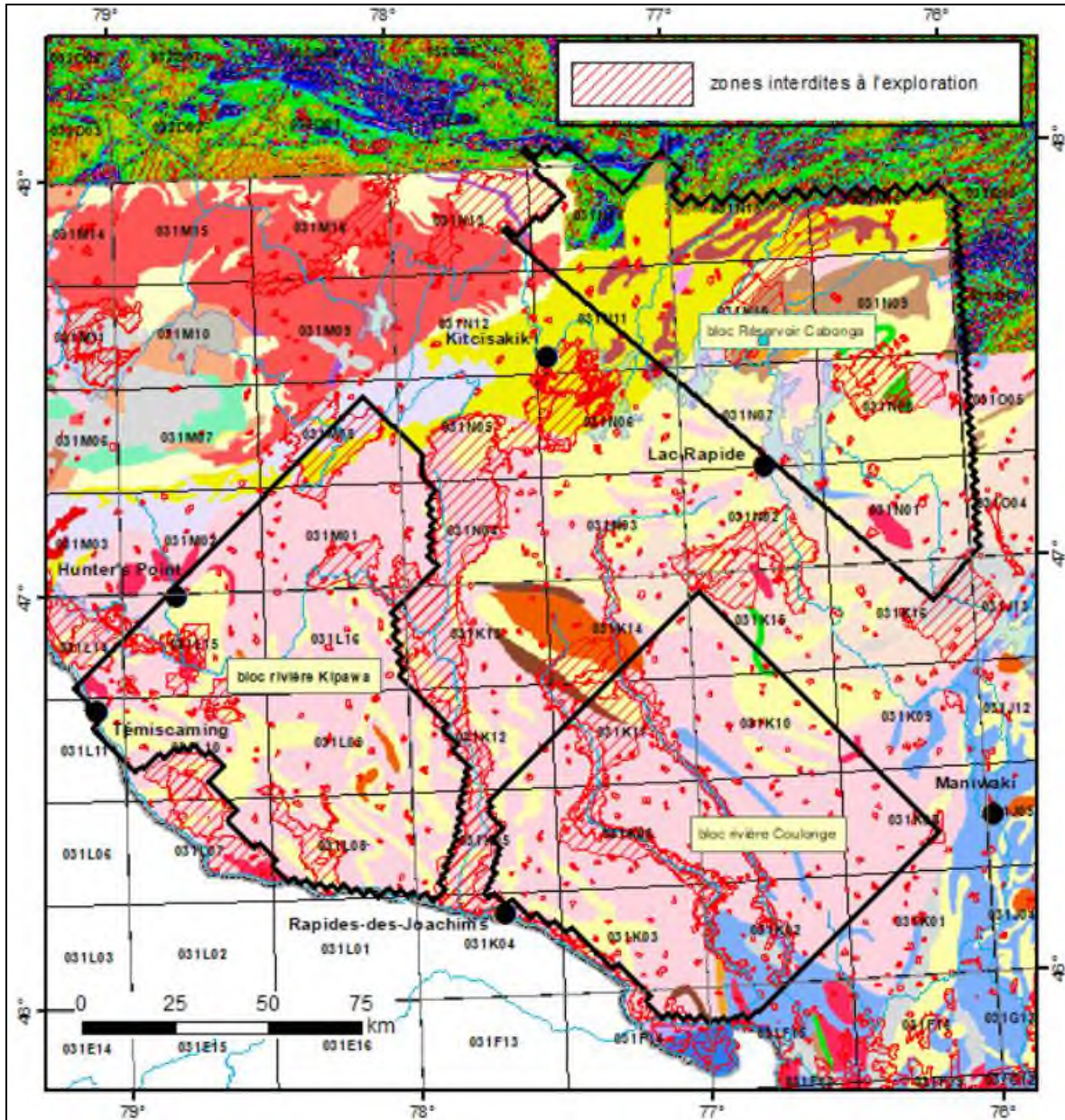


Figure 1 : Localisation du levé magnétique et spectrométrique aéroporté – Bloc Coulonge

Les limites du bloc Coulonge sont définies par les coordonnées suivantes :

Coordonnées du périmètre du levé					
Coin No.	Latitude	Longitude	Coin No.	Latitude	Longitude
1	46,9569°	-76,9618°	27	46,1464°	-77,4842°
2	46,3432°	-76,1659°	28	46,1772°	-77,5240°
3	45,9351°	-76,8235°	29	46,1652°	-77,5429°
4	45,9405°	-76,8304°	30	46,1983°	-77,5865°
5	45,9164°	-76,8687°	31	46,1861°	-77,6058°
6	45,9312°	-76,8878°	32	46,2338°	-77,6689°
7	45,9190°	-76,9068°	33	46,2216°	-77,6881°
8	45,9256°	-76,9153°	34	46,2511°	-77,7265°
9	45,9135°	-76,9348°	35	46,2387°	-77,7456°
10	45,9255°	-76,9504°	36	46,2524°	-77,7630°
11	45,9138°	-76,9694°	37	46,2644°	-77,7437°
12	45,9241°	-76,9828°	38	46,2685°	-77,7491°
13	45,9122°	-77,0020°	39	46,2803°	-77,7300°
14	45,9349°	-77,0315°	40	46,2865°	-77,7385°
15	45,9227°	-77,0513°	41	46,2990°	-77,7192°
16	45,9359°	-77,0680°	42	46,3096°	-77,7331°
17	45,9240°	-77,0873°	43	46,3217°	-77,7140°
18	45,9412°	-77,1101°	44	46,3284°	-77,7228°
19	45,9295°	-77,1290°	45	46,3407°	-77,7038°
20	45,9400°	-77,1425°	46	46,3489°	-77,7143°
21	45,9276°	-77,1618°	47	46,3606°	-77,6951°
22	45,9728°	-77,2205°	48	46,3822°	-77,7239°
23	45,9850°	-77,2014°	49	46,4064°	-77,6852°
24	46,0675°	-77,3093°	50	46,4460°	-77,7380°
25	46,0552°	-77,3282°	51	46,4582°	-77,7187°
26	46,1590°	-77,4644°	52	46,4715°	-77,7364°

Tableau 1 : Coordonnées de la zone des travaux – Bloc Coulonge

2.2. Topographie de la zone des travaux

Le relief dans la région du levé est relativement aisé. Plus spécifiquement, à l'intérieur des limites du levé, des valeurs topographiques qui varient entre 103 m et 567 m sont observées (Figure 2).

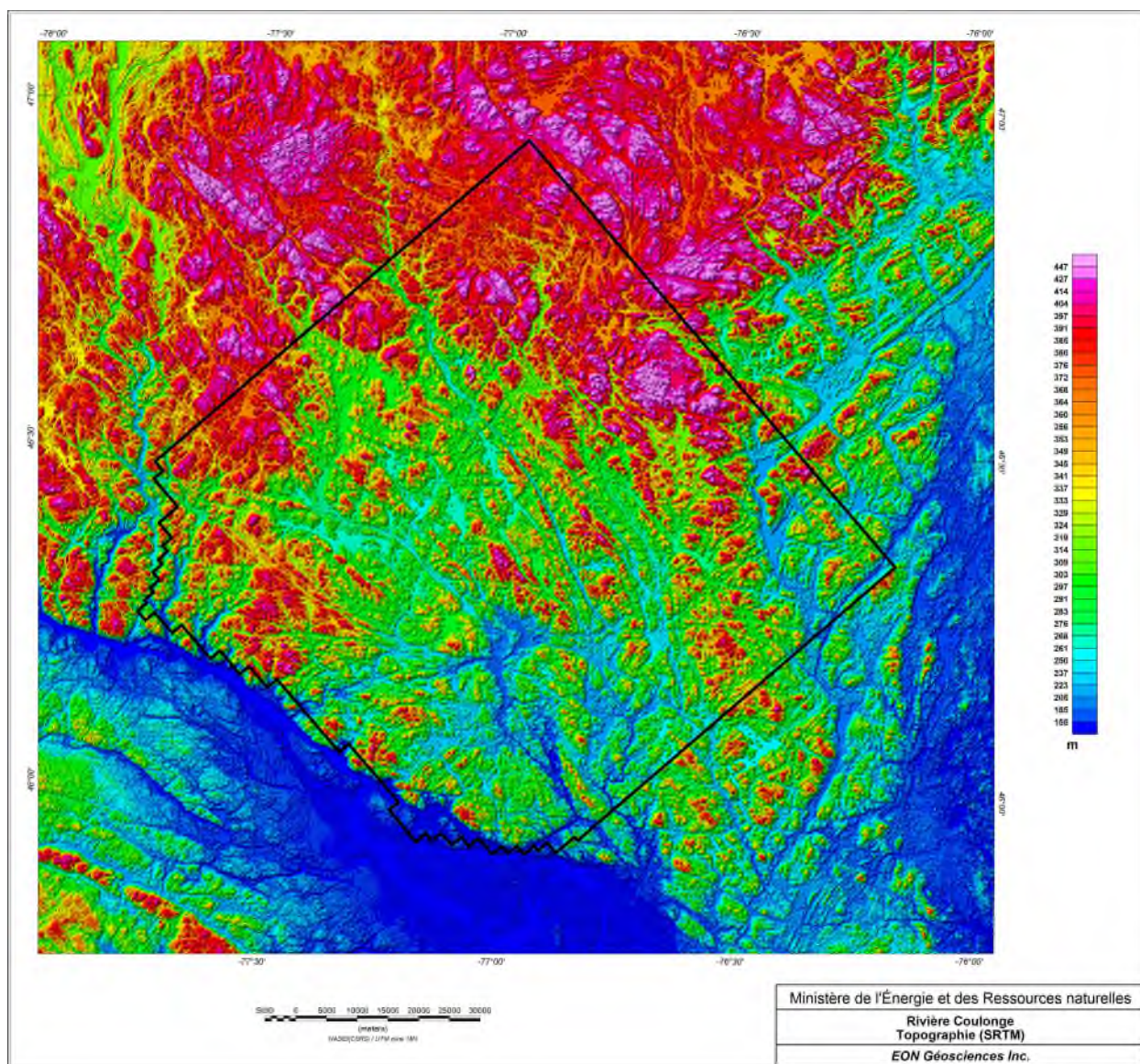


Figure 2 : Topographie – Bloc Coulonge

2.3. Spécifications de vol

2.3.1. Plan de vol

Selon les spécifications du plan de vol présentées au Tableau 2, 39 942 km de traverses et 4 074 km de lignes de contrôle ont été enregistrées pour un total de 44 016 km de lignes.

	Traverses	Lignes de contrôle	Total
Espacement des lignes	200 m	2 000 m	
Direction des lignes**	N 45° E	N 135° E	
Kilométrage	39 942 km	4 074 km	44 016 km

Tableau 2 : Spécifications du plan de vol – Bloc Coulonge

** Le levé a été volé dans la zone UTM 17N avec les directions des lignes indiquées ci-haut. Cependant, les produits finaux ont été livrés dans la zone UTM 18N.

Les déviations du plan de vol par rapport au plan de vol théorique (fichier d'entrée pour la navigation) ont été analysées afin d'éliminer les portions de ligne pour lesquelles l'espacement entre deux lignes adjacentes était inférieur à 150 m ou supérieur à 250 m, et semblaient affecter les données en maille.

Les portions de lignes devant faire de nouveau l'objet d'un vol ont été revolées en prenant soin de respecter les exigences minimales de chevauchement telles que décrites dans les spécifications de vol du contrat.

2.3.2. Altitude de vol

Le levé magnétique et spectrométrique aéroporté a été réalisé avec une altitude nominale de 80 m.

Afin d'assurer une différence d'altitude minimale aux intersections entre les lignes de traverse et de contrôle, et par le fait même assurer une meilleure qualité des données nivelées, une surface moulant le relief topographique a été utilisée pour la navigation. Cette surface a été calculée en considérant le relief topographique et un taux d'ascension maximal de 5%. Les données topographiques disponibles sur SRTM furent utilisées pour le calcul de la surface de vol.

Les tolérances d'altitude ont été limitées à ± 15 m de différence aux points d'intersection entre les traverses et les lignes de contrôle. De plus, cette limite de tolérance de ± 15 m fut conservée afin d'évaluer les endroits où la déviation verticale entre l'élévation GPS de l'avion et la surface de vol calculée dépassait les normes acceptables et semblait affecter les données en maille.

2.4. Spécifications techniques

Lors du contrôle de la qualité effectué quotidiennement, les spécifications techniques suivantes, telles que définies dans le devis spécifique, en plus des spécifications de vol, ont été considérées pour la sélection des lignes ou des parties de ligne à revoler ainsi que pour l'acceptation finales des données.

2.4.1. Variations diurnes

Pour chaque station de base, la déviation maximale tolérée sur une longueur de corde d'une minute fut de 3,0 nT (crête à crête). De plus, afin de limiter l'effet des micro-pulsations, les déviations sur une longueur de corde de 15 secondes supérieures à 0,5 nT (crête à crête) furent aussi considérées.

2.4.2. Niveau de bruit sur les données magnétiques

En tout temps, la 4^{ième} différence fut utilisée pour détecter et évaluer la présence de bruit sur les données magnétiques. Une enveloppe de bruit de 0,1 nT fut prise en compte pour l'acceptation finale des données.

2.4.3. Vérifications quotidiennes du spectromètre

Des lignes de test, au-dessus d'un plan d'eau ainsi qu'au-dessus du sol, furent acquises quotidiennement pré et post-sortie à l'altitude de vol nominale. Les données acquises au-dessus du sol (lignes test) furent corrigées et comparées dans chaque cas à une moyenne du canal compte total ou Th, les écarts ne devant pas être supérieurs à $\pm 10\%$. Les données acquises sur l'eau (BOW) étaient compilées en vue d'établir les paramètres finaux de soustraction du niveau de base du radon atmosphérique.

3. Équipements utilisés

3.1. Avions

Deux avions ont été utilisés pour ce projet, soit un avion Piper Cheyenne II, immatriculation C-GFON (Figure 3), et un avion Piper Navajo, immatriculation C-GPTB. Ces avions étaient équipés d'un rostre installé à la queue de l'avion d'une longueur de 3,65 mètres permettant l'installation du capteur magnétique.

Les caractéristiques des avions utilisés sont les suivantes :

Immatriculation :	C-GFON	C-GPTB
Type :	Piper Cheyenne II	Piper Navajo
Autonomie (km) :	2 000	2 000
Taux de montée :	15%	10%
Essence :	Jet-A	Avgas
Consommation d'essence (L/hr) :	270	135
Valeur pour le FOM (nT) :	0,858	0,804



Figure 3 : Avion (C-GFON) utilisé pour l'exécution du levé magnétique et spectrométrique – Bloc Coulonge

3.2. Systèmes aéroportés

Pour l'exécution de ses levés magnétiques et spectrométriques aéroportés, **EON** utilise des équipements à la fine pointe de la technologie tel que décrit dans les sections suivantes.

3.2.1. Spectromètres

Dans chaque avion, deux (2) spectromètres à 1 024 canaux, modèle RSX-5 de la série RS-500 de Radiation Solutions ont été utilisés, pour un volume total des cristaux NaI orientés vers le bas de 32,8 litres et un volume total des cristaux NaI orientés vers le haut de 8,2 litres.

3.2.2. Magnétomètre

Un senseur Geometrics G822A combiné à un compteur de haute résolution a été utilisé pour mesurer les variations du champ magnétique total. Les spécifications de ce type de magnétomètre sont les suivantes :

Manufacturier :	Geometrics
Type et Modèle :	Césium G822A
Plage ambiante (nT) :	20 000 – 100 000
Sensibilité (nT) :	± 0,0005
Précision absolue (nT) :	± 3
Enveloppe de bruit (nT) :	< 0,01
Intervalle d'échantillonnage (sec) :	0,1
Effet de cap (nT) :	< 0,15

3.2.3. Système d'acquisition de données et compensateur

Le système d'acquisition et de compensation "Airborne Data Acquisition & Adaptive Aeromagnetic Real-Time Compensation" (DAARC500) de RMS Instruments a été utilisé par **EON**. Ce système permet un taux d'échantillonnage de 10 Hz (0,1 sec) et utilise un magnétomètre *fluxgate* à trois axes afin de suivre la position et les mouvements de l'avion par rapport au champ magnétique ambiant et d'ainsi calibrer la compensation selon une série de manœuvres standards de *roll*, *pitch*, et *yaw* dans les directions du levé.

Les entrées analogues et sérielles sont échantillonnées au même taux, ou à un sous-multiple, que les données du magnétomètre. Les données géophysiques et les données de positionnement GPS brutes sont enregistrées dans des fichiers binaires avec des marqueurs de temps et d'événement de début qui permettent une corrélation simple avec les autres données et le signal PPS du récepteur GPS. Le système d'acquisition est synchronisé au temps GPS par un signal GPS transmis aux secondes (PPS). Puisque la position GPS et l'UTC sont liés au *pulse* GPS, une corrélation précise est maintenue.

Ce système fournit une sortie graphique de haute résolution à un écran couleur intégré qui permet le suivi en temps réel de l'acquisition des données par l'opérateur.

3.2.4. Système de navigation

Le tableau suivant décrit le système de navigation ainsi que le système GPS différentiel aéroporté utilisés pour la navigation en temps réel et l'enregistrement des trajectoires de vol :

Système GPS différentiel aéroporté	
Manufacturier :	NovAtel
Modèle :	ProPak-V3 / DL-V3

Système différentiel temps-réel :	WAAS
Système différentiel post-mission :	PPP & station de base
Fréquences :	L1-L2
Précision (m) :	± 1
Nombre de canaux :	12
Système de navigation :	Ag-Nav Linav
Affichage pour pilote :	ACL avec indicateurs <i>up/down</i> et <i>left/right</i>
Intervalle d'échantillonnage (sec) :	1

Les principales caractéristiques du système de navigation sont les suivantes:

- 1) Affichage graphique du plan et de la trajectoire de vol à partir des données GPS différentielles en temps réel;
- 2) Navigation verticale utilisant une surface mouvant le relief topographique (Linav-3D);
- 3) Indicateurs d'écarts par rapport à la ligne suivie et indicateurs de distance effectuée et à faire, indicateurs d'écarts verticaux par rapport à la surface suivie;
- 4) Modes d'opération en carte, points de destination (*waypoints*) ou selon des lignes planifiées;
- 5) Enregistrement des données GPS brutes pour traitement post-mission.

3.2.5. Altimètre radar

Les principales caractéristiques de l'altimètre radar installé dans les avions sont les suivantes :

Manufacturier :	Rockwell Collins
Modèle :	ALT-55B
Plage (pi) :	0 – 2 500
Précision :	± 2 pi (0-100 pi) ± 2% (100-2500 pi)
Intervalle d'échantillonnage (sec) :	0,1

3.2.6. Altimètre barométrique

L'altitude barométrique a été calculée des données de pression et de température acquises en vol. Le tableau suivant décrit les caractéristiques des senseurs de pression et de température utilisés pour ce levé :

Manufacturier :	Vaisala	Vaisala
Modèle :	PTB110	HMP155
Paramètre mesuré :	Pression atmosphérique	Température ambiante
Précision:	± 0,3 hPa (mbar)	± 0,17 °C
Intervalle d'échantillonnage (sec) :	0,1	0,1

3.2.7. Caméra vidéo

Des caméras vidéo digitales Rugged Video HD-19 avec enregistreurs numériques Rugged Video Commander, possédant les caractéristiques décrites ci-dessous, furent utilisées en permanence durant l'acquisition des données magnétiques et spectrométriques. L'image vidéo enregistrée comporte, en plus de l'image du terrain, un affichage de données alphanumériques en temps réel dans la partie supérieure de l'image. Ces données incluent le fiduciel, en dixièmes de seconde après minuit, ainsi que les données de position GPS (latitude et longitude) en temps réel.

Manufacturier :	Rugged Video
Modèle :	HD-19 / Commander
Montage :	Vertical
Format :	AVI
Résolution :	1080p HD
Champ de vue (FOV) :	95°

3.3. Stations de contrôle au sol

3.3.1. Station GPS

Le tableau suivant décrit la station de base GPS mise en place à proximité de la base d'opération de North Bay, pour la durée du projet.

Manufacturier :	NovAtel
Modèle :	DL-V3
Précision (m) :	1
Intervalle d'échantillonnage (sec) :	1

3.3.2. Magnétomètres

Deux stations de contrôle au sol du champ magnétique (voir les caractéristiques ci-dessous) furent utilisées afin d'enregistrer sans interruption les variations diurnes. Les bases principale et secondaire étaient installées à proximité de la base d'opération de North Bay.

Manufacturier :	GEM Systems
Type :	Overhauser
Modèle :	GSM-19
Plage dynamique (nT) :	15 000 – 120 000
Sensibilité (nT) :	± 0,001
Précision absolue (nT) :	± 0,1
Intervalle d'échantillonnage (sec) :	1
Niveau de bruit (nT) :	< 0,1 nT

3.4. Système utilisé pour le contrôle de la qualité

Durant les opérations de terrain, la vérification quotidienne des données, provenant des tests et calibrations ou du levé magnétique et spectrométrique, a été réalisée en utilisant les composantes suivantes.

Ordinateurs portables :	Pentium PCs
Logiciels :	Geosoft Oasis montaj Waypoint GrafNav
Transmission des données :	Site FTP

4. Personnel

Le personnel d'**EON** ayant participé au bon déroulement du projet est présenté dans le Tableau 3 ci-dessous :

Opérations de terrain	
Gestionnaire de projet	Khaled Moussaoui Abbas Moussaoui
Gestionnaire de terrain Contrôleur de la qualité sur le terrain	Khaled Moussaoui Gérard Tessier
Pilotes / Copilotes Responsables des instruments / Opérateurs	Pierre-André Boyer Didier Leroux Marcandré Boyer Shawn Lavoie Charles Perron Kevin Lafortune Mathieu Bernier Wilson Loyer Antoine Couture Sébastien Maltais
Ingénieurs de l'entretien	Alain Guillemette Hugo Meloche
Traitement des données	
Traitement des données finales	Khaled Moussaoui Carlos Cortada
Produits finaux	
Préparation des données digitales	Khaled Moussaoui Carlos Cortada
Rapport final	Khaled Moussaoui Carlos Cortada

Tableau 3 : Personnel impliqué dans le projet

5. Opérations de terrain

5.1. Base des opérations

La municipalité de Pembroke (Ontario) fut utilisée comme base des opérations. L'aéroport de Pembroke a offert tous les services nécessaires, incluant l'essence Jet-A et Avgas, ainsi que la planification de vols.

5.2. Calendrier

Le Tableau 4 qui suit présente le déroulement des différentes étapes du projet incluant les tests et les calibrations ainsi que la mobilisation et démobilisation. L'acquisition des données fut complétée le 19 septembre 2021, pour un total de 44 016 km.

Avion	Date	Description
Piper Cheyenne II (C-GFON)	4 – 7 juillet 2021	Tests pré-mobilisation
	10 juillet 2021	Tests pré-levé (au début du levé du bloc Kipawa)
	15 août 2021	Mobilisation à Pembroke
	16 août 2021	Début de l'acquisition de données
	19 septembre 2021	Fin du levé
	21 septembre 2021	Démobilisation
Piper Navajo (C-GPTB)	18 – 19 juillet 2021	Tests pré-mobilisation
	22 juillet 2021	Tests pré-levé (au début du levé du bloc Kipawa)
	15 août 2021	Mobilisation à Pembroke
	15 août 2021	Début de l'acquisition de données
	18 septembre 2021	Démobilisation

Tableau 4 : Calendrier des étapes du projet

5.3. Défis opérationnels

Les principales causes de difficultés affectant l'acquisition de données furent :

- maintenance des aéronefs, incluant problèmes mécaniques, avec 20,5 jours (deux aéronefs) au sol (25,9%);
- conditions météorologiques, pour 19,25 jours (deux aéronefs) au sol (24,4%);
- santé d'un pilote (malade) avec 0,5 jour (un aéronef) au sol (0,6%).

Tous ces problèmes sont détaillés dans les rapports quotidiens présentés en Annexe C.

5.4. Tests et calibrations

Les tests et calibrations suivants ont été exécutés par chaque avion en utilisant l'équipement décrit à la section 3 :

- “*Figure of Merit*” (FOM),
- Étalonnage du magnétomètre (Test de Morewood),
- Étalonnage des altimètres,
- Test de parallaxe (*lag*),
- Calibration des spectromètres,
- Test de Breckenridge,
- Test cosmique,
- Étalonnage des niveaux de base radon (effectué pendant toute la durée du levé).

Les résultats détaillés de ces tests sont présentés en Annexe A.

6. Traitement des données

L'objectif principal du levé était l'acquisition et le traitement des données aéroportées magnétiques et spectrométriques. Le traitement des données fut entièrement exécuté avec le logiciel Oasis montaj de Geosoft.

6.1. Traitement des données sur le terrain et contrôle de la qualité

Suivant chaque vol, les données acquises étaient copiées et sauvegardées sur une unité USB, et transférées au géophysicien de terrain afin qu'il effectue le contrôle de la qualité et le traitement préliminaire des données tel que décrit dans ce qui suit.

En premier lieu, la trajectoire de vol était vérifiée de façon à répertorier le kilométrage réalisé et à s'assurer de la couverture complète de la portion volée. Par la suite, chacun des canaux de données enregistrés était d'abord affiché en profil, puis mis en maille, afin de vérifier que les spécifications mentionnées aux sections 2.3 et 2.4 étaient respectées et afin de détecter rapidement d'éventuels problèmes au niveau du système d'acquisition ou de l'instrumentation. Une analyse statistique était également faite afin d'identifier les valeurs erronées et compléter ainsi le contrôle de la qualité.

À ce stade, toute ligne ou tout segment de ligne pouvant nécessiter un re-vol était noté. Un nivellement préliminaire était régulièrement exécuté de façon à évaluer l'impact de ces segments de lignes sur la qualité générale du produit final. Une évaluation finale des données fut également réalisée par le chargé de projet du **MERN**.

6.2. Données de positionnement

Les données de positionnement RT-DGPS étaient transmises en temps réel à partir de l'unité GPS ProPak-V3 ou DL-V3 (NovAtel) vers le système d'acquisition DAARC500 pour synchronisation, enregistrement et navigation horizontale/verticale. Les corrections différentielles captées en temps réel par l'unité ProPak-V3 ou DL-V3 provenaient du système WAAS. Un contrôle quotidien de la qualité des données RT-DGPS était effectué de façon à s'assurer que leur précision demeurerait appropriée pour fins de navigation (<5m).

Pour réaliser le traitement post-mission du positionnement (PP-DGPS), les données GPS brutes L1-L2 étaient enregistrées en vol par le système DAARC500, ainsi qu'en simultané sur une base GPS fixe utilisant une unité DL-V3 (NovAtel), à une fréquence de 1Hz. Le traitement post-mission, effectué au moyen du logiciel Waypoint GrafNav et du système canadien de référence spatiale pour Positionnement Ponctuel Précis (SCRS-PPP), fut réalisé pour la totalité des données avant la démobilisation. Le contrôle de la qualité finale du GPS incluait l'inspection des profils de vitesse PP-DGPS ainsi qu'une comparaison avec les données RT-DGPS et d'altitude barométrique, de façon à s'assurer de l'amélioration de la précision en PP-DGPS (<1m). Les données PP-DGPS furent de haute qualité et ne nécessitèrent aucune correction pour sauts ponctuels.

Les données de positionnement finales sont sans exceptions de type PP-DGPS. Elles furent utilisées pour le contrôle final du suivi de la trajectoire de vol planifiée, pour le contrôle de la qualité et l'édition des données radar via le calcul d'un modèle numérique de terrain, ainsi que pour le calcul des différences d'altitude aux intersections. Cette procédure a permis un contrôle additionnel du GPS, des données radar plus fiables, ainsi qu'une détection précise des segments de ligne présentant des déviations excessives justifiant un re-vol, si la qualité des données en maille peut s'en trouver affectée.

6.3. Données altimétriques et modèle numérique de terrain

Tel que mentionné à la section précédente, le contrôle de la qualité sur le site et la correction finale des données radar ont été réalisés à partir du calcul d'un modèle numérique de terrain utilisant l'altitude finale PP-DGPS, et sa comparaison avec le modèle topographique publié par SRTM.

L'édition et la correction des profils radar, effectuées au jour le jour sur les données en vol, incluaient :

- marquage semi-automatique des plans d'eau, basé sur une détection des surfaces planes du modèle topographique SRTM, ensuite révisé selon une valeur seuil maximale du canal spectrométrique de compte total atténué;
- modélisation de la dérive radar selon un filtre passe-bas de 300 sec, appliqué sur la différence entre la surface SRTM et le modèle numérique de terrain brut pour les portions terrestres;
- modélisation haute-fréquence des changements de niveau radar à l'aplomb des plans d'eau pour les portions précédemment marquées comme telles, incluse dans le modèle de dérive;
- inspection et correction manuelle du modèle automatique, généralement pour optimisation de la transition entre les portions terrestres et les plans d'eau;
- élimination de données ponctuelles erronées (*spikes*) et du bruit résiduel par application d'un filtre non-linéaire et d'un filtre passe-bas ($\leq 0,6$ sec).

Une correction additionnelle des données radar fut effectuée en phase de traitement final, de façon à encore optimiser les différences DEM aux intersections et à éliminer quelques corrugations DEM résiduelles. Cette correction était basée sur un micro-nivèlement de la différence entre les DEM acquis et SRTM, utilisant un filtre 2D directionnel de 1 200 m appliqué sur la maille du DEM, une limitation de la correction 2D brute à 4% de l'altitude radar, et finalement un filtre 1D de 1 000 m.

Le calcul du modèle numérique de terrain considère la hauteur de l'antenne GPS par rapport au senseur radar (2,5 m).

L'altitude barométrique brute était calculée à partir des données de pression et de température enregistrées à bord de l'avion. Les données de température furent d'abord vérifiées et éditées selon les observations notées dans le journal de bord. Les données de pression et température furent ensuite inspectées pour occurrence de sauts ponctuels (*spikes*) et/ou décrochages prolongés. Des corrections de pression manuelles, basées sur l'élévation GPS, furent ainsi requises sur quelques lignes.

Il est à noter que des filtres supplémentaires passe-bas ont également été appliqués sur les données de radar, de pression et de température pour fins de calcul de l'altitude radar STP (voir section 6.5).

6.4. Données aéromagnétiques et diurnes

6.4.1. Stations de contrôle au sol

Les données magnétiques provenant des stations de contrôle au sol étaient analysées quotidiennement afin de s'assurer qu'aucune donnée en vol n'ait été enregistrée durant des périodes présentant des micro-pulsations ou de l'activité diurne en excès des spécifications et affectant la qualité des mailles finales. Bien que toutes les précautions aient été prises afin d'installer la station de base dans une zone magnétiquement calme, loin de toute activité humaine, passage de véhicules, lignes de transmission ou autre, les données magnétiques de la station de base principale furent également vérifiées afin de corriger tout signal d'origine culturelle.

Les données éditées de la base principale (base A) furent utilisées pour le calcul de la correction diurne lors du traitement final. La station de base secondaire (base B) a été utilisée pour le contrôle de qualité et l'édition de la base principale pour les intervalles présentant des signaux d'origine culturelles (changements de niveaux, anomalies additionnelles, bruit haute-fréquence ou *spikes*). Aucune données

manquantes ne furent observées sur les bases principale et secondaire. Suite aux corrections manuelles, un filtre passe-bas de 6 secondes a été appliqué.

6.4.2. Données aéromagnétiques

6.4.2.1. Compensation, décalage et édition du champ magnétique total

La correction du signal magnétique dû à la direction et aux manœuvres de l'aéronef fut effectuée en cours d'acquisition, via une compensation en temps réel. Les coefficients de cette correction ont été obtenus lors des tests de FOM du 10 juillet 2021 (C-GFON) et du 23 juillet 2021 (C-GPTB), dont les résultats détaillés sont présentés en Annexe A. La compensation en temps réel permet également le contrôle de la qualité des données par l'opérateur, lui permettant ainsi d'établir si les turbulences ou autres conditions de vol sont nuisibles à la qualité des données et par le fait même, déterminer si l'arrêt du vol en cours est nécessaire.

Après application sur les données du CMT compensé de corrections de décalage de +0,69 sec (C-GFON et C-GPTB), les données en profil furent vérifiées sur une base quotidienne afin d'évaluer l'efficacité de la compensation. Des canaux de 4^{ème} différence et de bruit pour des fréquences de 1-4 sec étaient également calculés à partir du CMT compensé, afin de déterminer le niveau de bruit et de procéder aux corrections en profil requises afin d'obtenir le CMT édité. Des éditions manuelles furent employées :

- corrections ponctuelles de *spikes* et/ou décrochages de faible durée, occasionnellement de forte amplitude, surtout détectables via la 4^{ème} différence, et résultant surtout 1) de transmissions radio ou de l'opération d'autres équipements avioniques, considérées inévitables pour raisons de sécurité, ou encore 2) d'un niveau de turbulence excessif.

6.4.2.2. Soustraction du signal diurne

Dans le but d'atténuer l'impact des variations diurnes sur les données magnétiques acquises en vol, une correction diurne fut calculée en utilisant les données de la base principale éditée (section 6.4.1). Cette correction fut obtenue par la soustraction d'une valeur moyenne de 53 830,0 nT et par l'application d'un filtre spatial passe-bas de 5 000 m. Cette longueur du filtre fut déterminée en fonction de l'éloignement entre le site du levé et la station de base, de l'espacement des lignes de contrôle, et du degré d'amélioration observé suite à la correction sur les différences du CMT aux intersections. Cette correction fut alors appliquée au CMT corrigé pour déviations d'altitude (voir sections 6.4.2.2 et 6.4.2.5) pour obtenir le CMT corrigé pour diurnes.

6.4.2.3. Soustraction du signal IGRF de la surface de vol vers le drapé

Une première correction visant à atténuer l'impact sur le CMT des variations erratiques d'altitude par rapport au drapé fut effectuée par le calcul d'un signal IGRF partiel, soustrait du CMT édité pour obtenir le CMT corrigé, comme suit:

- calcul du champ IGRF sur la surface de vol (z), selon le modèle 2020;
- calcul du champ IGRF sur le drapé, selon le modèle 2020;
- calcul du signal IGRF à soustraire, $IGRF(z) - IGRF(\text{drapé})$, filtrage passe-bas de 3 sec.

6.4.2.4. Nivellement du CMT

Le CMT nivelé par l'utilisation des lignes de contrôle est obtenu à partir du CMT édité et corrigé pour déviations d'altitude et variations diurnes.

La méthode de correction par nivellement itératif vise à une redistribution statistiquement appropriée des différences du CMT initialement observées aux intersections des lignes de traverse et de contrôle. La correction de nivellement finale fut éventuellement obtenue au moyen de neuf (9) passes itératives,

appliquée sur les lignes de contrôle puis sur les lignes de traverse, modélisant les erreurs résiduelles laissées par la passe précédente au moyen de filtres passe-bas de longueur d'onde décroissante, tel que décrit dans le tableau qui suit :

Paramètres des modèles passe-bas du nivellement par lignes de contrôle		
Passe	Lignes de contrôle	Lignes de traverse
1	Trend (0)	Trend (0)
2	Trend (0)	Trend (0)
3	Trend (1)	Trend (1)
4	Butterworth (10 000, 6)	Butterworth (10000, 6)
5	Butterworth (5 000, 6)	Butterworth (5 000, 6)
6	Butterworth (1 500, 4)	
7		Butterworth (500, 4)
8	Butterworth (750, 4)	
9		Butterworth (400, 4)

Le résultat de chacune des itérations est encore optimisé par une mise à jour appropriée de la sélection des intersections utilisées, par élimination des valeurs aberrantes dues à un nivellement toujours incomplet des lignes intersectées, ou encore inutilisables dû aux très forts gradients ou à un signal culturel variable.

6.4.2.5. Résiduelle IGRF du champ magnétique total et données maillées

Le champ géomagnétique de référence (IGRF) fut calculé selon le modèle IGRF-2020 en utilisant une date constante de 2021/09/01, la position d'acquisition et une élévation constante de 450,0 m. La composante résiduelle du champ magnétique total fut obtenue par la soustraction de ce champ géomagnétique de référence du CMT nivelé par les lignes de contrôle.

Les données magnétiques finales ont été maillées en utilisant autant les lignes de traverse que les lignes de contrôle, et selon une cellule de maillage de 50 m, via l'algorithme de courbure minimale du logiciel Oasis montaj de Geosoft. Le calcul initial des première et deuxième dérivées a été réalisé en utilisant les fonctions FFT *magmap1* de ce logiciel.

6.4.2.6. Coefficients de corrélation de Keating

Les cibles potentielles de cheminées verticales (kimberlites) ont été identifiées à partir des anomalies magnétiques présentant un patron anomal plus ou moins circulaire, tel qu'observé sur la maille de la composante résiduelle du champ magnétique total.

Le processus automatique d'identification est basé sur un algorithme mathématique mis au point par Pierre Keating (*Keating, P., 1995. A simple technique to identify magnetic anomalies due to kimberlite pipes. Exploration and Mining Geology, vol 4, no. 2, p. 121-125*). Le modèle utilisé est celui d'un cylindre vertical et toutes les anomalies magnétiques présentant un coefficient de corrélation supérieur à une certaine limite fixée au départ sont ainsi retenues.

Les cibles retenues sont présentées dans une base de données incluse dans les produits finaux.

Les paramètres du modèle utilisé sont :

Inclinaison magnétique :	70,9 °
Déclinaison magnétique :	-11,9 °
Intensité relative du champ magnétique total :	100 nT
Distance au sommet du cylindre :	112,0 m

Rayon du cylindre :	100 m
Longueur du cylindre :	infini (-1)
Coefficient de corrélation minimal :	0,90 (90%)
Dimension de la fenêtre :	600 m

6.5. Données spectrométriques

Les paramètres de traitement des données spectrométriques sont basés sur une méthodologie standard pour l'acquisition et le traitement des données de calibration et en levé, basée sur les principes et formules décrits dans le rapport technique IAEA 1991, no. 323, intitulé *Airborne Gamma Ray Spectrometer Surveying*, sauf indications contraires.

Les spectres d'énergie, mesurés vers le haut (8,2 litres) et vers le bas (32,8 litres), furent enregistrés en 512 canaux. Le tableau qui suit décrit les fenêtres d'énergie utilisées pour les régions d'intérêt (ROI) correspondant au compte total, au potassium, à l'uranium (*up/down*), au thorium, et au cosmique :

ROI	Canaux RSX-5 (/512)	Fenêtre d'énergie (keV)	Pic d'énergie (keV)
Compte total	68 – 468	410 – 2810	–
Potassium	228 – 261	1370 – 1570	1460
Uranium (<i>up/down</i>)	276 – 310	1660 – 1860	1764
Thorium	401 – 468	2410 – 2810	2615
Cosmique	511 – 511	3000+	–

La stabilité du gain instrumental pouvait ainsi être constamment contrôlée en vol par l'opérateur, et subséquemment par l'inspection directe des données pour stabilité de la position et de la résolution des pics K-U-Th. Des tests périodiques pour la stabilité du thorium furent également effectués pour valider les données acquises.

Les paramètres de calcul des niveaux de base cosmique et de l'aéronef furent d'abord déterminés par vols de calibration. Chaque aéronef a effectué deux calibrations, une première en ascension puis immédiatement une seconde en descente, chacune prévoyant 5 intervalles de 600 sec à des altitudes fixes réparties de 1 500 à 3 500 m ASL, la moyenne des deux calibrations étant utilisée comme résultat. Il est nécessaire de noter que plusieurs niveaux de base de l'aéronef sont négatifs, un résultat qui est toléré dans le cas des spectromètres RSX-5, tel que confirmé par la Commission géologique du Canada.

Les résultats des calibrations les plus récentes, effectuées par Radiation Solutions, ont été utilisés comme paramètres finaux de soustraction pour l'effet Compton/Grasty, soit ceux du 11 juin 2021 pour C-GFON et ceux obtenus le 9 juillet 2021 pour C-GPTB. Ces calibrations ont été effectuées individuellement pour chaque unité constituant le spectromètre. Tel qu'indiqué au Tableau 5 plus bas, il est à noter que les coefficients α , β , γ , et a utilisés pour chaque aéronef correspondent à la moyenne de leurs deux unités, alors que les paramètres b et g ont été fixés à zéro.

Les paramètres d'atténuation et de sensitivité à l'altitude STP furent d'abord déterminés par l'acquisition de données aéroportées et terrestres sur le site de calibration de Breckenridge. L'acquisition aéroportée prévoyait huit (8) séries de deux (2) passes (terrestre et à l'aplomb de la rivière Outaouais) réparties entre les altitudes nominales 160-740' ASL. La collecte des données de concentration au sol fut effectuée avec résultats fiables. Les vols de C-GFON et C-GPTB furent effectués le 15 août 2021.

La plupart des paramètres obtenus à partir des calibrations décrites ci-haut résultent d'acquisitions effectuées dans des conditions instrumentales et environnementales essentiellement ponctuelles, donc susceptibles d'ajustements déterminables à partir d'une base statistique plus représentative des conditions rencontrées en cours d'acquisition. Dans le cas du présent levé, cette procédure d'ajustement

a été progressivement effectuée à partir des données des lignes de test acquises à l'aplomb de l'eau (BgL), des lignes de test terrestres (TestL).

L'ajustement des paramètres test pour l'obtention des paramètres de traitement initiaux, puis finaux, décrit plus bas, vise donc à optimiser les chevauchements entre les données des trois (3) avions.

Un traitement complet des données fut effectué comme suit :

- inspection des ROI bruts, tel qu'obtenus par sommation en temps réel des canaux spectre;
- analyse NASVD des canaux spectre;
- correction du temps mort;
- application de filtres passe-bas sur les ROI bruts;
- calcul de l'élévation AGL à pression et température standard (STP), utilisant des canaux radar, de pression et de température préalablement édités et filtrés passe-bas;
- soustraction des niveaux de base cosmique et de l'aéronef;
- soustraction du niveau de base radon (paramètres par défaut);
- soustraction de l'effet Compton/Grasty sur les ROI K-U_{down}-Th;
- compensation de l'atténuation due aux variations de l'altitude STP;
- calcul des concentrations;
- calcul des rapports U/Th, U/K, et Th/K, ainsi que de l'image ternaire.

La méthode de la décomposition en valeur singulière ajustée au bruit (Noise Adjusted Singular Value Decomposition), originalement développée par Hovgaard et Grasty (1997), fut appliquée aux spectres vers le haut et vers le bas afin de réduire le bruit statistique. Le spectre ainsi produit a été utilisé pour extraire les nouvelles concentrations de radioéléments de K, U, TH et UPU (uranium vers le haut), lesquels sont moins bruyants que les originaux. Pour la mesure de l'uranium, il est possible d'atteindre une diminution significative dans le niveau de bruit statistique.

Par conséquent, cette analyse produit des valeurs de concentrations de radioéléments au sol plus précises, qui permettent de distinguer plus facilement les strates géologiques avec les mêmes valeurs de concentration. Cependant, il n'y a pas d'amélioration significative dans la mesure du compte total du fait que celui-ci inclut une grande partie du spectre de rayonnement gamma. Donc, les cartes et les images améliorées aident en révélant les formes et motifs, autrement difficile de remarquer à cause du bruit.

Les données de l'altimètre radar ont été filtrées pour éviter des problèmes lors de la correction d'altitude des données spectrométrique causés par des changements d'altitude brusques. Toutes les données primaires brutes furent éditées dans le but d'éliminer la présence de bruit à hautes fréquences (pic). Un filtre Savitzky Golay avec une puissance de 4, symétrique de 7 coefficients, fut appliqué. Ce type de filtre est similaire à un filtre à moyenne glissante, mais tend à mieux préserver le contenu haute fréquence du signal. Un filtre *Median window* et un filtre passe-bas ont été appliqués à chaque région d'intérêt, autant pour les cristaux orientés vers le bas que vers le haut. Voici les types de filtres utilisés et leur longueur :

ROI	Filtres appliqués	
Compte total	Savitzky Golay (puissance 4, 7 coefficients)	Passe-bas (3 sec)
Potassium	Savitzky Golay (puissance 4, 7 coefficients)	Passe-bas (3 sec)
Uranium	Savitzky Golay (puissance 4, 7 coefficients)	Passe-bas (3 sec)
Thorium	Savitzky Golay (puissance 4, 7 coefficients)	Passe-bas (3 sec)
Uranium (<i>up</i>)	Savitzky Golay (puissance 4, 7 coefficients)	Passe-bas (5 sec)
Cosmique	<i>Median rolling window</i> (9 sec)	Passe-bas (100 sec)

Les paramètres finaux de soustraction du niveau de base du radon atmosphérique ont pu être déterminés à la fin du levé par la compilation des données des lignes test à l'aplomb d'un plan d'eau (BgL) qui furent régulièrement acquises en début, milieu et/ou fin de journée par chacun des aéronefs. Les relations linéaires entre les ROI TC-K-U_{up}-Th par rapport au ROI U_{down} furent déterminées par régression linéaire.

Il est à noter que les paramètres radon effectivement utilisés pour b_I , b_K , b_T , b_U furent fixés à zéro, et que les paramètres a_1 et a_2 (*skyspine*) sont estimés. Ces paramètres permettent le calcul du niveau de base radon brut pour U_{down} et subséquemment l'obtention de son niveau effectif par filtrage passe-bas de 100 secondes. Les niveaux de base radon pour TC-K-U_{up}-Th peuvent ensuite être calculés et soustraits en multipliant leur paramètre respectif a_I , a_K , a_U et a_T par le niveau de base effectif de U_{down}.

La hauteur de vol effective par rapport au niveau de la mer est calculée en tenant compte des valeurs filtrées de l'altimètre radar et de la pression ainsi que la température de l'air ambiante. Cette hauteur effective est utilisée lors du dépouillement spectral et de la correction d'atténuation. Certaines données spectrométriques peuvent être rejetées en raison d'une hauteur de vol au-delà de la limite acceptable de 250m (Hstp) pour qu'elles soient significatives sur un système de 33,6 litres.

Dans le présent projet, la hauteur effective (Hstp) a varié de 40 à 297m et environ 2% des données spectrométriques ont été acquises au-dessus de masses d'eau. Des filtres passe-bas de 10, 30 et 150 unités, ont été appliqués respectivement sur les données d'altimètre radar, de pression atmosphérique et de température préalablement au calcul de Hstp.

Les paramètres finaux de traitement spectrométrique (Tableau 5 plus bas) furent dès lors être déterminés selon les résultats préliminaires obtenus par l'application de tous les paramètres test (cosmique, radon, Compton/Grasty et Breckenridge) sur les toutes les lignes BgL, TestL acquises au cours du levé, toujours selon la séquence décrite plus haut.

Une liste des paramètres finaux peut être consultée au Tableau 5, tandis que les compilations des tests et calibrations spectrométriques sont disponibles en annexe.

Les paramètres du Compte Total, du Potassium, de l'Uranium et du Thorium furent maillés à l'aide de l'algorithme de courbure minimale de Geosoft Oasis montaj où les lignes de contrôle ne furent pas incluses. Pour leur part, les différents ratios furent générés en utilisant le calcul du rapport des mailles eqU/eqTh, eqU/K et eqTh/K. Dans tous les cas, une cellule de maillage de 50 m fut utilisée.

Les mailles des rapports sont calculées à partir des mailles de concentrations finales, et non à partir des profils. La procédure pour créer les rapports est d'additionner toutes les valeurs autour du point central dans la maille du numérateur et du dénominateur, et de les diviser pour obtenir le rapport. La somme des valeurs est effectuée jusqu'à atteindre 100 comptes sur une distance maximale de 10 points de données à partir du point central. Si la somme des points n'atteint pas 100 comptes avant la distance maximale, le rapport n'est alors pas calculé et la valeur *dummy* est assignée.

Un processus de micro-nivellement a été appliqué sur les produits de ratios finaux. Les mailles de micro-nivellement sont obtenues à l'aide de routines informatiques internes. La procédure, différente de celle utilisée dans le cas des données magnétiques, est appliquée sur les mailles de ratios. Il s'agit d'une combinaison de filtres à moyenne glissante appliqués le long des lignes de traverse, puis le long des lignes de contrôles. La dernière étape consiste à appliquer un filtre final le long des lignes de traverse pour créer la correction finale (maille de décorrugation). Par la suite, les mailles corrigées sont ré-échantillonnées dans la base de données.

Résumé des paramètres de traitement spectrométrique - Rivière Kipawa				
Correction du rayonnement cosmique (cps/sec)				
	C-FEON	C-GFON	C-GPTB	
Compte total (TC _{cos})	1,1383	1,1580	1,0696	
Potassium (K _{cos})	0,0664	0,0657	0,0613	
Uranium (U _{cos})	0,0542	0,0552	0,0501	
Thorium (TH _{cos})	0,0686	0,0702	0,0650	
Up Uranium (UPU _{cos})	0,0141	0,0139	0,0127	
Correction du niveau de base de l'avion (cps/sec)				
	C-FEON	C-GFON	C-GPTB	
Compte total (TC _{bac})	30,4847	47,8512	44,0100	
Potassium (K _{bac})	10,0946	14,3706	8,3961	
Uranium (U _{bac})	-0,5423	-0,4537	0,1105	
Thorium (TH _{bac})	-2,9867	-3,3271	-1,6674	
Up Uranium (UPU _{bac})	-0,0340	0,0931	0,3354	
Correction de l'apport du radon				
	C-FEON	C-GFON	C-GPTB	
Coefficient Skyshine (a ₁)		0,028526		
Coefficient Skyshine (a ₂)		0,036030		
Compte total (a _{tc})		15,093		
Potassium (a _k)		0,792		
Thorium (a _{th})		0,060		
Up Uranium (a _{upu})		0,307		
Correction du dépouillement spectral				
	C-FEON	C-GFON	C-GPTB	
Alpha	0,2735	0,2740	0,2385	
Beta	0,4385	0,3990	0,3820	
Gamma	0,7950	0,7605	0,7645	
a	0,0460	0,0415	0,0495	
b	0,0000	0,0000	0,0000	
g	0,0000	0,0010	0,0000	
Alpha - Height adjusted (m ⁻¹)		0,00049		
Beta - Height adjusted (m ⁻¹)		0,00065		
Gamma - Height adjusted (m ⁻¹)		0,00069		
Correction d'atténuation				
	C-FEON	C-GFON	C-GPTB	
TC atten (m ⁻¹)	-0,0073	-0,0074	-0,0073	
K atten (m ⁻¹)	-0,0091	-0,0093	-0,0092	
U atten (m ⁻¹)	-0,0068	-0,0063	-0,0063	
TH atten (m ⁻¹)	-0,0070	-0,0074	-0,0072	
Conversion en concentration de radioéléments				
	C-FEON	C-GFON	C-GPTB	Valeurs utilisées (avions combinés)
TC sens. (cps par nGy/h)	26,66015	24,95564	26,17901	25,9316
K sens. (cps par %)	76,56706	73,08429	78,94746	76,1996
U sens. (cps par ppm)	11,34915	9,43638	10,16624	10,3173
TH sens. (cps par ppm)	4,36153	4,15137	4,41667	4,3099

Tableau 5 : Résumé des paramètres de traitement spectrométrique

7. Produits finaux

7.1. Particularités de la compilation

Coordonnées : Coordonnées UTM NAD83, Zone 18N
 Quadrillage des grilles : 50 mètres

7.2. Données numériques

Les données numériques suivantes ont été livrées au **MERN** :

RÉSUMÉ DES PRODUITS NUMÉRIQUES FINAUX		
Produit	Données	Format et projection
Bases de données	Données magnétiques	Geosoft GDB, NAD83
	Données spectrométriques	Geosoft GDB, NAD83
	Coefficients de Keating	Geosoft GDB, NAD83
Mailles	Champ magnétique total résiduel	Geosoft GRD, NAD83
	Mag 1DV	Geosoft GRD, NAD83
	Mag 2DV	Geosoft GRD, NAD83
	Modèle numérique de terrain	Geosoft GRD, NAD83
	Taux d'absorption naturel	Geosoft GRD, NAD83
	Équivalent Uranium (ppm)	Geosoft GRD, NAD83
	Équivalent Thorium (ppm)	Geosoft GRD, NAD83
	Potassium (%)	Geosoft GRD, NAD83
	Rapport eqU/eqTh	Geosoft GRD, NAD83
	Rapport eqU/K	Geosoft GRD, NAD83
	Rapport eqTh/K	Geosoft GRD, NAD83
	Image ternaire des radioéléments	Geosoft GRD, NAD83
Rapport	Logistique, traitement et documentation des produits	WORD et PDF

Des descriptions complètes des bases de données finales sont fournies en Annexe B.

7.3. Autres produits

- Bandes vidéo sur disque dur

8. Conclusion

L'acquisition des données magnétiques et spectrométriques aéroportées du bloc Coulonge situé dans le secteur de la rivière Coulonge, dans la région administrative de l'Outaouais, a été complétée en utilisant deux (2) aéronefs, un avion Piper Cheyenne II (C-GFON) et un avion Piper Navajo (C-GPTB), permettant la mesure du champ magnétique total, grâce à un magnétomètre monté dans un rostre fixé à la queue des avions, et des radiations gamma, grâce à des spectromètres installés dans les avions.

Une fois que les équipes, C-GFON et C-GPTB, furent mobilisées sur le site des travaux, environ cinq (5) semaines ont été nécessaires pour acquérir les 44 016 km linéaires de données magnétiques et spectrométriques.

Les problèmes majeurs rencontrés lors de ce levé, qui ont considérablement ralenti la production, sont les mauvaises conditions météorologiques et quelques problèmes mécaniques sur un avion. La totalité des données acquises respecte les exigences du **MERN** et a permis la production de produits finaux de haute qualité.

Soumis par :

Khaled Moussaoui, B.Ing., MBA
Président
EON Géosciences Inc.

Annexe A – Résultats des tests et calibrations

A.1. “Figure of Merit” (FOM)

EON Geosciences Inc.			
FOM Test:	MAG3: tail stinger	Date:	July 10th 2021
Slot:	mat5.x	Flight:	201
Project:	21004	Location:	Rivière Kipawa Area
Client:	MERN	Aircraft:	C-GFON
Pilot:	Pierre-André Boyer	Sensors:	1 tail stinger
Operator:	Shawn Lavoie-Sharma	Altitude:	3144m
Processor:	Khaled Moussaoui	Comp:	RMS DAARC500
Notes: 12 seconds high pass filter used to determine amplitudes.			

MAG 3 Results	ucomp	comp	IR
Total	6.228	0.858	7.259

NE (N047)	Line	start	Fid range end	ucomp	comp	IR
Pitch	99045	50337	50359	0.389	0.064	6.078
Roll		50360	50375	0.514	0.056	9.179
Yaw		50376	50391	0.234	0.143	1.636
Total				1.137	0.263	4.323

SE (N135)	Line	start	Fid range end	ucomp	comp	IR
Pitch	99135	50458	50483	1.073	0.107	10.028
Roll		50484	50501	0.435	0.055	7.909
Yaw		50502	50516	0.222	0.063	3.524
Total				1.730	0.225	7.689

SW (N226)	Line	start	Fid range end	ucomp	comp	IR
Pitch	99225	50566	50586	0.810	0.059	13.729
Roll		50587	50603	0.892	0.059	15.119
Yaw		50604	50615	0.251	0.084	2.988
Total				1.953	0.202	9.668

NW (N310)	Line	start	Fid range end	ucomp	comp	IR
Pitch	99315	50672	50694	0.652	0.070	9.314
Roll		50695	50711	0.545	0.036	15.139
Yaw		50712	50725	0.211	0.062	3.403
Total				1.408	0.168	8.381

EON Geosciences Inc.			
FOM Test:	MAG3: tail stinger	Date:	Jul 23rd 2021
Slot:	mat4.x	Flight:	401
Project:	21004	Location:	North Bay Area
Client:	MERN	Aircraft:	C-GPTB
Pilot:	Kevin Lafortune	Sensors:	1 tail stinger
Operator:	Charles Perron	Altitude:	3079m
Processor:	Khaled Moussaoui	Comp:	RMS DAARC500
Notes: 12 seconds high pass filter used to determine amplitudes.			

MAG 3 Results	ucomp	comp	IR
Total	8.264	0.804	10.279

NE (N045)	Line	start	Fid range end	ucomp	comp	IR
Pitch	99045	56114	56133	0.453	0.056	8.089
Roll		56134	56150	0.114	0.050	2.280
Yaw		56151	56165	0.336	0.076	4.421
Total				0.903	0.182	4.962

SE (N136)	Line	start	Fid range end	ucomp	comp	IR
Pitch	99135	56220	56246	1.932	0.111	17.405
Roll		56247	56264	0.306	0.032	9.563
Yaw		56265	56278	0.463	0.057	8.123
Total				2.701	0.200	13.505

SW (N227)	Line	start	Fid range end	ucomp	comp	IR
Pitch	99225	56325	56346	1.522	0.120	12.683
Roll		56347	56361	1.091	0.031	35.194
Yaw		56362	56379	0.759	0.090	8.433
Total				3.372	0.241	13.992

NW (N318)	Line	start	Fid range end	ucomp	comp	IR
Pitch	99315	56430	56450	0.211	0.055	3.836
Roll		56451	56468	0.700	0.050	14.000
Yaw		56469	56483	0.377	0.076	4.961
Total				1.288	0.181	7.116

A.2. Étalonnage du magnétomètre (Morewood)

AEROMAGNETIC SENSOR CALIBRATION MOREWOOD RANGE, ONTARIO								
Project: 21004 (MERN)				Calibration for: Sensor M3 (tail stinger)				
Aircraft: C-GFON (Cheyenne II) Company: EON Geosciences Inc. Sensor: Geometrics G822A Magnetometer: RMS DAARC500 Compensator				Date: 2021-07-07 Nominal Height: 457m Sampling Rate: 10 Hz Compiled by: Khaled Moussaoui				
Flight Heading above crossroad	Line number	Time (UTC) above crossroad	Total Field (nT) recorded above crossroad T1	Total Field (nT) recorded at Observatory T4	Radar AGL (m) recorded above crossroad	TF Obs-Aircraft difference (nT) C	Expected TF (nT) at Radar Alt T5=T4-C	Total Field (nT) Error T6=T1-T5
NORTH (1/2)	88331	22:09:06.09	53274.180	53910.730	462.00	638.700	53272.030	2.150
SOUTH (1/2)	88151	22:05:44.90	53282.297	53918.574	468.50	638.700	53279.874	2.423
EAST (1/2)	88060	21:44:10.09	53295.980	53931.621	468.70	638.700	53292.921	3.059
WEST (1/2)	88240	21:40:50.79	53295.785	53932.020	462.50	638.700	53293.320	2.465
NORTH (1/2)	88332	22:14:53.49	53284.891	53920.063	478.80	638.700	53281.363	3.528
SOUTH (1/2)	88152	22:11:57.49	53280.035	53916.281	465.10	638.700	53277.581	2.454
EAST (1/2)	88061	21:51:07.39	53293.027	53929.168	460.50	638.700	53290.468	2.559
WEST (1/2)	88241	21:47:31.79	53292.836	53928.918	466.80	638.700	53290.218	2.618
Test Point Info	Datum: WGS-84 UTM Z18N	Nominal X=-481793 Y=-4999767	Effective X=-481794 Y=-4999766	Notes: -average radar alt of 467m AGL, close to nominal of 457m.				
C is the Total Field difference between the Blackburn Observatory and the radar height above the crossroad						Total error (nT): 21.256 Average error (nT): 2.657 Average N-S heading error (nT): 0.400 Average E-W heading error (nT): 0.267		
Radar AGL (feet)	Radar AGL (m)	C value (nT)	C factors [C=(a*radar)+b]					
0	0.0	638.7	a	b				
1500	457.2	638.7	0	638.7				

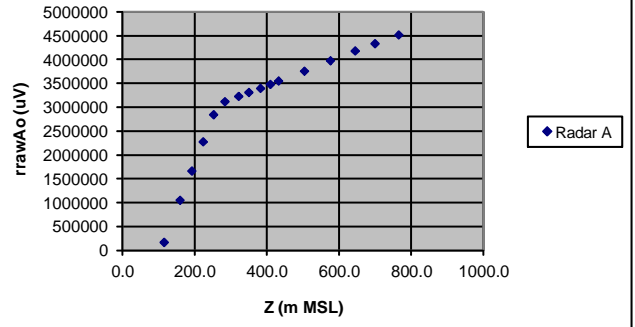
AEROMAGNETIC SENSOR CALIBRATION MOREWOOD RANGE, ONTARIO								
Project: 21004 (MERN)				Calibration for: Sensor M3 (tail stinger)				
Aircraft: C-GPTB (Navajo) Company: EON Geosciences Inc. Sensor: Geometrics G822A Magnetometer: RMS DAARC500 Compensator				Date: 2021-07-19 Nominal Height: 457m Sampling Rate: 10 Hz Compiled by: Khaled Moussaoui				
Flight Heading above crossroad	Line number	Time (UTC) above crossroad	Total Field (nT) recorded above crossroad T1	Total Field (nT) recorded at Observatory T4	Radar AGL (m) recorded above crossroad	TF Obs-Aircraft difference (nT) C	Expected TF (nT) at Radar Alt T5=T4-C	Total Field (nT) Error T6=T1-T5
NORTH (1/2)	88330	17:42:20.06	53282.352	53914.801	491.50	638.700	53276.101	6.251
SOUTH (1/2)	88150	17:38:32.97	53281.465	53914.992	484.70	638.700	53276.292	5.173
EAST (1/2)	88060	17:15:30.06	53279.547	53913.148	475.40	638.700	53274.448	5.099
WEST (1/2)	88241	17:19:47.57	53280.238	53914.109	471.40	638.700	53275.409	4.829
NORTH (1/2)	88331	17:49:55.26	53282.859	53915.520	483.80	638.700	53276.820	6.039
SOUTH (1/2)	88152	17:53:41.46	53282.488	53915.727	483.30	638.700	53277.027	5.461
EAST (1/2)	88061	17:23:58.87	53280.832	53914.105	486.50	638.700	53275.405	5.427
WEST (1/2)	88242	17:28:06.57	53280.738	53914.551	477.90	638.700	53275.851	4.887
Test Point Info	Datum: WGS-84 UTM Z18N	Nominal X=481793 Y=4999767	Effective X=481790 Y=4999767	Notes: -average radar alt of 482m AGL, close to nominal of 457m.				
C is the Total Field difference between the Blackburn Observatory and the radar height above the crossroad						Total error (nT): 43.166 Average error (nT): 5.396 Average N-S heading error (nT): 0.828 Average E-W heading error (nT): 0.405		
Radar AGL (feet)	Radar AGL (m)	C value (nT)	C factors [C=(a*radar)+b]					
0	0.0	638.7	a	b				
1500	457.2	638.7	0	638.7				

A.3. Étalonnage de l'altimètre

C-GFON July 4th 2021 EON Geosciences Inc.		Altimeter calibration(Radar A, low-alt, 2 slopes) Aircraft: C-GFON							Bromont CZBM		RunwayH AntH	110.4 mMSL 2.5 m		Bromont, CZBM, 374', 114.0m Used known runway value, 110.4m		
Line	fid range	z	rrowAo	raltAo	raltAerr	DTM	PrawBo	TrawAo	bstpBo	brawBo	baltBo	baltBerr	Baro	Constants (sea level)	units	
90000	51703	51812	112.1	109133	-0.4	110.0	1007.4	20.7	49.7	49.8	125.3	13.2	8314.32	R - Universal Gas Constant	kmol-1	
90100	52231	52252	162.2	1069719	49.4	110.3	1003.2	20.2	85.5	85.6	161.0	-1.2	273.15	T - Celsius zero in Kelvin	K	
90200	52480	52500	197.5	1745517	84.5	110.5	998.9	19.8	122.4	122.3	197.6	0.1	28.96442	M - Molecular Weight of Air	kg*kmol-1	
90300	52708	52731	230.3	2381785	117.5	110.3	995.1	19.7	155.1	154.9	230.2	-0.1	9.80665	g - acceleration of gravity	m*s-2	
90400	53014	53035	252.6	2810453	139.7	110.4	992.5	19.2	177.5	177.1	252.2	-0.4	0.00	H - Datum Height	m	
90500	53120	53141	289.8	3140963	177.3	110.0	988.0	19.1	216.5	215.9	291.0	1.2	1013.25	P - Datum Pressure	mbar	
90600	53278	53302	314.0	3213533	202.3	109.2	985.2	18.9	240.9	240.0	315.0	1.0	20.00	st - Standard Temperature	Celsius	
90700	53544	53566	351.9	3317531	238.1	-0.9	981.0	18.5	277.6	276.1	351.1	-0.8	Formula for MSL baro altitude from pressure and temperature			
90800	53656	53678	382.5	3406716	268.8	-0.8	977.3	18.4	310.0	308.3	383.1	0.6	brawBo= H + (R*(TrawBo+T)/M*g)*ln(P/PrawBo)			
90900	53834	53854	417.3	3516012	306.4	2.0	973.3	18.2	345.2	343.1	417.8	0.5	Formula for STP baro altitude from pressure and STP temperature			
91000	54077	54096	452.4	3613671	340.0	0.5	969.4	18.2	379.6	377.3	452.0	-0.4	bstpBo= H + (R*(st+T)/M*g)*ln(P/PrawBo)			
91200	54355	54374	507.9	3770480	393.9	-1.1	963.0	18.3	436.5	433.9	508.5	0.6				
91400	54567	54586	571.1	3946237	454.4	-3.8	956.1	18.3	498.2	495.3	569.7	-1.4				
91600	54691	54708	631.8	4146520	523.3	-4.4	949.0	18.2	562.1	558.7	632.9	1.1				
91800	55003	55022	697.8	4313680	580.8	-4.1	941.7	17.7	628.4	623.5	697.5	-0.3				
92000	55146	55164	758.3	4509170	648.1	2.7	935.0	17.6	689.7	684.0	757.9	-0.4				
							0.0	110.4					0.0			
							0.0	110.4						baltBo	a	b
											linest	0.9975091	75.61			
											used	0.9975091	75.61			
L.R. a (low altitude)							a raw	b raw	a used	b used						
							0.0000518935	106.8	0.0000518935	-6.1						
L.R. b (high altitude)							a raw	b raw	a used	b used						
							0.0003440728	-790.5	0.0003440728	-903.4						
L.R. a and b intersect at							rrowAo=	3071059.5								
							raltAo=	153.3								
							raltAo=	153.3								

◆ Radar A

C-GPTB July 18th 2021 EON Geosciences Inc.			Altimeter calibration(Radar A, low-alt, 2 slopes) Aircraft: C-GPTB								Bromont CZBM	RunwayH Anth	110.4 mMSL 2.5 m	Bromont, CZBM, 374', 114.0m Used known runway value, 110.4m			
Line	Units fid range		mMSL z	uV rrawAo	m raltAo	m raltAerr	mMSL DTM	mbar PrawBo	C TrawAo	mMSL bstpBo	mMSL brawBo	mMSL baltBo	m baltBerr	Constants and formulae below are valid under 11000m			
													Baro	Constants (sea level)		units	
90000	61954	62084	113.0	176719	-1.2	-1.3	111.7	1004.5	21.5	74.4	74.8	85.9	-27.1	8314.32	R - Universal Gas Constant	kmol-1	
90100	62376	62393	157.1	1059618	44.5	0.3	110.1	996.1	21.0	146.5	147.0	158.6	1.5	273.15	T - Celsius zero in Kelvin	K	
90200	62618	62637	189.6	1673352	76.2	-0.5	110.9	992.7	21.4	175.8	176.7	188.5	-1.1	28.96442	M - Molecular Weight of Air	kg*kmol-1	
90300	62834	62851	221.0	2284564	107.8	-0.3	110.7	989.1	21.5	207.0	208.1	220.1	-0.9	9.80665	g - acceleration of gravity	m*s-2	
90400	63015	63035	249.9	2852949	137.2	0.2	110.2	985.9	21.6	234.8	236.1	248.3	-1.6	0.00	H - Datum Height	m	
90500	63170	63187	281.2	3126336	168.9	0.6	109.8	982.2	21.6	267.1	268.5	281.0	-0.2	1013.25	P - Datum Pressure	mbar	
90600	63366	63385	319.3	3237093	206.8	0.4	110.0	978.0	21.5	303.8	305.4	318.2	-1.1	20.00	st - Standard Temperature	Celsius	
90700	63536	63553	347.6	3319846	235.1	0.4	110.0	974.6	21.5	333.7	335.4	348.4	0.8				
90800	63704	63723	379.7	3406502	264.7	-2.1	112.5	971.0	21.3	365.5	367.1	380.3	0.6				
90900	63877	63894	407.2	3489078	292.9	-1.4	111.8	967.9	21.2	392.9	394.5	407.9	0.7	Formula for MSL baro altitude from pressure and temperature			
91000	64111	64130	429.8	3560519	317.3	0.4	110.0	965.2	21.1	416.9	418.4	432.0	2.2	brawBo= H + (R*(TrawBo+T)/M*g)*ln(P/PrawBo)			
91200	64289	64307	501.5	3765745	387.5	-1.1	111.5	957.4	20.9	486.5	488.0	502.1	0.6	Formula for STP baro altitude from pressure and STP temperature			
91400	64450	64469	573.6	3984146	462.1	1.4	109.0	949.5	20.7	557.6	558.9	573.6	0.0	bstpBo= H + (R*(st+T)/M*g)*ln(P/PrawBo)			
91600	64609	64626	642.0	4191100	532.8	3.7	106.7	942.0	20.4	625.7	626.5	641.6	-0.4				
91800	64807	64826	696.8	4341913	584.4	0.5	109.9	936.0	20.1	680.5	680.7	696.2	-0.6				
92000	64969	64987	762.8	4524346	646.7	-3.2	113.6	928.8	19.8	746.7	746.2	762.2	-0.6				
							0.0	110.4							0.0		
							0.0	110.4			baltBo		a	b			
											linest		1.0073130	10.53			
											used		1.0073130	10.53			
				L.R. a (low altitude)													
				a raw	b raw	a used	b used										
				0.0000517163	102.6	0.0000517163	-10.3										
				L.R. b (high altitude)													
				a raw	b raw	a used	b used										
				0.0003417531	-786.6	0.0003417531	-899.5										
				L.R. a and b intersect at		rrawAo=	3065817.9										
						raltAo=	148.3										
						raltAo=	148.3										



A.4. Test de parallaxe (lag)

MAG 3 C-GFON Valleyfield July 7th, 2021 Lag Test (RMS)										av lag
EON Geosciences Inc.										0.73
Flag	Line	Fid	UTC	X	Y	Z	m3o	vx	vy	
80001.0	80001	73663.00	20:27:43.07	564914.5	5011745.5	153.4	53810.574	22.0	79.1	
80002.0	80002	73857.65	20:30:57.72	564883.1	5011635.5	148.8	53822.668	-21.0	-73.5	
				31.4	110.0			82.1	v	
				dist	114.4			76.4	79.3	lag 0.72
Flag	Line	Fid	UTC	X	Y	Z	m3o	vx	vy	
80003.0	80003	74008.60	20:33:28.67	564908.5	5011755.0	137.4	53840.117	23.8	80.3	
80004.0	80004	74217.20	20:36:57.27	564886.1	5011635.5	135.4	53858.293	-20.9	-75.0	
				22.4	119.5			83.8	v	
				dist	121.6			77.9	80.8	lag 0.75
Flag	Line	Fid	UTC	X	Y	Z	m3o	vx	vy	
80001.1	80001	73682.00	20:28:02.07	565340.3	5013239.5	157.0	53901.078	22.0	77.1	
80002.1	80002	73837.50	20:30:37.57	565315.1	5013129.0	151.9	53906.145	-21.1	-72.5	
				25.2	110.5			80.2	v	
				dist	113.3			75.5	77.8	lag 0.73
Flag	Line	Fid	UTC	X	Y	Z	m3o	vx	vy	
80003.1	80003	74027.30	20:33:47.38	565335.9	5013241.0	135.1	53939.445	22.5	78.8	
80004.1	80004	74196.85	20:36:36.92	565312.9	5013131.5	150.4	53911.504	-20.8	-72.1	
				23.0	109.5			81.9	v	
				dist	111.9			75.0	78.5	lag 0.71
Flag	Line	Fid	UTC	X	Y	Z				
80001.0	80001	73662.35	20:27:42.42	564900.3	5011694.0	153.4	lag app:	0.69	South Anomaly	
80002.0	80002	73856.95	20:30:57.02	564897.6	5011687.0	147.7				
80003.0	80003	74007.90	20:33:27.97	564891.6	5011698.5	138.3				
80004.0	80004	74216.50	20:36:56.57	564900.8	5011688.0	134.9				
80001.1	80001	73681.30	20:28:01.37	565324.9	5013185.5	155.8	lag app:	0.69	North Anomaly	
80002.1	80002	73836.80	20:30:36.87	565329.8	5013179.5	152.8				
80003.1	80003	74026.60	20:33:46.68	565320.2	5013185.5	135.8				
80004.1	80004	74196.15	20:36:36.22	565327.5	5013181.5	149.8				

MAG 3 C-GPTB Valleyfield July 19th, 2021 Lag Test (RMS)										av lag
EON Geosciences Inc.										0.69
Flag	Line	Fid	UTC	X	Y	Z	m3o	vx	vy	
80001.0	80001	58831.20	16:20:31.27	564911.9	5011745.0	187.2	53748.590	21.9	78.5	
80002.0	80002	59082.70	16:24:42.77	564883.1	5011639.5	150.8	53794.492	-20.8	-71.5	
				28.8	105.5			81.5	v	
			dist	109.4				74.5	78.0	lag 0.70
Flag	Line	Fid	UTC	X	Y	Z	m3o	vx	vy	
80003.0	80003	59267.30	16:27:47.37	564914.4	5011741.5	172.8	53765.441	23.0	77.0	
80004.0	80004	59911.30	16:38:31.37	564881.2	5011647.5	94.5	54084.211	-23.4	-68.5	
				33.2	94.0			80.4	v	
			dist	99.7				72.4	76.4	lag 0.65
Flag	Line	Fid	UTC	X	Y	Z	m3o	vx	vy	
80001.1	80001	58850.30	16:20:50.37	565337.9	5013244.0	181.4	53846.867	23.6	79.0	
80002.1	80002	59062.05	16:24:22.12	565315.8	5013137.0	169.7	53860.633	-20.8	-71.5	
				22.1	107.0			82.4	v	
			dist	109.3				74.5	78.5	lag 0.70
Flag	Line	Fid	UTC	X	Y	Z	m3o	vx	vy	
80003.1	80003	59286.60	16:28:06.67	565341.2	5013238.5	173.6	53858.746	22.3	77.7	
80004.1	80004	59890.55	16:38:10.62	565322.3	5013129.5	130.9	53918.418	-17.8	-71.1	
				18.9	109.0			80.8	v	
			dist	110.6				73.3	77.1	lag 0.72
Flag	Line	Fid	UTC	X	Y	Z				
80001.0	80001	58830.50	16:20:30.56	564896.5	5011690.0	186.6	lag app: 0.69		South Anomaly	
80002.0	80002	59082.00	16:24:42.07	564897.7	5011689.5	152.2				
80003.0	80003	59266.60	16:27:46.67	564898.4	5011687.5	172.2				
80004.0	80004	59910.60	16:38:30.67	564897.7	5011695.5	96.8				
Flag	Line	Fid	UTC	X	Y	Z				
80001.1	80001	58849.60	16:20:49.67	565321.4	5013189.0	182.6	lag app: 0.69		North Anomaly	
80002.1	80002	59061.35	16:24:21.42	565330.3	5013187.0	170.2				
80003.1	80003	59285.95	16:28:06.02	565326.5	5013188.0	173.6				
80004.1	80004	59889.85	16:38:09.91	565334.8	5013179.5	135.7				

A.5. Calibration des spectromètres



RADIATION SOLUTIONS INC

CALIBRATION SHEET

Instrument: RSX-5

Customer: EON Geosciences Inc.
Contact: Khaled Moussaoui
Console : NA
Detector 1: 5537
Detector 2: NA

Date: 11 June 2021
Tech.: Joe V
Job Order: RMA#11997
Customer PO PO#

Channels: 1024 **ADC Offset:** N/A

	A1	A2	A3	A4	A5
High Voltages	606	601	607	617	596

Stripping Constant	"this system"	"normal"
Alpha	0.276	0.250
Beta	0.384	0.400
Gamma	0.755	0.810
a	0.041	0.060
b	-0.002	0.000
g	0.001	0.003

ROI#	Channel	IAEA Specification [keV]	Label
1	137-937	410-2810	Total Count
2	457-523	1370-1570	Potassium K
3	553-620	1660-1860	Uranium U
4	803-937	2410-2810	Thorium Th
5			
6			
7			
8	553-620	1660-1860	Uranium Upper U

Det#	Peak Cs	Cs FWHM	Peak Th	Th FWHM
A1	220.97	7.45	872.57	4.36
A2	220.74	7.86	871.07	4.77
A3	221.07	7.37	871.44	4.09
A4	221.26	7.32	871.82	4.12
Sum Dn	221.02	7.49	872.42	4.30
Sum Up	220.95	7.37	873.23	4.25



RADIATION SOLUTIONS INC

CALIBRATION SHEET

Instrument: RSX-5

Customer: EON Geosciences Inc.
Contact: Khaled Moussaoui
Console : NA
Detector 1: 6007
Detector 2: NA

Date: 11 June 2021
Tech.: Joe V
Job Order: RMA#11997
Customer PO PO#

Channels: 1024 **ADC Offset:** N/A

	A1	A2	A3	A4	A5
High Voltages	639	607	738	645	631

Stripping Constant	"this system"	"normal"
Alpha	0.272	0.250
Beta	0.414	0.400
Gamma	0.766	0.810
a	0.042	0.060
b	0.002	0.000
g	0.002	0.003

ROI#	Channel	IAEA Specification [keV]	Label
1	137-937	410-2810	Total Count
2	457-523	1370-1570	Potassium K
3	553-620	1660-1860	Uranium U
4	803-937	2410-2810	Thorium Th
5			
6			
7			
8	553-620	1660-1860	Uranium Upper U

Det#	Peak Cs	Cs FWHM	Peak Th	Th FWHM
A1	219.18	7.51	871.44	4.23
A2	219.42	7.50	872.53	4.16
A3	220.44	7.46	872.16	4.24
A4	220.48	7.13	872.96	4.26
Sum Dn	219.86	7.41	871.57	4.22
Sum Up	220.86	7.74	872.53	4.66



RADIATION SOLUTIONS INC

CALIBRATION SHEET

Instrument: **RSX-5**

Customer: KBM Forestry
Consultants Inc.

Date: July 9, 2021

Contact:

Tech.: GP

Console :

Job Order: SO# 4043

Detector 1: 6042

Customer PO PO# 10147

Detector 2:

Channels: 1024 **ADC Offset:** N/A

	A1	A2	A3	A4	A5
High Voltages	579	589	619	609	629

Stripping Constant	"this system"	"normal"
Alpha	0.258	0.250
Beta	0.396	0.400
Gamma	0.774	0.810
a	0.051	0.060
b	0.002	0.000
g	-0.004	0.003

ROI#	Channel	IAEA Specification [keV]	Label
1	137-937	410-2810	Total Count
2	457-523	1370-1570	Potassium K
3	553-620	1660-1860	Uranium U
4	803-937	2410-2810	Thorium Th
5			
6			
7			
8	553-620	1660-1860	Uranium Upper U

Det#	Peak Cs	Cs FWHM	Peak Th	Th FWHM
A1	220.86	6.89	872.14	4.13
A2	220.25	7.11	872.69	4.11
A3	220.26	7.13	872.16	4.14
A4	220.56	6.81	872.39	4.14
Sum Dn	220.48	6.99	872.34	4.12
Sum Up	219.57	7.37	871.45	4.22



RADIATION SOLUTIONS INC

CALIBRATION SHEET

Instrument: **RSX-5**

Customer: KBM Forestry
Consultants Inc.

Date: July 9, 2021

Contact:

Tech.: GP

Console :

Job Order: SO# 4043

Detector 1: 6043

Customer PO PO# 10147

Detector 2:

Channels: 1024 **ADC Offset:** N/A

	A1	A2	A3	A4	A5
High Voltages	639	596	614	628	622

Stripping Constant	"this system"	"normal"
Alpha	0.219	0.250
Beta	0.368	0.400
Gamma	0.755	0.810
a	0.048	0.060
b	0.001	0.000
g	-0.002	0.003

ROI#	Channel	IAEA Specification [keV]	Label
1	137-937	410-2810	Total Count
2	457-523	1370-1570	Potassium K
3	553-620	1660-1860	Uranium U
4	803-937	2410-2810	Thorium Th
5			
6			
7			
8	553-620	1660-1860	Uranium Upper U

Det#	Peak Cs	Cs FWHM	Peak Th	Th FWHM
A1	220.07	6.98	872.76	4.17
A2	220.81	7.09	872.79	4.09
A3	221.10	7.36	870.63	4.61
A4	221.50	7.16	871.70	4.63
Sum Dn	220.86	7.18	871.92	4.38
Sum Up	219.67	7.58	871.92	4.66

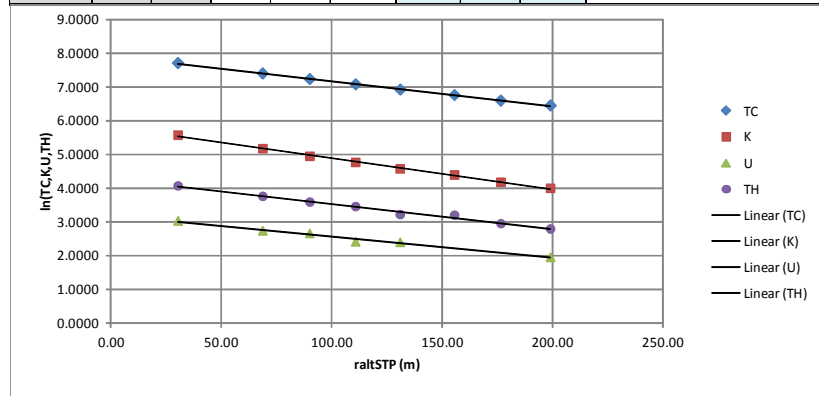
A.6. Test de Breckenridge

Breckenridge attenuation calibration				Project: 21004				Aircraft: C-GFON				
EON Geosciences Inc.				Client: MERN				Area: Breckenridge				
Acquired calibration data												
date	fit	line	nsamp	Preslc	Tempc	raItlc01	Hstp	CODE	filTC	filK	filU	filTH
				mbar	celsius	m	m	Driver BG 1=range	counts/s	counts/s	counts/s	counts/s
2021/08/15	234	80160	49	1014.0	23.6	42.4	39.1	0	230.70	25.41	7.91	7.63
2021/08/15	234	80161	104	1013.9	22.7	32.8	30.3	1	2467.01	319.22	44.06	66.11
2021/08/15	234	80250	52	1009.3	25.3	81.2	74.1	0	228.89	24.56	7.97	7.34
2021/08/15	234	80251	108	1008.9	24.7	75.3	68.7	1	1869.26	223.36	34.81	50.24
2021/08/15	234	80330	52	1006.4	25.7	106.4	96.6	0	234.03	25.66	8.30	8.85
2021/08/15	234	80331	103	1006.1	25.8	99.2	90.0	1	1625.40	187.08	32.13	45.13
2021/08/15	234	80410	48	1003.8	25.5	129.9	117.7	0	243.34	24.86	9.27	8.25
2021/08/15	234	80411	99	1003.5	25.8	122.4	110.8	1	1433.20	159.40	28.78	39.91
2021/08/15	234	80490	48	1000.5	25.3	158.1	142.8	0	241.51	25.20	8.81	9.23
2021/08/15	234	80491	98	1000.8	25.4	145.0	131.0	1	1260.79	136.69	26.34	34.31
2021/08/15	234	80570	48	997.7	25.2	182.0	164.0	0	242.81	24.62	10.43	7.23
2021/08/15	234	80571	98	997.6	25.3	172.6	155.6	1	1109.30	117.92	24.02	31.78
2021/08/15	234	80660	48	994.3	25.1	210.0	188.8	0	249.18	26.92	10.14	7.87
2021/08/15	234	80661	97	994.8	25.2	196.5	176.6	1	983.70	102.14	21.63	26.98
2021/08/15	234	80740	48	991.7	25.0	233.0	208.9	0	245.28	24.89	9.07	7.83
2021/08/15	234	80741	95	991.8	25.1	222.1	199.1	1	881.02	88.89	20.39	24.20

Processing parameters				Over-water BG removed				Compton stripping				
Compton stripping ratios				line	TCbg	Kbg	Ubg	THbg	TCstrip	Kstrip	Ustrip	THstrip
EON-20004 default	Factory 21-06-11	ratio	Used		counts/s	counts/s	counts/s	counts/s	counts/s	counts/s	counts/s	counts/s
0.2825	0.2740	α	0.2740	80161	2236.31	293.81	36.15	58.48	2236.31	264.12	20.78	58.84
0.4180	0.3990	β	0.3990	80251	1640.37	198.80	26.84	42.90	1640.37	176.45	15.58	43.15
0.7720	0.7605	γ	0.7605	80331	1391.37	161.42	23.83	36.28	1391.37	141.62	14.34	36.44
0.0455	0.0415	a	0.0415	80411	1189.86	134.54	19.51	31.66	1189.86	117.99	11.19	31.86
0.0000	0.0000	b	0.0000	80491	1019.28	111.49	17.53	25.08	1019.28	97.09	11.01	25.15
0.0000	0.0000	g	0.0000	80571	866.49	93.30	13.59	24.55	866.49	81.27	7.09	24.77
				80661	734.52	75.22	11.49	19.11	734.52	65.30	6.46	19.24
				80741	635.74	64.00	11.32	16.37	635.74	54.50	7.06	16.42

Exponential fit for attenuation, sensitivity from ground measurements													
Test	att	ln(No)	No	Nnom	ground C	sens Nnom	line	raItSTP m	LN (TCstrip)	LN (Kstrip)	LN (Ustrip)	LN (THstrip)	
TC	-0.0074	7.92	2744.84	1304.16	52.259	24.9556	80161	30.30	7.7126	5.5764	3.0341	4.0748	
K	-0.0093	5.82	335.49	133.01	1.820	73.0843	80251	68.70	7.4027	5.1731	2.7458	3.7646	
U	-0.0063	3.20	24.54	13.02	1.380	9.4364	80331	90.00	7.2380	4.9532	2.6632	3.5957	
TH	-0.0074	4.28	72.09	34.33	8.270	4.1514	80411	110.80	7.0816	4.7706	2.4149	3.4612	
Ground concentrations				Nominal height (m)		100.0	80491	131.00	6.9269	4.5756	2.3984	3.2247	
Units	ROI	19-09-25	21-08-15	Note:				80571	155.60	6.7645	4.3978	1.9583	3.2095
nG/h	TC	52.883	52.259	Ground concentration acquired				80661	176.60	6.5992	4.1790	1.8653	2.9570
%	K	1.880	1.820	Aug 15th, 2021,				80741	199.10	6.4548	3.9982	1.9541	2.7984
ppm	U	1.290	1.380	(B. St-John Smith)									
ppm	TH	8.410	8.270										

Final selection of attenuation and sensitivity parameters									
default	att	sens	Test	att	sens	19002	att	sens	Notes:
TC	-0.0073	23.2219	TC	-0.0074	24.9556	TC	0.0073	25.5829	Un-modified 2021 C-FEON Brek results
K	-0.0090	65.3663	K	-0.0093	73.0843	K	0.0090	72.4141	Using 2021 ground values
U	-0.0063	8.4669	U	-0.0063	9.4364	U	0.0062	9.3241	Using RSI cal 2021-06-11
TH	-0.0072	4.0529	TH	-0.0074	4.1514	TH	0.0072	4.4313	



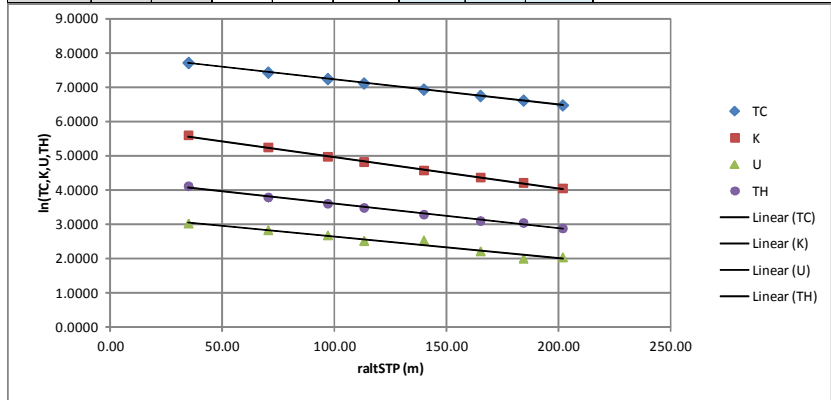
Breckenridge attenuation calibration Project: 21004 Aircraft: C-GPTB
 EON Geosciences Inc. Client: MERN Area: Breckenridge

Acquired calibration data												
date	flt	line	nsamp	Presc	Templc	raltlc01	Hstp	CODE	flTC	flK	flU	flTH
				mbar	celsius	m	m	0=river BG 1=range	counts/s	counts/s	counts/s	counts/s
2021/08/15	419	80160	48	1011.8	22.5	43.3	40.0	0	211.58	18.23	9.40	7.27
2021/08/15	419	80161	95	1011.2	21.4	37.7	34.8	1	2444.71	316.57	43.64	67.79
2021/08/15	419	80250	48	1006.6	22.8	86.1	78.9	0	222.50	18.17	9.43	7.39
2021/08/15	419	80251	95	1006.5	22.7	76.8	70.4	1	1905.33	229.88	36.15	51.18
2021/08/15	419	80330	48	1003.9	22.8	108.8	99.5	0	225.05	18.40	9.80	6.77
2021/08/15	419	80331	96	1003.0	22.8	106.2	97.0	1	1620.03	182.10	32.50	43.19
2021/08/15	419	80410	48	1001.4	22.8	129.5	118.2	0	227.66	18.41	10.13	8.13
2021/08/15	419	80411	96	1000.9	22.8	124.2	113.2	1	1453.93	159.00	29.72	40.45
2021/08/15	419	80490	48	998.8	22.6	151.7	138.1	0	228.04	19.63	10.25	7.53
2021/08/15	419	80491	96	997.4	22.7	153.9	139.9	1	1254.12	132.05	28.76	34.26
2021/08/15	419	80570	48	994.5	22.5	189.6	171.9	0	231.00	18.25	10.12	7.96
2021/08/15	419	80571	97	994.1	22.5	182.3	165.2	1	1081.40	108.91	24.16	30.06
2021/08/15	419	80660	48	992.0	22.3	209.9	190.0	0	237.38	19.82	10.42	7.15
2021/08/15	419	80661	96	991.4	22.4	203.9	184.4	1	982.15	97.94	22.50	27.96
2021/08/15	419	80740	48	989.9	22.2	227.4	205.5	0	237.51	18.98	10.49	8.03
2021/08/15	419	80741	96	989.0	22.3	223.7	201.9	1	884.46	86.37	22.12	25.77

Processing parameters				Over-water BG removed				Compton stripping				
Compton stripping ratios				line	TCbg	Kbg	Ubg	THbg	TCstrip	Kstrip	Ustrip	THstrip
EON-20004 default	Factory 21-07-06	ratio	Used	counts/s	counts/s	counts/s	counts/s	counts/s	counts/s	counts/s	counts/s	counts/s
0.2825	0.2385	α	0.2385	80161	2233.13	298.34	34.24	60.52	2233.13	269.89	20.58	61.14
0.4180	0.3820	β	0.3820	80251	1682.83	211.71	26.72	43.79	1682.83	189.65	16.92	44.14
0.7720	0.7645	γ	0.7645	80331	1394.98	163.70	22.70	36.42	1394.98	144.68	14.57	36.68
0.0455	0.0495	a	0.0495	80411	1226.27	140.59	19.59	32.32	1226.27	123.98	12.35	32.58
0.0000	0.0000	b	0.0000	80491	1026.08	112.42	18.51	26.73	1026.08	96.96	12.61	26.83
0.0000	0.0000	g	0.0000	80571	850.40	90.66	14.04	22.10	850.40	78.70	9.11	22.25
				80661	744.77	78.12	12.08	20.81	744.77	67.46	7.40	21.01
				80741	646.95	67.39	11.63	17.74	646.95	57.39	7.69	17.84

Exponential fit for attenuation, sensitivity from ground measurements												
Test	att	ln(No)	No	Nnom	ground C	sens	line	raltSTP m	LN (TCstrip)	LN (Kstrip)	LN (Ustrip)	LN (THstrip)
TC	-0.0073	7.95	2843.58	1368.09	52.259	26.1790	80161	34.80	7.7112	5.5980	3.0246	4.1131
K	-0.0092	5.89	360.39	143.68	1.820	78.9475	80251	70.40	7.4282	5.2452	2.8283	3.7873
U	-0.0063	3.27	26.29	14.03	1.380	10.1662	80331	97.00	7.2406	4.9746	2.6786	3.6024
TH	-0.0072	4.31	74.70	36.53	8.270	4.4167	80411	113.20	7.1117	4.8201	2.5136	3.4838
Ground concentrations				Nominal height (m)		100.0	80491	139.90	6.9335	4.5743	2.5347	3.2895
Units	ROI	19-09-25	21-08-15	Note:			80571	165.20	6.7457	4.3657	2.2098	3.1022
nG/h	TC	52.883	52.259	Ground concentration acquired			80661	184.40	6.6131	4.2115	2.0010	3.0449
%	K	1.880	1.820	Aug 15th, 2021,			80741	201.90	6.4723	4.0499	2.0399	2.8814
ppm	U	1.290	1.380	(B. St-John Smith)								
ppm	TH	8.410	8.270									

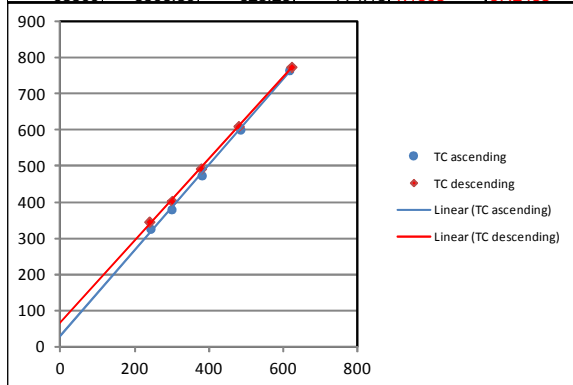
Final selection of attenuation and sensitivity parameters									
default	att	sens	Test	att	sens	19002	att	sens	Notes
TC	-0.0073	23.2219	TC	-0.0073	26.1790	TC	0.0073	25.5829	Un-modified 2021 C-FEON Brek results
K	-0.0090	65.3663	K	-0.0092	78.9475	K	0.0090	72.4141	Using 2021 ground values
U	-0.0063	8.4669	U	-0.0063	10.1662	U	0.0062	9.3241	Using RSI cal 2021-07-06
TH	-0.0072	4.0529	TH	-0.0072	4.4167	TH	0.0072	4.4313	



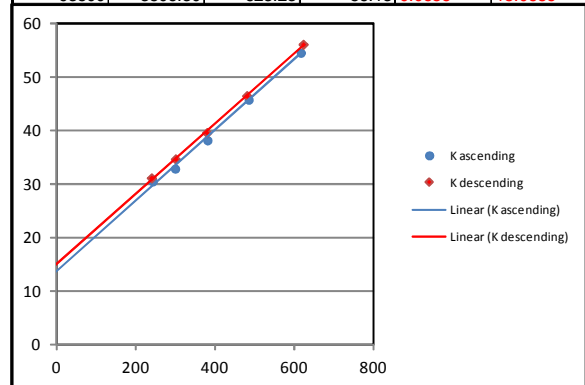
A.7. Test cosmique

Cosmic and aircraft background calibration				Project: 21004			Aircraft: C-GFON			
EON Geosciences Inc.				Client: MERN			Area: Georgian Bay			
date	flight	line	nsamp	GPS alt (mMSL)	COSraw (cps)	TCraw (cps)	Kraw (cps)	Uraw (cps)	Thraw (cps)	upUraw (cps)
2021/07/11	204	81500	300	1513.50	243.06	325.82	30.51	13.17	13.54	3.58
2021/07/11	204	82000	300	1998.20	299.65	379.54	32.87	15.35	18.16	4.17
2021/07/11	204	82500	300	2500.20	381.32	473.45	38.17	19.61	23.34	5.32
2021/07/11	204	83000	300	2990.80	485.27	600.73	45.78	26.24	30.81	6.74
2021/07/11	204	83500	300	3497.40	616.89	765.20	54.56	33.92	40.67	8.60
2021/07/11	204	91500	300	1492.40	240.00	345.17	31.14	13.76	13.68	3.53
2021/07/11	204	92000	300	1995.30	300.83	402.50	34.70	16.22	17.75	4.27
2021/07/11	204	92500	300	2489.50	379.54	492.41	39.61	20.44	23.28	5.29
2021/07/11	204	93000	300	2990.50	480.53	609.96	46.51	26.26	29.78	6.98
2021/07/11	204	93500	300	3506.30	623.23	774.15	56.13	34.02	40.09	8.92

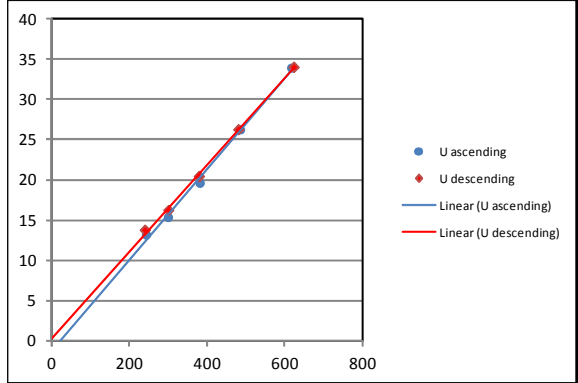
line	GPS alt (mMSL)	COSraw (cps)	TCraw (cps)	TOTAL COUNT average	
				cosmic	background
				1.1580	47.8512
81500	1513.50	243.06	325.82		
82000	1998.20	299.65	379.54		
82500	2500.20	381.32	473.45	TC ascending	
83000	2990.80	485.27	600.73	cosmic	background
83500	3497.40	616.89	765.20	1.1857	28.4536
91500	1492.40	240.00	345.17		
92000	1995.30	300.83	402.50		
92500	2489.50	379.54	492.41	TC descending	
93000	2990.50	480.53	609.96	cosmic	background
93500	3506.30	623.23	774.15	1.1303	67.2488



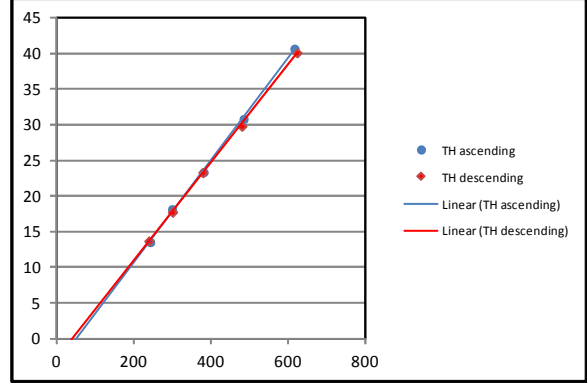
line	GPS alt (mMSL)	COSraw (cps)	Kraw (cps)	POTASSIUM average	
				cosmic	background
				0.0657	14.3706
81500	1513.50	243.06	30.51		
82000	1998.20	299.65	32.87		
82500	2500.20	381.32	38.17	K ascending	
83000	2990.80	485.27	45.78	cosmic	background
83500	3497.40	616.89	54.56	0.0659	13.6726
91500	1492.40	240.00	31.14		
92000	1995.30	300.83	34.70		
92500	2489.50	379.54	39.61	K descending	
93000	2990.50	480.53	46.51	cosmic	background
93500	3506.30	623.23	56.13	0.0656	15.0686



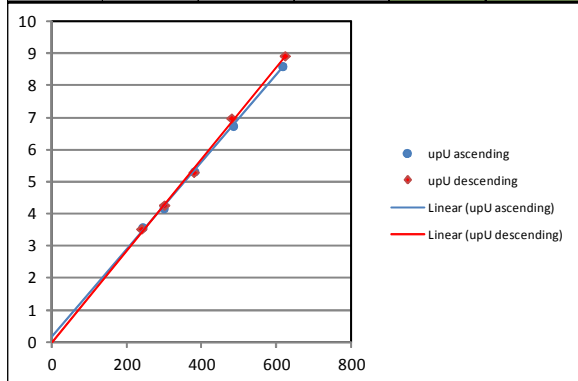
line	GPS alt (mMSL)	COSraw (cps)	Uraw (cps)	URANIUM average	
				cosmic	background
				0.0552	-0.4537
81500	1513.50	243.06	13.17		
82000	1998.20	299.65	15.35		
82500	2500.20	381.32	19.61	U ascending	
83000	2990.80	485.27	26.24	cosmic	background
83500	3497.40	616.89	33.92	0.0566	-1.2943
91500	1492.40	240.00	13.76		
92000	1995.30	300.83	16.22		
92500	2489.50	379.54	20.44	U descending	
93000	2990.50	480.53	26.26	cosmic	background
93500	3506.30	623.23	34.02	0.0537	0.3870



line	GPS alt (mMSL)	COSraw (cps)	THraw (cps)	THORIUM average	
				cosmic	background
				0.0702	-3.3271
81500	1513.50	243.06	13.54		
82000	1998.20	299.65	18.16		
82500	2500.20	381.32	23.34	TH ascending	
83000	2990.80	485.27	30.81	cosmic	background
83500	3497.40	616.89	40.67	0.0718	-3.7728
91500	1492.40	240.00	13.68		
92000	1995.30	300.83	17.75		
92500	2489.50	379.54	23.28	TH descending	
93000	2990.50	480.53	29.78	cosmic	background
93500	3506.30	623.23	40.09	0.0687	-2.8815



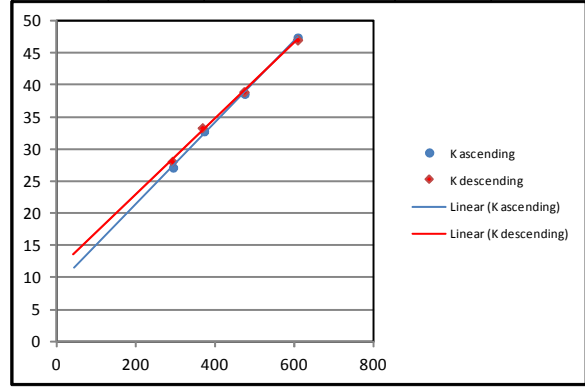
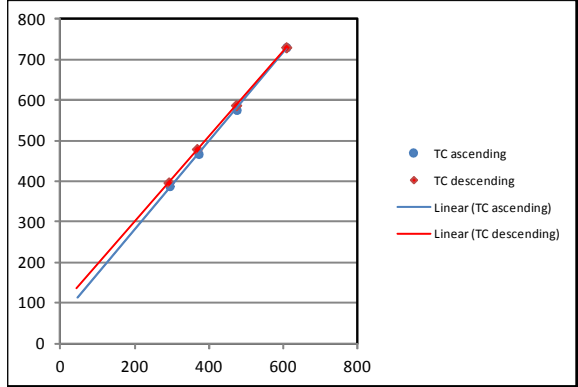
line	GPS alt (mMSL)	COSraw (cps)	upUraw (cps)	UPWARD URANIUM av.	
				cosmic	background
				0.0139	0.0931
81500	1513.50	243.06	3.58		
82000	1998.20	299.65	4.17		
82500	2500.20	381.32	5.32	upU ascending	
83000	2990.80	485.27	6.74	cosmic	background
83500	3497.40	616.89	8.60	0.0136	0.1797
91500	1492.40	240.00	3.53		
92000	1995.30	300.83	4.27		
92500	2489.50	379.54	5.29	upU descending	
93000	2990.50	480.53	6.98	cosmic	background
93500	3506.30	623.23	8.92	0.0143	0.0066



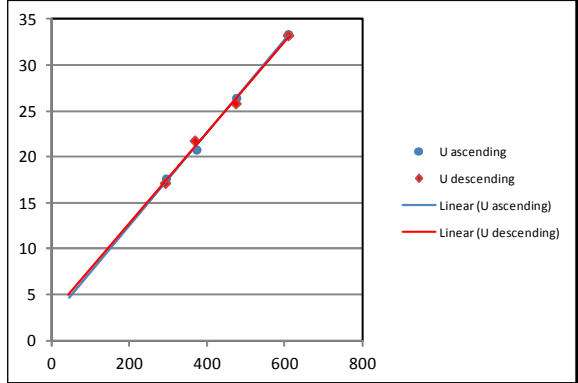
Cosmic and aircraft background calibration				Project: 21004		Aircraft: C-GPTB				
EON Geosciences Inc.				Client: MERN		Area: Georgian Bay				
date	flight	line	nsamp	GPS alt (mMSL)	COSraw (cps)	TCraw (cps)	Kraw (cps)	Uraw (cps)	Thraw (cps)	upUraw (cps)
2021/08/04	414	81500	300	1506.70	236.67	347.20	25.07	16.07	14.11	4.29
2021/08/04	414	82000	300	1997.60	294.65	387.48	27.12	17.62	17.55	4.56
2021/08/04	414	82500	300	2510.70	372.82	466.71	32.77	20.78	22.97	5.60
2021/08/04	414	83000	300	3008.30	475.30	575.28	38.61	26.40	29.15	6.98
2021/08/04	414	83500	300	3508.30	609.09	729.51	47.39	33.33	37.70	8.69
2021/08/04	414	91500	300	1495.70	236.17	354.33	26.02	15.69	13.52	4.04
2021/08/04	414	92000	300	1998.30	292.32	396.00	28.06	17.14	17.26	4.72
2021/08/04	414	92500	300	2497.40	368.51	478.63	33.32	21.75	22.46	5.55
2021/08/04	414	93000	300	3001.60	473.78	586.69	38.92	25.80	29.25	7.05
2021/08/04	414	93500	300	3503.30	608.82	729.50	47.01	33.22	38.37	8.54

line	GPS alt (mMSL)	COSraw (cps)	TCraw (cps)	TOTAL COUNT average	
				cosmic	background
				1.0696	76.3706
82000	1997.60	294.65	387.48		
82500	2510.70	372.82	466.71	TC ascending	
83000	3008.30	475.30	575.28	cosmic	background
83500	3508.30	609.09	729.51	1.0887	62.9336
92000	1998.30	292.32	396.00		
92500	2497.40	368.51	478.63	TC descending	
93000	3001.60	473.78	586.69	cosmic	background
93500	3503.30	608.82	729.50	1.0506	89.8075

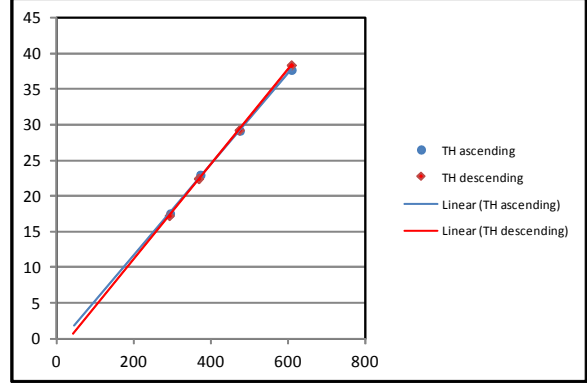
line	GPS alt (mMSL)	COSraw (cps)	Kraw (cps)	POTASSIUM average	
				cosmic	background
				0.0613	9.8475
82000	1997.60	294.65	27.12		
82500	2510.70	372.82	32.77	K ascending	
83000	3008.30	475.30	38.61	cosmic	background
83500	3508.30	609.09	47.39	0.0636	8.5997
92000	1998.30	292.32	28.06		
92500	2497.40	368.51	33.32	K descending	
93000	3001.60	473.78	38.92	cosmic	background
93500	3503.30	608.82	47.01	0.0590	11.0953



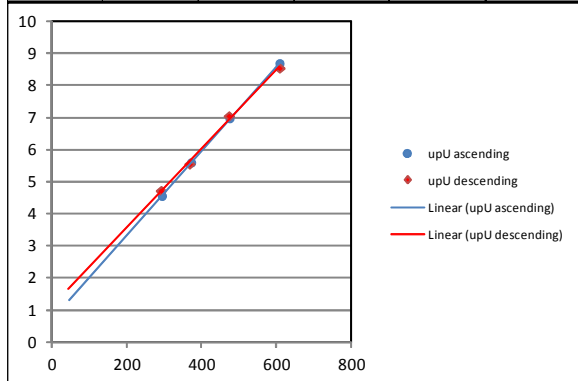
line	GPS alt (mMSL)	COSraw (cps)	Uraw (cps)	URANIUM average	
				cosmic	background
				0.0501	2.6105
82000	1997.60	294.65	17.62		
82500	2510.70	372.82	20.78	U ascending	
83000	3008.30	475.30	26.40	cosmic	background
83500	3508.30	609.09	33.33	0.0507	2.3399
92000	1998.30	292.32	17.14		
92500	2497.40	368.51	21.75	U descending	
93000	3001.60	473.78	25.80	cosmic	background
93500	3503.30	608.82	33.22	0.0495	2.8811



line	GPS alt (mMSL)	COSraw (cps)	THraw (cps)	THORIUM average	
				cosmic	background
				0.0650	-1.5802
82000	1997.60	294.65	17.55		
82500	2510.70	372.82	22.97	TH ascending	
83000	3008.30	475.30	29.15	cosmic	background
83500	3508.30	609.09	37.70	0.0636	-1.0189
92000	1998.30	292.32	17.26		
92500	2497.40	368.51	22.46	TH descending	
93000	3001.60	473.78	29.25	cosmic	background
93500	3503.30	608.82	38.37	0.0665	-2.1414



line	GPS alt (mMSL)	COSraw (cps)	upUraw (cps)	UPWARD URANIUM av.	
				cosmic	background
				0.0127	0.9075
82000	1997.60	294.65	4.56		
82500	2510.70	372.82	5.60	upU ascending	
83000	3008.30	475.30	6.98	cosmic	background
83500	3508.30	609.09	8.69	0.0132	0.6980
92000	1998.30	292.32	4.72		
92500	2497.40	368.51	5.55	upU descending	
93000	3001.60	473.78	7.05	cosmic	background
93500	3503.30	608.82	8.54	0.0123	1.1169



Annexe B – Description des champs des bases de données finales

Champs de la base de données magnétiques		
Champ	Description	Unité
UTC	Temps UTC en seconde après minuit (fiducial)	seconde
Line	Numéro de ligne	
Flt	Numéro de vol	
Date	Date locale du vol	aaaa/mm/jj
AC	Immatriculation de l'avion	
Xrt	Coordonnées X temps réel (NAD83 UTM z18)	mètre
Yrt	Coordonnées Y temps réel (NAD83 UTM z18)	mètre
Zrt	Altitude Zgps temps réel (NAD83)	mètre
Lon	Longitude (NAD83)	degré
Lat	Latitude (NAD83)	degré
X_nad83	Coordonnées X (NAD83 UTM z18), GPS traité	mètre
Y_nad83	Coordonnées Y (NAD83 UTM z18), GPS traité	mètre
Z	Altitude GPS (NMM), GPS traité	mètre
Drape	Surface de vol prédéfinie	mètre
Baltlc	Données barométriques corrigées	mètre
Raltl	Altimètre Radar lagué	mètre
Radar_Final	Altimètre Radar corrigé (ajusté par lignes de contrôle)	mètre
DTMradc	Modèle digital d'élévation	mètre
DTM_Final	Modèle digital d'élévation (ajusté par lignes de contrôle)	mètre
BaseAo	Données brutes de la station de base A	nT
BaseA	Données corrigées de la station de base A	nT
BaseBo	Données brutes de la station de base B	nT
BaseB	Données corrigées de la station de base B	nT
mfluxX	Fluxgate composante X	nT
mfluxY	Fluxgate composante Y	nT
mfluxZ	Fluxgate composante Z	nT
Magu	Données magnétiques non-compensées brutes	nT
Magul	Données magnétiques non-compensées laguées	nT
Magc	Données magnétiques compensées originales	nT
Magcl	Données magnétiques compensées laguées	nT
Magclc	Données magnétiques compensées laguées et corrigées	nT
Drift_LF	Correction diurne du champ magnétique	nT
Magbc	Données magnétiques corrigées de la diurne	nT
Coralt	Correction d'altitude	nT
Magalt	Données magnétiques corrigées de l'effet d'altitude	nT
Corlvl	Correction de nivellement	nT
Maglvl	Données magnétiques nivelées par lignes de contrôle	nT
IGRF	Champ IGRF local	nT
Inc	Inclinaison du champ magnétique IGRF	nT
Dec	Déclinaison du champ magnétique IGRF	nT
Magres	Données magnétiques résiduelles (corrigées de l'IGRF)	nT
FVD_F	Dérivée première verticale du champ magnétique	nT/m
SVD_F	Dérivée deuxième verticale du champ magnétique	nT/m ²

Champs de la base de données spectrométriques		
Champ	Description	Unité
UTCh	Temps UTC	hh:mm:ss.s
Line	Numéro de ligne	
Flt	Numéro de vol	
Date	Date du vol	aaaa/mm/jj
AC	Immatriculation de l'avion	
Lon	Longitude (NAD83)	DD.ddd
Lat	Latitude (NAD83)	DD.ddd
X_nad83	Coordonnées X (NAD83 UTM z18), GPS traité	mètre
Y_nad83	Coordonnées Y (NAD83 UTM z18), GPS traité	mètre
Z	Altitude GPS (NMM), GPS traité	mètre
Raltlc	Altimètre Radar	mètre
Raltlcf	Altimètre Radar filtré utilisé pour le calcul de Hstp	mètre
Hstp	Hauteur aux conditions standards de température et pression	mètre
Oatlc	Température de l'air extérieure (corrigée et filtrée)	Celsius
Oatlcf	Température de l'air extérieure filtrée utilisée pour le calcul de Hstp	Celsius
Presslc	Pression extérieure (corrigée et filtrée)	mBar
Presslcf	Pression extérieure filtrée utilisée pour le calcul de Hstp	mBar
Ltime	Temps de vie	ms
rawCos	Compte cosmique brut	cps
filCos	Compte cosmique filtré	cps
rawSpecDe	Spectre brute vers le bas	cps
rawSpecUe	Spectre brute vers le haut	cps
rawTC	Compte total brut	cps
rawK	Compte Potassium brut	cps
rawU	Compte Uranium brut	cps
rawTH	Compte Thorium brut	cps
rawUPU	Compte Uranium vers le haut brut	cps
svdSpecDe	Spectre vers le bas traité par NASVD	cps
svdSpecUe	Spectre vers le haut traité par NASVD	cps
svdTC	Compte total traité par NASVD	cps
svdK	Compte Potassium traité par NASVD	cps
svdU	Compte Uranium traité par NASVD	cps
svdTH	Compte Thorium traité par NASVD	cps
svdUPU	Compte Uranium vers le haut traité par NASVD	cps
ltcTC	Compte total corrigé du temps de vie	cps
ltcK	Compte Potassium corrigé du temps de vie	cps
ltcU	Compte Uranium corrigé du temps de vie	cps
ltcTH	Compte Thorium corrigé du temps de vie	cps
ltcUPU	Compte Uranium vers le haut corrigé du temps de vie	cps
filTC	Compte total corrigé du temps de vie et filtré	cps
filK	Compte Potassium corrigé du temps de vie et filtré	cps
filU	Compte Uranium corrigé du temps de vie et filtré	cps
filTH	Compte Thorium corrigé du temps de vie et filtré	cps
filUPU	Compte Uranium vers le haut corrigé du temps de vie et filtré	cps
bacTC	Compte total filtré et corrigé du cosmic et du bruit d'avion	cps
bacK	Compte Potassium filtré et corrigé du cosmic et du bruit d'avion	cps
bacU	Compte Uranium filtré et corrigé du cosmic et du bruit d'avion	cps
bacTH	Compte Thorium filtré et corrigé du cosmic et du bruit d'avion	cps
bacUPU	Compte Uranium upward filtré et corrigé du cosmic et du bruit d'avion	cps
mrTC	Compte total corrigé du Radon	cps

Champs de la base de données spectrométriques

Champ	Description	Unité
mrK	Compte Potassium corrigé du Radon	cps
mrU	Compte Uranium corrigé du Radon	cps
mrTH	Compte Thorium corrigé du Radon	cps
strK	Compte Potassium après application du "Compton stripping"	cps
strU	Compte Uranium après application du "Compton stripping"	cps
strTH	Compte Thorium après application du "Compton stripping"	cps
attTC	Compte total corrigé de l'atténuation	cps
attK	Compte Potassium corrigé de l'atténuation	cps
attU	Compte Uranium corrigé de l'atténuation	cps
attTH	Compte Thorium corrigé de l'atténuation	cps
conTC	Compte total du taux d'absorption	nGy/h
conK	Concentration du Potassium	%
conU	Concentration équivalente d'Uranium	ppm
conTH	Concentration équivalente du Thorium	ppm
conTCngyh	Compte total du taux d'absorption micro-nivelé	nGy/h
conKper	Concentration de Potassium micro-nivelée	%
conUppm	Concentration équivalente d'Uranium micro-nivelée	ppm
conTHppm	Concentration équivalente du Thorium micro-nivelée	ppm
RatioUK	Rapport de concentration équivalente Uranium et concentration Potassium	ppm/%
RatioUTH	Rapport de concentration équivalente Uranium et concentration équivalente Thorium	ppm/ppm
RatioTHK	Rapport de concentration équivalente Thorium et concentration Potassium	ppm/%

Tableau 18: Champs de la base de données des coefficients de corrélation de Keating

Champ	Description	Unité
X_nad83	Coordonnées X NAD83 UTM Z18	mètre
Y_nad83	Coordonnées Y NAD83 UTM Z18	mètre
Corr_coeff	Coefficient de corrélation	%
Suscept	Susceptibilité	
Rel_error	Erreur relative de la régression	%
Amplitude	Amplitude de l'anomalie pic-à-pic dans la fenêtre	nT

Annexe C – Rapports quotidiens (Rivière Coulonge, Bloc 2)

EON GEOSCIENCES INC.		EON GEOSCIENCES INC. Daily report (C-GFON sheet 2/3)				4018 boul. Cote-Vertu, St-Laurent QC, Canada H4R 1V4 Tel: +1-514-341-3366, Cell: +1-514-651-6391, Fax: +1-514-341-5366 info@eongeosciences.com									
Aircraft		Projects		Area & Client		Crew chiefs:		Khaled Moussaoui							
Code:	C-GFON	21004-EON	Rivière Kipawa Survey Area - Block 1, MERN		Pilots:		Pierre-André Boyer, Shawn Lavoie, Marcandré Boyer, Didier Leroux								
Type:	Piper Cheyenne II	21004-EON	Rivière Coulonge Survey Area - Block 2, MERN		Engineers:		A@Z Aviation's personnel								
FBO:	EON Airborne				Operators:		Pierre-André Boyer, Shawn Lavoie, Marcandré Boyer, Didier Leroux								
Inst:	Tail Mag				Processors:		Khaled Moussaoui								
Project Block		21004 1	21004 2			Total Project	C-GFON Activity Histogram								
Planned Kms		44002.11	44016.09			88018.20	Set-up (SE)	5.8							
Total flown Kms		23137.07	15653.08			90779.17	Production (P)	24.3							
Total accepted Kms		22949.83	14527.81			88018.20	Maintenance (M)	19.5							
Total survey hours		103.00	69.50			404.90	Electronics (E)	1.5							
Total test-training hours		11.40	3.90			38.70	Diurnals (D)								
Total test-training hours		24.75	15.40			97.05	Weather (W)	23.3							
Total aircraft hours		139.15	88.80			540.65	Training (TR)								
							Safety (SAF)								
Average kms/hour (survey)		222.81	209.03			217.38	Crew (CR)	1.5							
Project Completion		52.2%	33.0%			100.0%	Other (X)	1.3							
Flight information		Aircraft hours				Kilometrage		Daily activity report				Comments			
Date	Project no.	Blk	Flt	Crew (initials)	Ferry	Test Train	Sur-vey	Total	Flown	Accepted	Activity Code (per 1/4 days)				
4-Jul-21	21004	1	931	pab,sl	0.2	0.8		1.0			SE	SE	SE	SE	fit931: Altimeter test Bromont, OK.
7-Jul-21	21004	1	934	pab,sl	0.7	0.3		1.0			SE	SE	SE	SE	fit934: FOM test Sherbrooke, OK.
	21004	1	935	pab,sl	1.5	0.8		2.3							fit935: Lag test Valleyfield, OK. Morewood test, OK.
9-Jul-21	21004	1		pab,sl	1.4			1.4			SE	SE	SE	SE	C-GFON mob Montréal, QC to North Bay, ON.
10-Jul-21	21004	1	201	pab,sl	0.5	0.3		0.8							fit201: FOM test, OK.
	21004	1	202	pab,sl	0.4	0.2	0.9	1.4	229.22	229.22	SE	P	P	P	fit202: L11110-11120.
	21004	1	203	pab,mb	0.2	0.2	3.7	4.0	916.88	916.88					fit203: L11130-11200.
11-Jul-21	21004	1	204	pab,dl	1.4	1.3		2.7			SE	SE	P	P	Static test.
	21004	1	205	sl,mb	0.4	0.3	3.5	4.2	805.79	805.79					fit204: Cosmic test Georgian Bay, OK. fit205: T50450-50580 (50500 repeat line for dynamic test).
12-Jul-21	21004	1	206	sl,mb	0.4	0.2	3.8	4.3	916.69	916.69	P	P	W	W	fit206: L10810-10880. Very hot temperatures in the afternoon.
13-Jul-21	21004	1	207	sl,mb	0.3	0.3	3.9	4.5	916.72	916.72	P	P	W	W	fit207: L10890-10960. Low ceilings and rain in the afternoon.
14-Jul-21	21004	1									W	W	W	W	Low ceilings all day.
15-Jul-21	21004	1									W	W	W	W	Rain and low ceilings all day.
16-Jul-21	21004	1	208	sl,mb	0.2	0.3	2.9	3.4	687.60	687.60	W	W	P	P	Low ceilings in the morning. fit208: L10970-11020.
17-Jul-21	21004	1	209	sl,mb	0.3	0.2	3.9	4.3	916.81	916.81					fit209: L1103-11100.
	21004	1	210	sl,mb	0.3	0.2	3.7	4.1	910.97	910.97	P	P	P	P	fit210: L11210-11280.
18-Jul-21	21004	1	211	sl,mb	0.2	0.3	3.7	4.2	901.06	901.06					fit211: L11290-11360.
	21004	1	212	sl,mb	0.2	0.2	3.7	4.0	899.15	899.15	P	P	P	P	fit212: L11370-11440.
19-Jul-21	21004	1	213	sl,mb	0.2	0.3	3.6	4.1	864.08	864.08	P	P	W	W	fit213: L11450-11520. Thunderstorms in the afternoon.
20-Jul-21	21004	1									W	W	W	W	Rain and low ceilings all day.
21-Jul-21	21004	1									CR	CR	CR	CR	Pilot sick following COVID vaccine.
22-Jul-21	21004	1	214	sl,mb	0.2	0.3	3.8	4.3	860.15	860.15	P	P	W	W	fit214: L11530-11540, T50010-50160. Rain and low ceilings in the afternoon.
23-Jul-21	21004	1	215	sl,mb	0.5	0.2	3.9	4.5	846.06	830.43					fit215: L11550-11560, T50170-50260.
	21004	1	216	sl,mb	0.3	0.2	4.2	4.6	910.04	885.92	P	P	P	P	fit216: L11570-11580, T50270-50330.
24-Jul-21	21004	1	217	sl,mb	1.9	0.3	2.2	4.4	524.63	524.63	P	X	W	W	fit217: T50340-50380. Production aborted early in order to help in the search of a crashed aircraft. Rain and low ceilings in the afternoon.
25-Jul-21	21004	1									W	W	W	W	Rain and low ceilings all day.
26-Jul-21	21004	1	218	sl,mb	0.4	0.2	4.1	4.6	970.80	970.80					fit218: L11590-11680.
	21004	1	219	sl,mb	0.3	0.2	4.0	4.4	916.48	916.48	P	P	P	P	fit219: L11690-11780.
27-Jul-21	21004	1	220	sl,mb	0.2	0.3	4.0	4.5	904.30	904.30	W	W	P	P	Low ceilings in the morning. fit220: L11790-11880.

Flight information					Aircraft hours				Kilometrage		Daily activity report				Comments
Date	Project no.	Blk	Flt	Crew (initials)	Ferry	Test Train	Survey	Total	Flown	Accepted	Activity Code (per 1/4 days)				
28-Jul-21	21004	1	221	sl,mb	0.5	0.2	3.8	4.4	886.30	886.30	P	P	P	P	flt221: L11890-11980. flt222: L11990-12060. C-GFON ferry to Montréal, QC for scheduled 100-hr maintenance.
	21004	1	222	sl,cp	0.5	0.2	2.9	3.5	675.44	675.44					
	21004	1		sl,cp	1.2			1.2							
29-Jul-21	21004	1									M	M	M	M	100-hr maintenance.
30-Jul-21	21004	1									M	M	M	M	100-hr maintenance.
31-Jul-21	21004	1		sl,mb	1.4			1.4			M	M	W	W	C-GFON ferry to North Bay, ON. Rain and low ceilings in the afternoon.
1-Aug-21	21004	1	223	sl,mb	0.5	0.3	3.7	4.5	822.16	822.16	W	W	P	P	Low ceilings in the morning. flt223: L12180-12270.
2-Aug-21	21004	1	224	sl,mb	0.5	0.2	3.7	4.3	832.17	832.17	P	P	P	P	flt224: L12070-12160. flt219: L12170, L12280-12360.
	21004	1	225	sl,mb	0.5	0.2	3.8	4.4	844.70	844.70					
3-Aug-21	21004	1									W	W	W	W	Rain, strong winds, and thunderstorms.
4-Aug-21	21004	1	226	sl,mb	0.2	0.3	3.9	4.4	837.13	837.13	W	W	P	P	Low ceilings in the morning. flt226: L12370-12480.
5-Aug-21	21004	1	227	sl,mb	0.3	0.3	4.2	4.8	900.55	900.55	P	P	W	W	flt227: L12490-12620. Thunderstorms in the afternoon.
6-Aug-21	21004	1	228	sl,mb	0.6	0.3	3.5	4.4	667.43	664.97	P	P	W	W	flt228: L14690-14860. Low ceilings in the afternoon.
7-Aug-21	21004	1									W	W	W	W	Rain and low ceilings all day.
8-Aug-21	21004	1									W	W	W	W	Rain and low ceilings all day.
9-Aug-21	21004	1	229	sl,mb	0.4	0.3	2.3	3.0	501.37	501.37	W	W	P	W	Low ceilings in the morning. flt229: L12630-12700. Flight cut short due to thunderstorms.
10-Aug-21	21004	1									W	W	W	W	Rain and low ceilings all day.
11-Aug-21	21004	1									W	W	W	W	Rain and low ceilings all day.
12-Aug-21	21004	1	230	sl,mb	0.7	0.2	3.5	4.3	635.33	517.65	W	P	P	P	Low ceilings in the morning. flt230: L14870-15060. flt231: L12710-12760, L15270-15420.
	21004	1	231	sl,mb	0.6	0.2	3.1	3.8	510.91	483.56					
13-Aug-21	21004	1	232	sl,mb	0.4			0.4			E	E	E	E	flt232: Flight aborted due to GPS issue, no production. C-GFON ferry to Montréal, QC for GPS antenna change.
	21004	1		sl,mb	1.5			1.5							
14-Aug-21	21004	1		sl,mb	1.4			1.4			E	E	P	P	C-GFON ferry to North Bay, ON. flt233: L14872, L14982, L15301, L15341, L15381, L15430-15510. Kipawa survey completed.
	21004	1	233	sl,mb	0.6	0.3	1.1	2.0	126.15	126.15					
15-Aug-21	21004	1		sl,mb	0.5			0.5			SE	SE	SE	SE	C-GFON ferry to Pembroke, ON for Coulonge survey. Base stations setup. flt234: Breckenridge test, OK.
	21004	1	234	sl,mb	0.7	1.3		2.0							
16-Aug-21	21004	2	235	sl,mb	0.2	0.2	3.4	3.7	664.14	664.14	P	P	P	P	flt235: L20010-20060, T55210-55220. flt236: L20070-20140, T55230-55240.
	21004	2	236	sl,mb	0.5	0.2	3.9	4.5	832.52	832.52					
17-Aug-21	21004	2									CR	CR	W	W	No flight in the morning due to pilot sickness. Rain and low ceilings in the afternoon.
18-Aug-21	21004	2	237	sl,mb	0.6	0.3	3.9	4.8	840.57	840.57	W	W	P	P	Rain and low ceilings in the morning. flt237: L20150-20220, T55250-55260.
19-Aug-21	21004	2	238	sl,mb	0.5	0.2	3.9	4.5	840.58	840.58	P	P	M	M	flt238: L20230-20300, T55270-55280. No second flight due to aircraft instrument failure.
20-Aug-21	21004	2									M	M	M	M	Investigation of aircraft instrument failure.
21-Aug-21	21004	2		sl,ag	1.0			1.0			M	M	M	M	C-GFON ferry to Montréal, QC for thorough investigation of aircraft instrument failure.
22-Aug-21	21004	2									M	M	M	M	Identification of instrument failure cause. Part replacement needed.
23-Aug-21	21004	2									M	M	M	M	Waiting for part.
24-Aug-21	21004	2									M	M	M	M	Waiting for part.
25-Aug-21	21004	2									M	M	M	M	Waiting for part.
26-Aug-21	21004	2									M	M	M	M	Part received and replaced.
27-Aug-21	21004	2									M	M	M	M	Aircraft testing following maintenance.
28-Aug-21	21004	2		sl,wl	0.9			0.9			M	W	W	W	C-GFON ferry to Pembroke, ON. Rain and low ceilings all day.
29-Aug-21	21004	2									W	W	W	W	Rain and low ceilings all day.
30-Aug-21	21004	2		sl,mb	0.4			0.4			M	M	M	M	Survey flight aborted due to aircraft controls system issue. C-GFON ferry to Montréal, QC for aircraft controls stabilization system change.
	21004	2		sl,mb	0.8			0.8							
31-Aug-21	21004	2									M	M	M	M	Aircraft maintenance.
1-Sep-21	21004	2		sl,ac	1.1			1.1			M	M	M	M	Aircraft testing following maintenance. C-GFON ferry to Pembroke, ON.
2-Sep-21	21004	2	239	sl,ac	0.5	0.3	3.2	4.0	705.81	705.81	P	P	W	W	flt239: L23470-23490, L23600-23640. Turbulence in the afternoon.

Flight information					Aircraft hours				Kilometrage		Daily activity report				Comments
Date	Project no.	Blk	Flt	Crew (initials)	Ferry	Test Train	Survey	Total	Flown	Accepted	Activity Code (per 1/4 days)				
3-Sep-21	21004	2	240	sl,ac	0.4	0.2	3.7	4.2	880.26	880.26	P	P	P	M	flt240: L23650-23740.
	21004	2	241	sl,ac	0.3		0.5	0.8	127.52	127.52					flt241: L23750-23760. Flight aborted due to aircraft controls stabilization system issue.
4-Sep-21	21004	2		sl,ac	0.8			0.8			M	M	M	M	C-GFON ferry to Montréal, QC for aircraft controls stabilization system repair.
5-Sep-21	21004	2									M	M	M	M	Aircraft maintenance.
6-Sep-21	21004	2									M	M	M	M	Aircraft testing following maintenance.
7-Sep-21	21004	2		sl,ac	0.9			0.9			P	P	P	P	C-GFON ferry to Pembroke, ON.
	21004	2	242	sl,ac	0.3	0.2	3.7	4.1	854.14	812.81					flt242: L23761, L23770-23850.
	21004	2	243	sl,ac	0.3	0.2	2.2	2.6	505.35	505.35					flt243: L23860-23910.
8-Sep-21	21004	2									W	W	W	W	Rain and low ceilings all day.
9-Sep-21	21004	2	244	sl,ac	0.4	0.3	3.9	4.6	894.07	888.41	W	W	P	P	Fog and low ceilings in the morning. flt244: L22530-22620, T55451.
10-Sep-21	21004	2	245	sl,ac	0.4	0.2	3.7	4.2	882.20	882.20	P	P	W	W	flt245: L22630-22720. Rain in the afternoon.
11-Sep-21	21004	2	246	sl,ac	0.3	0.3	3.1	3.7	699.76	699.76	P	P	W	W	flt246: L22730-22800. Rain in the afternoon.
12-Sep-21	21004	2	247	sl,sm	0.3	0.3	3.7	4.3	862.11	862.11	W	W	P	P	Fog and low ceilings in the morning. flt247: L22810-22900.
	21004	2		sl,sm	0.8			0.8							C-GFON ferry to Montréal, QC for scheduled 100-hr maintenance.
13-Sep-21	21004	2									M	M	M	M	100-hr maintenance.
14-Sep-21	21004	2									M	M	M	M	100-hr maintenance.
15-Sep-21	21004	2		sl,sm	1.0			1.0			W	W	P	P	Low ceilings in the morning.
	21004	2	248	sl,sm	0.4	0.3	2.2	2.9	517.26	517.26					C-GFON ferry to Pembroke, ON. flt248: L23290-23340.
16-Sep-21	21004	2	249	sl,ac	0.3	0.2	2.9	3.3	691.69	519.27	P	P	P	P	flt249: L23131, L23151, L23350-23400.
	21004	2	250	sl,ac	0.3	0.2	3.1	3.5	713.82	713.82					flt250: L24020-24030, T55010-55060.
17-Sep-21	21004	2	251	sl,ac	0.3	0.2	4.0	4.4	892.86	892.86	P	P	W	W	flt251: L24060-24070, T55070-55120, T55190-55200. Turbulence in the afternoon.
18-Sep-21	21004	2	252	sl,ac	0.3	0.2	3.7	4.1	801.90	801.90	P	P	P	P	flt252: L24080-24170.
	21004	2	253	sl,ac	0.3	0.2	3.4	3.8	789.90	789.90					flt253: L24180-24270.
19-Sep-21	21004	2	254	sl,ac	0.3	0.2	3.9	4.3	866.30	633.71	P	P	P	P	flt254: L23111, L24431-24441, L24500-24580.
	21004	2	255	sl,ac	0.4	0.2	3.5	4.0	790.32	117.05					flt255: L20751, L22031-22051, L22131, L22151, L23821, L23851, T55381. Coulouge survey completed.
20-Sep-21	21004	2									X	X	X	X	Standby for client review.
21-Sep-21	21004	2		sl,ac	0.8			0.8			SE	SE	SE	SE	C-GFON ferry to Montréal, QC.

EON GEOSCIENCES INC.		EON GEOSCIENCES INC. Daily report (C-GPTB sheet 3/3)							4018 boul. Cote-Vertu, St-Laurent QC, Canada H4R 1V4 Tel: +1-514-341-3366, Cell: +1-514-651-6391, Fax: +1-514-341-5366 info@eongeosciences.com						
Aircraft	Projects	Area & Client					Crew chiefs:								
C-GPTB	21004-PTB	Rivière Kipawa Survey Area - Block 1, MERN					Khaled Moussaoui								
Type:	Piper Navajo	21004-PTB	Rivière Coulonge Survey Area - Block 2, MERN					Pilots:							
FBO:	EON Airborne						Kevin Lafortune, Charles Perron								
Inst:	Tail Mag						Engineers:								
							A@Z Aviation's personnel								
							Operators:								
							Kevin Lafortune, Charles Perron								
							Processors:								
							Khaled Moussaoui								
Project Block	21004 1	21004 2					Total Project	C-GPTB Activity Histogram							
Planned Kms	44002.11	44016.09					88018.20								
Total flown Kms	12190.42	30822.47					90779.17	Set-up (SE)	5.5						
Total accepted Kms	12127.00	29488.28					88018.20	Production (P)	25.8						
Total survey hours	58.70	137.30					404.90	Maintenance (M)	5.8						
Total test-training hours	10.40	6.75					38.70	Electronics (E)	0.3						
Total ferry hours	19.90	25.95					97.05	Diurnals (D)							
Total aircraft hours	89.00	170.00					540.65	Weather (W)	23.8						
								Training (TR)							
								Safety (SAF)							
Average kms/hour (survey)	206.59	214.77					217.38	Crew (CR)							
Project Completion	27.6%	67.0%					100.0%	Other (X)							
Flight information				Aircraft hours				Kilometrage		Daily activity report					
Date	Project no.	Blk	Flt	Crew (initials)	Ferry	Test Train	Sur-vey	Total	Flown	Accepted	Activity Code (per 1/4 days)				Comments
18-Jul-21	21004	1	961	kl,cp	0.2	0.7		0.9			SE	SE	SE	SE	flt961: Altimeter test Bromont, OK. flt962: FOM test Sorel, OK.
	21004	1	962	kl,cp	1.3	1.4		2.7							
19-Jul-21	21004	1	963	kl,cp	1.6	1.3		2.9			SE	SE	SE	SE	flt963: Lag test Valleyfield, OK. Morewood test, OK.
22-Jul-21	21004	1		kl,cp	2.0			2.0			SE	SE	SE	SE	C-GPTB mob Montréal, QC to North Bay, ON.
23-Jul-21	21004	1	401	kl,cp	0.7	1.0		1.7							Static test.
	21004	1	402	kl,cp	0.6	0.2	3.1	3.8	701.25	649.67	SE	SE	P	P	flt401: FOM test, OK. flt402: T50390-50440, 50502 (repeat line segment for dynamic test).
24-Jul-21	21004	1	403	kl,cp	0.3	0.3	3.3	3.9	649.49	649.49	P	P	W	W	flt403: L12770-12840, T50515-50545. Rain and low ceilings in the afternoon.
25-Jul-21	21004	1									W	W	W	W	Rain and low ceilings all day.
26-Jul-21	21004	1	404	kl,cp	0.7	0.2	1.7	2.5	384.59	384.59	P	E	P	P	flt404: L12850-12900. Flight cut short due to equipment issue, quickly resolved. flt405: L12910-13060.
	21004	1	405	kl,cp	0.6	0.2	4.6	5.3	992.80	992.80					
27-Jul-21	21004	1	406	kl,cp	0.4	0.3	4.6	5.3	967.41	967.41	W	W	P	P	Low ceilings in the morning. flt406: L13070-13220.
28-Jul-21	21004	1	407	kl,cp	0.7	0.2	3.7	4.5	846.83	846.83	P	P	P	P	flt407: L13230-13360. flt408: L13370-13540.
	21004	1	408	kl,mb	0.6	0.2	5.1	5.8	1089.23	1089.23					
29-Jul-21	21004	1									W	W	W	W	Rain and low ceilings all day.
30-Jul-21	21004	1	409	kl,mb	0.5	0.3	4.6	5.4	977.57	968.64	W	W	P	P	Low ceilings in the morning. flt409: L13550-13700.
31-Jul-21	21004	1	410	kl,mb	0.8	0.2	3.9	4.8	729.66	726.75	M	P	P	W	Aircraft oil change in the morning. flt410: L13710-13820. Flight cut short due to rain and low ceilings.
1-Aug-21	21004	1	411	kl,mb	0.5	0.3	4.1	4.9	846.08	846.08	W	W	P	P	Low ceilings in the morning. flt411: L13830-13960.
2-Aug-21	21004	1	412	kl,mb	0.7	0.2	3.7	4.5	785.91	785.91	P	P	P	P	flt412: L13970-14100. flt413: L14110-14220.
	21004	1	413	kl,mb	0.7	0.2	3.1	3.9	653.10	653.10					
3-Aug-21	21004	1									W	W	W	W	Rain, strong winds, and thunderstorms.
4-Aug-21	21004	1	414	kl,mb	1.6	1.3		2.9			W	W	SE	SE	Low ceilings in the morning. flt414: Cosmic test Georgian Bay, OK.
5-Aug-21	21004	1	415	kl,mb	0.6	0.3	4.0	4.9	816.21	816.21	P	P	W	W	flt415: L14230-14380. Thunderstorms in the afternoon.
6-Aug-21	21004	1	416	kl,mb	0.6	0.3	3.8	4.7	765.38	765.38	P	P	W	W	flt416: L14390-14540. Low ceilings in the afternoon.
7-Aug-21	21004	1									W	W	W	W	Rain and low ceilings all day.
8-Aug-21	21004	1									W	W	W	W	Rain and low ceilings all day.
9-Aug-21	21004	1	417	kl,mb	0.7	0.3	2.1	3.1	386.79	386.79	W	W	P	W	Low ceilings in the morning. flt417: L14550-14610, L15070-15090. Flight cut short due to thunderstorms.
10-Aug-21	21004	1									W	W	W	W	Rain and low ceilings all day.
11-Aug-21	21004	1									W	W	W	W	Rain and low ceilings all day.
12-Aug-21	21004	1	418	kl,mb	0.7	0.3	3.3	4.3	598.12	598.12	W	P	P	P	Low ceilings in the morning. flt418: L14620-14680, L15100-15260. C-GPTB ferry to Montréal, QC for scheduled 100-hr maintenance.
	21004	1		kl,mb	1.7			1.7							
13-Aug-21	21004	1									M	M	M	M	100-hr maintenance.

Flight information					Aircraft hours				Kilometrage		Daily activity report				Comments
Date	Project no.	Blk	Flt	Crew (initials)	Ferry	Test Train	Survey	Total	Flown	Accepted	Activity Code (per 1/4 days)				
14-Aug-21	21004	1									M	M	M	M	100-hr maintenance. Kipawa survey completed.
15-Aug-21	21004	1	419	kl,mb	1.5	1.1		2.6			SE	SE	P	P	flt419: Breckenridge test, OK. C-GPTB ferry to North Bay, ON. flt420: L23410-23460.
	21004	2	420	kl,mb	0.4	0.3	2.3	3.0	529.32	529.32					
16-Aug-21	21004	2	421	kl,mb	0.6	0.2	4.0	4.7	887.88	887.88	P	P	P	P	flt421: L20980-21050, T55450/5-55500. flt422: L21060-21130.
	21004	2	422	kl,mb	0.6	0.2	3.3	4.0	769.88	769.88					
17-Aug-21	21004	2	423	kl,mb	0.6	0.3	4.0	4.9	1014.58	1014.58	P	P	W	W	flt423: L21140-21230. Rain and low ceilings in the afternoon.
18-Aug-21	21004	2		kl,mb	1.3			1.3			W	W	M	M	Rain and low ceilings in the morning. C-GPTB ferry to Montréal, QC for fuel pump replacement.
19-Aug-21	21004	2		kl,mb	1.2			1.2			M	M	P	P	C-GPTB ferry to North Bay, ON. flt424: L23470-23580, L23470-23510 SCRUB due to recording malfunction.
	21004	2	424	kl,mb	0.6	0.3	4.6	5.5	1058.64	617.54					
20-Aug-21	21004	2		kl,mb	1.5			1.5			M	M	P	P	C-GPTB ferry to Montréal, QC for cowl flaps repair. flt425: L21240-21290.
	21004	2	425	kl,mb	1.8	0.3	2.6	4.7	565.44	565.44					
21-Aug-21	21004	2	426	kl,mb	0.7	0.2	4.9	5.7	1004.94	1004.94	P	P	P	P	flt426: L20310-20400, T55290-55300. flt427: L20410-20480, T55310.
	21004	2	427	kl,mb	1.2	0.2	3.0	4.3	781.09	781.09					
22-Aug-21	21004	2									W	W	W	W	Rain and low ceilings all day.
23-Aug-21	21004	2									W	W	W	W	Rain and low ceilings all day.
24-Aug-21	21004	2	428	kl,mb	0.6	0.2	4.9	5.6	1048.93	1048.93	P	P	P	P	flt428: L20490-20580, T55320-55330. flt429: L20590-20660, T55340, L20620 SCRUB due to recording issue.
	21004	2	429	kl,mb	0.5	0.2	3.8	4.4	804.94	716.77					
25-Aug-21	21004	2									W	W	W	W	Rain and low ceilings all day.
26-Aug-21	21004	2	430	kl,mb	0.6	0.2	4.2	4.9	916.96	916.96	P	P	P	P	flt430: L20670-20740, T55360-55370. flt431: L23501-23581, 23590, L23521-23581 reflown by mistake.
	21004	2	431	kl,mb	0.3	0.2	4.2	4.6	882.20	264.66					
27-Aug-21	21004	2	432	kl,mb	0.5	0.2	4.2	4.8	931.75	931.75	P	P	P	P	flt432: L20750-20820, T55380-55390. flt433: L20830-20900, T55400-55410.
	21004	2	433	kl,mb	0.4	0.2	4.4	4.9	953.50	953.50					
28-Aug-21	21004	2									W	W	W	W	Rain and low ceilings all day.
29-Aug-21	21004	2									W	W	W	W	Rain and low ceilings all day.
30-Aug-21	21004	2	434	kl,wl	0.6	0.2	4.4	5.1	923.30	923.30	P	P	P	P	flt434: L20910-20970, L21300, T55420-55430. flt435: L21310-21380.
	21004	2	435	kl,wl	0.6	0.2	3.3	4.0	753.92	753.92					
31-Aug-21	21004	2	436	kl,wl	0.6	0.2	3.8	4.5	839.42	839.42	P	P	P	P	flt436: L20620, L21390-21450, T55350. flt437: L21460-21550.
	21004	2	437	kl,wl	0.5	0.2	4.1	4.7	934.32	934.32					
1-Sep-21	21004	2	438	kl,wl	0.6	0.2	4.1	4.8	922.27	922.27	P	P	P	P	flt438: L21560-21650. flt439: L21660-21750.
	21004	2	439	kl,wl	0.6	0.2	3.9	4.6	922.30	922.30					
2-Sep-21	21004	2		kl,wl	1.3			1.3			M	M	M	M	C-GPTB ferry to Montréal, QC for scheduled 100-hr maintenance.
3-Sep-21	21004	2		sm,wl	1.4			1.4			M	M	M	M	100-hr maintenance. C-GPTB ferry to Pembroke, ON.
4-Sep-21	21004	2	440	sm,wl	0.4	0.3	4.0	4.7	904.55	904.55	W	W	P	P	Fog and low ceilings in the morning. flt440: L21760-21850.
5-Sep-21	21004	2	441	sm,wl	0.5	0.3	4.4	5.2	911.64	812.48	W	W	P	P	Fog and low ceilings in the morning. flt441: L21860-21940.
6-Sep-21	21004	2									W	W	W	W	Rain and low ceilings all day.
7-Sep-21	21004	2	442	sm,wl	0.4	0.2	3.7	4.2	892.54	892.54	P	P	P	P	flt442: L21950-22040. flt443: L22050-22120.
	21004	2	443	sm,wl	0.5	0.2	3.0	3.6	705.76	705.76					
8-Sep-21	21004	2									W	W	W	W	Rain and low ceilings all day.
9-Sep-21	21004	2	444	sm,wl	0.4	0.3	3.9	4.6	853.37	765.15	W	W	P	P	Fog and low ceilings in the morning. flt444: L22130-22220.
	21004	2	445	sm,wl	0.4	0.2	4.7	5.2	1058.64	1058.64	P	P	W	W	flt445: L22230-22340. Rain in the afternoon.
11-Sep-21	21004	2	446	sm,wl	0.5	0.3	3.0	3.8	705.76	705.76	P	P	W	W	flt446: L22350-22420. Rain in the afternoon.
12-Sep-21	21004	2	447	ac,wl	0.3	0.3	3.9	4.5	882.20	882.20	W	W	P	P	Fog and low ceilings in the morning. flt447: L22430-22520.
	21004	2	448	ac,wl	0.4	0.2	3.8	4.3	862.10	862.10					
13-Sep-21	21004	2	449	ac,wl	0.4	0.2	2.9	3.4	689.68	689.68	P	P	P	P	flt448: L23110-23200. flt449: L23210-23280.
	21004	2									W	W	W	W	Rain, low ceilings, and wind all day.
15-Sep-21	21004	2	450	ac,wl	0.3	0.2	3.8	4.2	862.10	862.10	P	P	P	P	flt450: L22910-23000. flt451: L23010-23100.
	21004	2	451	ac,wl	0.3	0.2	3.8	4.2	862.10	862.10					
16-Sep-21	21004	2	452	sm,wl	0.4	0.2	3.7	4.2	828.21	828.21	P	P	P	P	flt452: L23920-24010. flt453: L24040-24050, T55130-55180.
	21004	2	453	sm,wl	0.4	0.2	3.2	3.7	711.79	711.79					
17-Sep-21	21004	2	454	sm,wl	0.4	0.2	3.4	3.9	766.14	766.14	P	P	P	P	flt454: L24280-24370. flt455: L24380-24490.
	21004	2	455	sm,wl	0.5	0.2	4.1	4.7	880.31	880.31					
18-Sep-21	21004	2		sm,wl	1.2			1.2			SE	SE	SE	SE	C-GPTB ferry to Montréal, QC.