Environnement, Lutte contre les changements climatiques, Faune et Parcs
Québec

Système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre

RAPPORT DE PROJET DE CRÉDITS COMPENSATOIRES

Projets de valorisation et de destruction de méthane provenant d'un lieu d'enfouissement

---

Captage et destruction du biogaz
du lieu d'enfouissement sanitaire de Robertsonville
LE011
Période de déclaration couverte par le rapport de projet :
15 septembre 2024 au 14 septembre 2025

Terreau Biogaz SEC

Date du rapport de projet :
1er décembre 2025

Table des matières

1. Identification des personnes participant au projet 3

1.1 Renseignements sur le promoteur du projet et les personnes ou professionnels participant à la préparation ou à la réalisation du projet 3

1.2 Renseignements sur les autres personnes participant au projet 3

2. Description détaillée du projet 4

3. Modifications apportées au projet depuis le rapport précédent 4

4. Admissibilité 4

4.1 Localisation des sites du projet 4

4.2 Conditions spécifiques au lieu d'enfouissement 5

4.3 Dispositif de valorisation ou de destruction 5

5. Quantification des réductions d'émissions de GES attribuables au projet 5

5.1 Sources, puits et réservoirs de GES (SPR) du projet 7

5.2 Méthodes de calcul applicables à la quantification 7

5.3 Problèmes survenus 8

5.4 Données manquantes 8

5.5 Réductions d'émissions de GES attribuables au projet 9

6. Surveillance du projet 9

6.1 Plan de surveillance 9

6.2 Entretien, vérification et étalonnage du débitmètre et de l'analyseur de méthane 15

6.3 Dispositif de destruction ou de valorisation du méthane 16

7. Organisme de vérification 16

8. Déclarations 17

8.1 Déclaration du promoteur du projet 17

8.2 Déclaration du propriétaire du site du projet 18

8.3 Déclaration du professionnel participant à la préparation ou à la réalisation du projet 19

Annexes 20

1. Identification des personnes participant au projet

1.1 Renseignements sur le promoteur du projet et les personnes ou professionnels participant à la préparation ou à la réalisation du projet

Renseignements sur le promoteur du projet	
Promoteur	
Nom du promoteur	Terreau Biogaz SEC
Adresse	1327, avenue Maguire, Québec (Qué) G1T 1Z2
Numéro de téléphone	418-476-1686
Adresse courriel	rino.dumont@groupeth.com
Représentant du promoteur	
Nom du représentant	Rino Dumont, Président
Coordonnées au travail	1327, avenue Maguire, Québec (Qué) G1T 1Z2
Numéro de téléphone	418-476-1686
Adresse courriel	rino.dumont@groupeth.com

Renseignements sur les personnes ou les professionnels participants à la préparation ou à la réalisation du projet	
Nom	Tetra Tech QI inc.
Adresse	1205, rue Ampère, Boucherville (Qué) J4B 7M6
Numéro de téléphone	450 655-8440
Adresse courriel	guillaume.nachin@tetratech.com
Résumé des tâches	Support technique au Promoteur, préparation des documents, quantification des réductions de GES
Représentant	
Nom du représentant	Guillaume Nachin, ing. M. Ing
Coordonnées au travail	7275, rue Sherbrooke E, bur. 600, Montréal (Qué) H1N 1E9
Numéro de téléphone	514-884-0186
Adresse courriel	guillaume.nachin@tetratech.com

1.2 Renseignements sur les autres personnes participant au projet

Renseignements sur le propriétaire du site du projet (si différent du promoteur)	
Nom du propriétaire	Régie intermunicipale de la Région de Thetford
Adresse	599, rue Jalbert Est, Thetford Mines (Qué) G6G 6T1
Numéro de téléphone	418-335-2981 #382
Adresse courriel	d.cyr@thetfordmines.qc.ca
Représentant	
Nom du représentant	Daniel Cyr, ing.
Coordonnées au travail	599, rue Jalbert Est, Thetford Mines (Qué) G6G 6T1
Numéro de téléphone	418 335-2981 #382
Adresse courriel	d.cy-@thetfordmines.qc.ca

2. Description détaillée du projet

En accord avec la Régie intermunicipale de la région de Thetford (ci-après, « la RIRT »), Terreau Biogaz SEC (« Terreau Biogaz ») a mis en place un projet de réduction des gaz à effet de serre (« GES ») sur le lieu d'enfouissement sanitaire appelé localement le lieu d'enfouissement sanitaire (« LES ») de Robertsonville. Celui-ci est subdivisé en deux zones, mais faisant partie d'un même lieu d'enfouissement sanitaire. Ce projet est situé sur le territoire de la municipalité de Thetford Mines.

La RIRT n'a aucune obligation réglementaire de capter et détruire le biogaz de son LES. La RIRT a cédé ses droits gaziers du LES à une entité privée, Terreau Biogaz. Un réseau de captage a donc été aménagé sur le LES afin de collecter le biogaz formé à la suite de la décomposition anaérobie des matières résiduelles enfouies. Le biogaz est collecté par des puits verticaux d'un réseau de conduites souterraines, puis aspiré vers une torchère, dont le fonctionnement en continu permet la destruction et la conversion du méthane présent dans le biogaz en gaz carbonique et vapeur d'eau.

À titre informel, veuillez noter que ce site a déjà été exploité lors du Programme Biogaz jusqu'au 31 décembre 2013.

La première période de déclaration du projet, en vertu du Protocole II du RSPEDE, couvrait la période du 15 septembre 2018 au 14 septembre 2019. Des rapports de projet ont été émis annuellement depuis cette première période de déclaration, correspondant à chaque année complète à partir du 15 septembre. La durée prévue du projet est de 10 ans.

L'objectif du présent rapport de projet est de détailler le captage et la destruction du biogaz du LES qui ont été faits au cours de la période de projet, afin d'obtenir des crédits compensatoires dans le cadre de la « Western Climate Initiative » (WCI) auquel le gouvernement du Québec participe. Le présent rapport concerne donc le captage et la destruction du biogaz du LES durant la période de déclaration du 15 septembre 2024 au 14 septembre 2025.

3. Modifications apportées au projet depuis le rapport précédent

Aucune modification n'a été apportée aux composantes du projet depuis la période de projet précédente.

4. Admissibilité

4.1 Localisation des sites du projet

Coordonnées municipales du site du projet	3626, boulevard Frontenac E, Thetford Mines (QC) G6H 4G2
Longitude et latitude de chaque site (coordonnées de positionnement mondial [GPS])	46° 06' 58,37'' N 71° 14' 38,32'' O

4.2 Conditions spécifiques au lieu d'enfouissement

Lieu d'enfouissement fermé	
Dates d'exploitation du lieu d'enfouissement	1982—2008 inclusivement
Capacité autorisée (m^3)	835 000 (Estimation du volume de matières résiduelles enfouies, selon relevé d'arpentage et géométrie du fond de cellule)

Précisez si le lieu d'enfouissement a l'obligation, au moment du dépôt de l'avis de projet ou de l'avis de renouvellement, de capter et détruire le méthane.	Les réductions d'émissions de GES sont réalisées à l'initiative du promoteur. Le projet est volontaire en ce sens qu'il n'est pas réalisé, au moment de son enregistrement ou de son renouvellement, en raison d'une disposition législative ou réglementaire, d'un permis, de tout autre type d'autorisation, d'une ordonnance rendue en vertu d'une loi ou d'un règlement ou d'une décision d'un tribunal

4.3 Dispositif de valorisation ou de destruction

Dispositif de valorisation ou de destruction	
Indiquez le ou les dispositifs de destruction ou de valorisation utilisés dans le cadre du projet.	Torchère à flamme invisible Hofstetter HOFGAS Ready 300
Efficacité de destruction utilisée	0.995

5. Quantification des réductions d'émissions de GES attribuables au projet

Les SPR visés par le projet sont ceux montrés à la Figure 1 de l'Annexe B du *Règlement relatif aux projets de valorisation et de destruction de méthane provenant d'un lieu d'enfouissement admissibles à la délivrance de crédits compensatoires.*

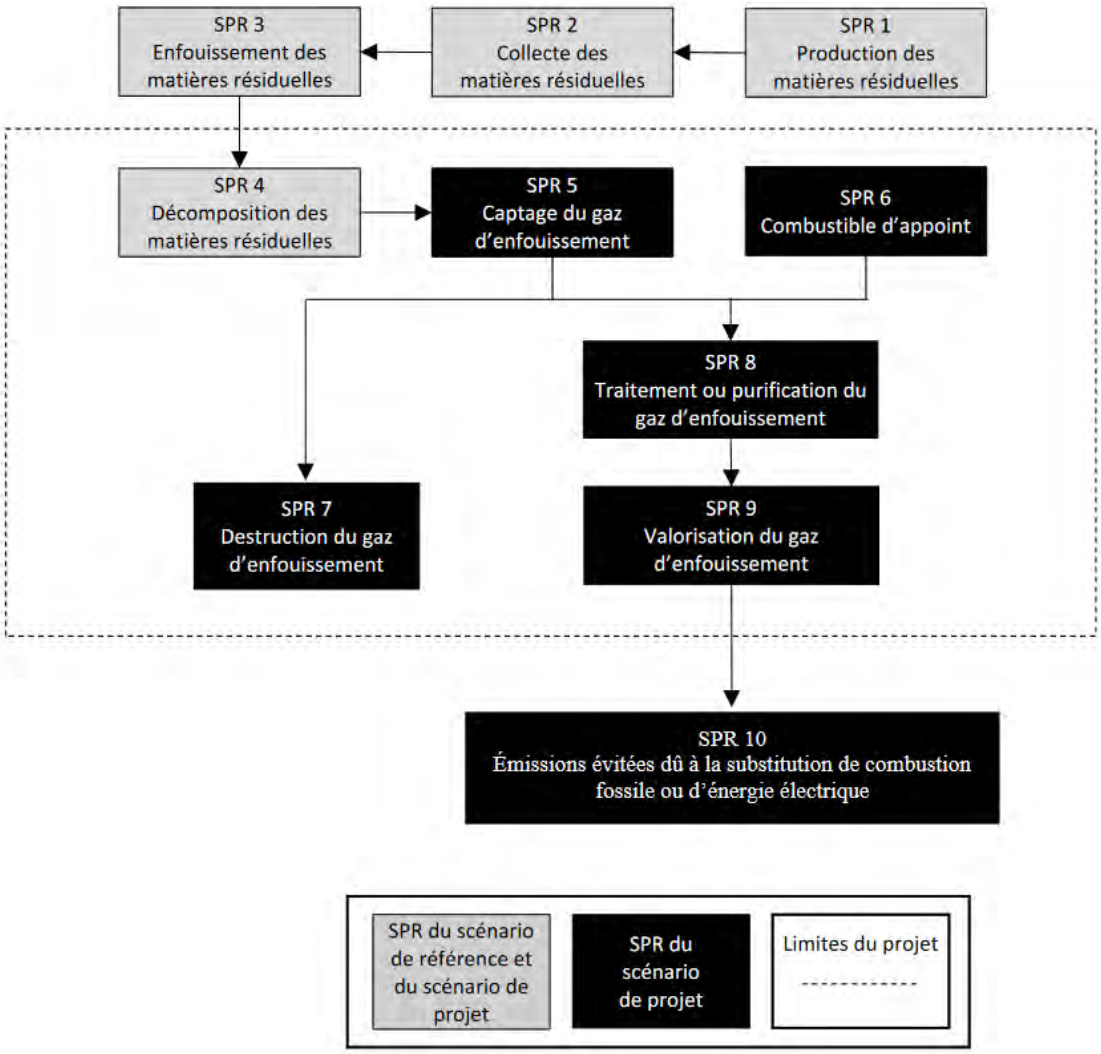


Figure 1 – Illustration des limites du système

(figure tirée de l'Annexe B du Règlement)

Les SPR à considérer sont ceux à l'intérieur de l'encadré en pointillés de la figure précédente. Parmi les six (6) SPR à considérer :

- Le SPR 4 représente les émissions de GES dues à la décomposition des matières résiduelles. Les émissions diffuses de méthane à la surface du LES ne sont pas connues, puisqu'elles peuvent être estimées par calcul théorique mais ne peuvent pas être mesurées directement. Les émissions de GES calculées pour ce SPR correspondent à la **portion du biogaz qui aurait été émise à l'atmosphère en l'absence de projet**
- Les émissions du SPR 5 sont négligeables par rapport aux réductions permises par le projet (écart supérieur à 8 ordres de grandeur selon un calcul préliminaire);
- Les SPR 6 et SPR 7 sont directement applicables au Projet.
- Les SPR 8 et SPR 9 sont absents du Projet.

Le tableau de la section 5.1 suivante résume les SPR retenus pour les scénarios de référence et de projet.

5.1 Sources, puits et réservoirs de GES (SPR) du projet

N° SPR	Description	GES visés	Scénario de référence et/ou scénario de projet
4	Décomposition des matières résiduelles – Fraction qui aurait été émise à l'atmosphère en l'absence de Projet	CH_4	R, P
6	Combustible d'appoint	CO_2 CH_4 N_2O	P
7	Destruction du gaz d'enfouissement	CH_4	P

5.2 Méthodes de calcul applicables à la quantification

Équation 1 : *RÉ = ÉR – ÉP*	
Paramètre	**Valeur**
RÉ = Réductions d'émissions de GES attribuables au projet, en tonnes métriques d'équivalent CO_2	5 899
ÉR = Émissions de GES du scénario de référence, calculées selon l'équation 2 de l'article 20, en tonnes métriques d'équivalent CO_2	5 899
ÉP = Émissions de GES du scénario de projet attribuables à la consommation de combustibles fossiles, calculées selon l'équation 9 de l'article 22, en tonnes métriques d'équivalent CO_2	0
Équation 3 : $OX = \frac{(0\,\% \times S_{ZC}) + (10\,\% \times S_{ZNC})}{S_{ZC} + S_{ZNC}}$	
Paramètre	**Valeur**
OX = Facteur d'oxydation utilisé	0,1
S_{ZNC} = Superficie de la zone en exploitation du lieu d'enfouissement non couverte par la géomembrane du recouvrement final au début de la période de déclaration (m^2)	Environ 185 000 m² (totalité du site)
S_{ZC} = Superficie de la zone du lieu d'enfouissement remplie et couverte par une géomembrane (m^2)	0
Équation 8 : $VGE_{i,t} = VGE_{noncorrigé} \times \frac{293{,}15}{T} \times \frac{P}{101{,}325}$	
Indiquez si les valeurs de débit sont corrigées selon l'équation 8.	
Équation 9 : $\text{ÉP} = \sum_{f=1}^{n} \left[CF_f \times \left[(F\text{É}_{CO2,f} \times 10^{-3}) + (F\text{É}_{CH4,f} \times PRP_{CH4} \times 10^{-6}) + (F\text{É}_{N2O,f} \times PRP_{N2O} \times 10^{-6}) \right] \right]$	

ÉP = Émissions de GES du scénario de projet attribuables à la consommation de combustibles fossiles, en tonnes métriques d'équivalent CO_2	0
f = Type de combustible fossile	Propane
n = Nombre de types de combustibles fossiles	1
CF_f = Quantité totale de combustible fossile *f* consommée	0 litre
$FÉ_{CO2,f}$ = Facteur d'émission de CO_2 du combustible fossile	1,510 kg/l
$FÉ_{CH4,f}$ = Facteur d'émission de CH_4 du combustible fossile *f*	0,024 g/l
PRP_{CH4} = Potentiel de réchauffement planétaire du CH_4	25
$FÉ_{N2O,f}$ = Facteur d'émission de N_2O du combustible fossile *f*	0,108 g/l
PRP_{N2O} = Potentiel de réchauffement planétaire du N_2O	298

5.3 Problèmes survenus

Le projet a été opéré normalement pendant la période 2024-2025. À quelques reprises, des défauts d'analyseur de gaz sont survenus, ces événements sont connus et leurs conséquences sont gérées lors de la quantification des réductions d'émissions de GES. Les défauts de l'analyseur de gaz surviennent par exemple lorsqu'un bouchon de glace se forme à l'endroit du capteur de l'instrument. Les périodes concernées par les défauts de lecture sont traitées conformément aux préconisations du Règlement.

5.4 Données manquantes

Période	Type des données manquantes	Méthode de remplacement utilisée	Valeur utilisée
15/12/2024 8h31 au 16/12/2024 9h40	Taux de CH_4	Annexe C du Règlement (Q-2, r. 35.5) Période : 1 à 7 jours	43,56%
23/12/2024 5h04 à 11h22	Taux de CH_4	Annexe C du Règlement 6 à moins de 24 heures	41,91%
06/01/2025 11h58 à 19h32	Taux de CH_4	Annexe C du Règlement 6 à moins de 24 heures	42,53%
21/01/2025 8h33 au 22/01/2025 11h35	Taux de CH_4	Annexe C du Règlement 1 à 7 jours	36,45%
23/01/2025 15h39 à 15h41	Taux de CH_4	Annexe C du Règlement Moins de 6 heures	35,90%
25/01/2025 8h45 à 9h58	Taux de CH_4	Annexe C du Règlement Moins de 6 heures	33,88%
12/03/2025 15h49 à 17h46	Taux de CH_4	Annexe C du Règlement Moins de 6 heures	36,36%
14/03/2025 11h13 à 11h48	Taux de CH_4	Annexe C du Règlement Moins de 6 heures	38,26%

5.5 Réductions d'émissions de GES attribuables au projet

Numéro de la période de déclaration	Dates de la période de déclaration		Millésime[1]	Quantité totale de réductions d'émissions de GES déclarée (tm éq. CO_2)
	Date de début (aaaa-mm-jj)	Date de fin (aaaa-mm-jj)		
1	2018-09-15	2018-12-31	2018	1 551
1	2019-01-01	2019-09-14	2019	3 243
2	2019-09-15	2019-12-31	2019	1 615
2	2020-01-01	2020-09-14	2020	4 146
3	2020-09-15	2020-12-31	2020	1 990
3	2021-01-01	2021-09-14	2021	4 598
4	2021-09-15	2021-12-31	2021	2 411
4	2022-01-01	2022-09-14	2022	4 555
5	2022-09-15	2022-12-31	2022	2 022
5	2023-01-01	2023-09-14	2023	4 330
6	2023-09-15	2023-12-31	2023	2 114
6	2024-01-01	2024-09-14	2024	4 344
7	2024-09-15	2024-12-31	2024	2 064
7	2025-01-01	2025-09-14	2025	3 835
				Total : 42 818

6. Surveillance du projet

6.1 Plan de surveillance

Cette section présente le plan et les méthodes de surveillance, de mesure et de suivi du projet ainsi que les méthodes d'acquisition des données nécessaires aux calculs des réductions d'émissions de GES. Elle décrit aussi les processus de gestion des données, de surveillance du projet et d'entretien des équipements qui sont mis en œuvre.

Respect des exigences prévues par le règlement

Les calculs ont été effectués avec les équations présentées à la Section II du Règlement. Les données réelles provenant du système sont utilisées : débitmètre et analyseur de méthane.

La collecte des données et la surveillance du projet sont effectuées selon la Section III du Règlement.

Les instruments de mesure répondent aux exigences des articles 25 à 27 du Règlement.

[1] Le millésime est l'année civile au cours de laquelle les réductions d'émissions de GES ont eu lieu et sont quantifiées. Si une période de déclaration chevauche deux années civiles, les réductions d'émissions de GES doivent être quantifiées séparément pour chaque millésime.

À chaque fin de période de référence, un rapport de réduction des émissions est effectué. La conformité des données, surveillance, calculs, etc., présentés est vérifiée par un organisme externe accrédité ISO 14065.

Méthodes d'acquisition des données

L'analyseur de gaz en continu mesure le taux de CH_4 dans le biogaz soutiré du LES avant son entrée à la torchère. Un débitmètre et des transmetteurs de pression et de température sont également placés avant la torchère. Ceux-ci permettent la mesure et l'enregistrement des données concernant le débit réel du gaz brûlé (m³/h), sa température d'entrée (°C) et sa pression (mbar) ainsi que le taux de méthane (% v/v). Les paramètres mesurés en continu permettent de calculer la quantité (volume normalisé et masse) de méthane détruit à la torchère. La normalisation du débit (Nm³/h) aux conditions de référence se fait automatiquement par le système, en utilisant la formule suivante :

$$Q\ [\frac{Nm^3}{h}] = \frac{P\ [atm]}{P_{Ref}\ [atm]} * \frac{T_{Ref}\ [°\ K]}{T\ [°\ K]} * Q\ [\frac{m^3}{h}]$$

Où :
- Q — Débit de biogaz
- P — Pression réelle
- P_{Ref} — Pression de référence (1 atmosphère ou 101,325 kPa)
- T — Température réelle
- T_{Ref} — Température de référence (20 ° C ou 293,15 ° K)

Les données sont par la suite envoyées à un enregistreur de données automatiques. L'ensemble des paramètres pertinents enregistrés sur l'enregistreur de données local est transféré en temps réel, via Internet, à un poste de surveillance distant. Celui-ci permet de suivre le fonctionnement de la torchère en continu et répondre rapidement si une intervention terrain est nécessaire.

En guise de système de sauvegarde des données, le poste de surveillance distant est muni d'un double disque dur miroir d'une capacité de 150 giga-octets. Il est également muni d'un système d'alimentation sans interruption (ASI) qui lui assurera un fonctionnement en cas de panne de courant, ainsi que d'une protection contre les surintensités et les perturbations de réseaux électriques.

Le détail technique des équipements en place est joint à l'Annexe 9.

Quantification des réductions de GES du projet

Les données brutes compilées par l'enregistreur de la torchère sont transmises par Internet à Terreau et à son consultant en format XLS. Les données brutes ainsi obtenues contiennent plusieurs paramètres enregistrés à chaque minute. Les paramètres utiles à la quantification des réductions de GES du projet portent dans les fichiers bruts les dénominations qui sont présentées au Tableau 6.1 suivant.

Tableau 6.1 Paramètres de calcul des réductions de GES

Paramètre	Unité	Nom de variable dans les fichiers bruts	Commentaire
Date	AAAA-MM-DD	Date	
Heure	hh-mm-ss	Time	
Débit de soutirage du biogaz	Nm³/h	FYT-7106	Débit normalisé à 20 °C et 1 atm
Taux de CH_4 dans le biogaz	v/v	CH4	
Température de combustion de la torchère	° C	TT-8119	

Des routines de calcul automatisées sont exécutées dans *scilab*[2] pour effectuer le traitement des données brutes. Le calcul de la quantification comprend les principales étapes suivantes :

- Importation des fichiers bruts. Les fichiers obtenus de l'enregistreurs sont transférés vers le logiciel de calcul numérique *scilab* pour traitement;
- Correction des valeurs aberrantes. Lors d'un arrêt du soutirage du biogaz, les instruments peuvent renvoyer des valeurs qui ne correspondent pas à la réalité physique (lectures négatives et proches de 0). Les valeurs de débit et de taux de CH_4 négatives sont ramenées à 0;
- Identification des lectures erronées des instruments. Des indicateurs de qualité des données ont été mis en place pour mettre en évidence des périodes de possibles erreurs de lecture des instruments. Lors de grands froids en période hivernale, un bouchon de glace peut se former à l'endroit de la sonde de l'analyseur de gaz, dont les lectures dérivent alors vers des valeurs impossibles. Les indicateurs en place sont les suivants :
    - Compteur de valeurs journalières : en temps normal il y a 1 440 enregistrements par jour ;
    - Compteur de valeurs hors plage du taux de CH_4 : le taux de CH_4 est normalement stable et dans un intervalle typiquement compris entre 30 % et 60 % selon les sites, lorsque les lectures sont en-dehors de cet intervalle elles indiquent une possible erreur de l'instrument.
- Correction des lectures erronées des instruments. Si les indicateurs mentionnés ci-dessus montrent des erreurs possibles dans les données, alors chaque journée incriminée est analysée. Deux cas sont possibles :
    - La situation décrite dans les données brutes représente la réalité, par exemple un arrêt de la torchère, auquel cas aucune correction n'est requise;
    - La situation décrite dans les données brutes correspond à une erreur de lecture, c'est typiquement le cas lorsque le débit de soutirage et la température de la torchère sont stables mais que le taux de CH_4 dérive progressivement vers des valeurs aberrantes. Dans ce cas, la date et l'heure exacte du début et de la fin de la période de lectures erronée sont

[2] https://www.scilab.org/

déterminées, et les méthodes de remplacement prévues à l'Annexe C du Règlement sont appliquées pour calculer une valeur de substitution.

- Compilation journalière des quantités de CH_4 détruites à la torchère. Pour chaque journée de la période de déclaration, le volume de CH_4 (Nm^3/jour) détruit à la torchère est calculé. Cette étape de compilation inclut un contrôle de la température de combustion à la torchère, si celle-ci est inférieure au seuil de 260 °C prescrit au Règlement, alors le biogaz soutiré n'est pas considéré comme détruit.
- Calcul des réductions de GES du projet. Cette dernière étape est réalisée dans Microsoft Excel. Les réductions de GES réalisées par le projet sont calculées par mois et pour la durée de la période de projet, selon les quantités de CH_4 détruites à la torchère, l'efficacité de destruction de la torchère, le facteur d'oxydation du méthane par les bactéries du sol, et la quantité de propane consommée par la torchère. Les paramètres du potentiel de réchauffement planétaire (PRP) et de la masse volumique du méthane prescrits par le Règlement sont utilisés pour exprimer les réductions de GES du projet en tonnes d'équivalent-CO_2 (t-CO_2e).
- Contrôle qualité de la quantification. Quatre (4) journées sont sélectionnées au hasard dans la période de rapport. Pour chacune de ces journées, les données correspondantes sont extraites des fichiers bruts et copiées vers un chiffrier pour un recalcul des volumes de CH_4 soutirées. Le résultat du recalcul est comparé aux volumes calculés par les routines de *scilab*, un écart nul montrant que la méthode de calcul automatisée est robuste.

Plan de surveillance et de gestion des données

Le plan de surveillance pour effectuer la mesure et le suivi des paramètres du projet est montré au Tableau 6.2.

Tableau 6.2 Plan de surveillance du projet

Paramètre	Description du paramètre	Unité de mesure	Méthode	Fréquence de mesure
$VGE_{i,t}$	Volume corrigé de gaz d'enfouissement dirigé vers le dispositif de valorisation ou de destruction *i*, durant l'intervalle *t*	Mètres cubes aux conditions de référence	Mesuré	En continu, enregistrée toutes les 15 minutes et totalisé sous forme de moyenne au moins une fois par jour
$C_{CH4,t}$	Concentration moyenne de CH4 dans le gaz d'enfouissement durant l'intervalle *t*	Mètres cubes aux conditions de référence par mètre cube de gaz d'enfouissement aux conditions de référence	Mesuré	En continu, enregistrée toutes les 15 minutes et totalisé sous forme de moyenne au moins une fois par jour
$VGE_{noncorrigé}$	Volume non corrigé du gaz d'enfouissement capté durant l'intervalle donné	Mètres cubes	Mesuré	Seulement lorsque les données de débit ne sont pas ajustées aux conditions de référence
T	Température du gaz d'enfouissement	°C	Mesuré	En continu
P	Pression du gaz d'enfouissement	kPa	Mesuré	En continu
CF_f	Quantité totale de combustible fossile f consommé	Kilogramme (solide) Mètres cubes aux conditions de référence (gaz) Litres (liquide)	Calculé en fonction des registres d'achat de combustibles fossiles	À chaque période de déclaration
N/A	État de fonctionnement des dispositifs de valorisation ou de destruction	Degré Celsius ou autres, conformément à la présente section	Mesuré pour chaque dispositif de valorisation ou de destruction	Horaire
N/A	État de fonctionnement du thermocouple ou du dispositif de suivi du dispositif de valorisation ou de destruction	N/A	Mesuré	Horaire pour le thermocouple et indéterminé pour les autres dispositifs de suivi
N/A	Entretien et étalonnage du débitmètre	N/A	Intervention d'entretien et étalonnage	Une (1) fois par an, intervention d'une personne qualifiée sur l'instrument, selon les exigences du Règlement (art.20).

Paramètre	Description du paramètre	Unité de mesure	Méthode	Fréquence de mesure
				Le débitmètre est de type « vortex » caractérisé par une absence de maintenance, de pièces mobiles, de dérive du zéro (étalonnage « à vie ») selon les spécifications fournies par le fabricant.
N/A	Entretien et étalonnage de l'analyseur de gaz	N/A	Intervention d'entretien et étalonnage	Une (1) fois par an, intervention d'une personne qualifiée sur l'instrument. Le manufacturier ExTox recommande d'adapter la fréquence de vérification selon les conditions, qui significativement selon les applications. Selon l'expérience professionnelle de Tetra Tech, une (1) inspection officielle par an est adéquate pour s'assurer du bon fonctionnement de l'instrument et rencontrer les exigences réglementaires.

6.2 Entretien, vérification et étalonnage du débitmètre et de l'analyseur de méthane

Le débitmètre et l'analyseur de gaz utilisés pour mesurer les paramètres du projet ont été vérifiés et calibrés par un tiers certifié le 27 août 2025. Les rapports d'étalonnage et de vérification des équipements sont joints à l'Annexe 10.

Débitmètre	
Type	Débitmètre de type « vortex »
Modèle	Endress+Hauser Prowirl 200
Numéro de série	MC0D5719000
Date de la vérification	27 août 2025
Compagnie responsable de la vérification ou de l'étalonnage	Tetra Tech QI inc.
$Erreur\ relative\ (\%) = \frac{\mathrm{M}_{\text{inst projet}} - \mathrm{M}_{\text{inst référence}}}{\mathrm{M}_{\text{inst projet}}} \times 100$	-0,31 %
$\mathrm{M}_{\text{inst projet}}$ = Mesure des instruments du projet, soit le débit volumique du gaz d'enfouissement mesuré par le débitmètre du projet	128,6 Nm³/h
$\mathrm{M}_{\text{inst référence}}$ = Mesure des instruments de référence, soit le débit volumique du gaz d'enfouissement mesuré par un débitmètre de référence ou un tube de Pitot de type L	129,0 Nm³/h
Si un étalonnage était requis à la suite de la vérification, veuillez l'indiquer et préciser la date et le nom de la compagnie ayant effectué ces travaux.	N/A

Analyseur de CH_4	
Type	Analyseur de gaz
Modèle	ExTox ET-4D2
Numéro de série	B17-645640-001/2017
Date de la vérification ou de l'étalonnage	27 août 2025
Compagnie responsable de la vérification	Tetra Tech QI inc.
$Erreur\ relative\ (\%) = \frac{\mathrm{M}_{\text{inst projet}} - \mathrm{M}_{\text{inst référence}}}{\mathrm{M}_{\text{inst projet}}} \times 100$	3,31 %
$\mathrm{M}_{\text{inst projet}}$ = Mesure des instruments du projet, soit la concentration de CH_4 du gaz d'enfouissement mesurée par l'analyseur de CH_4 du projet	39,3 %
$\mathrm{M}_{\text{inst référence}}$ = Mesure des instruments de référence, soit la concentration de CH_4 du gaz d'enfouissement mesurée par un analyseur de CH_4 de référence	38,0 %
Si un étalonnage a été fait, veuillez l'indiquer et préciser la date et le nom de la compagnie ayant effectué ces travaux.	N/A

6.3 Dispositif de destruction ou de valorisation du méthane

Dispositif de destruction autre qu'une torche	
Précisez le type de dispositif de suivi du dispositif de destruction.	Non applicable
Décrivez la manière dont le dispositif de suivi permet de vérifier l'état de fonctionnement du dispositif de valorisation ou de destruction.	

7. Organisme de vérification

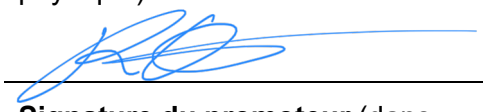
Organisme de vérification	
Nom de l'organisme de vérification	MNP LLP
Nom de l'organisme d'accréditation	Conseil canadien des normes (CCN), secteur technique « G3 SF Décomposition des déchets, manipulation et élimination »
Date de la visite du site du projet, le cas échéant	

8. Déclarations

8.1 Déclaration du promoteur du projet

En tant que promoteur du projet de crédits compensatoires susmentionné, ou que représentant dudit promoteur exerçant mes activités au sein de l'entité nommée ci-dessus, je déclare que :

- les réductions d'émissions de GES visées par le rapport de projet n'ont pas déjà fait l'objet de la délivrance de crédits compensatoires en vertu du Règlement concernant le système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre, ou de crédits en vertu d'un autre programme de compensation d'émissions de GES, et qu'elles ne feront pas l'objet de la délivrance de crédits en vertu d'un tel programme;
- le projet est réalisé conformément à toutes les exigences qui lui sont applicables selon le type de projet et le lieu où il est réalisé;
- le projet est réalisé conformément au Règlement et que les documents et renseignements fournis dans le présent rapport de projet sont complets et exacts.

Terreau Biogaz SEC **Nom du promoteur** (dénomination sociale dans le cas d'une personne morale ou nom et prénom dans le cas d'une personne physique)	
 **Signature du promoteur** (dans le cas d'une personne physique) **ou du représentant du promoteur** (dans le cas d'une personne morale)	2025-12-01 **Date de signature** (aaaa-mm-jj)
Rino Dumont, Président **Nom et prénom du représentant du promoteur** (si le promoteur est une personne morale)	

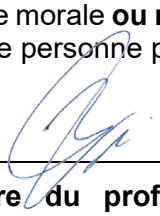
8.2 Déclaration du propriétaire du site du projet

En tant que propriétaire du site du présent projet de crédits compensatoire *Captage et destruction du biogaz du lieu d'enfouissement sanitaire de Robertsonville [LE011]* du promoteur Terreau Biogaz SEC, je déclare que j'ai autorisé la réalisation du projet par le promoteur et que je m'engage à ne pas faire, à l'égard des réductions d'émissions de GES visées par le rapport de projet, de demande de délivrance de crédits compensatoires en vertu du Règlement concernant le système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre ou de demande de délivrance de crédits en vertu d'un autre programme de compensation d'émissions de GES.

Régie intermunicipale de la Région de Thetford (RIRT)	
Nom du propriétaire (dénomination sociale dans le cas d'une personne morale **ou nom et prénom** dans le cas d'une personne physique)	
	2025-12-09
Signature du propriétaire (dans le cas d'une personne physique) **ou du représentant du propriétaire** (dans le cas d'une personne morale)	**Date de signature** (aaaa-mm-jj)

8.3 Déclaration du professionnel participant à la préparation ou à la réalisation du projet

En tant que professionnel participant à la préparation ou à la réalisation du présent projet de crédits compensatoire *Captage et destruction du biogaz du lieu d'enfouissement sanitaire de Robertsonville [LE011]* du promoteur Terreau Biogaz SEC, je déclare que les renseignements et les documents fournis sont complets et exacts.

Tetra Tech QI inc. **Nom de la personne participant à la préparation ou à la réalisation du projet** (dénomination sociale dans le cas d'une personne morale **ou nom et prénom** dans le cas d'une personne physique)	
	2025/12/12
Signature du professionnel (dans le cas d'une personne physique) **ou du représentant** (dans le cas d'une personne morale)	**Date de signature** (aaaa-mm-jj)

Le cas échéant,

Guillaume Nachin, ing, M.Ing, **Chargé de projet**
Nom et prénom du représentant

Annexes

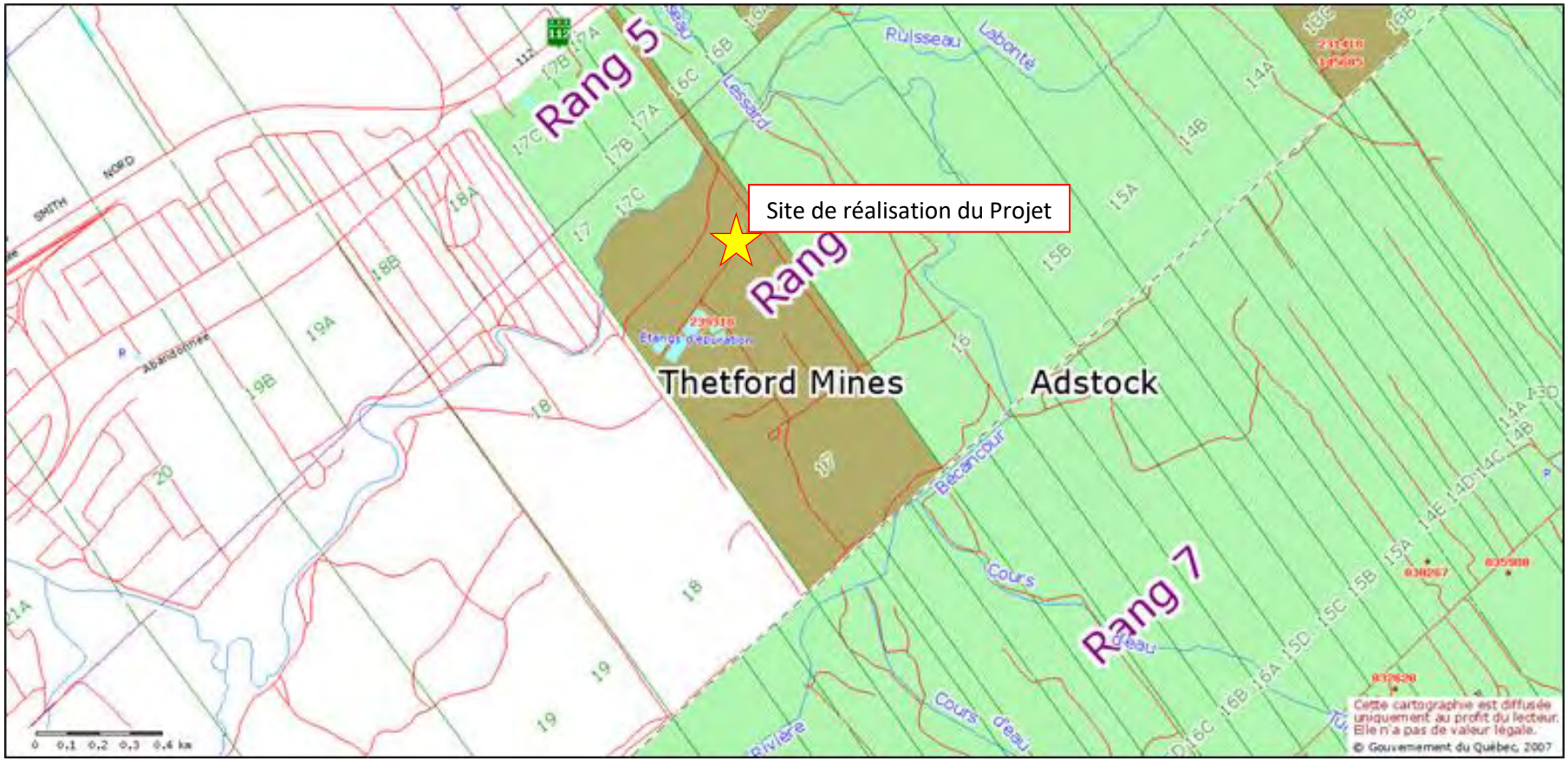
Annexe 1 – Analyse d’impacts environnementaux

Non applicable

Annexe 2 – Aide financière

Non applicable

Annexe 3 – Localisation du site du projet


Site de réalisation du Projet
Rang 5
Rang
Rang 7
Thetford Mines
Adstock
Ruisseau
Laberté
Lessard
Bécancour
Cours d'eau
Rivière
Étangs d'épuration
Cette cartographie est diffusée uniquement au profit du lecteur. Elle n'a pas de valeur légale.
© Gouvernement du Québec, 2007

Annexe 4 – Registre d’exploitation du lieu d’enfouissement

LES de Robertsonville
Tonnage annuel enfoui

Année	Matières résiduelles enfouies	Année (suite)	Matières résiduelles enfouies (suite)
	t.m.		t.m.
1982	13,925	1996	36,180
1983	15,184	1997	37,554
1984	17,645	1998	37,712
1985	19,622	1999	38,637
1986	20,876	2000	42,281
1987	21,525	2001	35,854
1988	21,686	2002	42,979
1989	26,704	2003	38,307
1990	23,153	2004	39,158
1991	23,167	2005	39,300
1992	25,578	2006	39,000
1993	26,799	2007	39,000
1994	28,771	2008	15,000
1995	30,325		

Annexe 5 – Autorisations nécessaires à la réalisation du projet

Ministère du
Développement durable,
de l'Environnement
et des Parcs
Québec

Sainte-Marie, le 19 février 2009

CERTIFICAT D'AUTORISATION
(article 22)

BPR inc.
4655, boulevard Wilfrid-Hamel
Québec (Québec), G1P 2J7

N/Réf. : 7522-12-01-00002-21
400560342

Objet : Extraction et combustion des biogaz au lieu d'enfouissement sanitaire de Robertsonville

Mesdames,
Messieurs,

À la suite de la demande d'autorisation datée du 18 novembre 2008, reçue le 20 novembre 2008 et complétée le 29 janvier 2009, j'autorise, conformément à l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., chapitre Q-2), le titulaire ci-dessus mentionné à réaliser l'activité décrite ci-dessous :

> Installation d'équipements d'extraction et de combustion des biogaz et installation d'équipements de mesures et de contrôle des quantités de réduction d'émissions des gaz à effet de serre, au lieu d'enfouissement sanitaire de Robertsonville.
>
> Les travaux sont situés sur une partie des lots 17 du rang VI et 17-A du rang V, cadastre du canton de Thetford Mines dans la ville de Thetford Mines, Municipalité régionale de comté des Appalaches.

La demande de certificat d'autorisation et les documents suivants font partie intégrante du présent certificat d'autorisation :

- Plans modifiés 00184-G-0001 et 00184-G-0002, projet 00184, intitulés « exploitation du biogaz » présentés au ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, signés et scellés le 23 janvier 2009, par M. Stephen Davidson, ingénieur de BPR-Infrastructure inc.

N/Réf. : 7522-12-01-00002-21
400560342

Le 19 février 2009

- Lettre du 26 janvier 2009 et documents joints, au ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, signée par M. Stephen Davidson, ingénieur de BPR-Infrastructure inc., concernant des informations complémentaires au projet.

- Lettre du 29 janvier 2009, transmise par courrier électronique, au ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, de M. Stephen Davidson, ingénieur de BPR-Infrastructure inc., concernant des informations complémentaires au projet.

En cas de divergence entre ces documents, l'information contenue au document le plus récent prévaudra.

Ce projet devra être réalisé conformément à ces documents.

En outre, ce certificat d'autorisation ne dispense pas le titulaire d'obtenir toute autre autorisation requise par toute loi ou tout règlement le cas échéant.

Pour la ministre,

Jean-Marc Lachance

JML/AC/ll

Jean-Marc Lachance, ing.
Directeur régional de l'analyse et de l'expertise
de la Capitale-Nationale et de la Chaudière-Appalaches

Annexe 6 – Facteur d’oxydation

Non applicable

Annexe 7 – Rôle des personnes responsables

Terreau Biogaz SEC
Captage et destruction du biogaz du lieu d'enfouissement sanitaire de Robertsonville

Rôles et responsabilités

Rôles et responsabilités	Personnes-ressources	Description
Promoteur du projet	Terreau Biogaz SEC 1327, avenue Maguire, bureau 100 Québec (Québec) G1T 1Z2	
Personne-ressource autorisée	Rino Dumont, Président – Terreau Biogaz SEC 418 476-1686 rino.dumont@groupeth.com	
Personne chargée du suivi opérationnel des équipements	Louis-Philippe Robert Gemme – Terreau Biogaz SEC 450 372-7029 louis-p.rg@terreau.ca	Opération des équipements Suivi du bon fonctionnement des équipements et instruments Maintenance
Personne chargée de la surveillance des GES	Louis-Philippe Robert Gemme – Terreau Biogaz SEC	Extraction et compilation de données d'opération (débit, taux de CH_4, température, périodes de fonctionnement) Compilation données consommation énergétique (propane, électricité)
Personne chargé de l'assurance qualité des données	Louis-Philippe Robert Gemme – Terreau Biogaz SEC	Vérification périodique du bon fonctionnement des instruments Coordination des interventions de tiers externes sur les instruments (calibration) Contrevérification des données de biogaz par d'autres paramètres d'opération
Personne chargée de la quantification de réductions de GES et du rapport de projet	Guillaume Nachin, ing. M.Ing – Tetra Tech QI inc. 514 884-0186 guillaume.nachin@tetratech.com	Traitement des données d'opération Calcul des émissions et réductions de GES Rédaction des rapports et formulaires
Personne chargée du contrôle qualité	Guillaume Nachin, ing. M.Ing – Tetra Tech QI inc. 514 884-0186 guillaume.nachin@tetratech.com	Contrevérification des calculs de réductions de GES (recalcul manuel, validation des résultats par d'autres équations)

Annexe 8 – Registres d’entretien

Robertsonville : 10079
Inspection/entretien 2024-2025

Date	Panneau Ex-Tox																	Moteur		Débit corrigé (Nm3h)			Gaz (RSG35)			Pression			Flaps			
		Capuchon cellule									Extox			Lectures GEM			Notes															
	Fan et filtres	CH_4	CO_2	O_2	Coupe-flammes	Pompe	Tubulure et raccords	Séparateur de goutellettes et pompe condensat	Chauffage	T^0 Thermostat	CH_4	CO_2	O_2	CH_4	CO_2	O_2		Power (%)	Current (Amp.)	RMC621	RSG35	IPC	CH_4	CO_2	O_2	P-Gaz (RSG35)	P-Burner (IPC)	T^0 flare (RSG35)	Position	UPS	Accès internet et PC	Notes
16-déc-24																	Données abberantes dues au gel entre 15/12/2024 à 11:15 et 16/12/2024 à 9:45.															
29-janv-25	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	20	33.4	18.1	0.5	34	24.9	3.8	dégeler le controleur des flaps	31.6	3.84	107	109	109	33.3	18.1	0.6	7.1	2.6	1004	26	0k	0k	
14-mars-25	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	20	38.4	26.7	2	39.7	24.5	3.6		35	3.2	110	111	112	38.3	26.1	2.1	8.4	2	1006	35	ok	ok	
10-juil-25	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	20	41.4	30.1	0.2	40	24.4	0.8		33	3.7	107	108	108	41.3	30.1	0.2	8.2	3	1000	36	ok	ok	Redémarré air climatisé
27-aout-2025	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	20	39.3	28.8	1.4	37.9	25.3	2.4	Vérification calibration par TT	33.7	3.8	127.8	128	129	39.3	28.8	1.4	12	4	999	37	ok	ok	

Robertsonville : 10079
Inspection/entretien 2024-2025

Date	Skid																				Fosse	Notes
	Instruments			Pressions								Pilote		Flaps	Moteur et soufflante			Inspection annuelle					
	Débitmètre skid	Capteur de pression skid	Capteur de température skid	avant coupe-flammes	après coupe-flammes - avant soufflante	après soufflante	Propane	Vannes manuelles	Vanne automatique (Slam shut)	Thermocouple	Interrupteur de niveau KO tank	Détecteur de flamme (UV eye)	Électrodes	Inspection et essai manuel	Son et vibration	Graissage	Courroies	Tuyauterie	Câbles chauffants et calorifugeage	Isolation réfractaire	Structure et ancrages	Fosse de condensat (niveau et pompage)	
16-déc-24																						
29-janv-25	109	gelé	7	-35	-35	5	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	oui	ok					ok	
14-mars-25	110	0.948	12	-30.5	-28.5	7	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	oui	ok		ok			ok	
10-juil-25	112.9	0.982	26	-20	10	7	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	oui	ok		ok			ok	
27-aout-2025	132	0.986	21			10.5	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	non	ok	ok	ok	ok	ok	ok	Vérification des instruments par TT

Annexe 9 – Instruments de mesure et dispositif

Instruments

- Local instrument / device
- Instrument / device on Local Control Panel (accessible to operator)
- Instrument / device in Local Control Panel (not accessible to operator)
- Instrument / device in local process control system (not accessible to operator)
- Instrument / device in customers process control system (accessible to operator)
- Logical control function in local process control system (not accessible to operator)
- Safety control device (not accessible to operator)
- Instrument sharing the same housing

Instrument identifying lettes:

1st Letter:	2nd or 3rd Letter:	Last Letter:
A: Analysis	A: Alarm	H: High
B: Burner	C: Control	HH: High High
E: Heating element	D: Difference	L: Low
F: Flow	E: Element	LL: Low Low
L: Level	I: Indicating locally	
M: Motor	Q: Totalizing	
P: Pressure	R: Registration	
T: Temperature	S: Switch	
X: Unclassified	T: Transmitter	
Y: Mechanical equipment	V: Valve	
Z: Position	Y: Convert	
	Z: Actuator	

Instrument line symbols:

- Connection to process
- Pneumatic signal
- Pneumatic binary signal
- Electric signal
- Electric binary signal

Valves

- Angle valve general
- Swing check valve
- Three-way valve general
- Control valve, continuously operated
- Globe valve
- Ball valve
- Gate valve
- Butterfly valve
- Check valve
- Flame arrestor
- Membrane actuator
  - general
  - de-energised open
  - de-energised closed
  - de-energised keeps position
- Piston actuator
  - general
  - de-energised open
  - de-energised closed
  - de-energised keeps position
- Motor actuator
- Magnetic actuator
- Spring-loaded safety valve
- Pressure reducing valve (mechanical)
- Back pressure control valve (mechanical)

Pipe specification / pipe classes

GGNN-DN-PC
- GG: Group number
- NN: Sequence number
- DN: Nominal diameter acc. To EN
- PC: Pipe Class
  - P01: Galvanised steel (CS), PN10
  - P02: SS 304, PN10
  - P03: SS 316L, PN10

Group numbers:
- 1G: Gas inlet
- 2G: Gas dewatering system
- 3G: Gas cooling system
- 4G: Gas pressurization system
- 5G: Activated carbon filter system
- 6G: Dust filtration system
- 7G: Gas flow measurement and utilization system
- 8G: Flare system
- 9G: Gas desulphurization system
- 94: Gas analyzing system
- 95: Control system

Code Letters for Equipment
- A: Apparatus
- B: Vessel
- C: Chemical Reactor
- D: Steam Generator, Oven, Heater
- E: Compensator
- F: Filter
- G: Gear
- H: Lifting and Transport Device
- K: Column

Code Letters for Valves and Fittings
- B: Shut-off valve
- F: Filter, strainer, dirt trap, sieve (in-line)
- G: Sight glass
- H: Control valve
- K: Steam trap
- R: Check valve
- S: Valve/fitting with safety function (e.g. rupture disk)
- V: Valve, general
- Y: Flame arrestor, general

Insulation and Heat Tracing

Insulation:

Heat Tracing:

Heat Tracing with insulation:

Piping

- Silencer
- Condensate trap
- Strainer
- Flange connection
- Blinde flange
- Screw joint
- Cap
- Reducer
- Hose
- Compensator
- Slope
- Level reference

Arrow for inlet and outlet of essential substances

Limit general

Customer - Hofstetter

C H

Process Equipment

- Shell and tube type heat exchanger
- Membrane pump
- Electric motor
- Cartridge filter
- Blower general
- Black-Box system
- Filter general
- Compressor general
- Variable speed drive
- Injector burner
- Ignition burner
- Fan

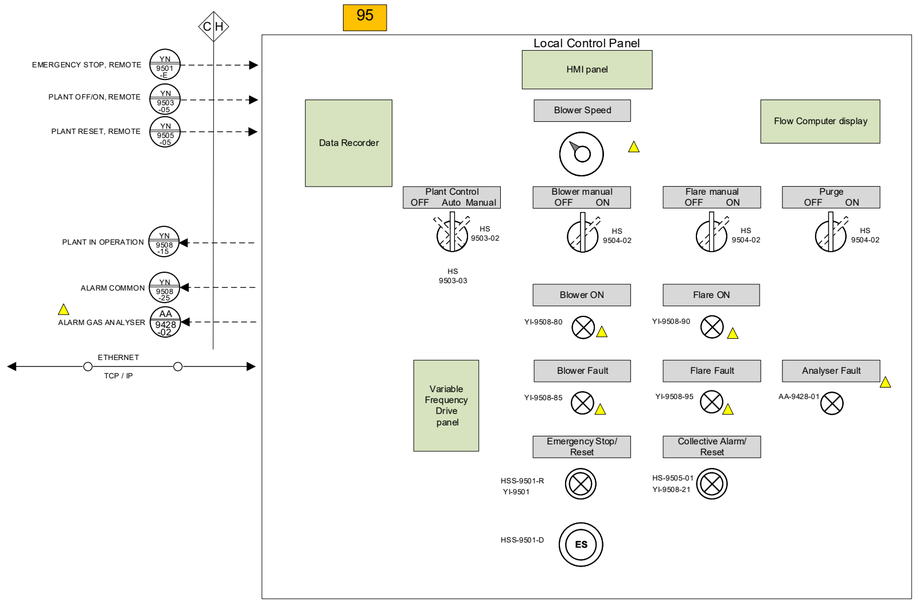
Rev.	Description	Drawn	Released	
5				
4				
3			PID H20517 rev5 final 20180302.vsd	Sheet 1 of 2
2			Drawn	
1			Approved	

LEGEND

HOFSTETTER
Hofstetter BV
1119 PB Schiphol-Rijk
The Netherlands
T: + 31 20 74 00999
E: info@hofstetter-uwt.com
W: www.hofstetter-uwt.com

We reserve all rights in this document and in the information contained therein. Reproduction, use or disclosure to third parties without express authority is strictly forbidden. © Hofstetter BV 2017

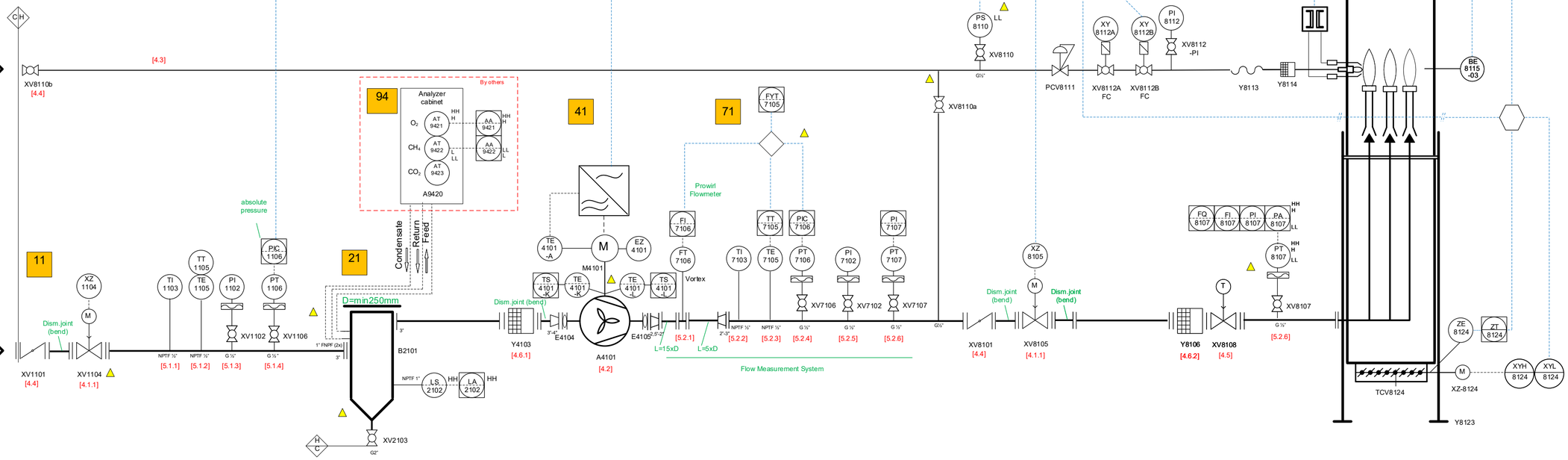
FINAL



Notes:
- Piping material: Hot Dip Galvanized Carbon Steel
- Control Cabinet supplied loose
- Wiring of skid components by 3rd party
- Elevation of the flares:
  - Site #1 - Baie-Comeau = 120 m ASL
  - Site #2 - Thetford Mines = 400 m ASL
- Hazardous areas:
  - In the vicinity of the flare there is Class 1 Zone 2
  - For equipment installed right on the flare stack the area is non-hazardous
  - Around gas containing equipment and piping connections the Class 1 Zone 2 is 1,5 m.

Propane ignition gas connection	R ½"
Max. gas flow	1 Nm^3/h
Max. gas pressure	250 mbarg

Landfill gas flange connection	ANSI 3" 150# [DN80 PN10]
Max. gas flow	300 Nm^3/h
Min. gas flow	60 Nm^3/h
Max. gas pressure	0 mbarg
Min. gas pressure	-125 mbarg
Design methane concentration	50 %vol.
Max. methane concentration	60 %vol.
Min. methane concentration	30 %vol.
H_2S concentration	3,000 ppmv



Rev.	Description	Drawn	Released	
5	Final	2018.03.02 ps		
4	For Production	2017.09.15 hm		
3	For Approval	2017.08.23 hm		
2	For quotation - rev	-	Drawn	2017.08.07 rb
1	For quotation - rev	-	Approved	

Terreau Biogaz
Hofstetter project H20517
PID H20517 rev5 final 20180302.vsd
Sheet 2 of 2

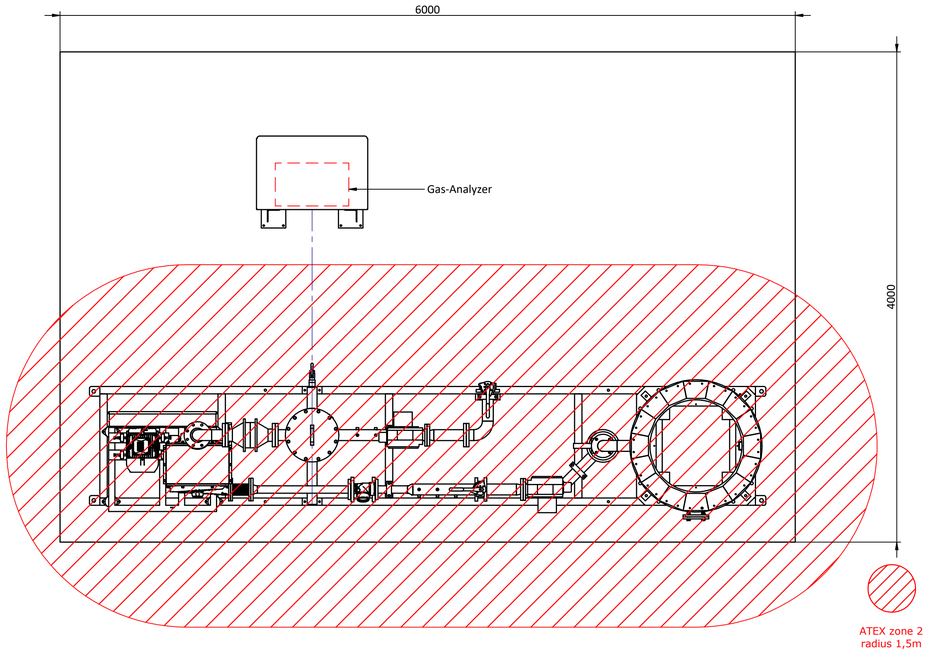
HOF*GAS*® - *Ready 300*
Baie-Comeau (Qc)
Thetford-Mines (Qc)

HOFSTETTER
Hofstetter BV
1119 PB Schiphol-Rijk
The Netherlands
T: + 31 20 74 00999
E: info@hofstetter-uwt.com
W: www.hofstetter-uwt.com

We reserve all rights in this document and in the information contained therein. Reproduction, use or disclosure to third parties without express authority is strictly forbidden. © Hofstetter BV 2017

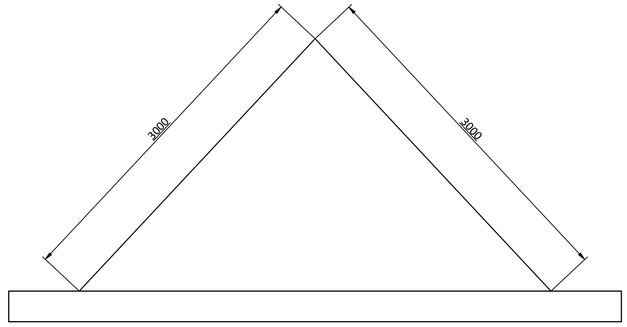
Project name : Terreau - Tetratech
Description : 2 x Ready 300 CSA
Country : Canada
Revision : FINAL
Date : 30-4-2018
By : PS
Checked : RB

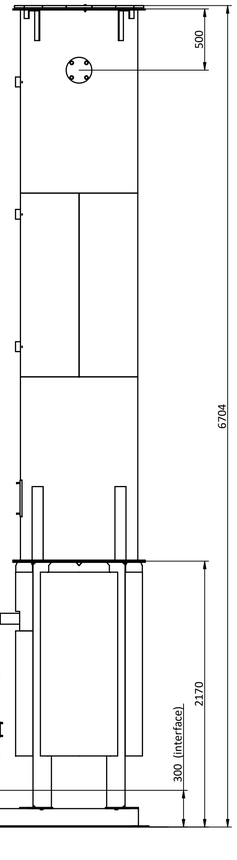
Quantity per unit:	Unit:	TAG:	Description	Range	Size / process connection	Brand	Type
1		**11**	**Gas inlet**				
1	11	XV1101	Butterfly valve	-	3" ANSI 150# wafer type	Bray	S40-3 c/w handle EDI/ST 2.1/2"-4"
1	11	XV1104	Slam shut valve	-	3" ANSI 150# flanges	Maxon (Honeywell)	250CMA12-BB52-BB20B0, 2,5" valve
1	11	PI1102	Pressure Gauge	-160...0 mbarg	NPT 1/2"	Ashcroft	100 P6500 S L 04 L N160_0MB X ATEX GR EA NH C3 C4 EN
1	11	XV1102	Ball valve for pressure gauge	-	BSP 1/2"	End Armaturen	ZA 3100.23 AISI316/PTFE 3-piece design FB + ATEX
1	11	TI1103	Temperature gauge c/w thermowell	0...60°C	NPT 1/2" (thermowell)	Ashcroft	50 EI 070 E 100 0_60 SG ATEX NH CD2 C4 EN , Thermowell: 50 W 41 MM 2 L H T 260 S X NH C3
1	11	TE1105	Temperature Sensor PT100	0...100°C	NPT 1/2"	Endress+Hauser	RTD TH13, measuring range 0 @ 100 °C c/w stainless steel thermowell TH13-1A11A1AF71AK
1	11	PT1106	Pressure Transmitter	-30...0 in.Hg	NPT 1/2"	Ashcroft	A4 W C M04 42 D0 0H&VAC G X NH CD2 (Intrensic Safe and non-incendive)
1	11	XV1106	Ball valve for pressure transmitter	-	BSP 1/2"	End Armaturen	ZA 3100.23 AISI316/PTFE 3-piece design FB + ATEX
1		**21**	**Gas dewatering system**				
1	21	B2101	Dewatering tank	300 Nm3/h	3" ANSI 150# flanges	HUKO	Galvanized, access opening 250mm, drain connection 2"
1	21	LS2102	Level switch	-	NPT 1"	Endress+Hauser	Liquifant FTL50 - SGN2AA6E4A+Z1 Exi NPT 1"process connection, NPT 1/2" cable entry
1	21	XV2103	Drain valve	-	BSP 2"	End Armaturen	ZA 3100.28 AISI316/PTFE 3-piece design FB + ATEX
1	21	EZ1001-01	Frost protection dewatering tank	-	-	By Customer	
1		**41**	**Gas pressurization system**				
1	41	Y4103	Flame arrester	-	3" ANSI 150# flanges	Shand & Jurs	94307-44-**22**-71 -SS housing & internals AISI316
1	41	E4104	Compensator	-	DN100 PN10	Continental	Steel flanges & stainless steel bellows
1	41	A4101	Blower	-	in=4"/out=2.5''	Continental	Gas blower Model 2x008-07 Impellers 7x1201, c/w PT100 on bearings
1	41	M4101	Motor	-	-	WEG	7.5 kW - 600 Volts/3-phase/60 Hz, incl heater and thermistors Ex
1	41	E4105	Compensator	-	DN65 PN10	Continental	Steel flanges & stainless steel bellows
1		**71**	**Gas utilization and measurement system**				
1	71	PI7102	Pressure Gauge	0...100 mbarg	NPT 1/2"	Ashcroft	100 P6500 S L 04 L 100MB X ATEX GR EA C3 C4 EN
1	71	XV7102	Ball valve for pressure gauge		BSP 1/2"	End Armaturen	ZA 3100.23 AISI316/PTFE 3-piece design FB + ATEX
1	71	TI7103	Temperature gauge c/w thermowell	0...100°C	NPT 1/2" (thermowell)	Ashcroft	50 EI 070 E 100 0_100C SG ATEX NH CD2 C4 EN , Thermowell: 50 W 41 MM 2 L H T 260 S X NH C3
1	71	TE7105	Temperature Sensor PT100	0...100°C	NPT 1/2"	Endress+Hauser	RTD TH13, measuring range 0 @ 100 °C c/w stainless steel thermowell TH13-1A11A1AF71AK
1	71	PT7107	Pressure Transmitter	0...100 mbarg	NPT 1/2"	Ashcroft	A4 W C M04 42 D0 100MB G X NH CD2 (Intrensic Safe and non-incendive)
1	71	XV7107	Ball valve for pressure transmitter		BSP 1/2"	End Armaturen	ZA 3100.23 AISI316/PTFE 3-piece design FB + ATEX
1	71	PT7106	Pressure Transmitter	0...2 bar abs	NPT 1/2"	Endress+Hauser	Cerabar M PMP51, measuring range 0...2 bar abs c/w LCD display, push button on display/electronics, c/w membrane PMP51-CB21JD2KGBRKJA1
1	71	XV7106	Ball valve for pressure transmitter	-	BSP 1/2"	End Armaturen	ZA 3100.23 AISI316/PTFE 3-piece design FB + ATEX
1	71	FT7106	Vortex flow meter	300 Nm3/h	DN50 PN40 flange	Endress+Hauser	Prowirl F200 7F2B50 DN50 4...20 mA HART c/w local LCD display
1		**81**	**Insulated flare (Efficiency/IFL2c/IFL4c)**				
1	81	XV8101	Butterfly valve		3" ANSI 150# wafer type	Bray	S40-3 c/w handle EDI/ST 2.1/2"-4"
1	81	XV8105	Slam shut valve		3" ANSI 150#	Maxon (Honeywell)	250CMA12-BB52-BB20B0, 2,5" valve
1	81	Y8106	Flame arrester		3" ANSI 150#	Shand & Jurs	Part of flame trap assembly; Alum housing & internals
1	81	XV8108	Thermal safety valve		3" ANSI 150#	Shand & Jurs	Flame trap assembly 97140-03-12-21-0 Alum housing & internals, vertical assembly
1	81	PT8107	Nozzle pressure transmitter	0...100 mbarg	NPT 1/2"	Ashcroft	A4 W C M04 42 D0 100MB G X NH CD2 (Intrensic Safe and non-incendive)
1	81	XV8107	Ball valve for pressure transmitter		BSP 1/2"	End Armaturen	ZA 3100.23 AISI316/PTFE 3-piece design FB + ATEX
1	81	XV8110a	Ignition burner ball valve		NPT 1/2"	Fossil Power Systems	Series 88, 9650-0200-0100-1112-0002, stainless steel 316, CSA-certified
1	81	XV8110b	Support gas ball valve		NPT 1/2"	Fossil Power Systems	Series 88, 9650-0200-0100-1112-0002, stainless steel 316, CSA-certified
1	81	PS8110	Support gas pressure switch		G1/2"	Kromschröder	DG-30UG (2,5-30mbar)
1	81	XV8110	Ball valve for pressure switch		NPT 1/2"	Fossil Power Systems	Series 88, 9650-0200-0100-1112-0002, stainless steel 316, CSA-certified
1	81	PCV8111	Mechanical pressure reducer		1/2"	Dungs	FRS705/6, NPTF1/2" + spring yellow, 30-70 mbarg
2	81	XV8112a/b	Solenoid valve		1/2"	Kromschroeder	VAS 115R/NQ (115V)
1	81	PI8112	Pressure Gauge	0...100 mbarg	NPT 1/2"	Ashcroft	100 P6500 S L 04 L 100MB X ATEX GR EA C3 C4 EN
1	81	XV8112	Ball valve for pressure gauge		NPT 1/2"	Fossil Power Systems	Series 88, 9650-0200-0100-1112-0002, stainless steel 316, CSA certified
1	81	Y8113	Flexible hose		1/2"	Witzenmann	Stainless Steel - RS 331L12-04DN012
1	81	Y8114	Flame arrester		1/2"	Cashco	7A00 - Concentric version
1	81	BY8115-11	Ignition transformer		-	Kromschröder	8 439 104 5 - TGI 7,5-12/100R (115V)
1	81	-	Ignition burner with 4mm orifice		-	HUKO	Article number: 014406
1	81	-	Ignition burner cover		-	Heerenveen	Aluminium 300x210x300
1	81	-	Ignition burner Insulation Plate		-	Hofstetter	std
2	81	-	Ignition electrodes		-	Kromschröder	3 443 332 0 - FE 200
1	81	-	Ignition electrodes holder		-	Kromschröder	7 544 233 7 - Bracket for FE 200
2	81	-	Ignition electrodes connector		-	Kromschröder	0 411 530 8 - Connector 4 mm, interference suppression
1	81	BE8115-03	UV-eye		-	Dungs	256692+260224+259361 - UV41 & adapter & shutter
1	81	TE8119	Thermocouple for temperature indication		-	Jumo	901120/20-1048-10-500-668-94/000 type N
1	81	Y8123	Flare construction - burner chamber		-	Bos Nieuwerkerk	AISI304 Diameter 958 x 4,500 x 3 incl. pickling and passivation
1	81	-	Ceramic insulation		-	JP Isolatie	Insulation 100 mm L = 4,500, Cerablanket 1260
1	81	Y8123	Flare construction - flare foundation		-	Bos Nieuwerkerk	Galvanized Steel
1	81	-	Ceramic insulation		-	JP Isolatie	Insulation 50mm, Cerablanket 1260
1	81	TCV8124	Air louver with actuator		-	Hoogenboom	Dimensions 650 x 650 &Belimo GM24A-TP 24V and P1000A 1K Ohm potentiometer
3	81	-	Injector(s)		Type 100	MWM	type 100
3	81	-	Nozzle(s)		2"	HUKO	- 24,5 mm
3	81	-	Cap(s)		2"	Hofstetter	
1	81	-	Set of Anchor bolts		-	GBC	Fisher FAZII 24/30 (4off)
			ELECTRICAL AND CONTROL				
1	E&C		Sparky/Ready control panel	-	-	Verautomation	Complete with RMC621 flow comp and RSG35 Ecograph
1	E&C	-	Ecograph Datamanager	-	-	Endress+Hauser	ECOGRAPH T RSG35-C2A+C1Z1
1	E&C	FYT7105	Flowcomputer	-	-	Endress+Hauser	RMC621-D22AAA1B11
1	E&C	BC8115	Burner control unit		-	Dungs	259066+257960 - MPA4112 + shutter module
1	E&C		Sparky/Ready PLC			Hofstetter	PLC S7-1200 & Memory card 4 MB & KTP700 Basic
1	E&C		Sparky/Ready Miscellaneous			Hofstetter	Standard Sparky cabinet components
1	E&C		Sparky/Ready Cabinet assembly			AWT	Acc assembly specification
1	E&C	-	Variable Speed Drive (VSD)		7.5_kW	Hofstetter	Danfoss FC302 7,5 kW, 600V, incl. panel mounted display with potmeter
1	E&C	-	External Emergency Stop			Solar	GHG 411 8100 R0002
1	E&C	-	External Maintenance Switch			Solar	GHG
			PIPING AND STRUCTURAL STEEL				
1	P&S	-	HTF - Burner bottom part			HUKO	AISI 304
1	P&S	-	Sparky/Ready - Piping			HUKO	Hot Dip Galvanized Steel
1	P&S	-	Sparky/Ready - Skid HDG			HUKO	Hot Dip Galvanized Steel
1	P&S	-	Analyzer support			HUKO	Analyzer support with sun roof
			ASSEMBLY, CABLING AND PACKAGING				
1	ACP	-	Sparky/Ready - Assembly			AWT	Acc assembly specification
1	ACP	-	Sparky/Ready - Cabling			AWT	Acc assembly specification
1	ACP	-	Sparky/Ready - Packaging			AWT	Acc assembly specification
			CAD per unit				
1	CAD	-	Degassing - CAD		1500_kW	Bos Nieuw	Standard CAD
			MISC.				
1			Transport				DAP Jobsite Canada
1			Packing / transport frames				ISPM15
1			Set of bolts, nuts and washers			GBC	Galvanized
1			Set of cable trays			Solar	Galvanized
1			Set of pipe supports				Galvanized

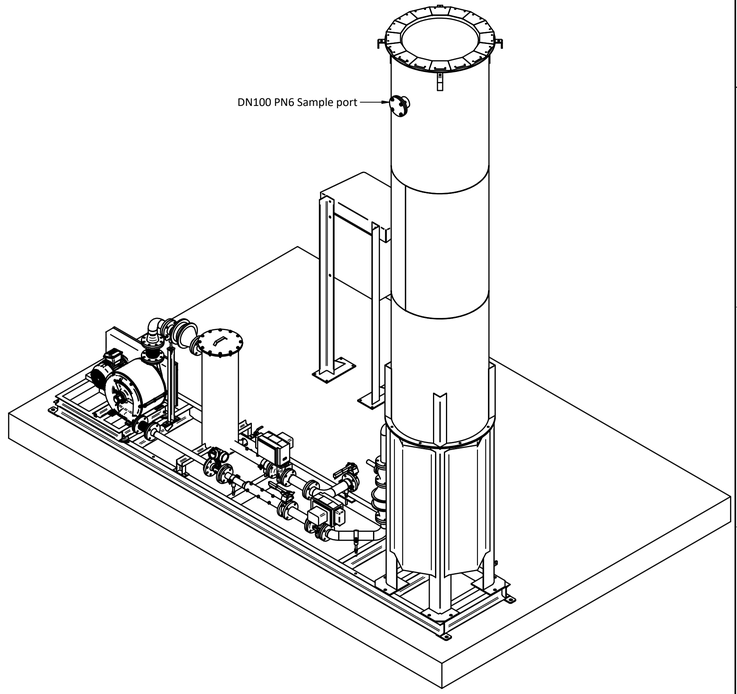


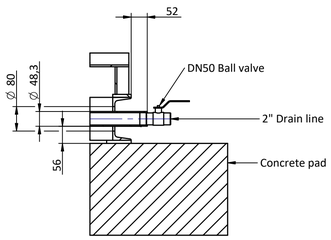
Hoisting:

- Use slings > 3 m

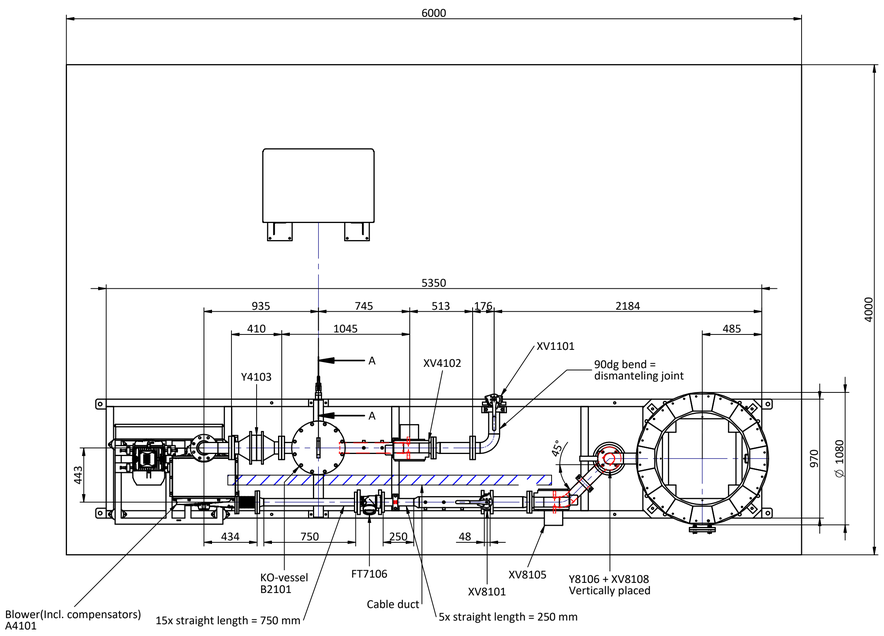








Doorsnede A-A
Schaal 1:10



Released
For
Construction

EN ISO 13920	2 t/m 30 ± 1mm	31 t/m 120 ± 3mm	121 t/m 400 ± 4mm	401 t/m 1000 ± 6mm	1001 t/m 2000 ± 8mm	2001 t/m 4000 ± 11mm	4001 t/m 8000 ± 14mm
Maattol. C							

Rev.	Datum	Omschrijving
E	05-12-2017	Wijzigingen email PPS
D	23-11-2017	Wijzigingen emails PPS
C	24-10-2017	Wijzigingen emails PPS 19-10 / 24-10
B	06-10-2017	Wijzigingen email PPS 2-10
A	28-09-2017	Wijzigingen emails PPS 26-9 / 28-9

Afdeling	Datum afgifte
Engineering	
Montage	
Inkoop	
Staal	
RVS / Alum.	
Isolatie	
Magazijn	
Eindcontrole	

HOFSTETTER

Getekend :	JK
Gecontroleerd :	PPS
Vrijgave :	Ir. CB
Schaal :	1:25
Datum :	5-12-2017
Maateenheid :	mm

Benaming : H20517-GA; Hofgas Ready 300

Order nr. : H20517 - 82D17

Referentie: Baie-Comeau / Thetford-Mines

Projectie :

Tek.nr. : 6781-GA0

Rev. E

formaat A1

Auteursrechten als vastgesteld in onze algemene leveringsvoorwaarden en condities.

Annexe 10 – Vérification et étalonnage des instruments de mesure

TETRA TECH

RAPPORT DE SERVICE

DESTINATAIRE :	Louis-Philippe Robert-Gemme, directeur des opérations Terreau Biogaz S.E.C.
DE :	Marc-André Brouillard, ing.
DATE :	24 novembre 2025 – Révision 0
PROJET :	Site de Robertsonville (Thetford-Mines)
OBJET :	Vérification de l'étalonnage du système de mesure du débit de biogaz N/Référence : 03079TTB

1 OBJET DE LA VÉRIFICATION

Tetra Tech QI inc. (Tetra Tech) a été mandaté afin de vérifier l'exactitude du système de mesure du débit de biogaz, composé d'un débitmètre de type « vortex », d'un capteur de température, ainsi que d'un capteur de pression absolue. Tous ces instruments de mesure sont reliés à un calculateur de débit, afin que le débit instantané mesuré soit converti en unité de mesure de débit dans les conditions de référence énoncées à la section 4.

Le système de mesure vérifié sert à mesurer le débit de biogaz soutiré de l'ancien lieu d'enfouissement, et détruit thermiquement par la torchère à flamme invisible.

La vérification a été effectuée à l'aide d'un tube de Pitot de type L. Une comparaison a été faite entre les valeurs de débit obtenues à l'aide du tube de Pitot et les valeurs mesurées par le système de mesure du débit de biogaz du projet.

Également, un analyseur portatif GEM5000 a été utilisé pour mesurer la qualité du biogaz au moment de la vérification. Les concentrations de méthane (CH_4), d'oxygène (O_2) et de gaz carbonique (CO_2) ont été mesurées. Ces mesures ont servi à déterminer la densité du biogaz lors des mesures de vitesse à l'aide du tube de Pitot.

Les mesures ont été effectuées au site indiqué le 27 août 2025.

2 CONDITIONS D'OPÉRATION

M. Louis-Philippe Robert-Gemme était présent lors de la vérification sur le terrain, afin de s'assurer du bon fonctionnement du procédé de soutirage de biogaz. M. Richard Pilote, technicien en environnement chez Tetra Tech, a réalisé les mesures nécessaires à la vérification du débitmètre de projet.

3 MÉTHODOLOGIE

3.1 Instruments utilisés

Les équipements suivants ont été employés pour effectuer la vérification de l'exactitude du débitmètre du projet :

- Tube de Pitot de type L de marque Dwyer modèle 166-12 I.D. 108022-00
- Manomètre numérique différentiel de marque Kimo modèle MP 210 (no de série 1D220204311) avec module de pression (no de série 1D220202182)
- GEM5000 de marque Landtech (no de série G500217)

Les équipements font l'objet d'un entretien régulier, et d'un étalonnage annuel. Les certificats d'étalonnage des équipements sont présentés à l'Annexe A. Le certificat d'étalonnage de l'analyseur portatif GEM5000 utilisé pour les fins de la vérification effectuée est également rendu disponible à cette même annexe.

La résolution du manomètre différentiel numérique Kimo, fonctionnant avec le module de pression, est de 0,1 mm soit l'équivalent d'une pression différentielle de 1,0 Pa.

3.2 Paramètres et procédure

La température, ainsi que la composition du biogaz (teneur en CH_4, CO_2, O_2 et N_2), ont été mesurées à l'aide de l'appareil GEM5000. Le certificat d'étalonnage de ce dernier est rapporté à l'Annexe A.

Le débit de biogaz est établi à l'aide de la méthode de référence SPE 1/RM/8 d'Environnement Canada, méthode d'essai B « Détermination de la vitesse et du débit-volume des gaz de cheminée ».

La pression différentielle, ainsi que la pression statique, ont été mesurées à l'aide du tube de Pitot raccordé au manomètre numérique différentiel.

La pression barométrique au moment de la vérification a été mesurée avec l'analyseur portatif GEM5000. Les données météorologiques d'Environnement Canada consultées lors de la vérification du système de mesure du débit sont présentées à l'Annexe B.

3.3 Programme AQ et CQ

Le programme d'assurance et contrôle de la qualité (programme AQ et CQ) mis en œuvre lors de la réalisation de ce mandat vise à assurer l'obtention de résultats fiables, en respectant la méthodologie énoncée dans cette section.

Le programme consiste principalement à effectuer les mesures de terrain seulement par du personnel d'expérience, avec des instruments vérifiés et étalonnés chaque année. Également, l'analyseur de biogaz portatif utilisé est étalonné sur place avant d'effectuer les mesures de terrain. L'étalonnage est réalisé en employant des gaz étalons certifiés.

4 RÉSULTATS

4.1 Conditions de référence

Dans le cadre de la vérification, le débit est calculé aux conditions de référence du débitmètre du projet, soit 101,325 kPa et 20°C.

4.2 Mesures

Pour chacun des points de mesure des tableaux de la présente sous-section, les valeurs indiquées correspondent à la moyenne arithmétique de cinq (5) lectures ponctuelles.

Les conditions météorologiques qui prévalaient au moment de la prise des mesures sont présentées à l'Annexe B (source Environnement Canada).

Tableau 1 – Composition du biogaz au moment de la vérification

	Composition du biogaz	
	Valeur	Unité
Température	21,0	°C
CH_4	37,9	% v/v
CO_2	25,3	% v/v
O_2	2,4	% v/v
N_2	34,4	% v/v

Tableau 2 – Mesures de pressions différentielles

	Conduite : PVC cédule 80 DN50 (NPS 2) Diamètre interne mesuré : 48 mm	
	Distance à partir de la paroi interne (mm)	Pression différentielle (mm CE)[1]
1	3,2	20,1
2	12,0	27,8
3	36,0	28,4
4	44,8	21,2

[1] mm de la colonne d'eau

Pendant la prise des mesures, la pression statique (manométrique) moyenne dans la conduite était de 106,0 mm CE (10,40 mBar-g).

4.3 Résultats

La vitesse de l'écoulement de gaz est calculée pour chaque point de mesure. Les résultats sont présentés dans le Tableau 3.

Tableau 3 – Résultats – vitesse moyenne de l'écoulement de biogaz

Point de mesure	Vitesse calculée (m/s)
1	18,6
2	21,9
3	22,1
4	19,1
Moyenne arithmétique	20,4

Tableau 4 – Résultats – débit de biogaz aux conditions de référence

	Valeur	Unité
Débit calculé	129,0	Nm³/h
Lecture du débitmètre du projet (moyenne de 5 lectures ponctuelles)	128,6	Nm³/h

4.4 Résultats

Le % d'écart (ou erreur relative (%)) est calculé selon la prescription de l'article 27 du *Règlement relatif aux projets de valorisation et de destruction de méthane provenant d'un lieu d'enfouissement admissible à la délivrance de crédits compensatoires* (chapitre Q-2, r. 35.5).

Le % d'écart obtenu avec le débitmètre du projet est de -0,31 %.

Le système de mesure du débit de biogaz est donc conforme à l'article 27 du règlement précité.

Préparé par :

Marc-André Brouillard

Digitally signed by Marc-André Brouillard
DN: SERIALNUMBER=142153 + CN=Marc-André Brouillard, OU=INGENIEUR, OU=ORDRE DES INGENIEURS DU QUEBEC, O=CENTRE DE CERTIFICATION DU QUEBEC, C=CA
Date: 2025.11.30 23:44:44-05'00'

Marc-André Brouillard, ing (nº OIQ 142153)
Tetra Tech QI inc.

ANNEXES :

ANNEXE A Certificats d'étalonnage

ANNEXE B Conditions météorologiques d'Environnement Canada au moment de la vérification des instruments

RAPPORT DE SERVICE

ANNEXE A
Certificats d’étalonnage

ID220431 1

CHEVRIER INSTRUMENTS
LA RÉFÉRENCE EN INSTRUMENTS DE MESURE

4850, bd Gouin est
Montréal-Nord, QC
Canada H1G 1A2
514-328-2550
800-522-1226
www.chevrierinstruments.com

1975 - 2020 45 ANS

Certificat d'étalonnage
Calibration certificate

Date d'émission: 2025-02-14
Issue date

Numéro du Certificat: CE181292
Certificate number

Étalonnage effectué par:
Calibration done by:

LA CIE J. CHEVRIER INSTRUMENTS INC.
4850 BOUL. GOUIN EST
MONTRÉAL-NORD, QC, CANADA H1G 1A2

Pour:
For:

28215
TETRA TECH QI, INC
1205, RUE AMPÈRE
BOUCHERVILLE, QC, CANADA, J4B 7M6

Informations sur l'instrument:
Instrument informations:

Description: Description:	MODULE DIFFERENTIEL DES PRESSIONS		
Fabricant: Manufacturer:	KIMO INSTRUMENTS	**I.D.:** I.D.:	1D220202182
Modéle: Model:	MPR 10000	**Version Micrologiciel:** Firmware version:	1.11 (B1923)
Numéro de série: Serial number:	**1D220202182**	**Version Logiciel:** Software version:	N/A
Plage: Range:	-10000/10000PA, -200/1300°C		
Précision: Accuracy:	±(0.2%VM.+10 PA), ±(0.3%VM.+0.4°C) DE -200 @ 0°C,±0.4°C DE 0 @ 1300°C		
Conditions ambiantes: Ambient condition:	21,3 °C / 24,7 %HR	**Date d'étalonnage:** Calibration date:	2025-02-07
État de l'instrument: Instrument condition:	BON / GOOD	**Échéance:** Due date:	**2026-02-07**
Résultat d'étalonnage: Calibration result:	**Conforme / Received in tolerance**	**Technicien:** Technician:	Christian Martel-belisle

Approuvé par:
Approved by:

Catherine Gravel-Chevrier - DIRECTRICE LABO

CMB

En général, le ratio de précision étalon/instrument est d'au moins 4 pour 1.
The test accuracy ratio exceeds four to one unless otherwise indicated.

Reproduction interdite sans consentement écrit.
Reproduction of this certificate is prohibited without written consent.

Verdict * = Point non conforme
Verdict * out of tolerance reading

SMQ selon ISO 17025:2017
QMS as per ISO 17025:2017

CHEVRIER INSTRUMENTS
LA RÉFÉRENCE EN INSTRUMENTS DE MESURE

4850, bd Gouin est
Montréal-Nord, QC
Canada H1G 1A2
514-328-2550
800-522-1226
www.chevrierinstruments.com

1975 - 2020 45 ANS

Certificat d'étalonnage
Calibration certificate

Date d'émission: 2025-02-14
Issue date

Numéro du Certificat: CE181292
Certificate number

POINTS D'ÉTALONNAGE
CALIBRATION TEST POINTS

Groupe Group	Appliqué Applied	Unité Unit	Tolérance - Tolerance -	Lecture Reading	Tolérance + Tolerance +	Unité Unit	Verdict Verdict
Asc.	0,00	Pa	-10,00	0	10,00	Pa	OK
Asc.	2500,00	Pa	2485,00	2503	2515,00	Pa	OK
Asc.	5000,00	Pa	4980,00	5008	5020,00	Pa	OK
Asc.	7500,00	Pa	7475,00	7512	7525,00	Pa	OK
Asc.	9950,00	Pa	9920,10	9963	9979,90	Pa	OK
Desc.	7500,00	Pa	7475,00	7510	7525,00	Pa	OK
Desc.	5000,00	Pa	4980,00	5005	5020,00	Pa	OK
Desc.	2500,00	Pa	2485,00	2500	2515,00	Pa	OK
Desc.	0,00	Pa	-10,00	-2	10,00	Pa	OK
Simulation T/C Type K	0,00	°C	-0,40	0,0	0,40	°C	OK
Simulation T/C Type K	500,00	°C	498,10	500,3	501,90	°C	OK
Simulation T/C Type K	1000,00	°C	999,60	1000,4	1000,40	°C	OK

Étalons utilisés traçable au C.N.R.C / N.I.S.T
Standards used C.N.R.C / N.I.S.T Traceable

I.D. I.D.	Certificat N° Certificate #	Description Description	Étalonné le Cal. date	Échéance Due date
CHEV175EQ		CALIBRATEUR DE PRESSION / PRESSURE CALIBRATOR		
CHEV175ET-2	1500361141-BG15KS	MODULE DE PRESSION / PRESSURE MODULE	2023-09-01	2025-09-01
CHEV283ET	CE177997	CALIBRATEUR MULTIFONCTION / MULTIFUNCTION CALIBRATOR	2024-11-14	2025-11-14

Procédures utilisées pour effectuer cet étalonnage
Procedure used for this calbration

Procédure Procedure	Révision Revision	Date de révision Revision date
3PR77-002CHE	2024	2024-03-11 10:42:32
3PR77-003CHE	2022-11	2022-11-03

En général, le ratio de précision étalon/instrument est d'au moins 4 pour 1.
The test accuracy ratio exceeds four to one unless otherwise indicated.

Verdict * = Point non conforme
Verdict * out of tolerance reading

Reproduction interdite sans consentement écrit.
Reproduction of this certificate is prohibited without written consent.

SMQ selon ISO 17025:2017
QMS as per ISO 17025:2017

CHEVRIER INSTRUMENTS
LA RÉFÉRENCE EN INSTRUMENTS DE MESURE

4850, bd Gouin est
Montréal-Nord, QC
Canada H1G 1A2
514-328-2550
800-522-1226
www.chevrierinstruments.com

1975 - 2020 45 ANS

Certificat d'étalonnage
Calibration certificate

Date d'émission: 2025-02-13
Issue date

Numéro du Certificat: CE181250
Certificate number

Étalons utilisés traçable au C.N.R.C / N.I.S.T
Standards used C.N.R.C / N.I.S.T Traceable

I.D. I.D.	Certificat N° Certificate #	Description Description	Étalonné le Cal. date	Échéance Due date
CHEV031		TUYÈRE AIRFLOW DEVELOPMENTS		
CHEV209ET02	**CE181000**	TUBE DE PITOT ELLIPSOÏDAL	2025-02-10	2030-02-28
CHEV290EQ	**QAT1600166**	INDICATEUR MULTIFONCTIONS AMI310		
CHEV296ET	**CE173045**	MODULE DIFFERENTIEL DES PRESSIONS KIMO MPR500	2024-06-21	2025-06-21

Procédures utilisées pour effectuer cet étalonnage
Procedure used for this calbration

Procédure Procedure	Révision Revision	Date de révision Revision date
3PR77-012CHE	2022	2022-01-17 11:49:49

En général, le ratio de précision étalon/instrument est d'au moins 4 pour 1.
The test accuracy ratio exceeds four to one unless otherwise indicated.

Verdict * = Point non conforme
Verdict * out of tolerance reading

Reproduction interdite sans consentement écrit.
Reproduction of this certificate is prohibited without written consent.

SMQ selon ISO 17025:2017
QMS as per ISO 17025:2017

CHEVRIER INSTRUMENTS
LA RÉFÉRENCE EN INSTRUMENTS DE MESURE

4850, bd Gouin est
Montréal-Nord, QC
Canada H1G 1A2
514-328-2550
800-522-1226
www.chevrierinstruments.com

1975 - 2020 45 ANS

Certificat d'étalonnage
Calibration certificate

Date d'émission: 2025-02-13
Issue date

Numéro du Certificat: CE181250
Certificate number

Étalonnage effectué par:
Calibration done by:

LA CIE J. CHEVRIER INSTRUMENTS INC.
4850 BOUL. GOUIN EST
MONTRÉAL-NORD, QC, CANADA H1G 1A2

Pour:
For:

28215
TETRA TECH QI, INC
1205, RUE AMPÈRE
BOUCHERVILLE, QC, CANADA, J4B 7M6

Informations sur l'instrument:
Instrument informations:

Description: Description:	TUBE DE PITOT EN L 12" X 1/8"		
Fabricant: Manufacturer:	DWYER	**I.D.:** I.D.:	108022-00
Modéle: Model:	166-12	**Numéro de série:** Serial number:	
Conditions ambiantes: Ambient condition:	21.0°C / 21.3%HR / 1000 mBar	**Date d'étalonnage:** Calibration date:	2025-02-13
État de l'instrument: Instrument condition:	BON / GOOD	**Échéance:** Due date:	2026-02-13
Résultat d'étalonnage: Calibration result:	**Conforme / Received in tolerance**	**Technicien:** Technician:	Francis Miniati

Approuvé par:
Approved by:

Catherine Gravel-Chevrier - DIRECTRICE LABO

En général, le ratio de précision étalon/instrument est d'au moins 4 pour 1.
The test accuracy ratio exceeds four to one unless otherwise indicated.

Verdict * = Point non conforme
Verdict * out of tolerance reading

Reproduction interdite sans consentement écrit.
Reproduction of this certificate is prohibited without written consent.

SMQ selon ISO 17025:2017
QMS as per ISO 17025:2017

CHEVRIER INSTRUMENTS
LA RÉFÉRENCE EN INSTRUMENTS DE MESURE

4850, bd Gouin est
Montréal-Nord, QC
Canada H1G 1A2
514-328-2550
800-522-1226
www.chevrierinstruments.com

1975 - 2020 45 ANS

Certificat d'étalonnage
Calibration certificate

Date d'émission: 2025-02-13
Issue date

Numéro du Certificat: CE181250
Certificate number

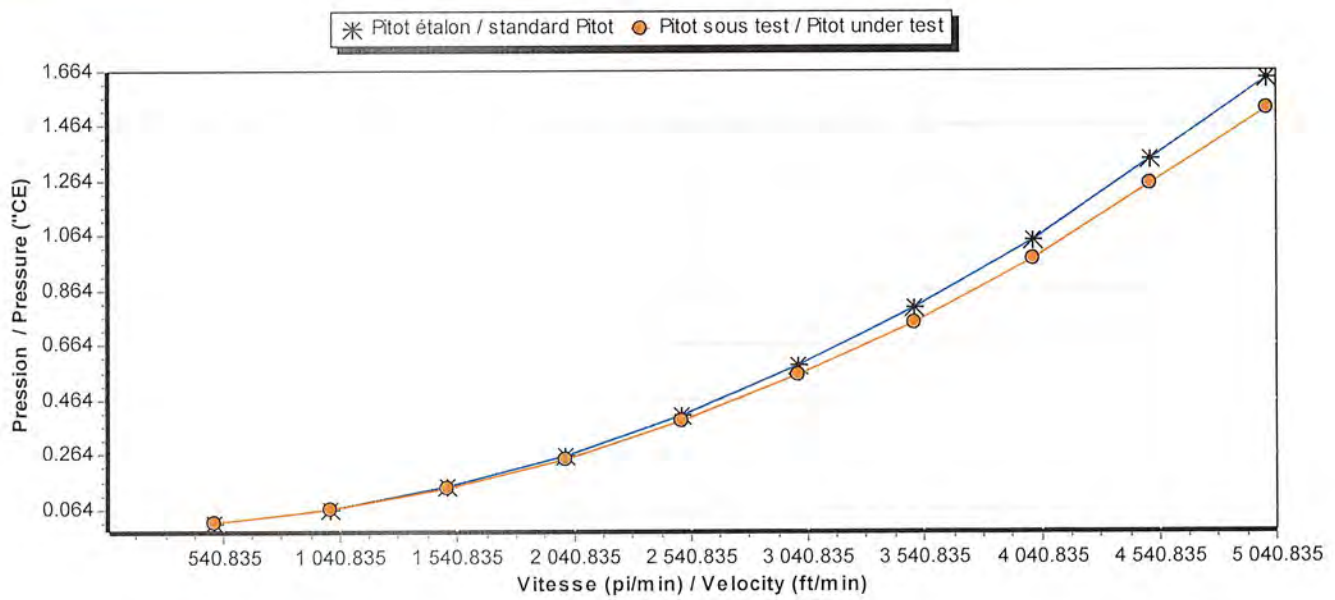
POINTS D'ÉTALONNAGE
CALIBRATION TEST POINTS

Vitesse nominale pi/min Nominal Velocity	Pression Diff. Pitot étalon "H2O Diff. Pressure Standart Pitot	Pression Diff. Pitot sous test "H2O Diff. Pressure Pitot Under Test	Vitesse calculée Pitot étalon pi/min Calculated velocity Standart Pitot	Vitesse calculée Pitot sous test pi/min Calculated velocity Pitot Under Test	Coef. Pitot étalon X (dP étalon / dP Pitot)^0.5 Standard Pitot coef. X (dP (SP) / dP (PUT))^0.5
500.0	0.0161	0.013	514.5	460.5	1.117
1000.0	0.0610	0.063	1001.5	1013.7	0.988
1500.0	0.1395	0.148	1514.5	1553.7	0.975
2000.0	0.2453	0.261	2008.3	2063.3	0.973
2500.0	0.3832	0.409	2510.1	2582.9	0.972
3000.0	0.552	0.588	3012.6	3096.9	0.973
3500.0	0.745	0.798	3499.9	3607.8	0.970
4000.0	0.979	1.046	4012.1	4130.6	0.971
4500.0	1.247	1.339	4528.0	4673.4	0.969
5000.0	1.523	1.636	5004.1	5165.8	0.969

Coefficient Pitot étalon: 1.004
Standard Pitot coefficient

Coefficient moyen: 0.988
Average Coefficient

Courbe d'étalonnage
Calibration curve



En général, le ratio de précision étalon/instrument est d'au moins 4 pour 1.
The test accuracy ratio exceeds four to one unless otherwise indicated.

Verdict * = Point non conforme
Verdict * out of tolerance reading

Reproduction interdite sans consentement écrit.
Reproduction of this certificate is prohibited without written consent.

SMQ selon ISO 17025:2017
QMS as per ISO 17025:2017

CERTIFICATION OF CALIBRATION

PJLA Calibration
No. 66916

QED

Date Of Calibration: 12-Feb-2025

Certificate Number: G500217_9/37796

Issued by: QED Environmental Systems Inc.

Customer: **TERREAU BIOGAZ SEC**
1327 AVENUE MAGUIRE SUITE 100 QUEBEC, QC G1T 1Z2
CANADA

Description:

Model: GEM5000

Serial Number: G500217

Accredited Results:

Methane (CH4)		
Certified Gas (%)	**Instrument Reading (%)**	**Uncertainty (%)**
5.0	4.9	0.42
15.0	15.0	0.66
60.0	59.9	1.03

Carbon Dioxide (CO2)		
Certified Gas (%)	**Instrument Reading (%)**	**Uncertainty (%)**
5.0	4.8	0.43
15.0	14.7	0.71
39.9	40.0	1.19

Oxygen (O2)		
Certified Gas (%)	**Instrument Reading (%)**	**Uncertainty (%)**
21.6	21.7	0.25

Gas cylinders are traceable and details can be provided if requested.

CH4, CO2 readings recorded at: 31.6 °C/88.8 °F

O2 readings recorded at: 21.9 °C/71.5 °F

Barometric Pressure: 0978 mbar/28.89 "Hg

Method of Test : The analyzer is calibrated in a temperature controlled chamber using a series of reference gases, in compliance with procedure ISP17.

Instrument has passed calibration as the measurement result is within the specification limit. The specification limit takes into account the measurement uncertainty.

The reported expanded uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor of k=2, providing a level of confidence of approximately 95%. The uncertainty evaluation has been carried out in accordance with NIST requirements.

The calibration results published in this certificate were obtained using equipment capable of producing results that are traceable through NIST to the International System of Units (SI). Certification only applies to results shown. This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory.

www.qedenv.com (800) 624-2026 info@qedenv.com

QED Environmental Systems Inc. 2355 Bishop Circle West, Dexter, MI 48130

CERTIFICATION OF CALIBRATION

PJLA Calibration
No. 66916

QED

Date Of Calibration: 12-Feb-2025

Certificate Number: G500217_9/37796

Issued by: QED Environmental Systems Inc.

Non Accredited results:

Barometer (mbar)	
Reference	**Instrument Reading**
0978 mbar / 28.89 "Hg	0978 mbar / 28.89 "Hg

Additional Gas Cells		
Gas	**Certified Gas (ppm)**	**Instrument Reading (ppm)**
CO/H_2 COMP	500	501
H_2S	239	239

As received gas check readings:

Methane (CH4)	
Certified Gas (%)	**Instrument Reading (%)**
5.0	4.9
15.0	15.0
60.0	60.1

Carbon Dioxide (CO2)	
Certified Gas (%)	**Instrument Reading (%)**
5.0	5.0
15.0	15.1
39.9	39.9

Oxygen (O2)	
Certified Gas (%)	**Instrument Reading (%)**
21.6	22.5

As received Gas readings recorded at: 31.6 °C/88.8 °F
As received Barometric Pressure recorded at: 21.9 °C/71.5 °F

As received gas check readings are only recorded if the instrument is received in a working condition. Where the instrument is received damaged no reading can be taken.

Date of Issue: 13 Feb 2025 Approved By Signatory

Linda Ostrowski
Laboratory Inspection

The calibration results published in this certificate were obtained using equipment capable of producing results that are traceable through NIST to the International System of Units (SI). Certification only applies to results shown. This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory.

www.qedenv.com (800) 624-2026 info@qedenv.com

QED Environmental Systems Inc. 2355 Bishop Circle West, Dexter, MI 48130

TETRA TECH

Certificat d'étalonnage

Manufacturier :	QED	**No. du certificat :**	GEM5K-27082025-TM-TT
No. du modèle :	GEM5000	**Type :**	5 gaz
No. de série :	G500217	**Cellules de détection :**	CH_4, CO_2, O_2, CO, H_2S
Date de l'étalonnage :	27-08-2025	**Étalonnage par :**	Richard Pilote

Étalonnage				
Air ambiant				
Cellule de détection	**Lecture**			
	Initiale	**Visée**	**Action**	**Finale**
Méthane (CH_4) (%)	-0.0	0.0	calibré	0.0
Dioxyde de carbone (CO_2) (%)	0.0	0.0	Tel quel	0.0
Oxygène (O_2) (%)	21.7	20.9	calibré	20.9
Monoxyde de carbone (CO) (ppm)	0	0	Tel quel	0

Gaz certifiés								
Type	**Lot**	**Part**	**Précision**	**Exp. JJ/MM/AAAA**	**Lecture**			
					Visée	**Initiale**	**Action**	**Finale**
Méthane (CH_4) (%)	4307601	CG-50-35	±2%	31/03/2026	50.0	50.1	calibré	50.0
Dioxyde de carbone (CO_2) (%)					35.0	35.1	calibré	35.0
Oxygène (O_2) (%)					0.0	0.0	Tel quel	0.0

Signature :	Date : 03-09-2025

Tetra Tech QI inc. | Environnement
1205, rue Ampère, bureau 310, Boucherville (Québec), Canada J4B 7M6 | tetratech.com

RAPPORT DE SERVICE

ANNEXE B

Conditions météorologiques d'Environnement Canada au moment de la vérification des instruments

Gouvernement du Canada Government of Canada

Rapport de données horaires pour le 27 août 2025

Si vous avez sélectionné l'heure normale locale (HNL), ajoutez 1h pour convertir l'heure locale en heure avancée, s'il y a lieu.

THETFORD MINES RCS
QUÉBEC
Opérateur de station opérationnelle : ECCC - SMC

Latitude :	46°02'57,002" N
Longitude :	71°15'58,004" O
Altitude :	430,00 m
ID climatologique :	7028442
ID de l'OMM :	71494
ID de TC :	MTH

HEURE HNL	Temp. °C	Point de rosée °C	Hum. rel. %	Hauteur de précip. mm	Dir. du vent 10's deg	Vit. du vent km/h	Visibilité km	Pression à la station kPa	Hmdx	Refr. éolien	Météo
00:00	12,8	9,1	78	0,0	28	7		96,30			ND
01:00	12,2	9,3	83	0,0	25	6		96,30			ND
02:00	11,0	9,2	89	0,0	25	5		96,31			ND
03:00	8,6	7,8	94	0,0		0		96,30			ND
04:00	9,4	8,9	97	0,0	24	4		96,32			ND
05:00	8,6	8,4	98	0,0		0		96,37			ND
06:00	9,6	9,2	97	0,0		0		96,41			ND
07:00	10,0	9,5	97	0,0	23	5		96,46			ND
08:00	12,1	9,2	83	0,0	28	9		96,47			ND
09:00	12,9	8,8	76	0,0	26	10		96,49			ND
10:00	12,6	8,4	75	0,0	27	14		96,50			ND
11:00	13,3	7,9	70	0,0	28	13		96,47			ND
12:00	13,4	8,4	72	0,0	28	9		96,47			ND
13:00	12,8	8,8	77	0,0	30	10		96,46			ND
14:00	14,4	8,8	69	0,0	25	11		96,42			ND
15:00	15,3	8,3	63	0,0	28	11		96,40			ND
16:00	15,8	6,8	55	0,0	29	11		96,39			ND
17:00	16,6	6,5	51	0,0	32	5		96,40			ND
18:00	14,8	6,4	57	0,0	26	7		96,44			ND
19:00	10,9	6,9	76	0,0		0		96,48			ND
20:00	8,2	5,9	85	0,0	24	3		96,50			ND

HEURE HNL	Temp. °C	Point de rosée °C	Hum. rel. %	Hauteur de précip. mm	Dir. du vent 10's deg	Vit. du vent km/h	Visibilité km	Pression à la station kPa	Hmdx	Refr. éolien	Météo
21:00	7,4	5,8	89	0,0		0		96,52			ND
22:00	6,4	5,2	92	0,0		0		96,54			ND
23:00	6,6	5,0	90	0,0	23	4		96,56			ND

Légende

- E = Valeur estimée
- M = Données manquantes
- D = Données sujettes à des contrôles de qualité supplémentaires
- ND = Non disponible*
- [vide] = Indique une valeur non observée

Date de modification :

2025-10-15

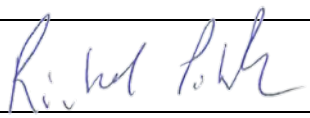
Certificat de vérification d'étalonnage

Manufacturier :	ExTox, (Gasmess Système GmbH)	**No. du certificat :**	ExTox-TM-270825-TT
No. du modèle :	ET-4D2	**Cellules de détection :**	CH_4
No. de série :	B17-645640-001/2017	**Étalonnage par :**	Richard Pilote
Date de vérification :	27 août 2025	**Titre :**	Technicien en environnement

Lectures initiales	
Landtec/QED GEM5000	
No. de série :	G500217
Dernière calibration :	27 août 2025
Méthane (CH_4) :	38.0% (moyenne 5 lectures)
ExTox ET-4D2	
Méthane (CH_4) :	39,3 % (moyenne 5 lectures)

Type de vérification de calibration	
Gaz en place	✔
Gaz certifiés	

Vérification d'étalonnage cellule de mesure de méthane (CH_4) ExTox ET-4D2
Ce document certifie que l'analyseur de méthane ExTox-4D2, no. de série B17-645640-001/2017, a été vérifié et que les valeurs mesurées se situent dans les plages normales de tolérance des équipements. La vérification d'étalonnage de l'analyseur de méthane a été effectuée en opération normale, directement sur la conduite principale de biogaz soutiré du lieu d'enfouissement, et dans des conditions de pression et de température correspondantes à celles du système.

Signature : 	Date :03/09/2025

Tetra Tech QI inc. | Environnement
1205, rue Ampère, bureau 310, Boucherville (Québec), Canada J4B 7M6 | tetratech.com

TETRA TECH

Certificat d'étalonnage

Manufacturier :	QED	**No. du certificat :**	GEM5K-27082025-TM-TT
No. du modèle :	GEM5000	**Type :**	5 gaz
No. de série :	G500217	**Cellules de détection :**	CH_4, CO_2, O_2, CO, H_2S
Date de l'étalonnage :	27-08-2025	**Étalonnage par :**	Richard Pilote

Étalonnage				
Air ambiant				
Cellule de détection	**Lecture**			
	Initiale	**Visée**	**Action**	**Finale**
Méthane (CH_4) (%)	-0.0	0.0	calibré	0.0
Dioxyde de carbone (CO_2) (%)	0.0	0.0	Tel quel	0.0
Oxygène (O_2) (%)	21.7	20.9	calibré	20.9
Monoxyde de carbone (CO) (ppm)	0	0	Tel quel	0

Gaz certifiés								
Type	**Lot**	**Part**	**Précision**	**Exp. JJ/MM/AAAA**	**Lecture**			
					Visée	**Initiale**	**Action**	**Finale**
Méthane (CH_4) (%)	4307601	CG-50-35	±2%	31/03/2026	50.0	50.1	calibré	50.0
Dioxyde de carbone (CO_2) (%)					35.0	35.1	calibré	35.0
Oxygène (O_2) (%)					0.0	0.0	Tel quel	0.0

Signature :	Date : 03-09-2025

Tetra Tech QI inc. | Environnement
1205, rue Ampère, bureau 310, Boucherville (Québec), Canada J4B 7M6 | tetratech.com

Annexe 11 – Valorisation du méthane

Terreau Biogaz SEC - Captage et destruction des biogaz du LES de Robertsonville - Thetford Mines [LE011 - 03079TTB]

Volume journalier de CH_4 capté et détruit en 2024-2025 (m^3/d)

et bilan de la réduction des émissions de GES (t-éq.CO_2)

Les quantités journalières de méthane acheminées au système de destruction (**Nm^3-CH4/d**) proviennent des données d'opération. Le débit de soutirage, la pression et température du biogaz, le taux de CH4 sont suivis en temps réel et enregistrés à intervalle de 1 min. Un prétraitement des données brutes produit un bilan journalier des quantités de méthane soutirées.

[Éq. 6,8]

Débit journalier de méthane collecté (Nm^3-CH_4/d)													
	sept-24	oct-24	nov-24	déc-24	janv-25	févr-25	mars-25	avr-25	mai-25	juin-25	juil-25	août-25	sept-25
1	*Hors période de projet*	1 421.0	1 357.1	1 235.0	1 141.2	832.8	760.8	866.8	881.7	1 037.0	1 050.9	1 258.7	1 213.5
2		1 412.7	1 364.1	690.4	1 146.4	848.2	785.4	878.5	1 111.4	1 016.4	1 035.2	1 259.9	1 206.4
3		1 395.8	1 358.6	744.5	1 135.0	841.0	783.1	907.0	1 226.8	996.3	1 075.7	1 255.6	1 191.3
4		1 392.7	1 346.8	1 268.4	1 097.9	790.3	733.8	874.8	1 189.2	990.7	1 050.7	1 265.9	1 186.0
5		1 408.0	1 330.0	1 262.6	1 085.0	753.1	714.7	889.5	1 144.6	1 000.6	1 066.5	1 274.0	1 194.6
6		1 407.5	1 345.0	1 263.0	1 091.6	746.9	760.4	878.0	1 064.6	1 004.5	1 096.6	1 273.2	1 222.6
7		1 404.2	1 351.6	1 239.5	1 235.9	728.6	757.8	870.6	1 055.1	1 014.9	1 117.1	1 259.7	1 221.7
8		1 387.4	1 351.7	1 234.2	1 180.3	720.5	817.5	866.4	1 043.8	1 005.1	1 052.6	1 257.5	1 238.1
9		1 382.1	1 338.9	1 236.7	1 129.4	705.4	851.3	852.5	1 056.6	1 021.4	1 065.4	1 263.2	1 189.1
10		1 388.3	1 329.6	1 225.2	1 123.1	722.4	849.4	864.2	1 048.8	1 038.5	1 074.4	1 258.1	1 139.0
11		1 391.2	1 311.0	1 214.2	1 103.3	723.3	849.1	862.0	1 023.1	1 037.1	1 047.4	1 260.0	1 137.0
12		1 391.4	1 255.5	1 168.7	1 077.4	699.9	889.1	859.9	1 017.0	1 049.6	1 057.4	1 191.5	1 154.1
13		1 388.0	1 299.0	1 180.7	1 083.2	716.2	1 003.3	857.2	954.5	1 050.0	1 082.7	1 107.4	1 145.9
14		1 381.0	1 300.7	1 184.0	1 082.5	717.7	1 072.1	866.3	957.6	1 043.9	1 098.8	1 136.0	1 144.4
15	1 348.8	1 388.0	1 283.3	1 252.5	1 062.3	680.7	1 089.9	893.6	991.1	1 035.7	1 098.9	1 155.4	
16	1 360.0	1 385.3	1 257.0	1 165.0	958.5	689.4	1 045.6	888.3	1 017.5	1 036.8	1 100.9	1 144.2	
17	1 361.0	1 393.9	1 258.6	1 117.5	943.0	654.1	1 048.6	881.0	1 041.6	1 038.2	1 132.3	1 188.9	
18	1 369.9	1 386.4	1 257.2	1 081.0	962.5	658.5	1 041.2	875.0	996.1	1 033.4	1 140.8	1 196.6	
19	1 376.6	1 378.2	1 254.0	1 096.0	995.4	451.3	1 033.9	868.6	967.5	1 060.0	1 149.2	1 186.2	
20	1 392.6	1 379.7	1 250.7	1 107.0	992.0	591.7	1 007.3	859.7	967.2	1 068.0	1 147.2	1 189.7	
21	1 400.3	1 374.8	1 253.6	1 097.1	990.3	595.1	969.8	875.2	970.7	1 053.2	1 154.9	1 177.7	
22	1 401.9	1 379.7	1 255.2	1 052.3	978.0	606.0	954.8	949.5	931.3	1 045.6	1 157.7	1 172.9	
23	1 409.3	1 380.7	1 255.4	966.5	955.6	597.9	957.6	924.5	970.7	1 022.7	1 161.3	1 183.9	
24	1 399.9	1 384.6	1 240.3	961.7	940.3	610.6	955.4	926.1	947.5	1 021.6	1 146.2	1 206.9	
25	1 406.5	1 370.0	1 227.0	965.2	919.3	642.9	920.6	939.0	942.6	1 041.2	1 169.3	1 208.2	
26	1 418.3	1 369.5	1 239.5	961.4	900.5	766.2	920.4	981.1	940.0	1 066.0	1 181.1	1 202.5	
27	1 404.6	1 420.5	1 237.7	972.0	909.5	793.8	900.0	906.6	945.2	1 057.8	824.6	1 157.6	
28	1 416.7	1 358.4	1 238.8	968.8	881.3	771.5	894.3	875.0	954.0	1 063.8	759.3	1 174.6	
29	1 418.9	1 354.4	1 238.0	1 008.1	870.2		893.2	924.3	1 001.1	1 016.6	1 236.3	1 176.1	
30	1 415.7	1 340.5	1 231.2	1 146.0	862.5		863.4	889.6	1 027.1	1 007.6	1 247.3	1 172.9	
31		1 335.1		1 120.4	833.7		905.7		1 052.7		1 265.8	1 193.9	

Débit mensuel de méthane collecté (Nm^3-CH_4)	Q	[Éq. 6]	22 301	42 931	38 617	34 186	31 667	19 656	28 029	26 651	31 438	30 974	34 045	37 409	16 584	394 487
Efficacité de destruction	ED		0.995	0.995	0.995	0.995	0.995	0.995	0.995	0.995	0.995	0.995	0.995	0.995	0.995	Torchère à flamme invisible
Quantité de CH4 valorisé ou détruit (t-CH_4)	CH_{4V-D}	[Éq. 4]	14.82	28.53	25.67	22.72	21.05	13.06	18.63	17.71	20.90	20.59	22.63	24.86	11.02	262.2
Facteur d'oxydation du CH_4 par les bactéries du sol	OX	[Éq. 3]	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	Pas de membrane
PRP du méthane (t-CO_2e/t-CH_4)	PRP		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	Selon RSPEDE
Émissions de GES du scénario de référence (t-CO_2e)	ÉR	[Éq. 2]	333.5	642.0	577.5	511.2	473.6	294.0	419.2	398.6	470.2	463.2	509.1	559.4	248.0	5 899
Émissions de GES du scénario de projet (t-CO_2e)	ÉP	[Éq. 9]	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
Réductions d'émissions de GES (t-CO_2e)	**RÉ**	[Éq. 1]	333.5	642.0	577.5	511.2	473.6	294.0	419.2	398.6	470.2	463.2	509.1	559.4	248.0	**5 899**

Note: Données corrigées

Bilan des réductions de GES pour la période

[t-CO_2e]	Millésime 2024	Millésime 2025	Total période
Promoteur (97%)	2 002	3 720	5 722
Fonds vert (3%)	62	115	177
Sous-total	2 064	3 835	5 899