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 des biogaz des lieux d'enfouissement d'Armagh
LE013
Période de déclaration couverte par le rapport de projet :
2024-01-01 au 2024-12-31

Terreau Biogaz SEC

Date du rapport de projet : 2025-03-28

Instructions aux promoteurs de projets de crédits compensatoires

Le présent gabarit est destiné aux promoteurs de projets de valorisation et de destruction de méthane provenant d'un lieu d'enfouissement. Il permet de préparer un rapport de projet, conformément au Règlement relatif aux projets de valorisation et de destruction de méthane provenant d'un lieu d'enfouissement admissibles à la délivrance de crédits compensatoires (le Règlement), en vue de soumettre éventuellement une 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 (RSPEDE). L'utilisation du présent gabarit de rapport de projet est obligatoire.

Notez que ce gabarit ne constitue pas une interprétation juridique du RSPEDE ou du Règlement, ni d'aucun règlement québécois. Veuillez donc vous référer à la réglementation pour connaître les exigences applicables.

Le rapport de projet de crédits compensatoires de la **première période de déclaration** permet au promoteur de décrire son projet, de démontrer sa mise en œuvre, d'établir son admissibilité et de présenter les réductions d'émissions de gaz à effet de serre (GES) quantifiées selon la méthodologie prescrite par le Règlement.

- Pour le premier rapport de projet, toutes les sections du gabarit doivent être remplies.

Le rapport de projet de crédits compensatoires des **périodes de déclaration subséquentes** permet au promoteur de décrire et de répertorier les modifications apportées au projet depuis le rapport de projet précédent, le cas échéant, et de présenter les réductions d'émissions de GES quantifiées selon la méthodologie prescrite par le Règlement.

- Pour le deuxième rapport de projet et les suivants, seules les sections indiquées doivent être remplies.
- Tout renseignement ou document modifié depuis le rapport de projet précédent doit être mentionné dans la section appropriée.

Toute information jugée pertinente pour l'analyse du projet peut être ajoutée aux sections appropriées.

Finalement, une copie des données brutes mesurées et utilisées aux fins de la quantification ainsi que les méthodes de calcul et tous les renseignements et documents utilisés pour effectuer la quantification doivent accompagner tout rapport de projet.

***Important** : Le rapport de projet sera publiquement accessible dans le registre des projets de crédits compensatoires, sur le site Web du Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), à la suite de la délivrance des crédits compensatoires. Si des sections du rapport de projet comportent des renseignements confidentiels, veuillez nous en aviser pour qu'elles soient retirées du document avant sa publication.*

Table des matières

1. Identification des personnes participant au projet 5

1.1 Renseignements sur le promoteur du projet et les personnes ou professionnels participant à la préparation ou à la réalisation du projet 5

1.2 Renseignements sur les autres personnes participant au projet 5

2. Description détaillée du projet 6

3. Modifications apportées au projet depuis le rapport précédent 6

4. Admissibilité 6

4.1 Localisation des sites du projet 6

4.2 Conditions spécifiques au lieu d'enfouissement 7

4.3 Dispositif de valorisation ou de destruction 7

5. Quantification des réductions d'émissions de GES attribuables au projet 8

5.1 Sources, puits et réservoirs de GES (SPR) du projet 9

5.2 Méthodes de calcul applicables à la quantification 9

5.3 Problèmes survenus 10

5.4 Données manquantes 10

5.5 Réductions d'émissions de GES attribuables au projet 11

6. Surveillance du projet 11

6.1 Plan de surveillance 11

6.2 Entretien, vérification et étalonnage du débitmètre et de l'analyseur de méthane 17

6.3 Dispositif de destruction ou de valorisation du méthane 18

7. Organisme de vérification 18

8. Déclarations 19

8.1 Déclaration du promoteur du projet 19

8.2 Déclaration du propriétaire du site du projet (si différent du promoteur) 20

8.3 Déclaration du professionnel participant à la préparation ou à la réalisation du projet 21

Annexes 22

Annexe 1 – Analyse d'impacts environnementaux 23

Annexe 2 – Aide financière 24

Annexe 3 – Localisation du site du projet 25

Annexe 4 – Registre d'exploitation du lieu d'enfouissement 26

Annexe 5 – Autorisations nécessaires à la réalisation du projet 27

Annexe 6 – Facteur d'oxydation 28

Annexe 7 – Rôle des personnes responsables 29

Annexe 8 – Registres d'entretien 30

Annexe 9 – Instruments de mesure et dispositif 31

Annexe 10 – Vérification et étalonnage des instruments de mesure 32
Annexe 11 – Valorisation du méthane 33

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 (QC) 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 (QC) G1T 1Z2
Numéro de téléphone	418-476-1686
Adresse courriel	rino.dumont@groupeth.com

Renseignements sur les personnes ou les professionnels participant à la préparation ou à la réalisation du projet	
Nom	Tetra Tech QI inc.
Adresse	1205, rue Ampère, Boucherville (QC) 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 (QC) 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	MRC de Bellechasse
Adresse	100, rue Monseigneur-Bilodeau, Saint-Lazare-de-Bellechasse (QC) G0R 3J0
Numéro de téléphone	418-883-3347
Adresse courriel	gchabot@mrcbellechasse.qc.ca
Représentant	
Nom du représentant	Guillaume Chabot
Coordonnées au travail	100 rue Monseigneur-Bilodeau, Saint-Lazare-de-Bellechasse (QC), G0R 3J0
Numéro de téléphone	418-883-3347 # 657
Adresse courriel	gchabot@mrcbellechasse.qc.ca

2. Description détaillée du projet

En accord avec la MRC de Bellechasse, ci-après appelée « la MRC », Terreau Biogaz SEC (« Terreau Biogaz ») a mis en place un projet de réduction des gaz à effet de serre (« GES ») sur le site d'enfouissement de matières résiduelles d'Armagh. Ce projet est situé sur le territoire de la municipalité de Saint-Lazare-de-Bellechasse dans la MRC de Bellechasse. Il est localisé au 50, 1er rang Nord-Est, Armagh.

Le LET de la Régie est actuellement en opération. La MRC n'a aucune obligation réglementaire de capter et détruire le biogaz. La MRC a cédé ses droits gaziers sur son site à une entité privée, Terreau Biogaz.

Un réseau de captage a donc été aménagé sur le site afin de collecter le biogaz du lieu d'enfouissement technique (« LET ») et de l'ancien lieu d'enfouissement sanitaire (« LES ») formé à la suite de la décomposition anaérobie des matières résiduelles enfouies. Le biogaz est collecté par des puits de captage verticaux et acheminés vers une torchère à flamme invisible via un réseau de conduites souterraines et aspirés, dont le fonctionnement en continu permet la destruction et l'élimination du méthane présent dans le biogaz.

Le projet est réalisé dans le cadre 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 (ci-après, « le Règlement »).

L'objectif du présent rapport de projet est de détailler le captage et la destruction des biogaz des lieux d'enfouissement d'Armagh qui ont été faits au cours de l'année 2024, afin d'obtenir des crédits compensatoires dans le cadre de la *Western Climate Initiative* (« WCI ») auquel le gouvernement du Québec participe.

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	50, 1er rang Nord-Est, Armagh (QC) G0R 1A0
Longitude et latitude de chaque site (coordonnées de positionnement mondial [GPS])	46° 42' 34.743 70° 37' 17.409

4.2 Conditions spécifiques au lieu d'enfouissement

Lieu d'enfouissement en exploitation	
Quantité de matière résiduelle reçue durant la période de déclaration visée par le rapport de projet (tonnes métriques)	Le projet consiste en la destruction de biogaz soutiré du LET en exploitation et de l'ancien LES. Le tonnage de matières résiduelles enfouies en 2024 au LET d'Armagh est de 22 987 tonnes. Le LES a cessé ses opérations en 2002.
Capacité autorisée (m^3)	LET : 1 113 000 m^3 LES : Non déterminé

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. Sur ce dernier point, le LET d'Armagh a déjà par le passé fait l'objet de plaintes d'odeur liées au dégagement de H_2S. La MRC devait agir pour ne pas importuner le voisinage du LET. A cet égard, les autorités de la MRC ont mis en place une série de mesures visant à réduire le dégagement de H_2S du LET. Les actions mises en place auraient pu être différentes de celles entendues entre la MRC et le Ministère pour autant que les odeurs cessent d'impacter le voisinage.

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 600
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.*

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.

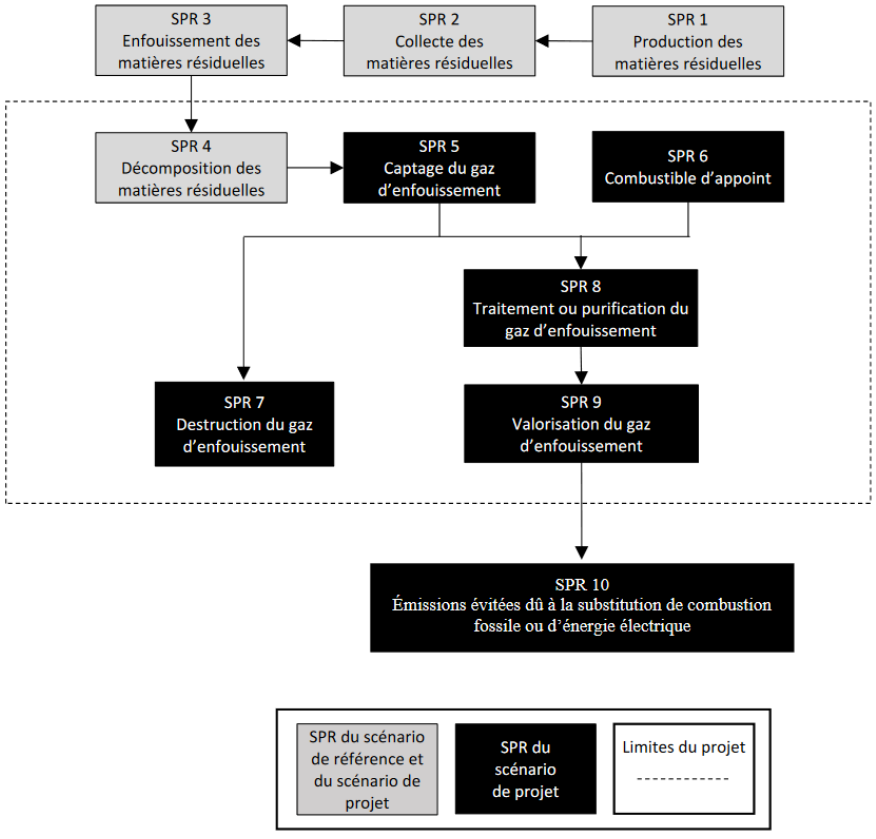


Figure 1 – Illustration des limites du système

(figure tirée de l'Annexe B du Règlement)

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

Nº 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

Le calcul du facteur d'oxydation est basé sur les superficies du LET ouvertes pour exploitation sans géomembrane et celles munies d'une géomembrane dans le LES et le LET.

Il doit être noté qu'une série de sondages a été faite sur le LES afin de valider l'information inscrite au plan à l'effet que le LES est entièrement recouvert d'une géomembrane. Les travaux faits ont pu confirmer cette affirmation.

Le plan, le tableau et les écrits de l'Annexe 6 présentent les superficies ouvertes, munies d'un recouvrement final, et munies d'un recouvrement temporaire étanche (avec géomembrane). Également, un rapport de conformité des travaux d'installation des géomembranes est joint. Ce rapport de conformité est typique de chaque phase de construction du recouvrement sur le LET. Dans le cadre de son programme d'assurance qualité, une firme d'ingénierie et un laboratoire sont mandatés par la Régie pour vérifier de la conformité des travaux et du respect des exigences du REIMR.

En ce qui concerne les émissions du scénario de projet : le propane n'est utilisé que lors des démarrages d'urgence en cas de problème avec le biogaz. En effet, il est possible de démarrer la torchère avec du biogaz, le propane n'est qu'une solution d'urgence. La bonbonne de propane n'a pas été remplie lors de la période de déclaration.

Équation 1 : *RÉ = ÉR – ÉP*	
Paramètre	**Valeur**
RÉ = Réductions d'émissions de GES attribuables au projet, en tonnes métriques d'équivalent CO_2	14 458 t-CO_2e
ÉR = Émissions de GES du scénario de référence, calculées selon l'équation 2 de l'article 20, en tonnes métriques d'équivalent CO_2	14 458 t-CO_2e
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	0,17 t-CO_2e

Équation 3 : $OX = \frac{(0\,\% \times S_{ZC}) + (10\,\% \times S_{ZNC})}{S_{ZC} + S_{ZNC}}$	
Paramètre	**Valeur**
OX = Facteur d'oxydation utilisé	1,08 %
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)	LET : 17 371 m^2 LES : 0 m^2 Total : 17 371 m^2
S_{ZC} = Superficie de la zone du lieu d'enfouissement remplie et couverte par une géomembrane (m^2)	LET : 48 674 m^2 LES : 94 716 m^2 Total : 143 390 m^2
Équation 8 : $VGE_{i,t} = VGE_{noncorrigé} \times \frac{293{,}15}{T} \times \frac{P}{101{,}325}$	
Les valeurs de débit sont normalisées aux conditions de référence par le bloc de calcul des instruments de mesure.	
Équation 9 : $ÉP = \sum_{f=1}^{n} \left[CF_f \times \left[(FÉ_{CO2,f} \times 10^{-3}) + (FÉ_{CH4,f} \times PRP_{CH4} \times 10^{-6}) + (FÉ_{N2O,f} \times PRP_{N2O} \times 10^{-6}) \right] \right]$	
ÉP = Émissions de GES du scénario de projet attribuables à la consommation de combustibles fossiles, en tonnes métriques d'équivalent CO_2	0,17
f = Type de combustible fossile	Propane
n = Nombre de types de combustibles fossiles	1
CF_f = Quantité totale de combustible fossile *f* consommée	120 lb soit 111,6 l
$FÉ_{CO2,f}$ = 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

Non applicable

5.4 Données manquantes

Aucune donnée n'a été remplacée pendant la période de déclaration visée.

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	2021-12-03	2021-12-31	2021	780
2	2022-01-01	2022-12-31	2022	8 940
3	2023-01-01	2023-12-31	2023	13 522
4	2024-01-01	2024-12-31	2024	14 458
				Total : 37 700

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.

À chaque fin de période de référence, un rapport de réduction des émissions est effectué. Le présent rapport fait état de la réduction des émissions pour la période du 1er janvier au 2024 au 31 décembre 2024. La conformité des données, surveillance, calculs, etc., présentés est vérifiée par un organisme externe accrédité ISO 14065.

Méthodes d'acquisition des données

Les instruments suivants sont utilisés pour l'acquisition des données d'opération :

- Débitmètre massique Endress+Hauser, modèle « Proline t-mass I 300 », numéro de série S6081116000
- Analyseur de gaz ExTox, modèle « ET-4D2 », numéro de série A21-598992-001

L'analyseur de gaz en continu mesure le taux de CH_4 dans le biogaz soutiré du lieu d'enfouissement 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 (m^3/h),

[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.

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 atm)

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 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	DD-MM-AAAA	*Date*	
Heure	hh-mm-ss	*Time*	
Débit de soutirage du biogaz	Nm³/h	*FT-0101 LET*	Débit normalisé à 20 °C et 1 atm
Taux de CH4 dans le biogaz	% v/v	*AT-9432 LET*	
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 taux de CH_4 négatives sont ramenées à 0. Les valeurs de débit très faibles (inférieures à 20 m³/h, aucunement compatibles avec une torchère en marche) qui sont parfois enregistrées lorsque le système est arrêté sont ramenées à 0 m³/h;
- 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 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 (Nm³/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

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

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
SZC	Superficie de la zone du lieu d'enfouissement remplie et couverte par une géomembrane	Mètres carrés	Mesuré	Au début de chaque période de déclaration
SZNC	Superficie de la zone en exploitation du lieu d'enfouissement non couverte par une géomembrane	Mètres carrés	Mesuré	Au début de chaque période de déclaration
$VGE_{i,t}$	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	Tonnage annuel de matière résiduelle	Tonnes métriques	Calculé à partir des registres d'exploitation	Annuelle

Paramètre	Description du paramètre	Unité de mesure	Méthode	Fréquence de mesure
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		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). 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 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 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

Débitmètre	
Type	Débitmètre de type « vortex »
Modèle	Endress+Hauser Prowirl 200
Numéro de série	S6081116000
Date de la vérification	9 octobre 2024
Compagnie responsable de la vérification ou de l'étalonnage	Tetra Tech QI inc.
$Erreur\ relative\ (\%) = \frac{\mathrm{M}_{\text{inst projet}} - \mathrm{M}_{\text{inst référence}}}{\mathrm{M}_{\text{inst projet}}} \times 100$	- 2,9%
$\mathrm{M}_{\text{inst projet}}$ = Mesure des instruments du projet, soit le débit volumique du gaz d'enfouissement mesuré par le débitmètre du projet	259 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	266,6 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.	Non applicable

Analyseur de CH_4	
Type	Analyseur de gaz
Modèle	ExTox ET-4D2
Numéro de série	A21-598992-001
Date de la vérification ou de l'étalonnage	9 octobre 2024
Compagnie responsable de la vérification	Tetra Tech QI inc.
$Erreur\ relative\ (\%) = \frac{\mathrm{M}_{\text{inst projet}} - \mathrm{M}_{\text{inst référence}}}{\mathrm{M}_{\text{inst projet}}} \times 100$	0,7%
$\mathrm{M}_{\text{inst projet}}$ = Mesure des instruments du projet, soit la concentration de CH_4 du gaz d'enfouissement mesurée par l'analyseur de CH_4 du projet	43,0%
$\mathrm{M}_{\text{inst référence}}$ = Mesure des instruments de référence, soit la concentration de CH_4 du gaz d'enfouissement mesurée par un analyseur de CH_4 de référence	42,7%
Si un étalonnage a été fait, veuillez l'indiquer et préciser la date et le nom de la compagnie ayant effectué ces travaux.	Non applicable

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)

2025-03-11

Date de signature (aaaa-mm-jj)

Le cas échéant,

Rino Dumont, Président

Nom et prénom du représentant du promoteur

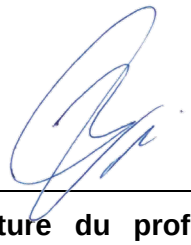
8.2 Déclaration du propriétaire du site du projet (si différent du promoteur)

En tant que propriétaire du site du présent projet de crédits compensatoire *Captage et destruction des biogaz des lieux d'enfouissement d'Armagh [LE013]* 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.

MRC de Bellechasse	
Nom du propriétaire (dénomination sociale dans le cas d'une personne morale **ou nom et prénom** dans le cas d'une personne physique)	
Annick Beaudoin	20 mars 2025
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 des biogaz des lieux d'enfouissement d'Armagh [LE013]*** du promoteur *Terreau Biogaz SEC*, je déclare que les renseignements et les documents fournis sont complets et exacts.

Guillaume Nachin, ing., M.Ing, Chargé de projet, Tetra Tech OIQ # 5023119	
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)	
	2025/03/21
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)

Annexes

Annexe 1 – Analyse d’impacts environnementaux

Non applicable

Annexe 2 – Aide financière

Non applicable

Annexe 3 – Localisation du site du projet

Armagh
Lieu d'enfouissement d'Armagh
Armagh Station
Google Earth
Image © 2023 CNES / Airbus
N
1 km

Torchère (lieu de réalisation du projet)
Lieu d'enfouissement technique (LET)
Lieu d'enfouissement sanitaire (LES)
Google Earth
Image © 2023 CNES / Airbus
N
200 m

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

Matières résiduelles enfouies au lieu d'enfouissement d'Armagh

Note : Les données d'enfouissement du LES sont hypothétiques en fonction des volumes en place

Année	Enfouissement	
	LES	LET
	t/an	*t/an*
1980	20 766	
1981	20 766	
1982	20 766	
1983	20 766	
1984	20 766	
1985	20 766	
1986	20 766	
1987	20 766	
1988	20 766	
1989	20 766	
1990	20 766	
1991	20 766	
1992	20 766	
1993	20 766	
1994	20 766	
1995	20 766	
1996	20 766	
1997	20 766	
1998	20 766	
1999	20 766	
2000	20 766	
2001	20 766	
2002	20 766	
2003		24 579
2004		21 934
2005		22 896
2006		23 632
2007		23 814
2008		25 172
2009		25 095
2010		26 792
2011		25 779
2012		29 351
2013		25 307
2014		24 457
2015		23 289
2016		23 017
2017		23 618
2018		23 449
2019		23 599
2020		23 434
2021		23 633
2022		23 610
2023		24 343
2024		22 987

Annexe 5 – Autorisations nécessaires à la réalisation du projet

Ministère
de l'Environnement
et de la Lutte contre
les changements
climatiques
Québec

Sainte-Marie, le 12 avril 2021

AUTORISATION
Loi sur la qualité de l'environnement
(RLRQ, chapitre Q-2, article 22)

Terreau Biogaz, société en commandite
1327, avenue Maguire, bureau 100
Québec (Québec) G1T 1Z2

N/Réf. : 7522-12-01-00055-28
402013170

Objet : Installation et opération d'un système de captage actif et de destruction thermique des biogaz au lieu d'enfouissement technique d'Armagh

Mesdames,
Messieurs,

À la suite de la demande d'autorisation du 26 février 2021, reçue le 1er mars 2021 et complétée le 30 mars 2021, j'autorise, conformément à l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (RLRQ, chapitre Q-2), le titulaire mentionné ci-dessus à réaliser le projet comportant les activités décrites ci-dessous :

Construction d'un système de captage actif et de destruction thermique du biogaz au lieu d'enfouissement technique d'Armagh.

Réalisation du programme de suivi.

Les installations sont situées sur le lot 4 275 867, cadastre du Québec, municipalité d'Armagh, Municipalité régionale de comté de Bellechasse.

Les documents suivants font partie intégrante de la présente autorisation :

- Lettre au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, signée le 26 février 2021 par M. Stephen Davidson, ingénieur, Tétra Tech QI inc., concernant la demande d'autorisation et les documents joints;

- Plans n° projet 41802TT révisés, transmis au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques le 19 mars 2021, signés et scellés par M. Marc-André Brouillard, ingénieur, Tétra Tech QI inc.;

- Lettre au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, signée le 30 mars 2021 par M. Stephen Davidson, ingénieur, Tétra Tech QI inc., concernant de l'information complémentaire au projet, et documents joints.

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

Le projet devra être réalisé et exploité conformément à ces documents.

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

Pour le ministre,

Mélanie Plante

MP/GL/mhb

Mélanie Plante
Directrice régionale de
l'analyse et de l'expertise
de la Chaudière-Appalaches

Annexe 6 – Facteur d’oxydation

Calcul du facteur d'oxydation du CH_4 - Armagh

Zone	Superficie construite	Superficie munie d'une géomembrane	Superficie ouverte sans géomembrane	Proportion de la zone avec géomembrane	Facteur d'oxydation pour calculs de réductions de GES	Référence
	m²	m²	m²	-	-	
LES	94 716	94 716	0	100%	0%	[1] et [2]
LET	66 045	48 674	17 371	74%	2.63%	[3]
Total	**160 761**	**143 390**	**17 371**	**89%**	**1.08%**	

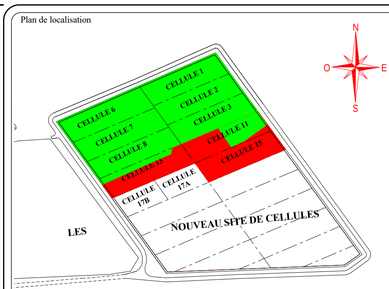
Références: [1] Superficie déterminée par lecture sur plan (Tetra Tech 41802TT-ENV-B001-B004 24/02/2021)

[2] Une étude de Tetra Tech (2021) avec excavation du recouvrement final a démontré que la totalité du LES est munie d'une géomembrane

[3] Selon arpentage fin 2022

Superficie		
Superficie du LET	140 966 m²	-
Superficie en exploitation	7 285 m²	5,17%
Superficie en exploitation avec recouvrement temporaire	10 083 m²	7,15 %
Superficie comblée avec recouvrement final	48 674 m²	34,53 %
Superficie résiduelle	74 917 m²	53,15 %
Volume		
Volume complété 2021	586 094 m³	-
Volume complété 2022	611 486 m³	-
Augmentation du volume complété en 2022	25 392 m³	-
Volume autorisé C.A. 2027	1 113 000 m³	-
Volume autorisé total	1 444 200 m³	-
Volume résiduel C.A. 2027	501 514 m³	45,05 %
Volume résiduel total	832 714 m³	57,66 %

Plan de localisation



Légende

	Existant	Proposé
Limites des cellules	- - - - - - - -	
Limites de l'empreinte au sol	———	

Note

- Les cotes sont en millimètres

RÉV.	A - M - J DATE	DESCRIPTION	Conçu par	Vérifié par
		ÉMISSION / RÉVISION		
06	2022-01-25	Rapport annuel 2022	G.C.	Z.J.
05	2021-03-23	Rapport annuel 2021	G.C.	Z.J.
04	2021-01-20	Rapport annuel 2020 - Révisé	G.C.	D.S.L.
03	2020-01-09	10 nov. 2019 au 24 oct. 2020, cellules 3, 8, 11, 13 et 15	G.C.	D.S.L.
02	2019-03-19	10 nov. 2018 au 4 nov. 2019, cellules 8 et 13	G.C.	G.M.
01	2018-03-27	14 nov. 2017 au 9 nov. 2018, cellules 3, 8, 11 et 13	S.T.L.	D.D.
00	2018-03-27	25 juin 2016 au 14 nov. 2017, cellules 3, 8, 11 et 13	S.T.L.	D.D.

Sceau

Client

MRC de Bellechasse

Projet

Rapport annuel 2022

Lieu d'enfouissement technique

Armagh - MRC de Bellechasse

Période du 27 octobre 2021 au 28 octobre 2022

Titre

Progression des opérations d'enfouissement du lieu d'enfouissement technique

MRC de Bellechasse

MRC de Bellechasse
100, Rue Monseigneur Bilodeau
Saint-Lazare de Bellechasse, (Québec) G0R 3J0
Téléphone: 418-883-3347
Télécopieur: 418-883-2555

Conçu Guillaume Chabot / Zakaria Jarine, ing,
Dessiné Guillaume Chabot
Vérifié Zakaria Jarine, ing.

Service	Échelle	Date
Infrastructures	1 : 750	2023-01-25

Projet	No. Dessin	Rév.	No. de séquence
190-GMR-1900	001	06	1 de 1

LET D'ARMAGH, RECOUVREMENT FINAL TRAVAUX 2022
MRC DE BELLECHASSE, Armagh, Québec
FC Géosynthétiques No. Projet Q22186

RAPPORT FINAL DES TRAVAUX DU CONTRÔLE DE LA QUALITÉ EFFECTUÉS PAR FC GÉOSYNTHÉTIQUES INC.

Préparé pour :

LES EXCAVATIONS LAFONTAINE INC.

Par :

GÉOSYNTHÉTIQUES

Décembre, 2022

LET D'ARMAGH, RECOUVREMENT FINAL TRAVAUX 2022
MRC DE BELLECHASSE, Armagh, Québec
FC Géosynthétiques No. Projet Q22186

RAPPORT FINAL DES TRAVAUX DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ EFFECTUÉS PAR FC GÉOSYNTHÉTIQUES INC.

Préparé pour :

LES EXCAVATIONS LAFONTAINE INC.

872 rue Archimède,
Lévis, Québec
G6V 7M5

Par :

FC GÉOSYNTHÉTIQUES INC.
950 rue de la Concorde, Bureau 202
Lévis, Québec, Canada
G6W 8A8

Décembre, 2022

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION 1

2. PERSONNEL 1

3. INSTALLATION GÉOMEMBRANE 1

3.1. DESCRIPTION DES TRAVAUX EXECUTES 1
3.2. METHODES D'INSTALLATION UTILISEES 2
3.3. CONTROLES DE QUALITE 3
3.3.1. Fabrication des matériaux en usine 3
3.3.2. Installation des géomembranes au chantier 3
3.3.2.1 Essais d'étalonnage des équipements de soudure 3
3.3.2.2 Essais non-destructifs 4
3.3.2.3 Essais destructifs 5
3.4. PROCEDURES DE REPARATIONS AU CHANTIER 5

4. CERTIFICATION 6

LISTE DES ANNEXES

- ANNEXE I - Contrôles de qualité effectués par le manufacturier des géomembranes
- ANNEXE II - Lette d'attestation de conformité pour l'installation de géomembrane
- ANNEXE III - Mémos et correspondance de chantier
- ANNEXE IV - Classification US-EPA pour les types de rupture

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 - SOUDURE DOUBLE DE GEOMEMBRANE 2
FIGURE 2 - SOUDURE PAR EXTRUSION 2
FIGURE 3 - ESSAI DE PELAGE 3
FIGURE 4 - ESSAI DE CISAILLEMENT 3
FIGURE 5 - ESSAI PAR PRESSURISATION 4
FIGURE 6 - ESSAI DE LA BOITE A VIDE 5

1. INTRODUCTION

Ce rapport a été préparé par FC Géosynthétiques Inc. pour Les Excavations Lafontaine Inc.

Ce rapport contient une description ainsi qu'une certification des travaux exécutés par FC Géosynthétiques Inc, installateur des géomembranes. Les travaux d'installation des géomembranes ont été exécutés entre le 19 octobre 2022 et le 21 octobre 2022.

2. PERSONNEL

La liste suivante identifie les divers intervenants impliqués dans la réalisation du projet au chantier :

FC GÉOSYNTHÉTIQUES INC. (Installateur des géosynthétiques)

- M. François Thivierge, Directeur Général
- M. Jacques St-Gelais, Directeur des Opérations
- M. Francis Salois-Long, Gérant de Projet
- M. Éric Black, Contremaître
- M. Nathaniel Lepage, Contrôleur de Qualité sur le chantier
- M. Philippe Alie, Olivier Nadeau, Antoine Dumont, William Langlois et Daven Hébert-Picard, Techniciens

LES EXCAVATIONS LAFONTAINE INC. (Entrepreneur Général)

- M. David Veilleux, Gérant de Projet
- M. Mikael Champagne, Contremaître

WSP (Assurance Qualité)

- M. Alexandre Monette, Gérant de Projet

3. INSTALLATION GÉOMEMBRANE

La description des travaux exécutés ainsi que les procédures d'installation utilisées lors du déploiement seront abordées dans cette section. Les contrôles qualité du manufacturier et les essais de qualité effectués au chantier sont également détaillés dans cette section.

3.1. Description des travaux exécutés

La nature des travaux consistait à imperméabiliser un recouvrement de cellule d'une géomembrane imperméable. FC Géosynthétiques a procédé à la l'installation d'environ 4 644 m^2 de géomembrane texturée de 1.0mm. Tous les travaux d'installation, procédures de soudure et de réparation se sont déroulées conformément aux plans et devis et recommandations du manufacturier.

3.2. Méthodes d'installation utilisées

Quatre (4) rouleaux de géomembrane ont été fabriqués par Solmax International Inc., livrés au chantier et entreposés de façon adéquate. Chaque rouleau était identifié par une ou plusieurs étiquettes portant au moins les informations suivantes:

- nom du manufacturier;
- type de produit,
- épaisseur nominale,
- identification du lot,
- date de fabrication,
- dimensions et poids du rouleau,
- numéro d'identification du rouleau.

Les rouleaux ont été installés par FC Géosynthétiques conformément aux plans et devis. Tous les panneaux ont été placés pour minimiser les soudures longitudinales (structurales) et les raccordements. Les panneaux ont été chevauchés approximativement de 125 à 150 mm, permettant ainsi une soudure double adéquate et suffisamment de matériel libre pour les essais en pelage et cisaillement (voir section 3.3.2.1).

Toutes les soudures des panneaux ont été effectuées par procédé automatisé de fusion du polymère, la fusion étant obtenue à l'aide d'un élément chauffant double. Ces dernières comportaient un canal central permettant d'effectuer des essais non-destructifs par pressurisation (voir Fig. 1).

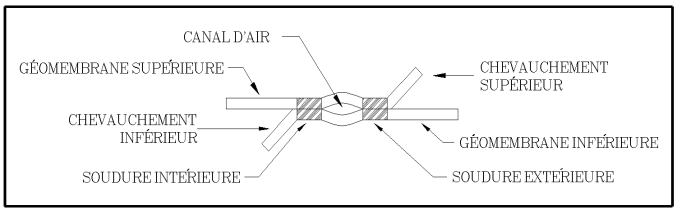


***Figure 1* - Soudure double de géomembrane**

Dans les endroits restreints ainsi que lors d'empiècement, tuyau et coin, où ce procédé n'est pas applicable, un procédé manuel d'extrusion du polymère en cordon a été utilisé (voir Fig. 2).

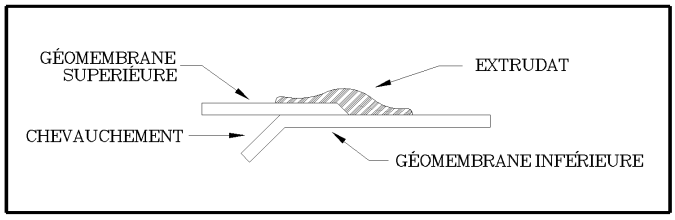


***Figure 2* - Soudure par extrusion**

3.3. Contrôles de qualité

3.3.1. Fabrication des matériaux en usine

Les matériaux fabriqués en usine par Solmax International Inc. ont été soumis à des contrôles de qualité rigoureux, tel qu'exigé au devis de fourniture et d'installation. La densité et l'indice de fluidité sont les propriétés qui ont été contrôlées à partir de la résine PEBD. Toutes les autres propriétés ont été directement vérifiées sur les rouleaux respectifs. Les résultats de ces contrôles de qualité sont présentés dans ce document, à l'annexe I.

3.3.2. Installation des géomembranes au chantier

3.3.2.1 Essais d'étalonnage des équipements de soudure

Toutes les soudures au chantier ont été précédées d'essais d'étalonnage afin de quantifier l'ajustement des appareils de soudure. Sur chaque échantillon, trois essais en pelage et deux essais en cisaillement étaient effectués. Un essai en pelage consiste à soumettre une éprouvette de soudure d'un pouce (25.4 mm) de large à un effort de traction sur un tensiomètre, cherchant à "peler" ou ouvrir la soudure (voir Fig. 3). L'essai de cisaillement est similaire mais il sollicite la soudure dans son plan (voir Fig. 4). L'essai en pelage donne la qualité de la soudure, tandis que l'essai en cisaillement démontre le comportement réel de la soudure en service.

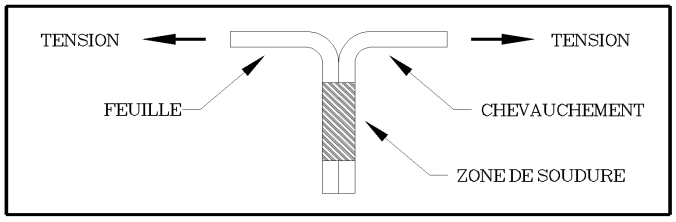


***Figure 3* - Essai de pelage**

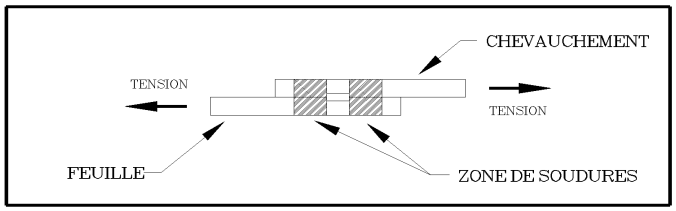


***Figure 4* - Essai de cisaillement**

Pour chaque étalonnage, le contrôleur qualité a enregistré les informations suivantes : date et heure des essais, la température ambiante et d'opération, le numéro et la vitesse de la machine, l'opérateur, les valeurs obtenues en pelage et cisaillement ainsi que les types de rupture. Les seuls types de rupture acceptables étaient identifiés comme "FTB, d'après la classification du US-EPA pour les types de rupture, présentée à l'annexe IV. Les soudures n'étaient effectuées que lorsqu'un essai préliminaire satisfaisant était obtenu pour chaque type d'essai. L'annexe II présente la lettre d'attestation de conformité d'installation par FC Géosynthétiques Inc.

3.3.2.2 Essais non-destructifs

Les soudures ont été vérifiées sur toute leur longueur (100%) de façon non-destructive afin de vérifier leur continuité. Les deux types d'essais utilisés étaient l'essai par pressurisation et l'essai de la chambre à vide ou boîte à dépression. Les soudures non conformes ont été reconstruites ou réparées jusqu'à l'obtention d'une étanchéité satisfaisante. L'annexe II présente la lettre d'attestation de conformité d'installation par FC Géosynthétiques Inc.

a) Essai par pressurisation

L'essai par pressurisation a été employé partout où c'était possible de le faire. Cet essai consiste à injecter de l'air dans le canal central des soudures doubles fusionnées, à une pression prédéterminée (voir Fig. 5). Si la soudure est continue, il n'y aura pas de fuite et il sera possible de maintenir la pression presque indéfiniment. S'il y a une ou des fuites, elles seront localisées et réparées. Ce type d'essai est plus rapide que celui de la boîte à dépression et dépend moins de l'observateur. De plus, il représente un essai mécanique supplémentaire puisque la pression d'air emprise dans le canal tente d'ouvrir la soudure de l'intérieur.

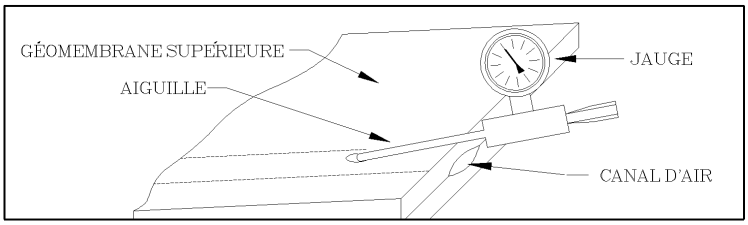
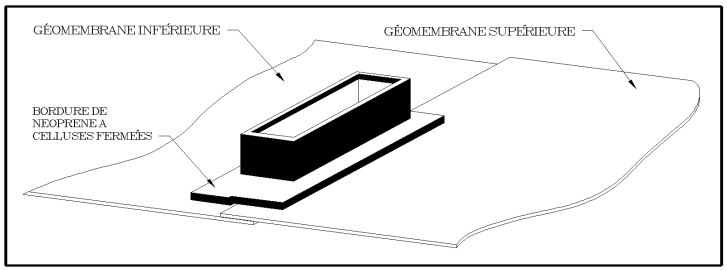


Figure 5 **- Essai par pressurisation**

b) Essai de la boîte à vide

Dans les endroits où la méthode d'essai par pressurisation ne pouvait être utilisée, l'essai de la boîte à vide était employé. Dans cet essai, un film d'eau savonneuse est répandu sur la zone à évaluer. Une boîte étanche, munie d'un couvercle supérieur transparent et d'un rebord inférieur de néoprène, est posée sur cette zone et branchée à une pompe à vide (aspirateur) ; une dépression de 5 psi est alors appliquée à l'intérieur de la boîte (voir Fig. 6). S'il y a un trou dans la zone sous observation, des bulles se formeront et seront alors détectées visuellement par l'observateur et l'endroit sera identifié pour être réparé ultérieurement.



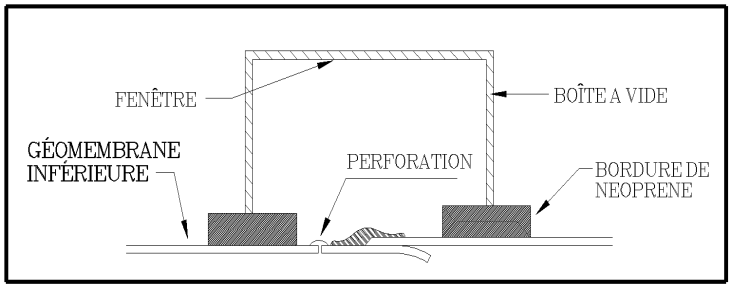


***Figure 6* - Essai de la boîte à vide**

3.3.2.3 Essais destructifs

Finalement, un programme d'essais destructifs a été appliqué, où des échantillons de soudures prélevés à même le revêtement installé ont été vérifiés quant à leur résistance mécanique à l'aide d'un tensiomètre portatif. Chaque échantillon subissait au chantier trois essais en pelage et deux essais en cisaillement. L'annexe II présente la lettre d'attestation de conformité d'installation par FC Géosynthétiques Inc.

Des échantillons de destructifs ont été vérifiés par WSP dans un laboratoire indépendant. Encore une fois, les échantillons ont été soumis aux essais de pelage et cisaillement selon ASTM D6392.

3.4. Procédures de réparations au chantier

Tous les matériaux ont été inspectés visuellement pour prévenir les poinçonnements et autres dommages occasionnés par le transport et le déploiement.

La démobilisation de l'équipe d'installation n'a été autorisée qu'après une dernière vérification visuelle des travaux par les représentants de FC Géosynthétiques Inc, de la MRC de Bellechasse et de WSP. Toutes les non-conformités identifiées par quelque étape du programme de contrôle de la qualité ont été réparées et vérifiées selon les procédures prescrites :

- tous les poinçonnements, trous, soudures en "T", etc., plus petits que l'embout de l'extrudeuse, ont été réparés par procédé manuel d'extrusion du polymère;

- tous les trous, déchirures, coupures, etc., plus larges que l'embout de l'extrudeuse, ont été réparés par empiècements extrudés ;

- toute soudure identifiée comme fautive a été entièrement reconstruite par procédé de fusionnement et/ou d'extrusion du polymère;

Avant toute extrusion, la géomembrane à recouvrir a été sablée afin d'assurer une meilleure adhésion de l'extrudât. Toutes les réparations ont été inspectées visuellement et vérifiées par un essai non-destructif, voir section 3.3.2.2.

4. CERTIFICATION

FC Géosynthétiques Inc certifie avoir installé tous les géosynthétiques selon les plans et devis fournis par le consultant WSP pour la MRC de Bellechasse. Tous les travaux d'installation ont rencontrés et dépassés les standards établis par l'industrie des géosynthétiques.

Francis Salois-Long, CPI, Chargé de projet FC GÉOSYNTHÉTIQUES INC.	01-12-2022 Date (jj-mm-aaaa)

ANNEXE I

CONTRÔLES DE QUALITÉ EFFECTUÉS PAR LE MANUFACTURIER DES GÉOMEMBRANES

ANNEXE II

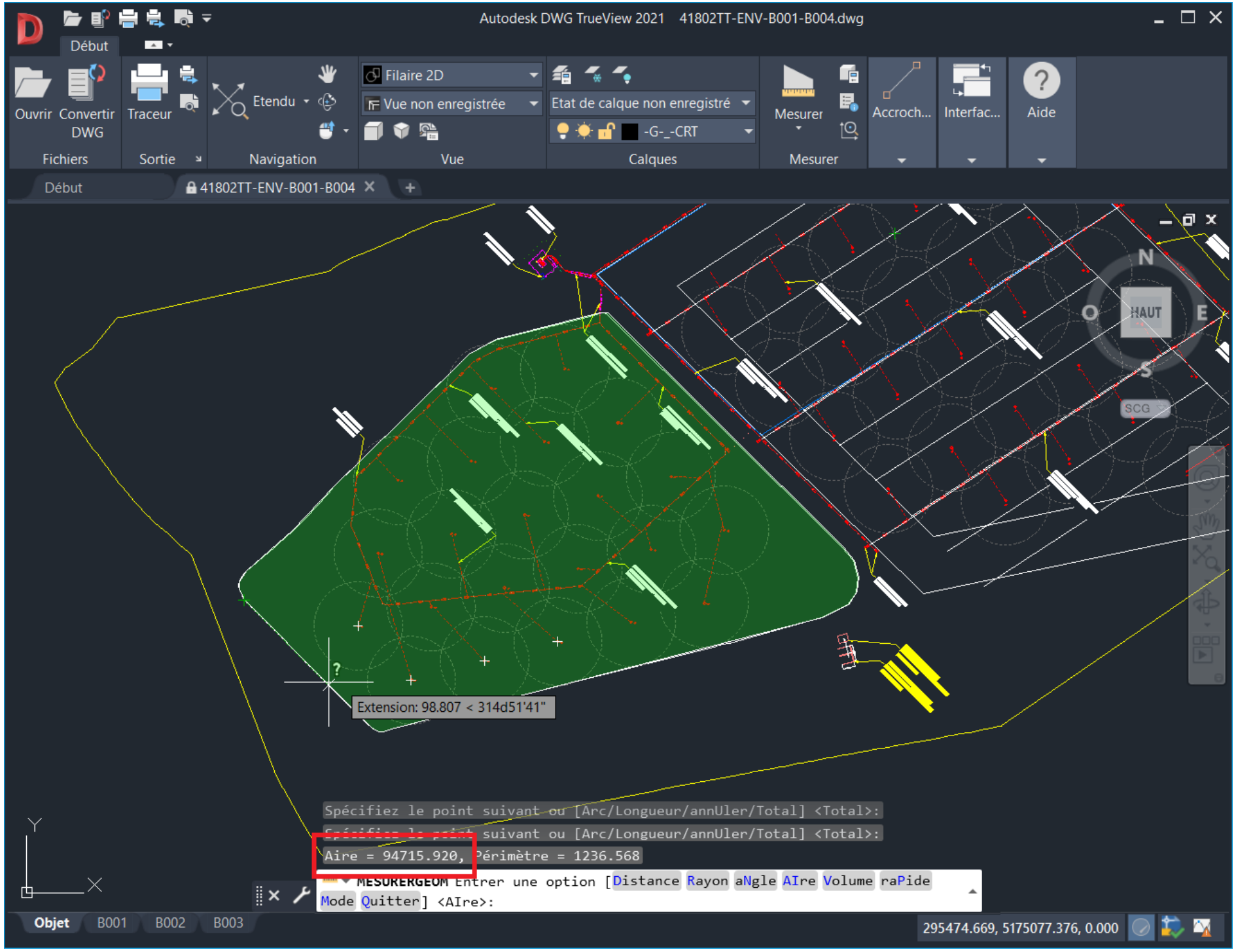
LETTRE D'ATTESTATION DE CONFORMITÉ D'INSTALLATION PAR FC GÉOSYNTHÉTIQUES INC.

ANNEXE III

MÉMOS ET CORRESPONDANCES DE CHANTIER

ANNEXE IV

CLASSIFICATION US-EPA POUR LES TYPES DE RUPTURE DES GÉOMEMBRANES


Autodesk DWG TrueView 2021 41802TT-ENV-B001-B004.dwg
Début
Ouvrir
Convertir DWG
Fichiers
Traceur
Sortie
Etendu
Navigation
Filaire 2D
Vue non enregistrée
Vue
Etat de calque non enregistré
-G-_-CRT
Calques
Mesurer
Mesurer
Accroch...
Interfac...
Aide
Début
41802TT-ENV-B001-B004
N
O
HAUT
E
S
SCG
Extension: 98.807 < 314d51'41"
Spécifiez le point suivant ou [Arc/Longueur/annUler/Total] <Total>:
Spécifiez le point suivant ou [Arc/Longueur/annUler/Total] <Total>:
Aire = 94715.920, Périmètre = 1236.568
MESURERGEOM Entrer une option [Distance Rayon aNgle AIre Volume raPide Mode Quitter] <AIre>:
Objet
B001
B002
B003
295474.669, 5175077.376, 0.000

Bonjour,

Voici un rapport de ma visite de chantier au lieu d'enfouissement technique de la MRC de Bellechasse, situé au 50 1er rang Nord-Est à Armagh, jeudi 22 septembre 2022 en après-midi.
Il y avait au chantier
- Louis-Philippe Robert Gemme, Directeur des opérations pour Terreau Biogaz
- Un contremaitre de Rochette Excavation avec véhicule (side-by-side kawasaki mule610)
- Une excavatrice Caterpillar 320 #21-05 avec son opérateur
Et nous avons eu la visite de Guillaume Chabot technicien à la MRC de Bellechasse durant les travaux

Nous avons fait le tour de 19 trous de forage 32'' avec tube 200mm d'inséré pour valider la présence et l'épaisseur de la membrane géotextile.
Le matériel végétal, puis le sable était donc mis de côté puis remis en place à proximité de chacun de forages. Les excavations étaient entre 550mm et 940mm de profond, voir photos.
L'ensemble des photos prises sont classés au dossier suivant :
\\tts354fs1\prj_reg\41802TT\DOC-PROJ\90\90PHO\2022-09-22_inspection Membrane_KP

Voici un résumé incluant les photos prises pour l'ensemble des puits,classés en ordre alpha-numérique.
La présence de la membrane a été confirmée à l'ensemble des puits d'excavation réalisés.

Commentaire :

Les pages contenant les photos ont été retirées pour alléger le document, mais elles sont disponibles sur demande auprès de Guillaume Nachin – Tetra Tech

Merci & bonne journée

Kévin Prévost, ing | Ingénieur | Division Municipal – Eau
Ligne directe **+418 741-3657** | Cellulaire **+1 418 803-7693** | Télec. **+1 418 871-9625** |
Kevin.Prevost@tetratech.com

Tetra Tech QI inc. | Municipal -Eau
950, rue de la Concorde, local 203, Lévis (Québec), Canada G6W 8A8 | tetratech.com
1377, Avenue Galilée, Québec (Québec), Canada G1P 4G4 | tetratech.com

La flexibilité au cœur de notre travail

Ce courriel, ainsi que les fichiers joints, peuvent contenir de l'information privilégiée et confidentielle. Toute divulgation,
distribution ou copie de ce courriel par quelqu'un d'autre que la personne à qui il est destiné est strictement prohibée et
peut être illégale. Si vous n'êtes pas le destinataire visé par ce courriel, veuillez aviser l'expéditeur en répondant à ce
message, puis supprimer le courriel de votre système informatique.

S'il vous plaît, considérez l'environnement avant d'imprimer. Pour en savoir plus

TETRA TECH

Annexe 7 – Rôle des personnes responsables

Terreau Biogaz SEC
Captage et destruction du biogaz des lieux d'enfouissement d'Armagh

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 450 372-7029 louis-p.rg@terreau.ca	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 450 372-7029 louis-p.rg@terreau.ca	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

Armagh: 41802

Inspection 2024

Date	Panneau Ex-Tox													
								Lectures Extox			Lectures GEM5000			
	Fan et filtres	Capuchons cellules	Flow	Tubulure et pompe	Séparateur de gouttelettes	T° actuel (extérieur)	T° Thermostat	CH_4	CO_2	O_2	CH_4	CO_2	O_2	Notes
01-fev-2024	ok	ok	ok	ok	ok	1	20	42.2	33.4	0.7	42.6	34.1	0.5	
06-mars-24														
09-mars-24														
04-avr-24	ok	ok	ok	ok	ok	2	20	46.4	35.1	0.5	47.1	33.4	0.6	
01-mai-24	ok	ok	ok	ok	ok	10	20	38.9	32.6	0.6	38.1	28.6	0.9	
02-juin-24														
12-juillet-24	ok	ok	ok	ok	ok	22	20	40.8	37.6	0.2	39.9	35.2	0.7	
14-aout-24	ok	ok	ok	ok	ok	21	20							
11-sept-24	ok	ok	ok	ok	ok	18	20	43.5	err	0.1	43	31.1	0.1	Cellule CO2 défect.
09-oct-24	ok	ok	ok	ok	ok	12	20	42.8	err	0.2	42.7	31.6	0.3	Vérification instruments TT
23-oct-24	ok	ok	ok	ok	ok	18	20	44.1	31.4	0.1	44.6	29.7	0.2	Remplacement cellule CO2 défectueuse
09-déc-24	ok	ok	ok	ok	ok	-9	20	40.7	28.1	0.8	39.9	30.1	1	

Armagh: 41802

Inspection 2024

Date		Panneau de contrôle																	
		Moteur													Flap				
	Totalisateur	RPM	Power (%)	Output V.	Débit corrigé (FT-0101)	CH_4	CO_2	O_2	Suction pressure (PT-1106)	Feed pressure (PT-7107)	Nozzle pressure (PT-8107)	T^O Gaz (TT-1105)	TO Gaz (TT-7105)	T^O flare (TT8119)	Position	Essai manuel	UPS	Fan et filtre	Notes
01-fev-2024	3 665 430	1204	34	188	184	42.2	33.4	0.68	-35	4.7	3.4	7	16	588	21	oui	ok	ok	
06-mars-24																			
09-mars-24																			
04-avr-24	4 010 668	1358	38	212	260	46.4	35	0.5	-35	9.8	6.6	5	15	796	22	oui	ok	ok	
01-mai-24	4 168 215	1325	38	208	243	38.8	32.4	0.6	-35	9.6	6.4	7	14	725	21	oui	ok	ok	
02-juin-24																			
12-juillet-24	4 606 817	1371	39	215	251	40.8	37.6	0.2	-35	10.5	7	17	24	744	21	oui	ok	ok	
14-aout-24																oui			
11-sept-24	4,,979,655	1372	39	214	253	43.5	err	0.14	-35	10.4	7	17	24	792	22	oui	ok	ok	
09-oct-24	5 152 113	1399	39	215	259	42.7	err	0.23	-35	10.3	7	13	20	793	22	oui	ok	ok	
23-oct-24	5 232 920	1390	39	216	261	43,9	31,3	0,1	-35	10,7	7,2	13	22	805	29	oui	ok	ok	
09-déc-24	5 511 779	1299	37	203	233	40.5	28	0.7	-35	8.3	5.6	8	16	709	21	oui	ok	net	

Armagh: 41802

Inspection 2024

Date	Skid										
	Appareils de lecture				Propane	Moteur			Câble chauffant et isolation	Fosse de condensat	Notes
	Débitmètre	Flame arrestors p.diff PDT-4103/PDT8106	Feed pressure	T^{O} Gaz (Après blower)		Son	Graissage	Courrois			
01-fev-2024	184	0.8/1.0	5	17	ok	ok	non	ok	ok	vidé	
06-mars-24											Arrêt de la torchère causé par une panne de courant (suivi à distance)
09-mars-24											Arrêt de la torchère causé par une panne de courant (démarrage à distance)
04-avr-24	260	0.8/1.2	7	15	vide	ok	non	ok	ok	ok	Remplissage 2X 30lbs propane. Redémarrage torchère après panne de courant.
01-mai-24	248	0.9/1.2	9	15	ok	ok	oui	ok	ok	vidé	Inspection visuelle torchère. Ajustements LET
02-juin-24											Redémarrage torchère après panne de courant le 02/06/2024 en AM. Inspection
12-juillet-24	256	0.9/1.2	10	25	ok	ok	oui	ok	ok	ok	Inspection visuelle torchère.
14-aout-24					ok	ok	non	ok		ok	Inspection visuelle torchère
11-sept-24	251	0.8/1.2	11	22	ok	ok	oui	ok	ok	ok	Inspection visuelle torchère
09-oct-24	258	0.9/1.2	11	20	ok	ok	oui	ok	ok	ok	Vérification instruments TT
23-oct-24	261	0,8/1.2	11	22	ok	ok	oui	ok	ok	ok	
09-déc-24	233	0.8/1.1	5.7	16	remp	ok	oui	bruy	ok	ok	2X remplissage propanne 30lbs /courroies soufflante bruyantes

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:

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

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

Rev.	Description	Drawn	Released
5			
4			
3			
2			
1			

PID H20732 rev3 For Final Approval.vsd

Sheet 1 of 2

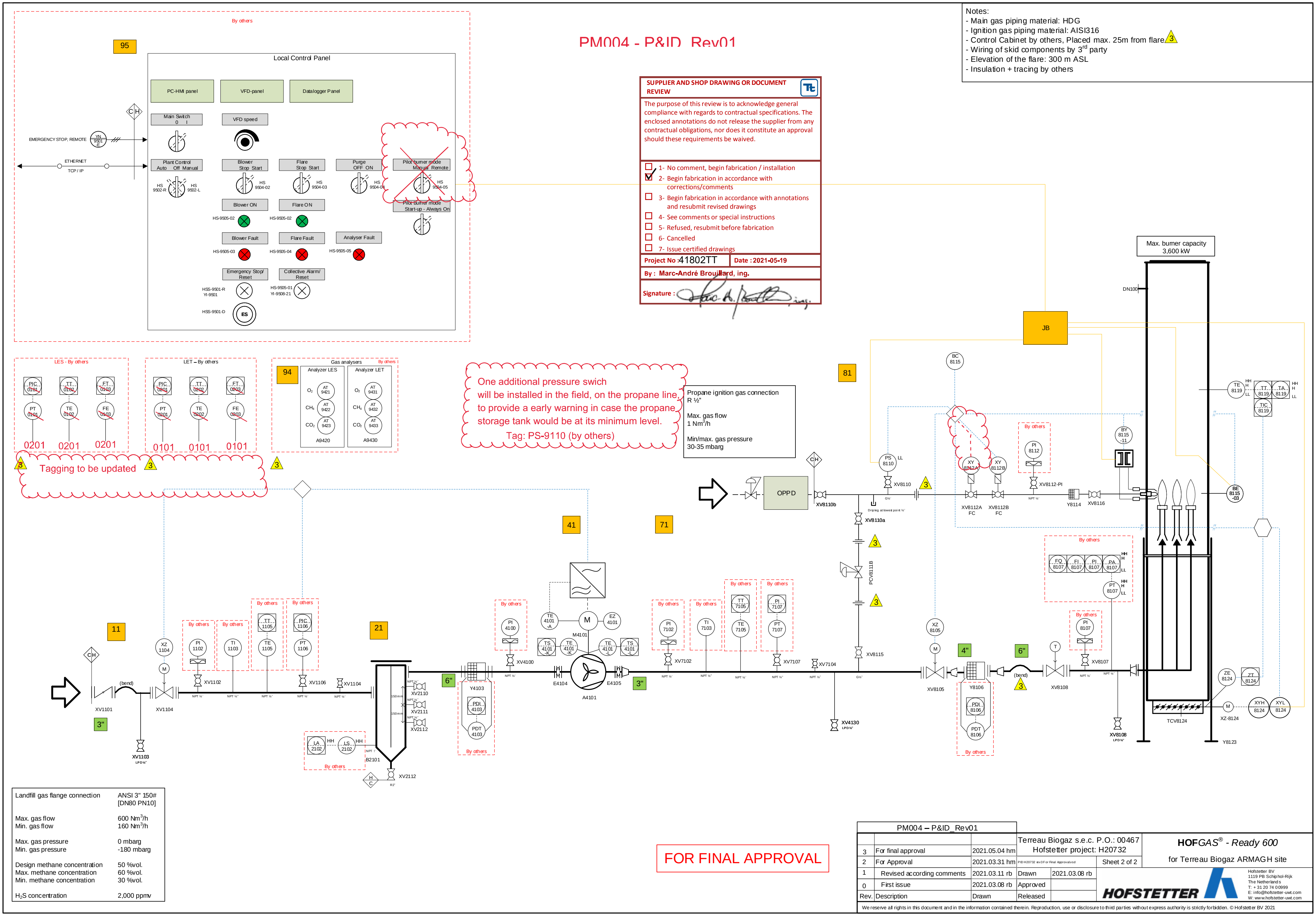
Drawn

Approved

LEGEND

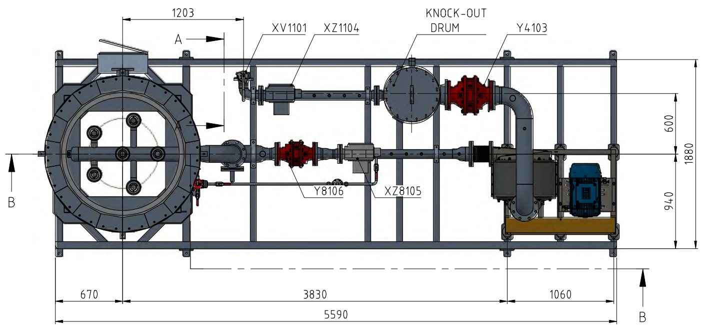
HOFSTETTER
Hofstetter BV
1119 PB Schiphol-Rijk
The Netherlands
T: + 31 20 74 00999
E: info@hofstetter-uwt.com
W: www.hofstetter-uwt.com

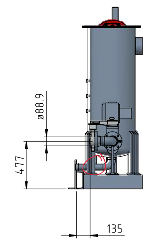
We reserve all rights in this document and in the information contained therein. Reproduction, use or disclosure to third parties without express authority is strictly forbidden. © Hofstetter BV 2021



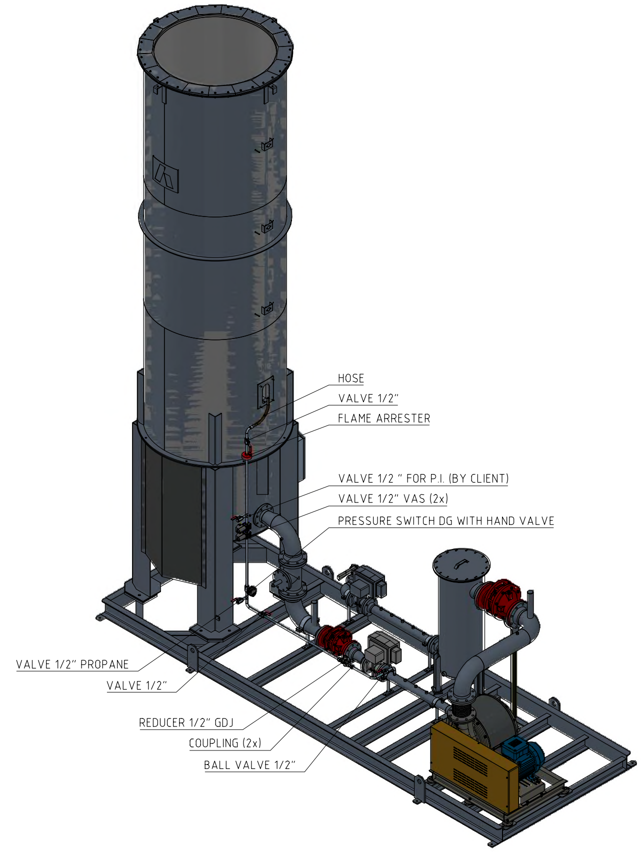
PM004 - P&ID Rev01
Notes:
- Main gas piping material: HDG
- Ignition gas piping material: AISI316
- Control Cabinet by others, Placed max. 25m from flare
- Wiring of skid components by 3rd party
- Elevation of the flare: 300 m ASL
- Insulation + tracing by others
SUPPLIER AND SHOP DRAWING OR DOCUMENT REVIEW
The purpose of this review is to acknowledge general compliance with regards to contractual specifications. The enclosed annotations do not release the supplier from any contractual obligations, nor does it constitute an approval should these requirements be waived.
1- No comment, begin fabrication / installation
2- Begin fabrication in accordance with corrections/comments
3- Begin fabrication in accordance with annotations and resubmit revised drawings
4- See comments or special instructions
5- Refused, resubmit before fabrication
6- Cancelled
7- Issue certified drawings
Project No : 41802TT
Date : 2021-05-19
By : Marc-André Brouillard, ing.
Signature :
By others
Local Control Panel
PC-HMI panel
VFD-panel
Datalogger Panel
Main Switch
VFD speed
Plant Control Auto Off Manual
Blower Stop Start
Flare Stop Start
Purge OFF ON
Pilot burner mode Manual Remote
Pilot burner mode Start-up - Always On
Blower ON
Flare ON
Blower Fault
Flare Fault
Analyser Fault
Emergency Stop/ Reset
Collective Alarm/ Reset
EMERGENCY STOP, REMOTE
ETHERNET
TCP / IP
LES - By others
LET – By others
Gas analysers
Analyzer LES
Analyzer LET
A9420
A9430
Tagging to be updated
One additional pressure swich will be installed in the field, on the propane line, to provide a early warning in case the propane storage tank would be at its minimum level.
Tag: PS-9110 (by others)
Propane ignition gas connection R ½"
Max. gas flow 1 Nm³/h
Min/max. gas pressure 30-35 mbarg
OPPD
JB
Max. burner capacity 3,600 kW
Landfill gas flange connection ANSI 3" 150# [DN80 PN10]
Max. gas flow 600 Nm³/h
Min. gas flow 160 Nm³/h
Max. gas pressure 0 mbarg
Min. gas pressure -180 mbarg
Design methane concentration 50 %vol.
Max. methane concentration 60 %vol.
Min. methane concentration 30 %vol.
H₂S concentration 2,000 ppmv
FOR FINAL APPROVAL
PM004 – P&ID_Rev01
Terreau Biogaz s.e.c. P.O.: 00467
Hofstetter project: H20732
Sheet 2 of 2
HOFGAS® - Ready 600
for Terreau Biogaz ARMAGH site
3 For final approval 2021.05.04 hm
2 For Approval 2021.03.31 hm
1 Revised according comments 2021.03.11 rb
0 First issue 2021.03.08 rb
Rev. Description Drawn Released
Drawn 2021.03.08 rb
Approved
HOFSTETTER
Hofstetter BV
1119 PB Schiphol-Rijk
The Netherlands
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 2021

PM008-General Arrangement Layout_Rev00





SECTION A-A

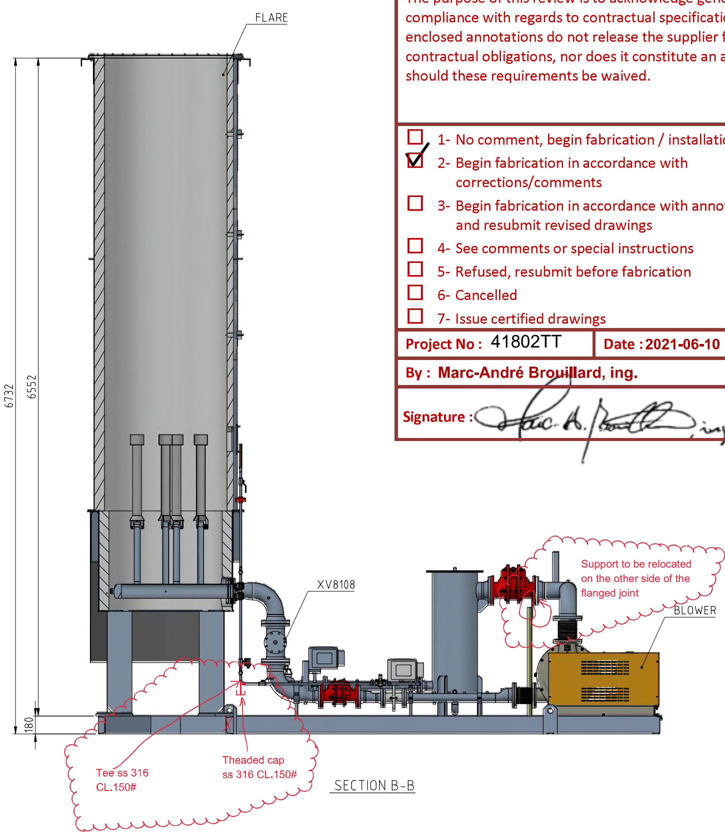


SUPPLIER AND SHOP DRAWING OR DOCUMENT REVIEW

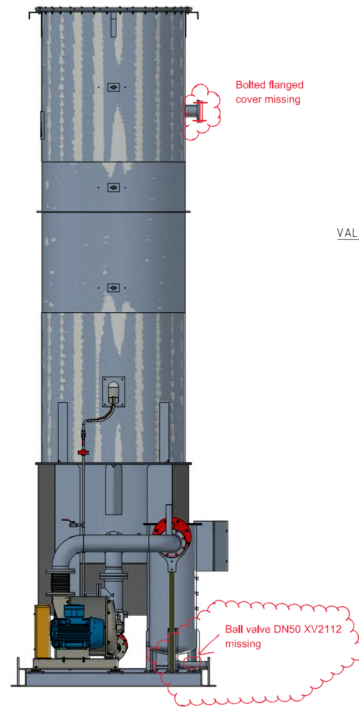
The purpose of this review is to acknowledge general compliance with regards to contractual specifications. The enclosed annotations do not release the supplier from any contractual obligations, nor does it constitute an approval should these requirements be waived.

- ☐ 1- No comment, begin fabrication / installation
- ☑ 2- Begin fabrication in accordance with corrections/comments
- ☐ 3- Begin fabrication in accordance with annotations and resubmit revised drawings
- ☐ 4- See comments or special instructions
- ☐ 5- Refused, resubmit before fabrication
- ☐ 6- Cancelled
- ☐ 7- Issue certified drawings

Project No : 41802TT	Date : 2021-06-10
By : Marc-André Brouillard, ing.	
Signature :	



SECTION B-B



Layout Drawing Ready 600
Terreau Biogaz
Terreau P.O. 00467
Hofstetter ref.: H20732

Am. Projection Dimensions in mm	Scale. 1 : 1	Format. A1	DMS 2000 Mechanical Engineering Heerhugowaard Holland
	Proj.code: 20.012		
H20732 - TERREAU BIOGAZ FLARE INSTALLATION LAYOUT			Drawn. Proj.code: 29-04-2021
			Checked:
			Approved:
Length- and angle tolerances acc to ISO 2768-1, class c	Form- and place tolerances acc to ISO 2768-2, class k	Roughness according to ISO 4287, Ra in µm	Sheet: + of 1 — 20.012.001

Revision: E D C B A

File name: 20.012.001 rev_C.dwg
Plot date: 27-5-2021 08:35:36

All rights strictly reserved to DMS 2000 Reproduction or issue to third parties in any form whatever is not permitted without written authority from the proprietor

Annexe 10 – Vérification et étalonnage des instruments de mesure

TETRA TECH

RAPPORT DE SERVICE

DESTINATAIRE :	Louis-Philippe Robert-Gemme, directeur des opérations Terreau Biogaz SEC
DE :	Marc-André Brouillard, ing.
DATE :	28 février 2025 – Révision 0
PROJET :	Site d'Armagh
OBJET :	Vérification de l'étalonnage du débitmètre thermique-massique N/Référence : 41802TTA

1 OBJET DE LA VÉRIFICATION

Tetra Tech QI inc. (Tetra Tech) a été mandaté afin de vérifier l'exactitude du débitmètre de projet de type « thermique massique ».

Le débitmètre sert à mesurer le débit de biogaz soutiré du 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 GEM 5000 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 9 octobre 2024.

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 G504407)

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 à l'aide de l'analyseur portatif GEM5000. Les données météorologiques d'Environnement Canada consultées lors de la vérification du débitmètre 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

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 quatre (4) lectures ponctuelles.

Les conditions météorologiques observables au moment de la prise des mesures sont fournies en Annexe B (source Environnement Canada).

Tableau 1 – Composition du biogaz au moment de la vérification

	Composition du biogaz	
	Valeur	**Unité**
Température	13,6	°C
CH_4	42,7	% v/v
CO_2	31,6	% v/v
O_2	0,3	% v/v
N_2	25,4	% v/v

Tableau 2 – Mesures de pressions différentielles

	Conduite : Acier inoxydable cédule 10S DN150 (NPS 6) Diamètre interne mesuré : 159 mm	
	Distance à partir de la paroi interne (mm)	**Pression différentielle (mm CE)[1]**
1	10,7	0,5
2	39,8	1,1
3	119,3	1,2
4	148,3	0,7

[1] mm de la colonne d'eau

Pendant la prise des mesures, la pression statique (manométrique) moyenne dans la conduite était de -253,0 mm CE (-24,82 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	3,0
2	4,4
3	4,6
4	3,5
Moyenne arithmétique	3,9

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

	Valeur	Unité
Débit calculé	266,6	Nm³/h
Lecture du débitmètre du projet (moyenne de 5 lectures ponctuelles)	259	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 2,86 %.

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

Préparé par :

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

CHEVRIER INSTRUMENTS
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: 2024-02-23
Issue date

Numéro du Certificat: CE168596
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**
Modèle: Model:	166-12	**Numéro de série:** Serial number:	
Conditions ambiantes: Ambient condition:	18.1°C / 32.4%HR / 996 mBar	**Date d'étalonnage:** Calibration date:	2024-02-23
État de l'instrument: Instrument condition:	BON / GOOD	**Échéance:** Due date:	**2025-02-23**
Résultat d'étalonnage: Calibration result:	**Conforme / Received in tolerance**	**Technicien:** Technician:	Francis Miniati

Approuvé par:
Approved by:

Marc Chevrier - RESP. QUALITÉ / QUAL. MGR

Commentaire:
Comments:

Étalonné avec indicateur KIMO MP210 id: 1D220204311, ns: 1D220204311, et avec module KIMO MPR10000 id: 1D220202182, ns: 1D220202182.

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
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: 2024-02-23
Issue date

Numéro du Certificat: CE168596
Certificate number

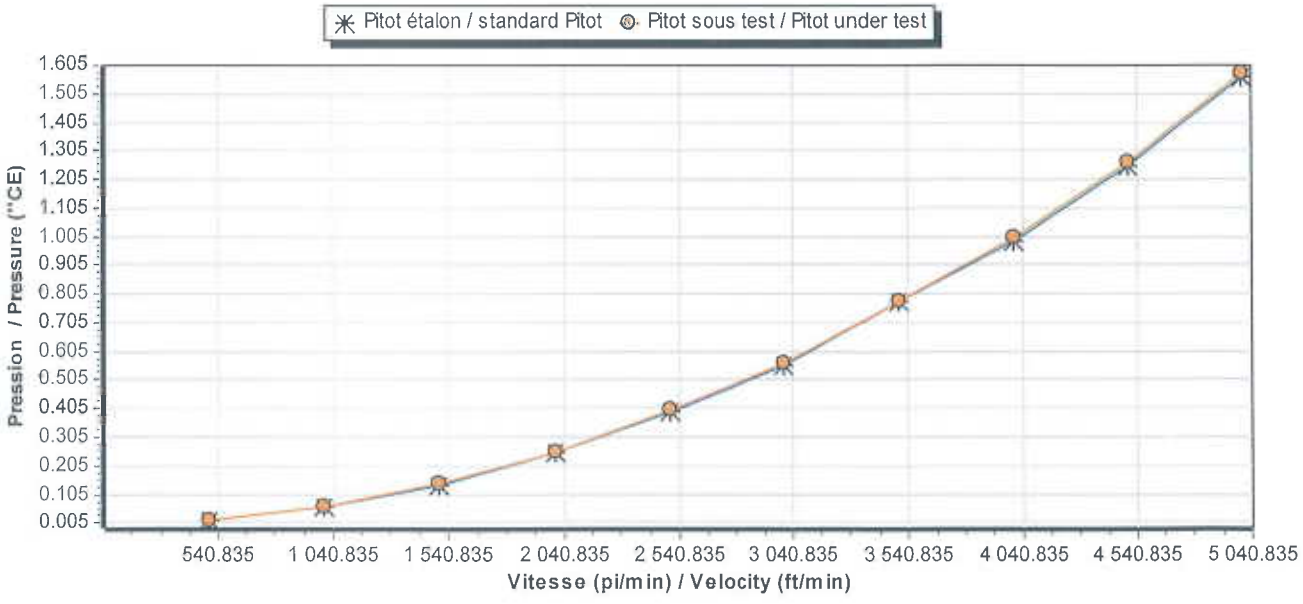
POINTS D'ÉTALONNAGE
CALIBRATION TEST POINTS

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	0.0165	0.014	514.0	476.4	1.079
1000.0	0.0619	0.062	995.6	1002.5	0.993
1500.0	0.1394	0.138	1494.1	1495.6	0.999
2000.0	0.2477	0.248	1991.7	2004.9	0.993
2500.0	0.3971	0.396	2521.8	2533.5	0.995
3000.0	0.562	0.554	3000.1	2996.6	1.001
3500.0	0.781	0.776	3536.6	3546.5	0.997
4000.0	1.001	0.986	4003.9	3997.7	1.002
4500.0	1.268	1.256	4506.3	4512.0	0.999
5000.0	1.578	1.562	5027.1	5031.7	0.999

Courbe d'étalonnage
Calibration curve

Coefficient Pitot étalon: 0.994
Standard Pitot coefficient

Coefficient moyen: 1.006
Average Coefficient



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
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: 2024-02-23
Issue date

Numéro du Certificat: CE168596
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		
CHEV089	**CE153633**	TUBE DE PITOT DROIT ELLIPSOÏDAL	2022-01-19	2025-01-19
CHEV290EQ	**QAT1600166**	INDICATEUR MULTIFONCTIONS AMI310		
CHEV296ET	**CE160266**	MODULE DIFFERENTIEL DES PRESSIONS KIMO MPR500	2023-06-21	2024-06-21

Procédures utilisées pour effectuer cet étalonnage
Procedure used for this calbration

Procédure Procedure	Révision Revision	Date de révision Revision date
3PR77-012CHE	2018	2018-06-29

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
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: 2024-02-23
Issue date

Numéro du Certificat: CE168590
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:	18.9 °C / 34.8 %HR	**Date d'étalonnage:** Calibration date:	2024-02-23
État de l'instrument: Instrument condition:	BON / GOOD	**Échéance:** Due date:	**2025-02-23**
Résultat d'étalonnage: Calibration result:	**Conforme / Received in tolerance**	**Technicien:** Technician:	Francis Miniati

Approuvé par:
Approved by:

Marc Chevrier - RESP. QUALITÉ / QUAL. MGR

Commentaire:
Comments:

Étalonné avec indicateur KIMO MP210 id: 1D220204311, ns: 1D220204311.

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: 2024-02-23
Issue date

Numéro du Certificat: CE168590
Certificate number

POINTS D'ÉTALONNAGE
CALIBRATION TEST POINTS

Groupe Group	Appliqué Applied	Unité Unit	Tolérance - Tolerance -	Lecture Reading	Tolérance + Tolerance +	Unité Unit	Verdict Verdict
Ascendant	0.00	Pa	-10.00	0	10.00	Pa	OK
Ascendant	2500.00	Pa	2485.00	2505	2515.00	Pa	OK
Ascendant	5000.00	Pa	4980.00	5009	5020.00	Pa	OK
Ascendant	7500.00	Pa	7475.00	7514	7525.00	Pa	OK
Ascendant	9950.00	Pa	9920.10	9966	9979.90	Pa	OK
Descendant	7500.00	Pa	7475.00	7513	7525.00	Pa	OK
Descendant	5000.00	Pa	4980.00	5007	5020.00	Pa	OK
Descendant	2500.00	Pa	2485.00	2504	2515.00	Pa	OK
Descendant	0.00	Pa	-10.00	-2	10.00	Pa	OK
Simulation T/C Type K	0.00	°C	-0.40	0.3	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
CHEV175	**1500361141**	CALIBRATEUR DE PRESSION / PRESSURE CALIBRATOR	2023-09-01	2025-09-01
CHEV283ET	**CE165288**	CALIBRATEUR MULTIFONCTION / MULTIFUNCTION CALIBRATOR	2023-11-15	2024-11-15

Procédures utilisées pour effectuer cet étalonnage
Procedure used for this calbration

Procédure Procedure	Révision Revision	Date de révision Revision date
3PR77-002CHE	2022-07	2022-07-19

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

CERTIFICATION OF CALIBRATION

PJLA Calibration
No. 66916

Date Of Calibration: 07-May-2024

Certificate Number: G504407_9/35419

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: G504407

Accredited Results:

Methane (CH4)

Certified Gas (%)	Instrument Reading (%)	Uncertainty (%)
5.0	5.1	0.42
15.0	15.1	0.66
60.0	59.9	1.03

Carbon Dioxide (CO2)

Certified Gas (%)	Instrument Reading (%)	Uncertainty (%)
5.0	4.9	0.43
15.0	14.8	0.71
39.9	40.0	1.19

Oxygen (O2)

Certified Gas (%)	Instrument Reading (%)	Uncertainty (%)
20.9	21.0	0.25

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

CH4, CO2 readings recorded at: 32.2 °C/90.0 °F

O2 readings recorded at: 22.6 °C/72.7 °F

Barometric Pressure: 0977 mbar/28.85 "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

TETRA TECH

Certificat d'étalonnage

Manufacturier :	Landtec	**No. du certificat :**	GEM5K-09102024-TT
No. du modèle :	GEM5000	**Type :**	5 gaz
No. de série :	G504407	**Cellules de détection :**	CH_4, CO_2, O_2, CO, H_2S
Date de l'étalonnage :	9-10-2024	**Étalonnage par :**	Richard Pilote

Étalonnage				
Air ambiant				
Cellule de détection	**Lecture**			
	Initiale	**Visée**	**Passe**	**Finale**
Méthane (CH_4) (%)	-0.1	0.0	calibré	0.0
Dioxyde de carbone (CO_2) (%)	0.1	0.0	calibré	0.0
Oxygène (O_2) (%)	20.2	20.9	calibré	20.9
Monoxyde de carbone (CO) (ppm)	-1	0	calibré	0

Gaz certifiés								
Type	**Lot**	**Part**	**Précision**	**Exp.**	**Lecture**			
					Visée	**Initiale**	**Passe**	**Finale**
Méthane (CH_4) (%)	4209803	CG-50-35	±2%	01/04/2025	50.0	50.0	√	50.0
Dioxyde de carbone (CO_2) (%)					35.0	34.8	calibré	35.0
Oxygène (O_2) (%)					0.0	-0.0	calibré	0.0

Signature : Richard Pilote	Date : 16-12-2024

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

Aéroport int. Lesage de Québec, Québec

Latitude 46.79° N | Longitude 71.39° O

Conditions des dernières 24 heures

Unités impériales | Graphique

Date / Heure (HAE)	Conditions	Température (°C)	Vent (km/h)	Humidité relative (%)	Point de rosée (°C)	Pression (kPa)	Visibilité (km)
09 octobre 2024							
14:00	Faible averse de pluie	9 (8,5)	SSO 21	82	6	100,9	48
13:00	Faible averse de pluie	11 (10,8)	O 9	76	7	101,0	48
12:00	Généralement nuageux	12 (11,5)	N 3	71	7	101,0	48

Date / Heure (HAE)	Conditions	Température (°C)	Vent (km/h)	Humidité relative (%)	Point de rosée (°C)	Pression (kPa)	Visibilité (km)
11:00	Partiellement nuageux	10 (9,7)	SE 4	74	5	101,1	48
10:00	Généralement nuageux	8 (7,7)	ESE 6	80	5	101,1	48
09:00	Généralement nuageux	5 (5,3)	N 6	88	4	101,1	48
08:00	Généralement nuageux	4 (3,7)	NNO 4	93	3	101,1	48
07:00	Généralement nuageux	3 (3,0)	N 6	94	2	101,1	32
06:00	Généralement nuageux	3 (3,3)	NE 5	93	2	101,1	24
05:00	Généralement nuageux	3 (2,6) ↓	N 7	95	2	101,1	24

Date / Heure (HAE)	Conditions	Température (°C)	Vent (km/h)	Humidité relative (%)	Point de rosée (°C)	Pression (kPa)	Visibilité (km)
04:00	Partiellement nuageux	3 (3,1)	N 10	91	2	101,1	24
03:00	Partiellement nuageux	3 (3,2)	NNE 9	91	2	101,1	24
02:00	Partiellement nuageux	4 (3,5)	N 10	91	2	101,1	24
01:00	Partiellement nuageux	4 (3,8)	N 10	90	2	101,1	24
00:00	Partiellement nuageux	3 (3,0)	N 7	96	2	101,1	24
08 octobre 2024							
23:00	Généralement dégagé	5 (4,5)	NNE 8	88	3	101,1	24

Date / Heure (HAE)	Conditions	Température (°C)	Vent (km/h)	Humidité relative (%)	Point de rosée (°C)	Pression (kPa)	Visibilité (km)
22:00	Généralement dégagé	5 (5,3)	N 8	85	3	101,1	24
21:00	Dégagé	6 (5,9)	N 10	85	4	101,1	24
20:00	Généralement dégagé	5 (4,5)	calme	97	4	101,1	24
19:00	Partiellement nuageux	7 (6,5)	NNO 4	90	5	101,1	24
18:00	Généralement nuageux	9 (8,9)	O 4	74	5	101,0	48
17:00	Généralement nuageux	12 (11,6)	NNO 4	56	3	101,0	48
16:00	Généralement nuageux	13 (12,8)	O 8	50	3	101,0	48

Date / Heure (HAE)	Conditions	Température (°C)	Vent (km/h)	Humidité relative (%)	Point de rosée (°C)	Pression (kPa)	Visibilité (km)
15:00	Généralement nuageux	13 (13,1) ↑	OSO 15	49	3	101,0	48
14:00	Généralement nuageux	12 (11,7)	O 13	56	3	101,0	48

▼ Légende

n.d. : non disponible

Ce tableau affiche les éléments météo disponibles pour cette station.

Température la plus élevée ↑

Température la plus basse ↓

Les températures égales sont toutes rehaussées.

Ceci est un produit automatisé, basé sur des données préliminaires.

Si vous désirez plus de données historiques sur les conditions météo, s.v.p. visitez le site Web Climat

Date de modification : 2024-10-09

Certificat de vérification d'étalonnage

Manufacturier :	ExTox, (Gasmess Système GmbH)	**No. du certificat :**	ExTox-AGH-091024-TT
No. du modèle :	ET-4D2	**Cellules de détection :**	CH_4
No. de série :	A21-598992-001	**Étalonnage par :**	Richard Pilote
Date de vérification :	9 octobre 2024	**Titre :**	Technicien en environnement

Lectures initiales	
Landtec GEM5000	
No. de série :	G504407
Dernière calibration :	9 octobre 2024
Méthane (CH_4) :	42.7% (moyenne 5 lectures)
ExTox ET-4D2	
Méthane (CH_4) :	43.0 % (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 A21-598992-001, 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 :16/12/2024

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

TETRA TECH

Certificat d'étalonnage

Manufacturier :	Landtec	**No. du certificat :**	GEM5K-09102024-TT
No. du modèle :	GEM5000	**Type :**	5 gaz
No. de série :	G504407	**Cellules de détection :**	CH_4, CO_2, O_2, CO, H_2S
Date de l'étalonnage :	9-10-2024	**Étalonnage par :**	Richard Pilote

Étalonnage				
Air ambiant				
Cellule de détection	**Lecture**			
	Initiale	**Visée**	**Passe**	**Finale**
Méthane (CH_4) (%)	-0.1	0.0	calibré	0.0
Dioxyde de carbone (CO_2) (%)	0.1	0.0	calibré	0.0
Oxygène (O_2) (%)	20.2	20.9	calibré	20.9
Monoxyde de carbone (CO) (ppm)	-1	0	calibré	0

Gaz certifiés								
Type	**Lot**	**Part**	**Précision**	**Exp.**	**Lecture**			
					Visée	**Initiale**	**Passe**	**Finale**
Méthane (CH_4) (%)	4209803	CG-50-35	±2%	01/04/2025	50.0	50.0	√	50.0
Dioxyde de carbone (CO_2) (%)					35.0	34.8	calibré	35.0
Oxygène (O_2) (%)					0.0	-0.0	calibré	0.0

Signature : Richard Pilote	Date : 16-12-2024

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 - Destruction du biogaz au LET d'Armagh [LE013 - 41802TT] Période 2024

Volume journalier de CH_4 capté et détruit (m^3/d)

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

			Débit journalier de méthane collecté (Nm^3-CH_4/d)											
			janv-24	févr-24	mars-24	avr-24	mai-24	juin-24	juil-24	août-24	sept-24	oct-24	nov-24	déc-24	
		1	2 439.4	1 893.2	2 137.2	2 230.7	2 391.7	2 374.6	2 408.0	2 639.2	2 753.7	2 759.3	2 629.2	2 338.6	
		2	2 453.9	2 198.6	2 326.6	2 250.9	2 371.0	1 512.7	2 448.4	2 653.3	2 660.3	2 793.4	2 658.3	2 327.4	
		3	2 378.0	2 367.2	2 335.5	1 034.1	1 773.8	2 504.9	2 550.4	2 677.1	2 654.1	2 756.8	2 626.7	2 314.7	
		4	2 372.9	2 255.0	2 366.1	1 474.2	2 431.7	2 471.1	2 547.5	2 629.6	2 686.4	2 677.2	2 678.9	1 084.6	
		5	2 288.1	650.5	1 983.3	2 425.4	2 441.9	2 526.8	2 504.0	2 587.2	2 712.1	2 626.0	2 760.9	1 233.1	
		6	2 256.8	1 605.4	1 427.4	2 290.7	2 455.2	2 547.2	2 489.6	2 574.1	2 739.3	2 690.4	2 027.9	2 408.4	
		7	2 355.7	2 379.5	2 486.0	2 310.4	2 425.8	2 468.1	2 502.9	2 574.8	2 748.4	2 713.3	2 760.9	2 292.8	
		8	2 237.8	2 426.9	2 432.3	2 334.8	2 396.9	2 423.4	2 531.9	2 583.6	2 677.8	2 629.4	2 719.6	2 350.1	
		9	2 316.9	2 601.7	2 443.2	2 276.4	2 355.4	2 420.7	2 571.4	2 657.7	2 652.3	2 611.7	2 568.1	2 324.4	
		10	2 415.7	2 626.9	2 596.9	2 308.6	2 145.8	2 379.7	2 533.1	2 191.0	2 654.9	2 607.6	2 687.9	2 437.2	
		11	2 236.8	2 535.6	2 373.0	2 340.2	2 402.9	2 362.2	2 485.8	2 663.1	2 624.1	2 636.4	2 728.0	2 337.0	
		12	2 177.7	2 518.1	2 281.6	2 448.9	2 350.3	2 413.4	2 484.1	2 650.1	2 631.6	2 592.4	2 501.1	2 466.8	
		13	2 353.3	2 529.9	2 294.6	2 332.2	2 341.7	2 446.3	2 570.3	2 643.7	2 684.5	2 512.0	2 496.8	2 321.2	
		14	2 208.2	2 414.5	2 305.0	2 273.7	2 365.0	2 439.8	2 599.7	2 652.9	2 671.6	2 554.9	2 574.1	2 305.3	
		15	2 150.8	2 348.4	2 354.9	2 279.4	2 377.1	2 366.9	2 613.3	2 676.7	2 681.6	2 520.1	2 639.2	2 351.4	
		16	2 257.5	2 341.0	2 332.0	2 223.5	2 385.1	2 403.2	2 604.4	2 685.2	2 715.7	2 420.9	2 533.7	2 451.0	
		17	2 203.8	2 299.7	2 367.7	2 238.2	2 384.7	2 409.7	2 587.8	2 664.6	2 743.6	2 418.5	2 529.4	2 584.4	
		18	2 125.6	2 253.6	2 314.0	2 282.6	2 455.5	2 445.8	2 549.8	2 752.3	2 741.8	483.4	2 540.0	2 507.5	
		19	2 100.1	2 189.4	2 293.8	2 329.8	2 455.8	2 505.0	2 487.8	2 706.2	2 703.0	2 739.0	2 529.4	2 392.6	
		20	2 014.6	2 132.6	2 291.3	2 324.9	2 486.2	2 491.8	2 512.7	2 654.2	2 710.2	2 681.3	2 530.3	2 366.5	
		21	1 908.8	2 267.1	2 245.2	2 290.2	2 473.9	2 425.0	2 463.4	2 663.5	2 713.5	2 614.0	2 572.4	2 376.4	
		22	1 949.5	2 503.1	2 106.7	2 231.3	2 483.0	2 474.3	2 485.8	2 057.3	2 692.0	2 583.2	2 476.8	2 183.7	
		23	1 849.3	2 470.8	2 182.5	2 326.0	2 479.2	2 503.6	2 490.2	1 615.3	2 698.5	2 650.5	2 458.8	2 213.2	
		24	1 889.0	2 301.1	2 171.3	2 252.9	2 409.6	2 414.5	2 538.2	2 846.6	2 698.3	2 521.6	2 397.6	2 254.4	
		25	1 828.3	2 282.1	2 247.0	2 186.4	2 373.1	2 485.8	2 628.2	2 763.1	2 722.6	2 452.0	2 358.2	2 212.5	
		26	1 811.7	2 401.7	2 359.5	2 209.7	2 368.5	2 494.9	2 544.9	2 782.8	2 813.6	2 441.7	2 421.9	2 228.1	
		27	1 913.0	2 423.1	2 355.1	2 286.2	2 393.9	2 401.3	2 536.4	2 833.9	2 757.3	2 515.9	2 396.2	2 242.6	
		28	2 038.2	2 550.9	2 351.0	2 347.2	2 455.7	2 376.0	2 587.4	2 752.7	2 741.3	2 050.0	2 414.2	2 248.1	
		29	1 971.4	2 187.6	2 398.8	2 267.8	2 353.2	2 433.8	2 612.8	2 691.8	2 761.8	1 925.1	2 409.1	2 387.4	**Total période 2024**
		30	1 906.0		2 324.9	2 307.0	2 359.1	2 455.5	2 601.7	2 770.1	2 741.0	2 034.2	2 390.4	2 550.3	
		31	1 960.5		2 179.5		2 353.7		2 624.4	2 767.0		2 155.2		2 431.4	
Débit mensuel de méthane collecté (Nm^3-CH_4)	Q	[Éq. 6]	66 369	65 955	70 664	66 714	73 697	72 378	78 696	81 061	81 187	76 367	76 016	70 523	879 628
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	Torchère à flamme invisible
Quantité de CH4 valorisé ou détruit (t-CH_4)	CH_{4V-D}	[Éq. 4]	44.11	43.84	46.97	44.34	48.98	48.11	52.31	53.88	53.96	50.76	50.52	46.87	584.7
Facteur d'oxydation du CH_4 par les bactéries du sol	OX	[Éq. 3]	1.08%	1.08%	1.08%	1.08%	1.08%	1.08%	1.08%	1.08%	1.08%	1.08%	1.08%	1.08%	Selon relevé d'arpentage
PRP du méthane (t-CO_2e/t-CH_4)			25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	Selon Règlement
Émissions de GES du scénario de référence (t-CO_2e)	ÉR	[Éq. 2]	1 090.9	1 084.1	1 161.5	1 096.6	1 211.3	1 189.7	1 293.5	1 332.4	1 334.5	1 255.2	1 249.5	1 159.2	14 458
Émissions de GES du scénario de projet (t-CO_2e)	ÉP	[Éq. 9]	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.17
Réductions d'émissions de GES (t-CO_2e)	**RÉ**	[Éq. 1]	1 090.9	1 084.1	1 161.5	1 096.6	1 211.3	1 189.7	1 293.5	1 332.4	1 334.5	1 255.2	1 249.5	1 159.2	**14 458**
															Promoteur (97%) *14 024*
															Fonds vert (3%) *434*