

Systeme de plafonnement et  
d'echange de droits d'emission de  
gaz a 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 :  
**1<sup>er</sup> janvier 2023 au 31 décembre 2023**

Terreau Biogaz SEC

Date du rapport de projet : 4 mars 2024

## 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 (Règlement), en vue de soumettre 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 (RSPÉDE). L'utilisation du présent gabarit de rapport de projet est obligatoire.

Notez que ce gabarit ne constitue pas une interprétation juridique du RSPÉDE ou du Règlement, ni celle 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 documenter sa mise en œuvre, 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 documenter 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 les rapports de projets des périodes subséquentes à la première, seules les sections indiquées doivent être remplies.
- Tout renseignement ou document modifié depuis le rapport de projet précédent doit être indiqué dans la section appropriée.

Toute information jugée pertinente à 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 accessible publiquement par l'entremise du registre des projets de crédits compensatoires, sur le site Web du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), 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 .....	4
1.1	Renseignements sur le promoteur du projet et les personnes ou professionnels participant à la préparation ou à la réalisation du projet.....	4
1.2	Renseignements sur les autres personnes participant au projet .....	4
2.	Description détaillée du projet .....	5
3.	Modifications apportées au projet depuis le rapport de projet précédent .....	5
4.	Admissibilité.....	5
4.1	Localisation des sites du projet.....	5
4.2	Conditions spécifiques au lieu d'enfouissement .....	6
4.3	Dispositif de destruction .....	6
5.	Quantification des réductions d'émissions de GES attribuables au projet .....	6
5.1	Sources, puits et réservoirs de GES (SPR) du projet .....	8
5.2	Méthodes de calcul applicables à la quantification.....	8
5.3	Problème survenu.....	9
5.4	Données manquantes .....	9
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 .....	21
	Annexe 1 – Analyse d'impacts environnementaux.....	23
	Annexe 2 – Aide financière .....	24
	Annexe 3 – Localisation du site de 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 – Instrument de mesure et dispositif.....	31
	Annexe 10 – Vérification et étalonnage des instruments de mesure .....	32
	Annexe 11 – Calcul des réductions d'émissions de GES .....	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

<b>Renseignements sur le promoteur du projet</b>	
<b>Promoteur</b>	
Nom du promoteur	Terreau Biogaz SEC
Adresse	1327, avenue Maguire, Québec (QC) G1T 1Z2
Numéro de téléphone	418-476-1686
Adresse courriel	<a href="mailto:rino.dumont@groupeth.com">rino.dumont@groupeth.com</a>
<b>Représentant du promoteur</b>	
Nom du représentant	Rino Dumont, Président
Coordonnées au travail	1327, avenue Maguire, Québec (QC) G1T 1Z2
Numéro de téléphone	418-476-1686
Adresse courriel	<a href="mailto:rino.dumont@groupeth.com">rino.dumont@groupeth.com</a>

<b>Renseignements sur les personnes ou les professionnels participant à la préparation ou à la réalisation du projet</b>	
Nom	Tetra Tech QI inc.
Adresse	1205, rue Ampère, Boucherville (QC) J4B 7M6
Numéro de téléphone	450-655-8440
Adresse courriel	<a href="mailto:guillaume.nachin@tetrattech.com">guillaume.nachin@tetrattech.com</a>
Résumé des tâches	Support technique au Promoteur, préparation des documents, quantification des réductions de GES
<b>Représentant</b>	
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	<a href="mailto:guillaume.nachin@tetrattech.com">guillaume.nachin@tetrattech.com</a>

### 1.2 Renseignements sur les autres personnes participant au projet

<b>Renseignements sur le propriétaire du site du projet (si différent du promoteur)</b>	
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	<a href="mailto:gchabot@mrcbellechasse.qc.ca">gchabot@mrcbellechasse.qc.ca</a>
<b>Représentant</b>	
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	<a href="mailto:gchabot@mrcbellechasse.qc.ca">gchabot@mrcbellechasse.qc.ca</a>

## 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, 1<sup>er</sup> 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 2023, 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 de projet précédent

Le réseau de soutirage du biogaz de l'ancien lieu d'enfouissement sanitaire (LES) a été raccordé à la torchère. Le raccordement est effectif depuis le 1<sup>er</sup> novembre 2022. Depuis cette date, la torchère procède à la destruction du méthane collecté du LES et du LET.

Cette modification au réseau de biogaz n'avait pas été mentionnée dans le rapport de projet 2022, et est donc inscrite au rapport 2023. Les réductions de GES réalisées par le projet en 2023 sont significativement plus élevées qu'en 2022 par le raccordement du LES qui représente une ressource additionnelle de biogaz à détruire.

## 4. Admissibilité

### 4.1 Localisation des sites du projet

Coordonnées municipales du site de projet	50, 1 <sup>er</sup> rang Nord-Est, Armagh (QC) G0R 1A0
Longitude et latitude de chaque site (coordonnées de positionnement global [GPS])	46° 42' 34.743 70° 37' 17.409

## 4.2 Conditions spécifiques au lieu d'enfouissement

<b>Lieu d'enfouissement en exploitation</b>	
Quantité de matière résiduelle reçue durant la période de déclaration visée par le rapport de projet (tonnes métriques)	<p>Le projet consiste en la destruction de biogaz soutiré du LET en exploitation et de l'ancien LES.</p> <p>Le tonnage de matières résiduelles enfouies en 2023 au LET d'Armagh est de 23 434 tonnes. Le LES a cessé ses opérations en 2002.</p>
Capacité autorisée (m <sup>3</sup> )	LET : 1 113 000 m <sup>3</sup> 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.	<p>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<sub>2</sub>S. 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<sub>2</sub>S 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.</p>
--	---

## 4.3 Dispositif de destruction

<b>Dispositif de valorisation ou de destruction</b>	
Indiquez le ou les dispositif(s) 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*.

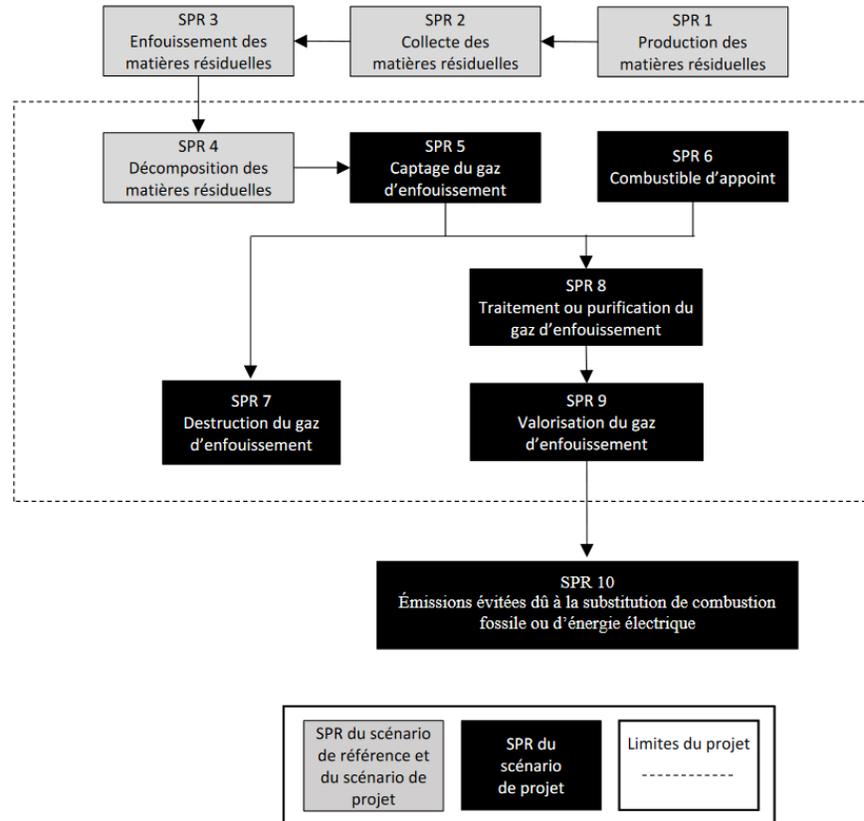
Les SPR à considérer sont ceux à l'intérieur de l'encadré en pointillés de la figure précédente. Parmi les six (6) SPR à considérer :

- 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

N° SPR	Description	GES visés	Scénario de référence et/ou scénario de projet
4	Décomposition des matières résiduelles – Fraction qui aurait été émise à l’atmosphère en l’absence de Projet	CH <sub>4</sub>	R, P
6	Combustible d’appoint	CO <sub>2</sub> CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O	P
7	Destruction du gaz d’enfouissement	CH <sub>4</sub>	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.

<b>Équation 1 : <math>RE = ER - EP</math></b>	
<b>Paramètre</b>	<b>Valeur</b>
RE = Réductions d’émissions de GES attribuables au projet, en tonnes métriques en équivalent CO <sub>2</sub>	13 522 t-CO <sub>2</sub> e
ER = Émissions de GES du scénario de référence, calculées selon l’équation 2 de l’article 20, en tonnes métriques en équivalent CO <sub>2</sub>	13 522 t-CO <sub>2</sub> e
EP = Émissions de GES du scénario de projet attribuables à la consommation de combustible fossiles, calculées selon l’équation 9 de l’article 22, en tonnes métriques en équivalent CO <sub>2</sub>	0 t-CO <sub>2</sub> e

<b>Équation 3 :</b> $OX = \frac{(0 \% \times S_{ZC}) + (10 \% \times S_{ZNC})}{S_{ZC} + S_{ZNC}}$	
<b>Paramètre</b>	<b>Valeur</b>
OX = Facteur d'oxydation utilisé	1,08 %
S <sub>ZNC</sub> = 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 <sup>2</sup> )	LET : 17 371 m <sup>2</sup> LES : 0 m <sup>2</sup> Total : 17 371 m <sup>2</sup>
S <sub>ZC</sub> = Superficie de la zone du lieu d'enfouissement remplie et couverte par une géomembrane (m <sup>2</sup> )	LET : 48 674 m <sup>2</sup> LES : 94 716 m <sup>2</sup> Total : 143 390 m <sup>2</sup>
<b>Équation 8 :</b> $VGE_{i,t} = VGE_{noncorrigé} \times \frac{293,15}{T} \times \frac{P}{101,325}$	
Les valeurs de débit sont normalisées aux conditions de référence prévues au Règlement, selon l'équation 8 ci-dessus.	
<b>Équation 9 :</b> $ÉP = \sum_{f=1}^n [CF_f \times [(FÉ_{CO_2,f} \times 10^{-3}) + (FÉ_{CH_4,f} \times PRP_{CH_4} \times 10^{-6}) + (FÉ_{N_2O,f} \times PRP_{N_2O} \times 10^{-6})]]$	
ÉP = Émissions de GES du scénario de projet attribuables à la consommation de combustible fossiles, en tonnes métriques en équivalent CO <sub>2</sub>	0
f = Type de combustible fossile	Propane
n = Nombre de types de combustible fossiles	1
CF <sub>f</sub> = Quantité totale de combustible fossile f consommée	0 litre
FÉ <sub>CO<sub>2</sub>,f</sub> = Facteur d'émission de CO <sub>2</sub> du combustible fossile	1,510 kg/l
FÉ <sub>CH<sub>4</sub>,f</sub> = Facteur d'émission de CH <sub>4</sub> du combustible fossile f	0,024 g/l
PRP <sub>CH<sub>4</sub></sub> = Potentiel de réchauffement planétaire du CH <sub>4</sub>	25
FÉ <sub>N<sub>2</sub>O,f</sub> = Facteur d'émission de N <sub>2</sub> O du combustible fossile f	0,108 g/l
PRP <sub>N<sub>2</sub>O</sub> = Potentiel de réchauffement planétaire du N <sub>2</sub> O	298

### 5.3 Problème survenu

Non applicable.

### 5.4 Données manquantes

Période de données manquantes	Types de données manquantes	Méthode de remplacement utilisée	Valeur utilisée
28/04/2023 00h17 à 12h01	Taux de CH <sub>4</sub>	Annexe C du Règlement (chapitre Q-2, r. 35.5) Période : 6 à moins de 24 heures	39,06%
17/05/2023 10h51 à 11h05	Taux de CH <sub>4</sub>	Annexe C du Règlement Période : moins de 6 heures	37,08%
05/06/2023 23h43 au 06/06/2023 10h59	Taux de CH <sub>4</sub>	Annexe C du Règlement Période : 6 à moins de 24 heures	40,14%
04/07/2023	Taux de CH <sub>4</sub>	Annexe C du Règlement	44,00%

Période de données manquantes	Types de données manquantes	Méthode de remplacement utilisée	Valeur utilisée
17h50 à 19h10		Période : moins de 6 heures	
15/07/2023 11h16 à 15h52	Taux de CH <sub>4</sub>	Annexe C du Règlement Période : moins de 6 heures	45,72%
06/08/2023 4h19 à 19h47	Taux de CH <sub>4</sub>	Annexe C du Règlement Période : 6 à moins de 24 heures	45,61%
16/09/2023 15/01 à 21h28	Taux de CH <sub>4</sub>	Annexe C du Règlement Période : 6 à moins de 24 heures	47,44%
08/10/2023 9h37 au 09/10/2023 15h00	Taux de CH <sub>4</sub>	Annexe C du Règlement Période : 24 heures à moins de 7 jours	47,32%
11/12/2023 10h47 à 22h21	Taux de CH <sub>4</sub>	Annexe C du Règlement Période : 6 à moins de 24 heures	43,71%
18/12/2023 15h26 à 22h38	Taux de CH <sub>4</sub>	Annexe C du Règlement Période : 6 à moins de 24 heures	44,87%

Dans certains cas, les périodes de données manquantes (lectures aberrantes de taux de CH<sub>4</sub>) suivent immédiatement un événement d'arrêt de la torchère. Les données utilisées pour le calcul des valeurs de substitution par l'application des formules prévues au Règlement doivent être représentatives des conditions normales d'opération (excluant donc les périodes d'arrêt) et ne peuvent pas être des valeurs elles-mêmes erronées. Par conséquent, la période dite « de données manquantes » peut alors être étirée jusqu'au début et à la fin des événements d'arrêt de torchère précédents ou suivants, afin d'inclure uniquement des valeurs valides et représentatives des conditions normales dans le calcul des valeurs corrigées.

Il doit également être souligné que les débits de soutirage sont nuls (0 m<sup>3</sup>/h) lors des arrêts de la torchère, la mesure du taux de CH<sub>4</sub> à ce moment est donc sans objet car sans impact sur le calcul des réductions de GES.

Durant la période #5 (15/07/2023), des valeurs erronées et anormalement élevées de taux de CH<sub>4</sub> ont été enregistrées de 13h01 à 15h52. La période précédant immédiatement cette période de défaut correspond à un arrêt de torchère (00h30 à 13h01, débit d'alimentation nul 0 m<sup>3</sup>/h) et au cours de cette période d'arrêt de la torchère, certaines lectures de CH<sub>4</sub> ne sont pas représentatives des conditions d'opération normales. En particulier les enregistrements faits entre 11h16 et 13h00 ne sont pas jugés représentatifs des conditions réelles du site, les mesures de taux de CH<sub>4</sub> ayant dérivé de la normale en raison de l'absence de débit de soutirage. Ainsi, pour le calcul du taux corrigé de CH<sub>4</sub> pour la période #5, celle-ci a été étirée de 11h16 à 15h52 de façon à utiliser des mesures jugées valides et représentatives dans le calcul du taux corrigé de CH<sub>4</sub>.

Le même raisonnement s'applique aux périodes #6 (06/08/2023), #7 (16/09/2023), #8 (08-09/10/2023), #9 (11/12/2023) et #10 (18/12/2023). C'est sans objet pour les périodes #1, #2, #3 et #4.

## 5.5 Réductions d'émissions de GES attribuables au projet

Numéro de la période de déclaration	Dates de la période de déclaration		Millésime <sup>1</sup>	Quantité totale de réductions d'émissions de GES déclarée (tm éq. CO <sub>2</sub> )
	Date de début (aaaa-mm-jj)	Date de fin (aaaa-mm-jj)		
1	2021-12-03	2021-12-31	2021	780
1	2022-01-01	2022-12-31	2022	8 940
2	2023-01-01	2023-12-31	2023	13 522
<b>Total :</b>				<b>23 242</b>

## 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 1<sup>er</sup> janvier au 2023 au 31 décembre 2023. 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<sub>4</sub> 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

<sup>1</sup> 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.

la mesure et l'enregistrement des données concernant le débit réel du gaz brûlé (m<sup>3</sup>/h), sa température d'entrée (°C) et sa pression (mbar) ainsi que le taux de méthane (% v/v). Les paramètres mesurés en continu permettent de calculer la quantité (volume normalisé et masse) de méthane détruit à la torchère. La normalisation du débit (Nm<sup>3</sup>/h) aux conditions de référence se fait automatiquement par le système, en utilisant la formule suivante :

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

Où :	Q	Débit de biogaz
	P	Pression réelle
	P <sub>Ref</sub>	Pression de référence (1 atm)
	T	Température réelle
	T <sub>Ref</sub>	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	<i>Date</i>	
Heure	hh-mm-ss	<i>Time</i>	
Débit de soutirage du biogaz	Nm <sup>3</sup> /h	<i>FT-0101 LET</i>	Débit normalisé à 20 °C et 1 atm
Taux de CH <sub>4</sub> dans le biogaz	% v/v	<i>AT-9432 LET</i>	
Température de combustion de la torchère	° C	<i>TT-8119</i>	

Des routines de calcul automatisées sont exécutées dans *scilab*<sup>2</sup> 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<sub>4</sub> négatives sont ramenées à 0. Les valeurs de débit très faibles (inférieures à 20 m<sup>3</sup>/h, aucunement compatibles avec une torchère en marche) qui sont parfois enregistrées lorsque le système est arrêté sont ramenées à 0 m<sup>3</sup>/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<sub>4</sub> : le taux de CH<sub>4</sub> 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<sub>4</sub> dérive progressivement vers des valeurs aberrantes. Dans ce cas, la date et

<sup>2</sup> <https://www.scilab.org/>

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<sub>4</sub> détruites à la torchère. Pour chaque journée de la période de déclaration, le volume de CH<sub>4</sub> (Nm<sup>3</sup>/jour) détruit à la torchère est calculé. Cette étape de compilation inclut un contrôle de la température de combustion à la torchère, si celle-ci est inférieure au seuil de 260 °C prescrit au Règlement, alors le biogaz soutiré n'est pas considéré comme détruit.
- Calcul des réductions de GES du projet. Cette dernière étape est réalisée dans Microsoft Excel. Les réductions de GES réalisées par le projet sont calculées par mois et pour la durée de la période de projet, selon les quantités de CH<sub>4</sub> 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<sub>2</sub> (t-CO<sub>2</sub>e).
- 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<sub>4</sub> 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
$C_{CH_4,t}$	Concentration moyenne de CH <sub>4</sub> 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

<b>Débitmètre</b>	
Type	Débitmètre de type « vortex »
Modèle	Endress+Hauser Prowirl 200
Numéro de série	S6081116000
Date de la vérification	13 octobre 2023
Compagnie responsable de la vérification ou de l'étalonnage	Tetra Tech QI inc.
$Erreur\ relative\ (\%) = \frac{M_{inst\ projet} - M_{inst\ référence}}{M_{inst\ projet}} \times 100$	- 0,2%
$M_{inst\ projet}$ = Mesure des instruments du projet, soit le débit volumique du gaz d'enfouissement mesuré par le débitmètre du projet	245 Nm <sup>3</sup> /h
$M_{inst\ référence}$ = 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	245,5 Nm <sup>3</sup> /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 responsable ayant effectué ces travaux.	Non applicable

<b>Analyseur de CH<sub>4</sub></b>	
Type	Analyseur de gaz
Modèle	ExTox ET-4D2
Numéro de série	A21-598992-001
Date de la vérification ou de l'étalonnage	13 octobre 2023
Compagnie responsable de la vérification	Tetra Tech QI inc.
$Erreur\ relative\ (\%) = \frac{M_{inst\ projet} - M_{inst\ référence}}{M_{inst\ projet}} \times 100$	3,2%
$M_{inst\ projet}$ = Mesure des instruments du projet, soit la concentration de CH <sub>4</sub> du gaz d'enfouissement mesurée par l'analyseur de CH <sub>4</sub> du projet	47,2%
$M_{inst\ référence}$ = Mesure des instruments de référence, soit la concentration de CH <sub>4</sub> du gaz d'enfouissement mesurée par un analyseur de CH <sub>4</sub> de référence	45,7%
Si un étalonnage a été fait, veuillez l'indiquer et préciser la date et le nom de la compagnie responsable ayant effectué ces travaux.	Non applicable

### 6.3 Dispositif de destruction ou de valorisation du méthane

<b>Dispositif de destruction autre qu'une torche</b>	
Précisez le type de dispositif de suivi du dispositif de destruction.	Non applicable.
Décrivez comment le dispositif de suivi permet de vérifier l'état de fonctionnement du dispositif de valorisation ou de destruction.	

## 7. Organisme de vérification

<b>Organisme de vérification</b>	
Nom de l'organisme de vérification	Enviro-Accès inc.
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 que ces réductions d'émissions 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.

**Rino Dumont, Président**

**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)

2024-02-22

**Date de signature** (aaaa-mm-jj)

Le cas échéant,

RINO DUMONT

**Nom et prénom du représentant du promoteur**

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

En tant 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.

Dominique Dufour ing., M.Ing.

---

**Nom du propriétaire** (dénomination sociale dans le cas d'une personne morale **ou nom et prénom** dans le cas d'une personne physique)

2023-03-09

---

**Signature du propriétaire** (dans le cas d'une personne physique) **ou du représentant du propriétaire** (dans le cas d'une personne morale)

---

**Date de signature** (aaaa-mm-jj)

### 8.3 Déclaration du professionnel

En tant que représentant du professionnel intervenant dans la préparation et la réalisation du projet de crédits compensatoires *Captage et destruction des biogaz des lieux d'enfouissement d'Armagh [LE013]* du promoteur Terreau Biogaz, je déclare que les renseignements et les documents fournis sont complets et exacts.



---

**Guillaume Nachin, ing., M. Ing**

Chargé de projet, Tetra Tech QI inc.

OIQ # 5023119

## **Annexes**

## **Annexe 1 – Analyse d’impacts environnementaux**

Non applicable.

## **Annexe 2 – Aide financière**

Non applicable.

## **Annexe 3 – Localisation du site de projet**



Google Earth

Image © 2023 CNES / Airbus



1 km



Torchère (lieu de réalisation du projet)

Lieu d'enfouissement technique (LET)

Lieu d'enfouissement sanitaire (LES)

Google Earth

Image © 2023 CNES / Airbus



200 m

## **Annexe 4 – Registre d'exploitation du lieu d'enfouissement**

## Matières résiduelles enfouies au lieu d'enfouissement d'Armagh

*Les données d'enfouissement du LES sont  
Note : 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

## **Annexe 5 – Autorisations nécessaires à la réalisation du projet**

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 1<sup>er</sup> 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,

A handwritten signature in blue ink that reads "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<sub>4</sub> - 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
	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	-	-	
LES	94 716	94 716	0	100%	0%	[1] et [2]
LET	66 045	48 674	17 371	74%	2.63%	[3]
<b>Total</b>	<b>160 761</b>	<b>143 390</b>	<b>17 371</b>	<b>89%</b>	<b>1.08%</b>	

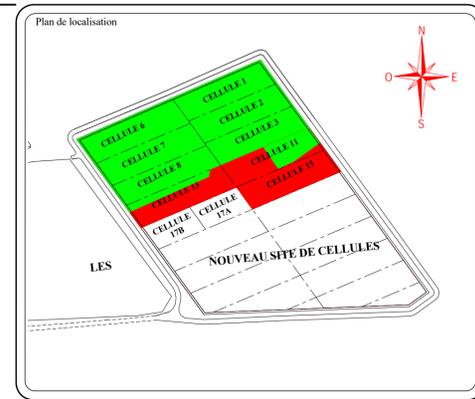
Références: [1] Superficie déterminée par lecture sur plan (Tetra Tech 41802TT-ENV-B001-B004 24/02/2021)

[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 m <sup>2</sup>	-
Superficie en exploitation	7 285 m <sup>2</sup>	5,17%
Superficie en exploitation avec recouvrement temporaire	10 083 m <sup>2</sup>	7,15 %
Superficie comblée avec recouvrement final	48 674 m <sup>2</sup>	34,53 %
Superficie résiduelle	74 917 m <sup>2</sup>	53,15 %
Volume		
Volume complété 2021	586 094 m <sup>3</sup>	-
Volume complété 2022	611 486 m <sup>3</sup>	-
Augmentation du volume complété en 2022	25 392 m <sup>3</sup>	-
Volume autorisé C.A. 2027	1 113 000 m <sup>3</sup>	-
Volume autorisé total	1 444 200 m <sup>3</sup>	-
Volume résiduel C.A. 2027	501 514 m <sup>3</sup>	45,05 %
Volume résiduel total	832 714 m <sup>3</sup>	57,66 %



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

Note  
- Les cotes sont en millimètres

No.	Date	Description	Émis par	Vérfié par
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.
RÉV.	A. M. J. DATE	DESCRIPTION	Conçu par	Vérfié par

ÉMISSION / RÉVISION

Scelu



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  
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  
Vérfié: Zakaria Jarine, ing.

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

**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.	<b>Fabrication des matériaux en usine</b> .....	3
3.3.2.	<b>Installation des géomembranes au chantier</b> .....	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 fabricant des géomembranes
- ANNEXE II - Lettre 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**

<i>FIGURE 1</i> - SOUDURE DOUBLE DE GEOMEMBRANE .....	2
<i>FIGURE 2</i> - SOUDURE PAR EXTRUSION.....	2
<i>FIGURE 3</i> - ESSAI DE PELAGE .....	3
<i>FIGURE 4</i> - ESSAI DE CISAILLEMENT.....	3
<i>FIGURE 5</i> - ESSAI PAR PRESSURISATION .....	4
<i>FIGURE 6</i> - 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<sup>2</sup> 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.

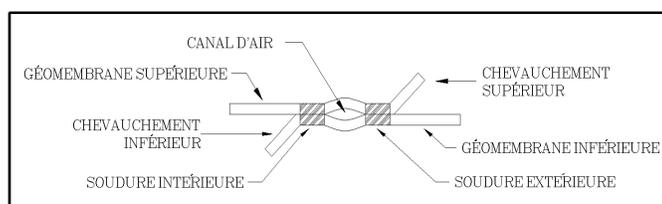
### 3.2. Méthodes d'installation utilisées

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.

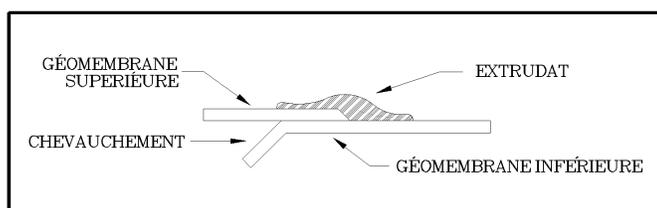
Les rouleaux ont été installés par FC Géosynthétiques conformément aux plans et devis. Tous les panneaux ont été placés pour minimiser les soudures longitudinales (structurales) et les raccords. Les panneaux ont été chevauchés approximativement de 125 à 150 mm, permettant ainsi une soudure double adéquate 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

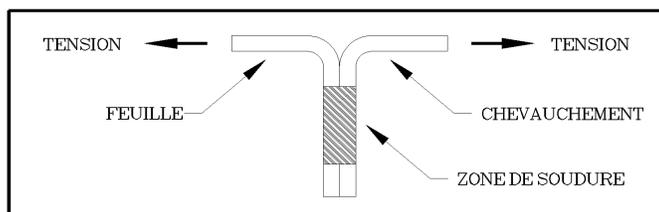
#### 3.3.1. Fabrication des matériaux en usine

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.

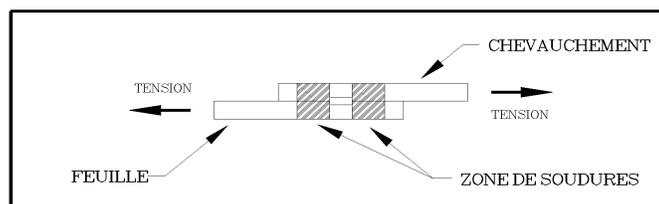
#### 3.3.2. Installation des géomembranes au chantier

##### 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**

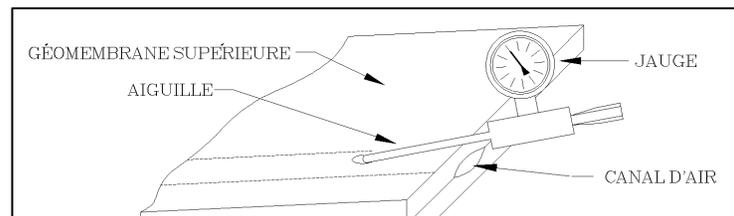
Pour chaque étalonnage, le contrôleur qualité a enregistré les informations suivantes : date et heure des essais, la température ambiante et d'opération, le numéro et la vitesse de la machine, l'opérateur, les valeurs obtenues en pelage et cisaillement ainsi que les types de rupture. Les seuls types 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

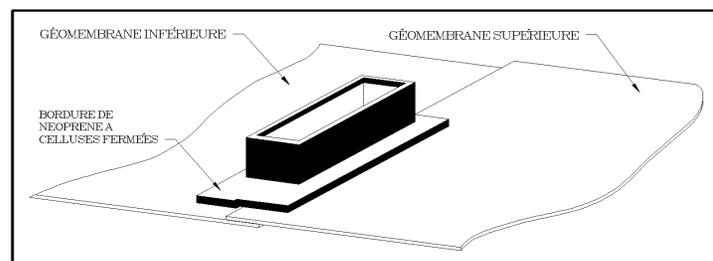
L'essai par pressurisation a été employé partout où c'était possible de le faire. Cet essai consiste à injecter de l'air dans le canal central des soudures doubles fusionnées, à une pression prédéterminée (voir Fig. 5). Si la soudure est continue, il n'y aura pas de fuite et il sera possible de maintenir 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.

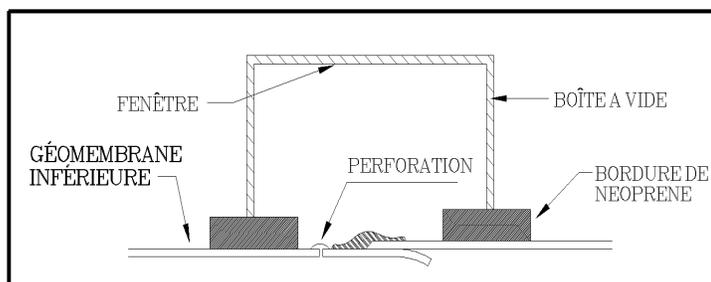


**Figure 5 - Essai par pressurisation**

#### 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***

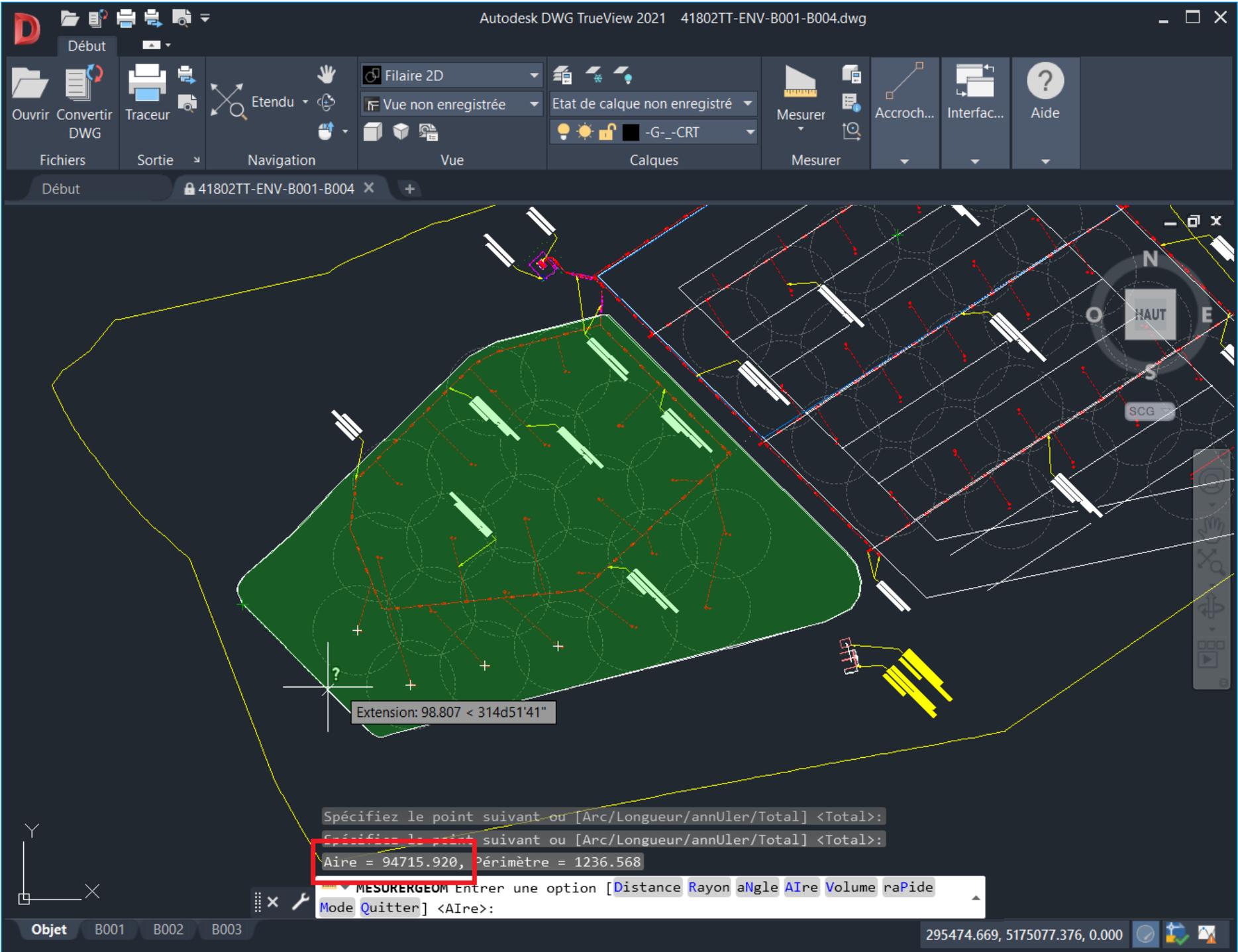
---

### **MÉMOS ET CORRESPONDANCES DE CHANTIER**

## ***ANNEXE IV***

---

### **CLASSIFICATION US-EPA POUR LES TYPES DE RUPTURE DES GÉOMEMBRANES**



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 Entrez 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 1<sup>er</sup> 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](\\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** | Téléc. **+1 418 871-9625** | [Kevin.Prevost@tetrattech.com](mailto:Kevin.Prevost@tetrattech.com)

**Tetra Tech QI inc.** | Municipal -Eau

950, rue de la Concorde, local 203, Lévis (Québec), Canada G6W 8A8 | [tetrattech.com](http://tetrattech.com)  
1377, Avenue Galilée, Québec (Québec), Canada G1P 4G4 | [tetrattech.com](http://tetrattech.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](#)



## **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 <a href="mailto:rino.dumont@groupepeth.com">rino.dumont@groupepeth.com</a>	
Personne chargée du suivi opérationnel des équipements	Louis-Philippe Robert Gemme – Terreau Biogaz SEC 450 372-7029 <a href="mailto:louis-p.rg@terreau.ca">louis-p.rg@terreau.ca</a>	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 <a href="mailto:louis-p.rg@terreau.ca">louis-p.rg@terreau.ca</a>	Extraction et compilation de données d'opération (débit, taux de CH <sub>4</sub> , température, périodes de fonctionnement) Compilation données consommation énergétique (propane, électricité)
Personne chargée de l'assurance qualité des données	Louis-Philippe Robert Gemme – Terreau Biogaz SEC 450 372-7029 <a href="mailto:louis-p.rg@terreau.ca">louis-p.rg@terreau.ca</a>	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 <a href="mailto:guillaume.nachin@tetrattech.com">guillaume.nachin@tetrattech.com</a>	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 <a href="mailto:guillaume.nachin@tetrattech.com">guillaume.nachin@tetrattech.com</a>	Contrevérification des calculs de réductions de GES (recalcul manuel, validation des résultats par d'autres équations)

## **Annexe 8 – Registres d’entretien**







## **Annexe 9 – Instrument 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 letters:

- |                         |  |               |
|-------------------------|--|---------------|
| 1 <sup>st</sup> Letter: | 2 <sup>nd</sup> or 3 <sup>rd</sup> 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
- Three-way valve general
- 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)

- Swing check valve
- Control valve, continuously operated

### 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

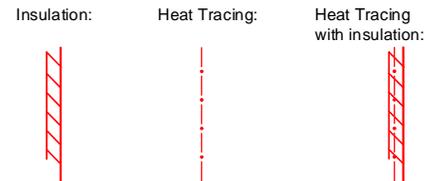
#### Code Letters for Equipment

- 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



### 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
- Blind flange
- Screw joint Cap
- Reducer
- Hose
- Compensator
- Slope
- Level reference
- Arrow for inlet and outlet of essential substances
- Limit general
- Customer - Hofstetter

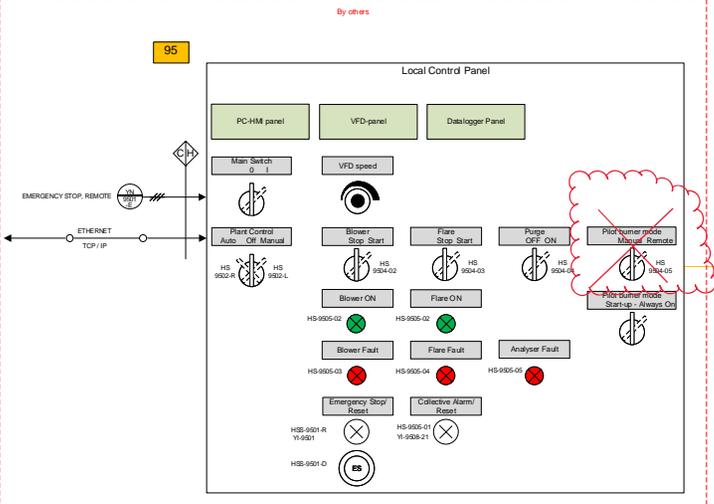
5			
4			
3		PEI020732 wv3F in Final Approval	Sheet 1 of 2
2		Drawn	
1		Approved	
Rev.	Description	Drawn	Released

**LEGEND**

Hofstetter BV  
1119 PB Schiphol-Rijk  
The Netherlands  
T: +31 20 74 0 0999  
E: info@hofstetter-uwf.com  
W: www.hofstetter-uwf.com

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 3" 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

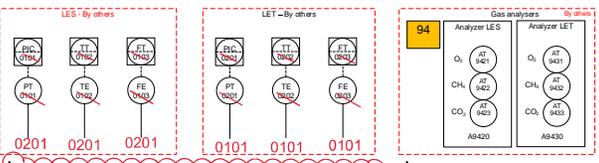
6- Cancelled

7- Issue certified drawings

Project No 41802TT Date :2021-05-19

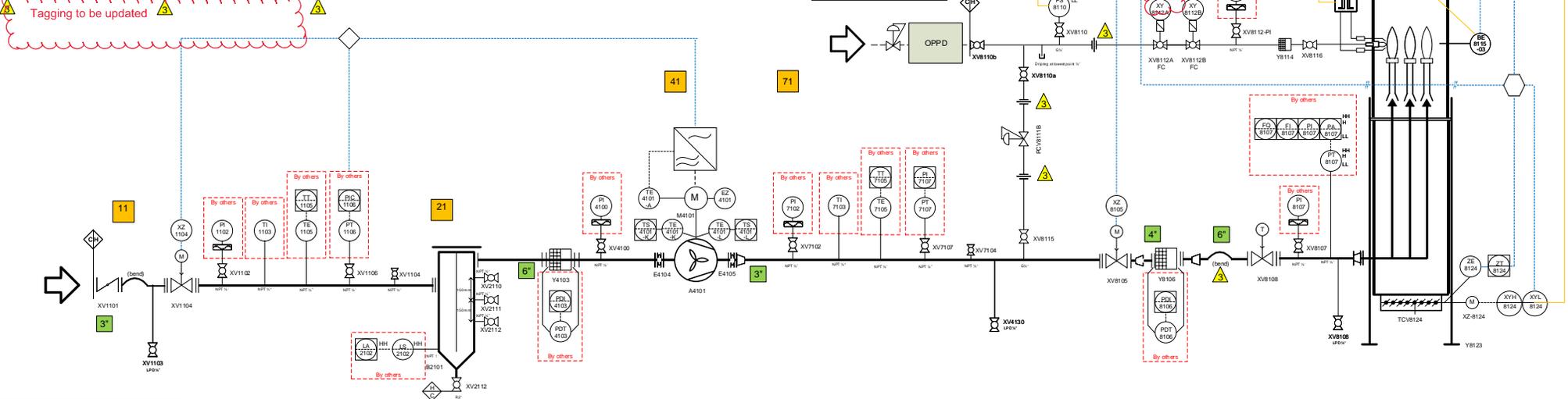
By : Marc-André Brouillard, Ing.

Signature : *Marc-André Brouillard*



One additional pressure switch 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)



Landfill gas flare connection ANSI 3" 150# (DN80 PN10)

Max. gas flow 600 Nm³/h

Min. gas flow 160 Nm³/h

Max. gas pressure 0 mbar

Min. gas pressure -180 mbar

Design methane concentration 50 %vol.

Max. methane concentration 60 %vol.

Min. methane concentration 30 %vol.

H<sub>2</sub>S concentration 2,000 ppmv

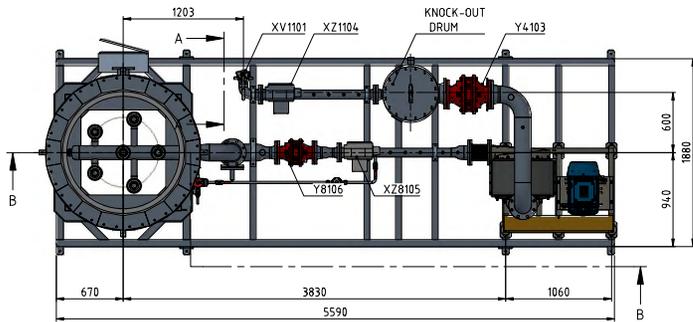
FOR FINAL APPROVAL

PM004 - P&ID_Rev01		Terreau Biogas s.e.c. P.O.: 00467		HOFGAS® - Ready 600	
		Hofstetter project: H20732		for Terreau Biogas ARMAGH site	
3	For final approval	2021.05.04 hm		Sheet 2 of 2	
2	For Approval	2021.03.31 rb			
1	Revised according comments	2021.03.11 rb	Drawn	2021.03.08 rb	
0	First issue	2021.03.08 rb	Approved		
Rev.	Description	Drawn	Released		

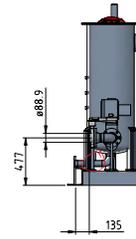
HOFSTETTER

Hofstetter BV  
1116 PH Schiedamschen  
The Netherlands  
T: +31 (0) 74 90699  
E: info@hofstetter-vent.com  
VE: www.hofstetter-vent.com

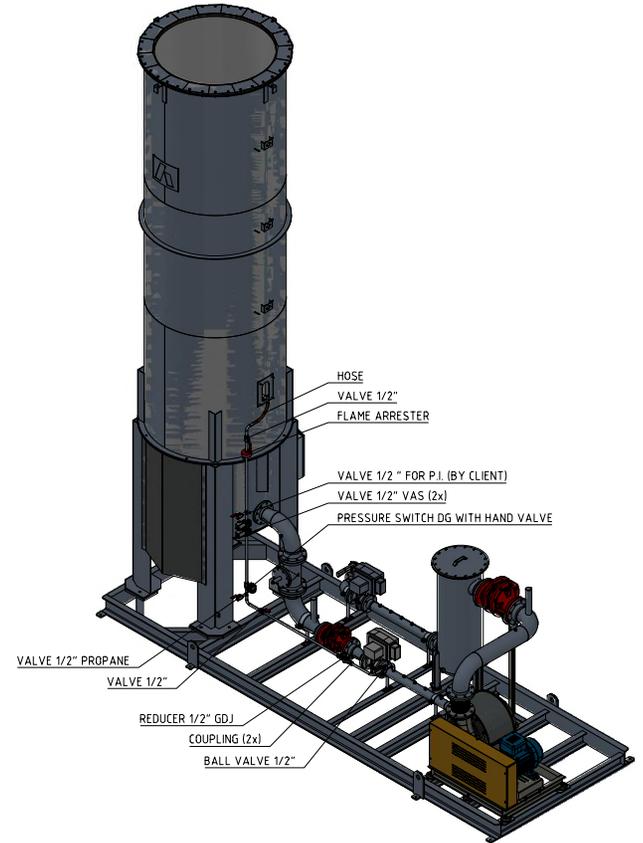
We reserve all rights in this document and in the information contained therein. Reproduction, use or disclosure to third parties without express authority is strictly forbidden. © Hofstetter BV 2021



PM008-General Arrangement Layout\_Rev00



SECTION A-A



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

**SUPPLIER AND SHOP DRAWING OR DOCUMENT REVIEW**

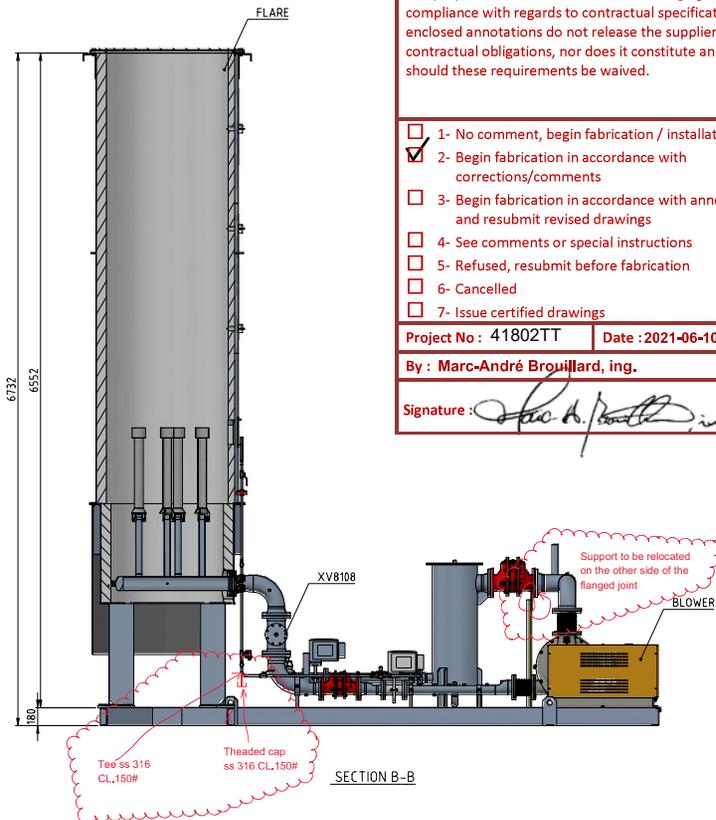
The purpose of this review is to acknowledge general compliance with regards to contractual specifications. The enclosed annotations do not release the supplier from any contractual obligations, nor does it constitute an approval should these requirements be waived.

- 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 : *Marc-André Brouillard, ing.*



SECTION B-B

An. Projection Dimensions in mm		Scale: 1:1	Format: A1	DMS 2000 Mechanical Engineering Heesbrouckweg 118land
H20732 - TERREAU BIOGAZ FLARE INSTALLATION LAYOUT		Proj. code: 20.012	Drawn: 29-04-2021	
Drawn: 29-04-2021 Checked:		Approved:		Sheet: 1 of 1 Proj. code: 20.012.001
Length- and angle Tolerances acc. to ISO 2768-1, class C	Form- and place Tolerances acc. to ISO 2768-2, class S	Roughness according to ISO 4197, Ra in µm	Revision	

## **Annexe 10 – Vérification et étalonnage des instruments de mesure**

<b>Nom du client :</b>	Terreau Biogaz SEC
<b>Adresse du site:</b>	50, 1 <sup>er</sup> Rang Nord-Est, Armagh (Qc), G0R 1A0 Lieux d'enfouissement d'Armagh
<b>Personne-contact :</b>	Louis-Philippe Robert-Gemme
<b>Date de la vérification :</b>	13 octobre 2023
<b>Responsables de la vérification d'étalonnage :</b>	Richard Pilote, technicien en environnement Marc-André Brouillard, ing.

## 1.0 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 des lieux d'enfouissement (LES et LET), 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 est faite entre les valeurs de débit obtenues à l'aide du tube de Pitot et les valeurs mesurées par le débitmètre du projet.

Également, un analyseur portatif GEM 5000 a été utilisé pour mesurer la qualité du biogaz; les concentrations de méthane (CH<sub>4</sub>), d'oxygène (O<sub>2</sub>) et de gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) 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 13 octobre 2023.

## 2.0 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.

## 3.0 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 (n° de série 1D220204311) avec module de pression (n° de série 1D220202182)
- GEM5000 de marque Landtech (n° de série G504435)

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**.

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.

...2

Tetra Tech QI

1205, rue Ampère, bureau 310, Boucherville (Québec) J4B 7M6

Tél. : 450 655-8440 Téléc. : 450 655-7121 [tetratech.com](http://tetratech.com)

## 3.2 PARAMÈTRES

La température, ainsi que la composition du biogaz (teneur en CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> et N<sub>2</sub>), 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<sup>1</sup>, 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 obtenue en consultant les données météorologiques d'Environnement Canada. Les données météorologiques consultées lors de la vérification du débitmètre sont présentées à l'**Annexe B**.

## 4.0 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 du tableau des mesures, les valeurs indiquées correspondent à la moyenne arithmétique de quatre (4) lectures ponctuelles.

La pression barométrique au moment de la prise des mesures était de 101,2 kPa (source Environnement Canada) (cf. **Annexe B**).

**Tableau 1 : Composition du biogaz**

	Type de gaz : biogaz d'un lieu d'enfouissement de matières résiduelles	
	Valeur	Unité
Température	9,2	°C
CH <sub>4</sub>	45,7	% v/v
CO <sub>2</sub>	32,5	% v/v
O <sub>2</sub>	0,6	% v/v
N <sub>2</sub>	21,2	% v/v

<sup>1</sup> <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-environnemental-loi-canadienne-protection/publications/methode-referance-mesure-rejets-particules/methode-b.html>

**Tableau 2 : Mesures de pressions différentielles**

Points de mesure	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) <sup>1</sup>
1	10,7	0,5
2	39,8	1,0
3	119,3	0,9
4	148,3	0,5

<sup>1</sup>: mm de la colonne d'eau

Pendant la prise des mesures, la pression statique (manométrique) moyenne dans la conduite était de -267,0 mm CE (-26,19 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 gaz**

Points de mesure	Vitesse calculée (m/s)
1	2,9
2	4,0
3	3,8
4	2,9
Moyenne arithmétique	3,4

**Tableau 4 : Résultats – débit de gaz aux conditions de référence**

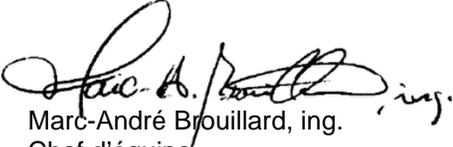
	Valeur	Unité
Débit calculé	245,5	Nm <sup>3</sup> /h
Lecture du débitmètre du projet (moyenne de 5 lectures ponctuelles)	245	Nm <sup>3</sup> /h

## 4.4 ANALYSE

---

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

Le % d'écart obtenu avec le débitmètre du projet est de 0,22 %.



Marc-André Brouillard, ing.  
Chef d'équipe

MAB/mab

- p. j.    Annexe A : Certificats d'étalonnage  
          Annexe B : Conditions météorologiques d'Environnement Canada au moment de la vérification

## ANNEXE A : CERTIFICATS D'ÉTALONNAGE

## Certificat d'étalonnage

Date d'émission: 2023-03-15

Numéro du Certificat: CE155942

### Étalonnage effectué par:

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

### Pour:

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

### Informations sur l'instrument:

Description:	MODULE DIFFERENTIEL DES PRESSIONS		
Manufacturier:	KIMO INSTRUMENTS	I.D.:	1D220202182
Modèle:	MPR 10000	Version Micrologiciel:	1.11 (B1923)
Numéro de série:	1D220202182	Version Logiciel:	N/A
Plage:	-10000/10000PA, -200/1300°C		
Précision:	$\pm(0.2\%VM.+10\text{ PA}), \pm(0.3\%VM.+0.4^\circ\text{C})$ DE -200 @ 0°C, $\pm 0.4^\circ\text{C}$ DE 0 @ 1300°C		

Conditions ambiantes: 19.9 °C / 31.7 %HR  
État de l'instrument: BON  
Résultat de l'étalonnage: **Ajusté**  
Approuvé par:   
Catherine Gravel-Chevrier - DIRECTRICE LABO

Date d'étalonnage: 2023-03-15  
Échéance: **2024-03-15**  
Technicien: Francis Miniati 

### Commentaire:

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

En général, le ratio de précision étalon/instrument est d'au moins 4 pour 1.  
Reproduction interdite sans consentement écrit.

## Certificat d'étalonnage

Date d'émission: 2023-03-15

Numéro du Certificat: CE155942

### POINTS D'ÉTALONNAGE AVANT AJUSTAGE

Groupe	Appliquée	Unité	Description	Tolérance -	Lecture	Tolérance +	Unité	Verdict
Ascendant	0.00	Pa		-10.00	0	10.00	Pa	OK
Ascendant	2500.00	Pa		2485.00	2523	2515.00	Pa	*
Ascendant	5000.00	Pa		4980.00	5039	5020.00	Pa	*
Ascendant	7500.00	Pa		7475.00	7556	7525.00	Pa	*
Ascendant	9900.00	Pa		9870.20	9968	9929.80	Pa	*
Descendant	7500.00	Pa		7475.00	7556	7525.00	Pa	*
Descendant	5000.00	Pa		4980.00	5037	5020.00	Pa	*
Descendant	2500.00	Pa		2485.00	2520	2515.00	Pa	*
Descendant	0.00	Pa		-10.00	-2	10.00	Pa	OK
Simulation T/C Type K	0.00	°C		-0.40	0.4	0.40	°C	OK
Simulation T/C Type K	500.00	°C		498.10	500.2	501.90	°C	OK
Simulation T/C Type K	1000.00	°C		999.60	1000.2	1000.40	°C	OK

### POINTS D'ÉTALONNAGE APRÈS AJUSTAGE

Groupe	Appliquée	Unité	Description	Tolérance -	Lecture	Tolérance +	Unité	Verdict
Ascendant	0.00	Pa		-10.00	0	10.00	Pa	OK
Ascendant	2500.00	Pa		2485.00	2497	2515.00	Pa	OK
Ascendant	5000.00	Pa		4980.00	4999	5020.00	Pa	OK
Ascendant	7500.00	Pa		7475.00	7498	7525.00	Pa	OK
Ascendant	9950.00	Pa		9920.10	9945	9979.90	Pa	OK
Descendant	7500.00	Pa		7475.00	7497	7525.00	Pa	OK
Descendant	5000.00	Pa		4980.00	4996	5020.00	Pa	OK
Descendant	2500.00	Pa		2485.00	2496	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	0.4	0.40	°C	OK
Simulation T/C Type K	500.00	°C		498.10	500.2	501.90	°C	OK
Simulation T/C Type K	1000.00	°C		999.60	1000.2	1000.40	°C	OK

### Étalons utilisés traçable au C.N.R.C / N.I.S.T

I.D.	Certificat No	Description	Étalonné le	Échéance
CHEV175	53319	CALIBRATEUR DE PRESSION DH PPC4/A200KP/BG15KS	2022-05-11	2023-05-11
CHEV283ET	CE149961	CALIBRATEUR MULTIFONCTION M3001	2022-10-28	2023-10-28

### Procédures utilisées pour effectuer cet étalonnage

Procédure	Description	Date de révision
3PR77-002CHE	ÉTALONNAGE INSTRUMENT DE MESURE DE PRESSION	2022-07-19

En général, le ratio de précision étalon/instrument est d'au moins 4 pour 1.  
Reproduction interdite sans consentement écrit.

## Certificat d'étalonnage

Date d'émission: 2023-03-16

Numéro du Certificat: CE155979

### Étalonnage effectué par:

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

### Pour:

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

### Informations sur l'instrument:

Description: TUBE DE PITOT EN L 12" X 1/8"

Manufacturier: DWYER

Modèle: 166-12

Numéro de série:

I.D.: 108022-00

Conditions ambiantes: 20.3°C / 23.3%HR / 1016 mBar

Date d'étalonnage: 2023-03-16

Échéance: 2024-03-16

État de l'instrument: BON

Technicien: Francis Miniati

Approuvé par:



Catherine Gravel-Chevrier - DIRECTRICE LABO



En général, le ratio de précision étalon/instrument est d'au moins 4 pour 1.

Reproduction interdite sans consentement écrit.

## Certificat d'étalonnage

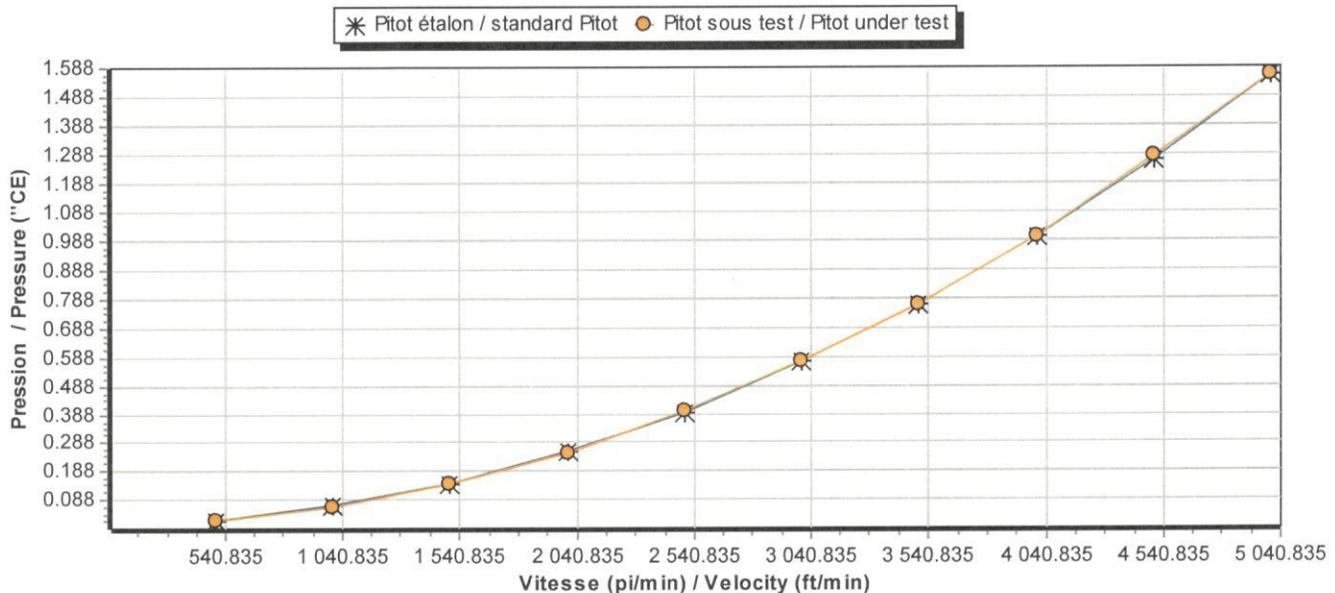
Date d'émission: 2023-03-16

Numéro du Certificat: CE155979

### POINTS D'ÉTALONNAGE

Vitesse nominale pi/min	Pression Diff. Pitot étalon "H2O	Pression Diff. Pitot sous test "H2O	Vitesse calculée Pitot étalon pi/min	Vitesse calculée Pitot sous test pi/min	Coef. Pitot étalon X (dP étalon / dP Pitot)^0.5
500.0	0.0169	0.0188	517.0	548.6	0.942
1000.0	0.0642	0.0676	1007.6	1040.2	0.969
1500.0	0.1407	0.1444	1491.7	1520.3	0.981
2000.0	0.2539	0.2545	2003.9	2018.3	0.993
2500.0	0.3954	0.3931	2500.7	2508.4	0.997
3000.0	0.571	0.572	3005.1	3025.9	0.993
3500.0	0.768	0.766	3485.1	3501.6	0.995
4000.0	1.001	0.998	3978.8	3996.8	0.995
4500.0	1.278	1.268	4495.8	4505.2	0.998
5000.0	1.559	1.561	4965.5	4998.6	0.993
Coefficient moyen:					0.986

### Courbe d'étalonnage



En général, le ratio de précision étalon/instrument est d'au moins 4 pour 1.  
Reproduction interdite sans consentement écrit.

## Certificat d'étalonnage

Date d'émission: 2023-03-16

Numéro du Certificat: CE155979

### Étalons utilisés traçable au C.N.R.C / N.I.S.T

i.D.	Certificat No	Description	Étalonné le	Échéance
CHEV031		TUYÈRE AIRFLOW DEVELOPMENTS		
CHEV089	CE153633	TUBE DE PITOT DROIT ELLIPSOÏDAL	2022-01-19	2025-01-19
CHEV199EQ		APPAREIL MULTIFONCTION AMI300		
CHEV220ET	CE144916	MODULE DIFFERENTIEL DES PRESSIONS KIMO MDP500	2022-06-03	2023-06-03
CHEV290EQ	QAT1600166	INDICATEUR MULTIFONCTIONS AMI310		
CHEV296ET	CE144480	MODULE DIFFERENTIEL DES PRESSIONS KIMO MPR500	2022-06-03	2023-06-03

### Procédures utilisées pour effectuer cet étalonnage

Procédure	Description	Date de révision
3PR77-012CHE	ÉTALONNAGE DE TUBE DE PITOT	2018-06-29

En général, le ratio de précision étalon/instrument est d'au moins 4 pour 1.  
Reproduction interdite sans consentement écrit.

# CERTIFICATION OF CALIBRATION



No. 66916



Date Of Calibration: 19-Sep-2023

Certificate Number: G504435\_10/46976

Issued by: QED Environmental Systems Inc.

**Non Accredited results:**

Pressure Transducers (inches of water column)					
Transducer	Certified (Low)	Reading (Low)	Certified (High)	Reading (High)	Accuracy
Static	0"	0"	40"	40.20"	2.0"
Differential	0"	0"	4"	3.90"	0.7"

Barometer (mbar)	
Reference	Instrument Reading
0985 mbar / 29.09 "Hg	0986 mbar / 29.11 "Hg

As received gas check readings:

Methane (CH4)	
Certified Gas (%)	Instrument Reading (%)
5.1	5.1
15.0	15.3
50.0	49.9

Carbon Dioxide (CO2)	
Certified Gas (%)	Instrument Reading (%)
5.0	5.1
15.2	15.1
50.0	50.1

Oxygen (O2)	
Certified Gas (%)	Instrument Reading (%)
21.9	21.5

As received Gas readings recorded at: 31.7 °C/89.0 °F

As received Barometric Pressure recorded at: 22.2 °C/71.9 °F

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

Kyle Racine  
Laboratory Inspection

Date of Issue : 20 Sep 2023

Approved By Signatory

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.

# CERTIFICATION OF CALIBRATION



No. 66916



Date Of Calibration: 19-Sep-2023

Certificate Number: G504435\_10/46976

Issued by: QED Environmental Systems Inc.

**Customer:** Terreau Biogaz Sec  
1327 Avenue Maguire Suite 100 Quebec, QC G1T 1Z2  
CANADA

**Description:** Landtec Gas Analyzer

**Model:** GEM5000

**Serial Number:** G504435

## Accredited Results:

### Methane (CH<sub>4</sub>)

Certified Gas (%)	Instrument Reading (%)	Uncertainty (%)
5.1	5.1	0.42
15.0	15.1	0.66
50.0	50.1	1.03

### Carbon Dioxide (CO<sub>2</sub>)

Certified Gas (%)	Instrument Reading (%)	Uncertainty (%)
5.0	5.0	0.43
15.2	15.1	0.71
50.0	50.2	1.19

### Oxygen (O<sub>2</sub>)

Certified Gas (%)	Instrument Reading (%)	Uncertainty (%)
21.9	22.0	0.25

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

CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> readings recorded at: 31.7 °C/89.0 °F

Barometric Pressure: 0985 mbar/29.09 "Hg

O<sub>2</sub> readings recorded at: 22.2 °C/71.9 °F

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

*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.

Calibration Instance: 118 IGC Instance: 118

Page 1 of 2 | LP015LNANIS1-1.1

[www.qedenv.com](http://www.qedenv.com) (800) 624-2026 [info@qedenv.com](mailto:info@qedenv.com)

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

### Certificat d'étalonnage

Manufacturier :	Landtec	No. du certificat :	GEM5K-13102023-TT
No. du modèle :	GEM5000	Type :	5 gaz
No. de série :	G504435	Cellules de détection :	CH <sub>4</sub> , CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , CO, H <sub>2</sub> S
Date de l'étalonnage :	13-10-2023	Étalonnage par :	Richard Pilote

Étalonnage				
Air ambiant				
Cellule de détection	Lecture			
	Initiale	Visée	Passe	Finale
Méthane (CH <sub>4</sub> ) (%)	0.0	0.0	√	0.0
Dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> ) (%)	0.1	0.0	calibré	0.0
Oxygène (O <sub>2</sub> ) (%)	21.4	20.9	calibré	20.9
Monoxyde de carbone (CO) (ppm)	0	0	√	0
Sulfure d'hydrogène (H <sub>2</sub> S) (ppm)	0	0	√	0

Gaz certifiés								
Type	Lot	Part	Précision	Exp.	Lecture			
					Visée	Initiale	Passe	Finale
Méthane (CH <sub>4</sub> ) (%)	4209803	CG-50-35	±2%	01/04/2025	50.0	49.8	calibré	50.0
Dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> ) (%)					35.0	34.9	calibré	35.0
Oxygène (O <sub>2</sub> ) (%)					0.0	-0.0	calibré	0.0

Signature : 	Date : 07-11-2023
---	-------------------

## ANNEXE B : CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES



# 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)
13 octobre 2023							
11:00	Généralement nuageux	13 (12,5) ↑	OSO 13	80	9	101,2	48
10:00	Généralement nuageux	9 (8,8)	OSO 15	93	8	101,2	48
09:00	Généralement nuageux	9 (9,1)	OSO 13	89	7	101,2	48
08:00	Généralement nuageux	6 (6,3)	SO 10	98	6	101,1	48
07:00	Généralement nuageux	5 (5,2) ↓	O 8	99	5	101,1	48

Date / Heure (HAE)	Conditions	Température (°C)	Vent (km/h)	Humidité relative (%)	Point de rosée (°C)	Pression (kPa)	Visibilité (km)
06:00	 Généralement nuageux	6 (5,5)	OSO 11	97	5	101,1	24
05:00	 Nuageux	7 (7,4)	ONO 8	87	5	101,0	24
04:00	 Nuageux	8 (7,9)	ONO 7	82	5	101,0	24
03:00	 Nuageux	6 (6,0)	OSO 10	95	5	101,0	24
02:00	 Généralement nuageux	6 (5,7)	SO 7	98	5	101,0	24
01:00	 Généralement nuageux	5 (5,3)	OSO 6	99	5	101,0	24
00:00	 Généralement nuageux	5 (5,4)	SO 8	100	5	101,0	24
12 octobre 2023							
23:00	 Généralement nuageux	6 (5,5)	NO 3	100	6	101,0	24

Date / Heure (HAE)	Conditions	Température (°C)	Vent (km/h)	Humidité relative (%)	Point de rosée (°C)	Pression (kPa)	Visibilité (km)
22:00	 Généralement nuageux	6 (5,6)	N 2	99	6	101,1	24
21:00	 Généralement nuageux	6 (5,9)	N 7	99	6	101,1	24
20:00	 Partiellement nuageux	7 (6,6)	SO 4	97	6	101,1	24
19:00	 Partiellement nuageux	6 (6,3)	NO 3	98	6	101,1	24
18:00	 Partiellement nuageux	9 (9,2)	ONO 5	80	6	101,0	48
17:00	 Partiellement nuageux	11 (11,0)	O 16	71	6	101,0	48
16:00	 Généralement nuageux	12 (12,0)	O 16 rafale 33	67	6	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	12 (12,2)	OSO 9	79	9	101,0	48
14:00	 Généralement nuageux	12 (12,4)	OSO 16	75	8	101,0	32
13:00	 Généralement nuageux	12 (11,7)	OSO 10	89	10	101,1	48
12:00	 Généralement nuageux	11 (10,6)	ONO 6	89	9	101,1	24
11:00	 Faible averse de pluie	10 (9,6)	N 2	95	9	101,2	24

▼ 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 : 2023-10-13**

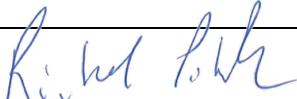
### Certificat d'étalonnage

Manufacturier :	ExTox, (Gasmess System GmbH)	No. du certificat :	ExTox-AGH-131023-TT
No. du modèle :	ET-4D2	Cellules de détection :	CH <sub>4</sub>
No. de série :	A21-598992-001	Étalonné par :	Richard Pilote
Date de vérification :	13 octobre 2023	Titre :	Technicien en environnement

Lectures initiales	
Landtec GEM5000	
No. de série :	G504435
Dernière calibration :	13 octobre 2023
Méthane (CH <sub>4</sub> ) :	45.7% (moyenne 5 lectures)
ExTox ET-4D2	
Méthane (CH <sub>4</sub> ) :	47,2 % (moyenne 5 lectures)

Type de calibration	
Gaz en place	<input checked="" type="checkbox"/>
Gaz certifiés	<input type="checkbox"/>

Étalonnage cellule de mesure de méthane (CH <sub>4</sub> ) ExTox ET-4D2
<p>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 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.</p>

Signature : 	Date : 07/11/2023
---	-------------------

### Certificat d'étalonnage

Manufacturier :	Landtec	No. du certificat :	GEM5K-13102023-TT
No. du modèle :	GEM5000	Type :	5 gaz
No. de série :	G504435	Cellules de détection :	CH <sub>4</sub> , CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , CO, H <sub>2</sub> S
Date de l'étalonnage :	13-10-2023	Étalonnage par :	Richard Pilote

Étalonnage				
Air ambiant				
Cellule de détection	Lecture			
	Initiale	Visée	Passe	Finale
Méthane (CH <sub>4</sub> ) (%)	0.0	0.0	√	0.0
Dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> ) (%)	0.1	0.0	calibré	0.0
Oxygène (O <sub>2</sub> ) (%)	21.4	20.9	calibré	20.9
Monoxyde de carbone (CO) (ppm)	0	0	√	0
Sulfure d'hydrogène (H <sub>2</sub> S) (ppm)	0	0	√	0

Gaz certifiés								
Type	Lot	Part	Précision	Exp.	Lecture			
					Visée	Initiale	Passe	Finale
Méthane (CH <sub>4</sub> ) (%)	4209803	CG-50-35	±2%	01/04/2025	50.0	49.8	calibré	50.0
Dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> ) (%)					35.0	34.9	calibré	35.0
Oxygène (O <sub>2</sub> ) (%)					0.0	-0.0	calibré	0.0

Signature : 	Date : 07-11-2023
---	-------------------

## **Annexe 11 – Calcul des réductions d'émissions de GES**

**Terreau Biogaz SEC - Destruction du biogaz au LET d'Armagh [LE013 - 41802TT] Période 2023**

Volume journalier de CH<sub>4</sub> capté et détruit (m<sup>3</sup>/d)  
et bilan de la réduction des émissions de GES (t-éq.CO<sub>2</sub>)

Débit journalier de méthane collecté (Nm <sup>3</sup> -CH <sub>4</sub> /d)												
	janv-23	févr-23	mars-23	avr-23	mai-23	juin-23	juil-23	août-23	sept-23	oct-23	nov-23	déc-23
1	2 102.0	1 494.6	1 682.7	2 026.1	1 533.4	2 127.4	2 323.8	2 552.9	2 735.3	2 848.9	2 698.1	2 506.3
2	1 905.7	1 590.4	1 797.2	1 768.5	2 122.3	2 104.9	2 326.2	2 608.3	2 816.3	2 857.1	2 676.6	2 499.9
3	1 970.4	1 396.0	1 686.5	1 827.4	2 061.9	2 103.2	2 311.4	2 640.8	2 786.7	2 861.1	2 803.7	2 550.0
4	1 927.2	1 288.3	1 743.1	1 753.8	1 982.0	2 115.4	1 828.2	2 605.1	2 812.3	2 864.9	2 754.2	2 544.2
5	1 909.4	1 424.4	1 751.5	1 787.9	2 029.6	2 227.4	2 488.3	2 607.7	2 846.2	2 611.6	2 692.8	2 458.4
6	1 860.0	1 385.2	1 820.3	1 841.6	2 076.1	2 499.7	2 480.9	1 220.1	2 892.9	2 798.4	2 744.9	2 438.5
7	1 820.3	1 431.7	1 747.1	1 764.9	2 086.7	2 292.5	2 466.2	2 742.1	2 853.5	2 974.2	2 850.0	2 422.4
8	1 836.7	1 429.8	1 720.3	1 752.0	804.3	2 316.1	2 468.9	2 131.0	2 829.3	1 197.3	2 688.4	2 376.8
9	1 864.3	1 487.4	1 732.8	1 799.1	1 589.1	2 343.8	2 464.9	2 762.6	2 755.1	1 793.0	2 669.4	2 415.6
10	1 772.7	1 557.8	1 779.6	1 901.3	2 140.4	2 341.1	2 476.4	2 768.3	2 731.3	2 830.6	2 636.1	2 614.5
11	1 713.4	1 443.0	1 714.1	1 929.8	2 111.2	2 289.3	2 475.2	2 632.1	2 746.4	2 787.5	2 601.8	1 560.7
12	1 763.7	1 466.0	1 732.1	1 778.4	2 109.6	2 314.1	2 444.8	2 733.6	2 772.6	2 786.9	2 641.1	2 591.3
13	1 854.9	1 521.8	1 770.9	1 836.6	2 024.3	2 314.7	2 460.1	2 749.7	2 782.8	2 881.2	2 676.0	2 535.0
14	1 753.0	1 454.6	1 818.5	1 783.4	2 031.6	2 318.3	2 443.6	2 710.2	2 765.8	2 942.3	2 648.7	2 492.9
15	1 720.6	1 581.6	1 743.3	1 851.0	2 107.9	2 263.5	1 285.2	2 752.7	2 802.9	2 892.4	2 722.9	2 528.8
16	1 820.9	1 871.3	1 746.7	1 857.8	2 059.7	2 252.2	2 633.3	2 751.6	2 164.5	2 847.5	2 685.2	2 480.1
17	1 809.6	1 853.0	1 807.4	1 889.1	2 021.4	2 245.8	2 569.1	2 739.9	2 877.9	2 839.6	2 774.9	2 619.2
18	1 716.6	1 742.0	1 733.7	1 748.2	1 851.4	2 212.0	2 553.2	2 744.3	2 907.7	2 833.1	2 693.8	2 224.5
19	1 703.3	1 789.5	1 677.8	1 809.3	1 504.7	2 226.2	2 592.9	2 695.6	2 859.9	2 868.8	2 584.6	2 637.0
20	1 741.9	1 897.6	1 643.1	1 807.9	2 273.2	2 238.9	2 688.2	2 739.8	2 782.5	2 878.7	2 496.9	2 493.5
21	1 683.3	1 774.4	1 646.9	1 844.2	2 212.6	2 281.0	2 691.9	2 722.9	2 806.5	2 913.2	2 620.7	2 448.6
22	1 728.2	1 681.1	1 676.2	1 839.9	2 122.7	2 318.5	2 640.9	2 740.3	2 816.8	2 786.9	2 769.8	2 474.8
23	1 773.3	1 764.5	1 841.2	1 832.6	2 176.5	2 338.5	2 567.0	2 751.6	2 834.8	2 727.0	2 666.9	2 566.8
24	1 686.3	1 669.7	1 719.9	1 072.0	2 140.0	2 309.7	2 601.9	2 734.2	2 858.8	2 769.8	2 543.9	2 586.8
25	1 643.0	1 649.3	1 743.1	1 134.0	2 110.0	2 305.1	2 620.3	2 725.1	2 769.0	2 846.6	2 533.4	2 578.7
26	1 775.8	1 702.5	1 627.5	1 999.3	2 139.8	2 298.7	2 609.8	2 700.7	2 805.6	2 774.9	2 654.4	2 635.0
27	1 575.4	1 660.8	1 083.9	2 093.4	2 176.3	2 364.0	1 977.6	2 756.4	2 844.4	2 907.7	2 707.0	2 619.3
28	1 588.6	1 681.4	1 803.7	2 315.2	2 216.9	2 322.5	2 692.9	2 820.8	2 842.6	2 849.0	2 571.1	2 639.6
29	1 598.3		1 924.6	2 160.7	2 120.7	2 274.7	2 601.9	2 793.4	2 846.3	2 916.6	2 469.7	2 697.1
30	1 551.6		1 890.2	2 152.0	2 135.0	2 293.5	2 570.9	2 745.9	2 847.8	2 881.8	2 554.2	2 580.6
31	1 522.6		1 889.0		2 131.8		2 561.6	2 680.4		2 750.8		2 454.5

**Total  
période 2023**

Débit mensuel de méthane collecté (Nm <sup>3</sup> -CH <sub>4</sub> )	Q	[Éq. 6]	54 693	44 690	53 695	54 957	62 203	68 253	75 917	82 060	83 794	85 319	79 831	77 271	822 685
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 CH <sub>4</sub> valorisé ou détruit (t-CH <sub>4</sub> )	CH <sub>4V-D</sub>	[Éq. 4]	36.35	29.70	35.69	36.53	41.34	45.36	50.46	54.54	55.69	56.71	53.06	51.36	546.8
Facteur d'oxydation du CH <sub>4</sub> 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 <sub>2</sub> e/t-CH <sub>4</sub> )			25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	Selon Règlement
Émissions de GES du scénario de référence (t-CO <sub>2</sub> e)	ÉR	[Éq. 2]	899.0	734.6	882.6	903.3	1 022.4	1 121.9	1 247.8	1 348.8	1 377.3	1 402.4	1 312.2	1 270.1	13 522
Émissions de GES du scénario de projet (t-CO <sub>2</sub> e)	ÉP	[Éq. 9]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Réductions d'émissions de GES (t-CO<sub>2</sub>e)</b>	<b>RÉ</b>	<b>[Éq. 1]</b>	<b>899.0</b>	<b>734.6</b>	<b>882.6</b>	<b>903.3</b>	<b>1 022.4</b>	<b>1 121.9</b>	<b>1 247.8</b>	<b>1 348.8</b>	<b>1 377.3</b>	<b>1 402.4</b>	<b>1 312.2</b>	<b>1 270.1</b>	<b>13 522</b>

Note : données corrigées

Promoteur (97%) 13 116  
Fonds vert (3%) 406