

## Koffi, Kouadio

---

**Envoyé:** 23 août 2024 12:02  
**À:** Koffi, Kouadio  
**Cc:** ChabaneChaouch, Nazim; Sebastien Lapointe; Lefebvre, Annie; Jean-Philippe Laliberté; Tessier, Marie-Michèle; Robert-Nadeau, François  
**Objet:** RE: Demande d'informations  
**Pièces jointes:** 19751TTX-ENV-C101.pdf; 0004-002-NOT-Analyse structurale conduites\_CS.pdf

**Attention!** Ce courriel provient d'une source externe.

Bonjour Monsieur Koffi,

Vous trouverez en fichier attaché les documents répondant aux deux questions transmises dans votre courriel du 29 juillet dernier.

Q1 : Dans les plans détaillés du LET Champlain fournis en annexe A du document de demande de soustraction du projet à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement, l'emplacement et la configuration des chemins d'accès qui serviront au transport des camions vers le front d'enfouissement pour la nouvelle année d'exploitation en surélévation n'ont pas été décrits. Il est demandé à l'initiateur de fournir un plan détaillé de l'emplacement et la configuration de ces chemins d'accès incluant les chemins qui se trouveront sur des zones fermées.

Réponse : Vous trouverez en fichier attaché le plan montrant l'emplacement et les détails de la rampe d'accès qui servira au transport des camions vers le front d'enfouissement pour la nouvelle année d'exploitation en surélévation (voir fichier 19751TTX-ENV-C101.pdf).

Q2 : Dans l'éventualité où les chemins d'accès se trouvent dans les zones fermées, l'initiateur doit fournir un rapport d'ingénieur démontrant que le poids de l'aménagement et du transport des résidus fins de CRD par les camions n'aura pas d'impact sur le réseau de collecte des lixiviats et des biogaz dans ces zones.

Réponse : Vous trouverez en fichier attaché, le rapport de l'ingénieur démontrant que le poids de l'aménagement de la rampe et du transport des résidus fins de CRD par camions n'aura pas d'impact sur le réseau de collecte des lixiviats et des biogaz dans ces zones (voir fichier 0004-002-NOT-Analyse structurale conduites\_CS.pdf).

N'hésitez pas à nous contacter pour toute question concernant ce dossier.

Cordialement,

**Dominique Grenier, ing.** | Directrice de marché | Environnement | Matières Résiduelles  
Cell [REDACTED] | [dominique.grenier@tetrattech.com](mailto:dominique.grenier@tetrattech.com)

**Tetra Tech QI inc.** | Environnement  
1205, rue Ampère, bureau 310, Boucherville (Québec), Canada J4B 7M6 | [tetrattech.com](http://tetrattech.com)  
**Employeur de choix** ❤️ Fier lauréat de la [Distinction Jeanne Barret – Cœur Vert](#)

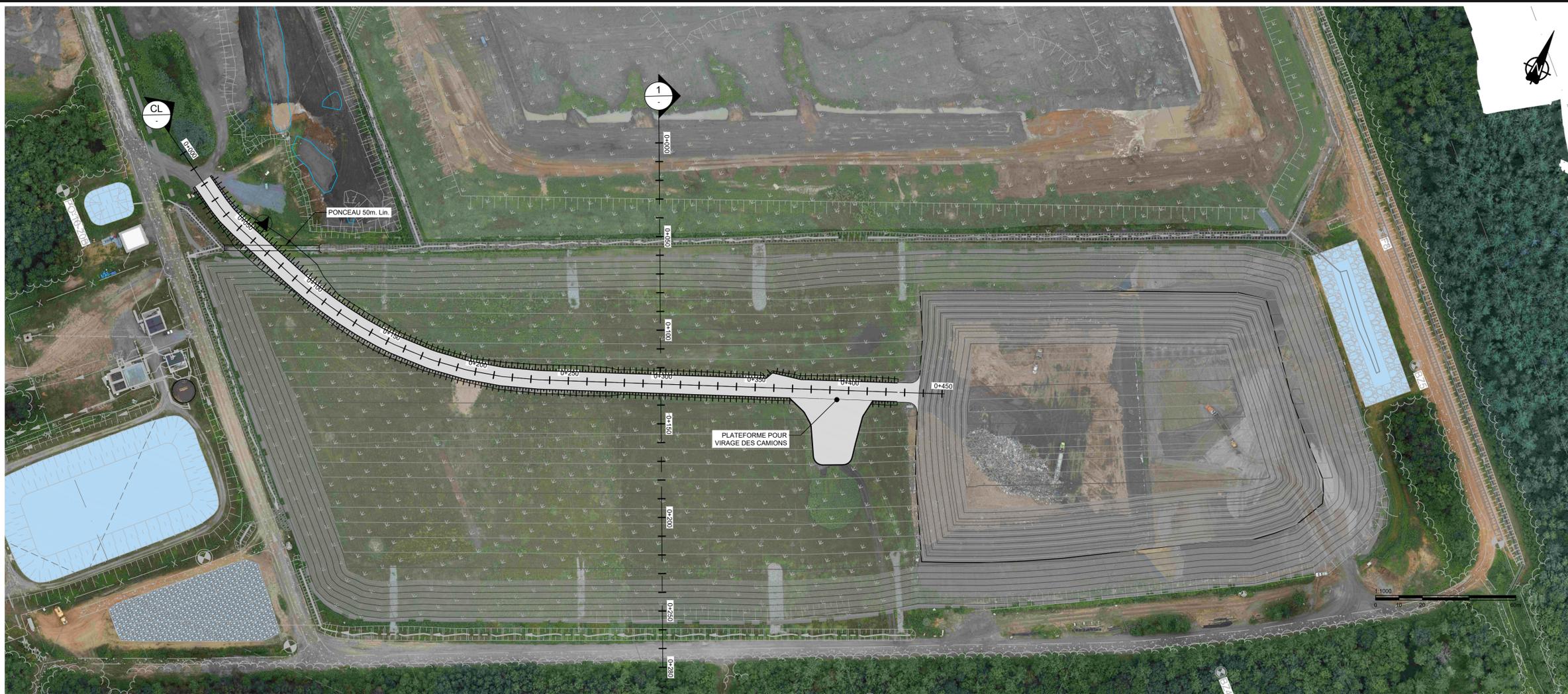


Ce courriel, ainsi que les fichiers joints, peuvent contenir de l'information privilégiée et confidentielle. Toute divulgation,

*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.*

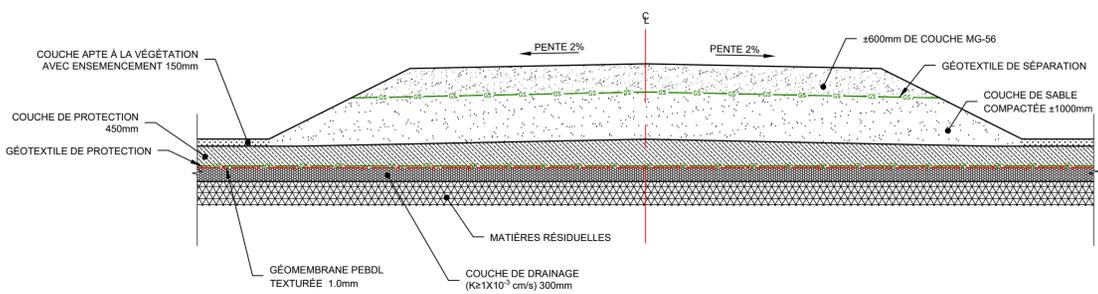
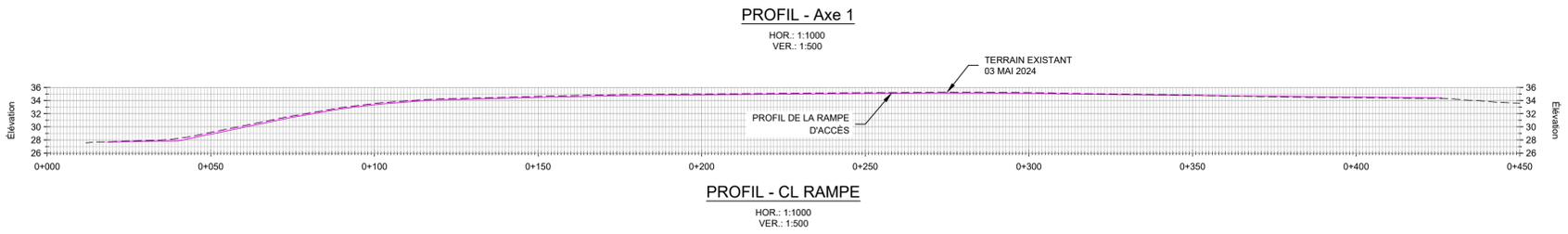
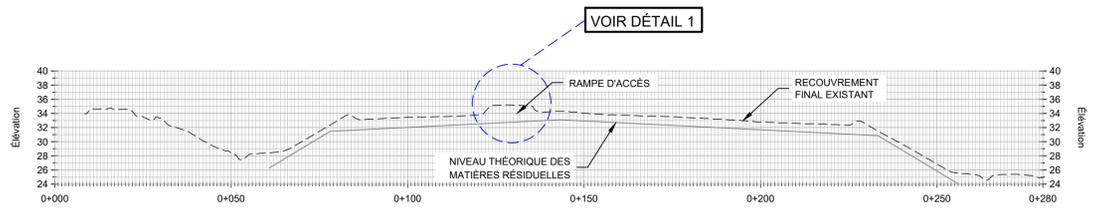
   S'il vous plaît, considérez l'environnement avant d'imprimer.





CE DOCUMENT NE DOIT PAS ÊTRE UTILISÉ À DES FINS DE CONSTRUCTION

- AVERTISSEMENTS :**
- LE PROCÉDÉ DE REPRODUCTION PEUT ALTÉRER LA PRÉCISION DU DESSIN À L'ÉCHELLE. VEUILLEZ VOUS RÉFÉRER AUX COTES INDIQUÉES.
  - À MOINS D'INDICATION CONTRAIRE, LES ÉLEVATIONS INSCRITES SONT EN MÈTRES ET LES DIMENSIONS EN MILLIMÈTRES.



**DÉTAIL**  
**RAMPE D'ACCÈS**  
ÉCHELLE 1:75

0	C.K.	D.G.	EMIS POUR PLAN FINAUX
2024/08/20	TECH.	ING.	DESCRIPTION
	DATE EMISSION		RÉVISIONS ET ÉMISSIONS

SCEAUX



**ÉQUIPE TECHNIQUE**  
CEDIVE KUMBUMBA, Tech. Dessinateur  
NAZIM CHABANE CHAOUCH, CPI  
DOMINIQUE GRENIER, ing.



PROJET  
**PROJET D'AGRANDISSEMENT DU LET CHAMPLAIN**

TITRE  
**PLAN DE LA RAMPE D'ACCÈS DE LA ZONE A**

Échelle	Projet consultant	Projet client
INDIQUÉES	19751TTX	-
	Numéro de dessin	
	19751TTX-ENV-C101	

I:\T\LOCAL\GFC\AVOUL\MELEGACY\TTS&F51\PRJ\REG\19751TTX\DESSIN\ENV\MATIÈRES RÉSIDUELLES\RAMPE D'ACCÈS\_ZONE A\19751TTX-ENV-C101.DWG DATE D'IMPRESSION: 2024/08/20 5:30:15 PAR: C:\DZOLELEKUMBUMBA

FORMAT A1 métrique 841x594.5

No de projet :	004-002	Date : 2024-08-22
Titre :	Surélévation de la zone B du LET de Champlain	
Objet de la note :	Avis technique sur l'impact de l'aménagement d'un chemin d'accès sur une portion fermée du LET sur l'intégrité des conduites de captage de biogaz et de collecte du lixiviat	
Présentée à :	Dominique Grenier, ing.	

## 1 Mise en contexte

GFL a aménagé un chemin d'accès qui permettra d'acheminer les fines de CRD dans la zone B du LET de Champlain. Ce chemin d'accès a été placé sur une portion fermée de la zone AB du LET. Le soussigné a été mandaté pour évaluer l'impact de cet aménagement sur l'intégrité du réseau de captage du biogaz et de collecte du lixiviat.

Le dessin 1975TTX-ENV-C101 (préparé par Tetrattech, daté du 20 août 2024, émis pour plans finaux) a été fourni au soussigné. Il montre une vue en plan et une coupe-type de l'aménagement réalisé. Le chemin d'accès est aménagé avec une fondation en sable compacté de 1000 mm d'épaisseur surmonté par une couche de MG-56 de 600 mm d'épaisseur. La couche de terre végétale du recouvrement final a été décapée au préalable.

## 2 Méthodologie

Deux calculs (fournis en pièce jointe) ont été effectués pour vérifier l'intégrité structurale des conduites. Le premier est relatif à la conduite principale de biogaz (PEHD DR-17 200 mm de diamètre) qui se retrouvera sous la rampe d'accès. À cet emplacement (près du ponceau montré sur le plan), l'épaisseur du remblai est supérieure à celle montrée sur la coupe-type et atteint 4,2 m au-dessus du recouvrement final. Il s'agit du cas le plus critique pour le réseau de captage du biogaz. Pour simuler la charge dynamique (ou statique) relative à un camion chargé de fines circulant (ou à l'arrêt) au-dessus de la conduite, une charge de 10 kPa a été ajoutée à celle des sols (assiette de chaussée et recouvrement final) au-dessus de la conduite. Il s'agit de la charge maximale permise pour un essieu simple selon le *Guide de normes de charge et dimension des véhicules routiers* (MTQ, 2013). Il s'agit d'une hypothèse sécuritaire puisqu'elle ne tient pas compte de la répartition de la charge de l'essieu dans le remblai du chemin.

Le second calcul concerne les conduites de collecte du lixiviat en fond de cellule (PEHD DR-11, 150 mm de diamètre). Dans ce calcul, le poids des camions de fines n'est pas pris en compte puisqu'il n'a pas d'impact direct sur ces conduites. Le poids des matières résiduelles est estimé à 10 kN/m<sup>3</sup>. Il s'agit d'une valeur sécuritaire.

L'objectif de ces calculs est de confirmer que le flambage de la conduite et le ratio de déflexion restent à l'intérieur des limites acceptables.

No de projet :	004-002	Date : 2024-08-22
Titre :	Surélévation de la zone B du LET de Champlain	
Objet de la note :	Avis technique sur l'impact de l'aménagement d'un chemin d'accès sur une portion fermée du LET sur l'intégrité des conduites de captage de biogaz et de collecte du lixiviat	
Présentée à :	Dominique Grenier, ing.	

### 3 Résultats

Les calculs effectués indiquent que l'aménagement de ce chemin d'accès et le poids des camions de fines de CRD qui y circuleront n'auront pas d'impact sur l'intégrité structurale des conduites de biogaz et de lixiviat et que la déformation et le flambage sont situées dans des plages acceptables.

Il est à noter que cet aménagement est susceptible d'engendrer à moyen terme des tassements différentiels qui pourraient affecter les conduites de biogaz (sans effet notable sur les conduites de lixiviat). Il est recommandé de suivre régulièrement la dépression dans la conduite principale pour maintenir la performance du système.

En espérant le tout à votre convenance



---

Francis Gagnon, ing., M.Sc.A. (OIQ : 115531)  
Directeur de projets

p. j. Analyses structurales des conduites

Client : GFL

Date : 2024-08-22

Projet : Surélévation de la zone B du LET Champlain

Dossier No : 004-002

Description : Analyse structurale conduites horizontales de lixiviat

Note de calculs préparée par : Francis Gagnon, ing., M.Sc.A. OIQ N° : 115531

Vérifiée par : Francis Gagnon, ing., M.Sc.A.

Signature : 

Signature : 

Symbole	Propriétés de la conduite	Unité	Valeur
$D_o$	Diamètre extérieur de la conduite	m	0,168
$t$	Épaisseur de la paroi de la conduite	m	0,0153
SDR	Standard Dimension Ratio, $SDR = D_o / t$	-----	11,0
$E$	Module d'élasticité de la conduite	$kN / m^2$	200 000
$I$	Moment d'inertie de la paroi de la conduite par unité de longueur, $I = t^3 / 12$	$m^4/m = m^3$	2,98E-07
$r$	Rayon moyen de la conduite, $r = (D_o - t) / 2$	m	0,076
$D$	Diamètre moyen de la conduite, $D = D_o - t$	m	0,153
$n$	Nombre de trous perforés ou de fentes par rangée par mètre de conduite	-----	6,67
$d$	Diamètre des trous perforés ou largeur des fentes sur la conduite	m	0,013

Symbole	Charge verticale du sol par unité de longueur de conduite	Unité	Valeur
	$W_c = \frac{(\sum \gamma_i \times H_i) \times D_o}{(1 - n \times d)}$		
$\gamma_1 * H_1$	Couche 1 : Route Poids volumique $\gamma_1$ : 20,0 ( $kN/m^3$ )      Épaisseur $H_1$ : 1,60 (m)	kPa	32,00
$\gamma_2 * H_2$	Couche 2 : Recouvrement final Poids volumique $\gamma_2$ : 20,0 ( $kN/m^3$ )      Épaisseur $H_2$ : 0,75 (m)	kPa	15,00
$\gamma_3 * H_3$	Couche 3 : Matières résiduelles Poids volumique $\gamma_3$ : 10,0 ( $kN/m^3$ )      Épaisseur $H_3$ : 23,00 (m)	kPa	230,00

$W_c$	Charge verticale du sol par unité de longueur de conduite	<b>kN / m</b>	<b>50,92</b>
-------	---	---------------	--------------

Symbole	Formule d'Iowa modifiée - Déflexion de la conduite	Unité	Valeur
	$\Delta X = \frac{D_L \times K \times W_c \times r^3}{E \times I + 0.061 \times E' \times r^3}$		
$K$	Constante du support de fondation	-----	0,105
$D_L$	Facteur de déflexion temporelle	-----	1,50
$E'$	Module de réaction du sol	$kN / m^2$	20 700

$\Delta X$	Déflexion horizontale	<b>m</b>	<b>0,0057</b>
------------	-----------------------	----------	---------------

Symbole	Ratio de la déflexion	Unité	Valeur
	Deflection Ratio (%) = $(\Delta Y / D) \times 100\%$		

$\Delta Y$	Déflexion verticale de la conduite, $\Delta Y \approx \Delta X$ lorsque la déflexion est inférieure à 10%	m	0,0057
------------	---	---	--------

$DR_{ADM}$	Deflection Ratio admissible	%	2,7
------------	-----------------------------	---	-----

<b>DR</b>	<b>Deflection Ratio de la conduite</b>	<b>%</b>	<b>3,76</b>
-----------	--	----------	-------------

Symbole	Flambage de la paroi de la conduite	Unité	Valeur
	$P_{cr} = 2 \times \left\{ \left[ \frac{E'}{(1 - \mu^2)} \right] (E \times I / r^3) \right\}^{1/2}$		
$\mu$	Coefficient de Poisson du matériel composant la conduite	-----	0,40
$P_{cr}$	Pression de flambage critique	$kN / m^2$	3 622,60
$P_{tp}$	Pression verticale sur la conduite, $P_{tp} = W_c / D_o$	$kN / m^2$	302,62

<b>FS<sub>Flambage</sub></b>	<b>Facteur de sécurité au flambage, <math>FS_{Flambage} = P_{cr} / P_{tp}</math></b>	<b>-----</b>	<b>11,97</b>
------------------------------	--	--------------	--------------

Commentaires:

Déflexion légèrement plus élevée que la valeur normalement admissible. La valeur est néanmoins jugée acceptable (Harrison S., Watkins R.K. HDPE leachate collection pipe design by fundamentals of mechanics. 19th International Madison Waste Conference, Municipal and Industrial waste. University of Wisconsin-Madison, september 25-26, 1996. -The field evidence of case histories show that deflection up to at least 20% do not lead to failure (Case histories on file at ASTM); - Ease of cleaning considerations suggest that deflection should be kept below 5% à 7%)



# Analyse structurale d'une conduite en PEHD

Référence : Qian, X., Koerner, R. M., & Gray, D. H. (2002). *Geotechnical Aspects of Landfill Design and Construction* (p. 304-314). États-Unis : Prentice Hall.

Client : GFL

Date : 2024-08-22

Projet : Surélévation de la zone B du LET Champlain

Dossier No : 004-002

Description : Analyse structurale conduites horizontales de biogaz

Note de calculs préparée par : Francis Gagnon, ing., M.Sc.A. OIQ N° : 115531

Vérfiée par : Francis Gagnon, ing., M.Sc.A.

Signature : \_\_\_\_\_

Signature : \_\_\_\_\_

Symbole	Propriétés de la conduite	Unité	Valeur
D <sub>O</sub>	Diamètre extérieur de la conduite	m	0,219
t	Épaisseur de la paroi de la conduite	m	0,0129
SDR	Standard Dimension Ratio, SDR = D <sub>O</sub> / t	-----	17,0
E	Module d'élasticité de la conduite	kN / m <sup>2</sup>	200 000
I	Moment d'inertie de la paroi de la conduite par unité de longueur, I = t <sup>3</sup> / 12	m <sup>4</sup> /m = m <sup>3</sup>	1,78E-07
r	Rayon moyen de la conduite, r = (D <sub>O</sub> - t) / 2	m	0,103
D	Diamètre moyen de la conduite, D = D <sub>O</sub> - t	m	0,206
n	Nombre de trous perforés ou de fentes par rangée par mètre de conduite	-----	6,67
d	Diamètre des trous perforés ou largeur des fentes sur la conduite	m	0,013
Symbole	Charge verticale du sol par unité de longueur de conduite	Unité	Valeur
	$W_c = \frac{(\sum \gamma_i \times H_i) \times D_o}{(1 - n \times d)}$		
γ <sub>1</sub> * H <sub>1</sub>	Couche 1 : Route et essieu simple (+ 10 kN) Poids volumique γ <sub>1</sub> : 20,0 (kN/m <sup>3</sup> )      Épaisseur H <sub>1</sub> : 4,20 (m)	kPa	94,00
γ <sub>2</sub> * H <sub>2</sub>	Couche 2 : Recouvrement final Poids volumique γ <sub>2</sub> : 20,0 (kN/m <sup>3</sup> )      Épaisseur H <sub>2</sub> : 0,75 (m)	kPa	15,00
γ <sub>3</sub> * H <sub>3</sub>	Couche 3 : Remblai au-dessus de la conduite Poids volumique γ <sub>3</sub> : 20,0 (kN/m <sup>3</sup> )      Épaisseur H <sub>3</sub> : 0,90 (m)	kPa	18,00
W <sub>c</sub>	Charge verticale du sol par unité de longueur de conduite	kN / m	30,41
Symbole	Formule d'Iowa modifiée - Déflexion de la conduite	Unité	Valeur
	$\Delta X = \frac{D_L \times K \times W_c \times r^3}{E \times I + 0.061 \times E' \times r^3}$		
K	Constante du support de fondation	-----	0,105
D <sub>L</sub>	Facteur de déflexion temporelle	-----	1,50
E'	Module de réaction du sol	kN / m <sup>2</sup>	20 700
ΔX	Déflexion horizontale	m	0,0037
Symbole	Ratio de la déflexion	Unité	Valeur
	Deflection Ratio (%) = (ΔY/D) × 100%		
ΔY	Déflexion verticale de la conduite, ΔY ≈ ΔX lorsque la déflexion est inférieure à 10%	m	0,0037
DR <sub>ADM</sub>	Deflection Ratio admissible	%	4,2
DR	Deflection Ratio de la conduite	%	1,79
Symbole	Flambage de la paroi de la conduite	Unité	Valeur
	$P_{cr} = 2 \times \left\{ \left[ \frac{E'}{(1 - \mu^2)} \right] (E \times I / r^3) \right\}^{1/2}$		
μ	Coefficient de Poisson du matériel composant la conduite	-----	0,40
P <sub>cr</sub>	Pression de flambage critique	kN / m <sup>2</sup>	1 787,65
P <sub>tp</sub>	Pression verticale sur la conduite, P <sub>tp</sub> = W <sub>c</sub> / D <sub>O</sub>	kN / m <sup>2</sup>	138,75
FS <sub>Flambage</sub>	Facteur de sécurité au flambage, FS <sub>Flambage</sub> = P <sub>cr</sub> / P <sub>tp</sub>	-----	12,88

Commentaires: