

INTRAGAZ, SOCIÉTÉ EN COMMANDITE

Conduites de collecte du projet d'optimisation 2027 du site de Pointe-du-Lac

**DEMANDE D'EXAMEN DE PROJET DE CONSTRUCTION OU
D'UTILISATION D'UN PIPELINE**

N° projet Ultragen : 4325
N° document : 4325-PJ-RAP-01_00

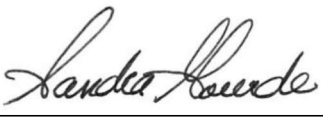

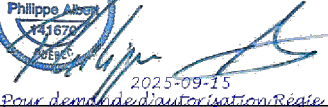

Date : 15 septembre 2025

LE GROUPE ULTRAGEN LTÉE
Boucherville, Montréal, Québec, Anjou
www.ultragen.com
T. : 450.650.0770

Original: 2025-09-22

*Intragaz-1, Document 3
(62 pages en liasse)*

SIGNATURES

Préparée par :	 Sandra Gourde, technicienne Coordonnatrice de projet	2025-09-10 Date
Supervisée par :	  Philippe Albert ing. Ingénieur de projet N° OIQ : 141670	2025-09-15 Date <i>Pour demande d'autorisation Régie</i>
Approbation Client :	 Jonathan Guilbert Directeur des opérations	2025-09-10 Date

HISTORIQUE DES RÉVISIONS

RÉVISION	DESCRIPTION	DATE
PA	Émis pour commentaires	2025-07-04
00	Demande d'autorisation	2025-09-10

— TABLE DES MATIÈRES

SIGNATURES	I
HISTORIQUE DES REVISIONS	II
TABLE DES MATIERES	III
TABLE DES ANNEXES	IV
1 DESCRIPTION DU PROJET ET CONTEXTE	1
2 PROGRAMME TECHNIQUE	4
3 CARTE DES INSTALLATIONS	5
4 CRITERE DE DETERMINATION DU TRACE	6
5 DESCRIPTION DES AIRES DE TRAVAIL TEMPORAIRES	7
6 CALENDRIER	8
7 DEMONSTRATION DE LA CONFORMITE DE LA CONCEPTION	9
8 ESTIMATION DES COUTS ET DES REVENUS	10
9 LISTE DES PERMIS, LICENCES ET AUTORISATIONS	11
10 LISTE DES LICENCES D'EXPLORATION, DE PRODUCTION ET DE STOCKAGE	12
11 PARTENAIRES	13
12 CONSULTATIONS PUBLIQUES	14
13 MESURES D'ATTENUATION	15
13.1 CHOIX DU TRACE DES CONDUITES	15

13.1.1	<i>Évitement des traverses de cours d'eau et des milieux humides</i>	15
13.1.2	<i>Propriété des terrains</i>	15
13.1.3	<i>Tracé le plus court</i>	15
13.2	SEQUENCE DE CONSTRUCTION.....	15
13.3	COMMUNICATIONS	15
14	AUTRES RENSEIGNEMENTS	16
14.1	REFERENCES.....	16

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 PROGRAMME TECHNIQUE DE CONSTRUCTION DU PIPELINE

ANNEXE 2 CARTES DES INSTALLATIONS

ANNEXE 3 CALENDRIER D'EXÉCUTION DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION, D'UTILISATION, D'ENTRETIEN ET DE MISE HORS SERVICE

ANNEXE 4 DÉMONSTRATION DE CALCUL – CONCEPTION DE CANALISATION SELON CAN/CSA Z662-23

ANNEXE 5 SCHÉMAS DES LIMITES DE RESPONSABILITÉ

ANNEXE 6 CURRICULUM VITAE

1 DESCRIPTION DU PROJET ET CONTEXTE

En vertu de l'article 116 de la Loi sur le stockage de gaz naturel et sur les conduites de gaz naturel et de pétrole (S-34.1), INTRAGAZ doit obtenir une autorisation du ministre de l'économie, de l'innovation et de l'énergie (MÉIE) pour le projet de construction des conduites de collecte (le « Projet ») dans le cadre de son projet d'optimisation du stockage de Pointe-du-Lac.

La Loi prévoit également qu'aux fins d'obtenir une telle autorisation du ministre, INTRAGAZ doit au préalable soumettre son Projet à la Régie de l'énergie (la « Régie ») et obtenir une décision favorable de cette dernière (article 118 de la Loi). Le présent document vise donc à fournir les renseignements qui sont requis en vertu de l'article 118 de la Loi et de l'article 118 du Règlement sur les licences d'exploration, de production et de stockage d'hydrocarbures et sur l'autorisation de construction ou d'utilisation d'un pipeline (S-34.1, r.3)

INTRAGAZ désire optimiser le service du site de Pointe-du-Lac en réponse à un besoin exprimé par ÉNERGIR. INTRAGAZ vise la mise en service des conduites installées dans le cadre du Projet au plus tard à l'automne 2027. Ces conduites rendront possibles les capacités additionnelles dès l'hiver 2027-2028. Les conduites seront conformes aux meilleures pratiques de l'industrie.

Le projet d'optimisation 2027 du stockage de Pointe-du-Lac vise principalement à faire passer le volume maximal de retrait quotidien de $2\,000 \times 10^3 \text{ m}^3$ à $2\,400 \times 10^3 \text{ m}^3$, selon un profil de soutirage comparable à ce qui était offert historiquement à ÉNERGIR tout en maintenant une marge de manœuvre opérationnelle.

Le projet d'optimisation du stockage de Pointe-du-Lac inclut les éléments suivants :

1. Le Projet prévoit l'installation de trois courtes sections de conduites de 168,3 mm de diamètre, totalisant environ 200 mètres, pour le raccordement des trois puits existants.
2. Il comprend également l'ajout d'une conduite de 406 mm d'environ 300 mètres et d'une conduite de 273 mm d'environ 80 mètres, toutes deux en doublement de conduites existantes de même diamètre.
3. Enfin, deux conduites existantes de 273 et 406 mm seront modifiées afin d'optimiser l'arrivée du gaz à la station.
4. L'ajout d'un compresseur, des conduites à l'intérieur du site de traitement, d'équipements de puits et le reconditionnement de certains puits ne font pas partie de la présente demande d'autorisation. (Se référer au Schéma des limites de responsabilités à l'Annexe 5).

L'ensemble des nouvelles conduites prévues dans le cadre du Projet seront installées sur des terrains appartenant à Intragaz, à l'exception de la conduite de 406 mm qui sera posée par forage directionnel et pour laquelle des autorisations devront être obtenues auprès de la Ville de Trois-Rivières ainsi que du ministère des Transports et de la Mobilité durable. Le tracé de chaque conduite est montré à l'*Annexe 2* « Carte des Installations ».

Les conduites proposées ont pour but de diminuer les pertes de charge actuelles afin de bénéficier de toute la productivité des puits raccordés. Les conduites seront donc utilisées selon les besoins de stockage afin de maintenir le plus longtemps possible une pointe de 2,4 Million de m³/jour.

La capacité et le diamètre des nouvelles conduites ont été déterminés sur la base des prévisions d'une étude hydraulique effectuée par la firme KEYWEST, dont les principaux résultats sont montrés dans le Tableau 1, ainsi que des données historiques d'INTRAGAZ.

Les limites de responsabilité pour l'installation de ces nouvelles conduites et leurs raccordements aux têtes de puits sont indiqués sur le schéma présenté à l'*Annexe 5*.

Tableau 1 : Paramètres de procédé des conduites

	Description conduites				Paramètres procédé		
	Ø	OD (mm)	Ep. (mm)	Mat'l (-)	Mode retrait (2 400x10 ³ m ³ /j)		
QvTotal (kscmd)					PTotal (kPa)	TTotal (C°)	
B-033	6	168,3	4,8	Z245 - CATII, Gr. 359	96	350	5
B-039	6	168,3	4,8	Z245 - CATII, Gr. 359	96	350	5
B-034	6	168,3	4,8	Z245 - CATII, Gr. 359	96	350	5
Optimisation de l'arrivée station Nord	10	273	5,6	Z245 - CATII, Gr. 359	940	350	5
Doublage Sous autoroute	16	406	7,1 *	Z245 - CATII, Gr. 359	730	350	5
Optimisation de l'arrivée station Sud	10	273	5,6	Z245 - CATII, Gr. 359	340	350	5

LÉGENDE :

- Ø : Diamètre STD Conduite en pouce
- OD : Diamètre Ext. Conduite
- Ep. : Épaisseur Paroi Conduite
- Mat'l : Matériau
- * : 12 mm épaisseur pour le forage directionnel

2 PROGRAMME TECHNIQUE

Se référer au Programme technique de construction du pipeline à *l'Annexe 1*.

3 CARTE DES INSTALLATIONS

La carte des installations est insérée à *l'Annexe 2*.

Notes :

1. Le projet, comme décrit dans ce document et ses annexes, respecte les distances stipulées à l'article 131 du Règlement;
2. Par souci de lisibilité et de précision, la carte est à l'échelle 1:1000 et 1 :5000.

4 CRITÈRE DE DÉTERMINATION DU TRACÉ

Le tracé projeté se trouve en quasi-totalité sur la propriété d'INTRAGAZ, sur des terrains qui sont présentement utilisés à des fins industrielles à la suite d'une autorisation de la CPTAQ permettant une utilisation autre que l'agriculture depuis 1990. Toutefois, une demande de régularisation de la décision de la Commission de la protection du territoire agricole du Québec (CPTAQ) sera faite, concernant l'agrandissement du site et des aires de travaux temporaires. Le tracé est composé de plusieurs petits tronçons. Les critères suivants ont été utilisés pour la détermination du tracé des conduites :

1. Évitement ou limitation de l'atteinte aux cours d'eau, des milieux humides et de la bande riveraine pour minimiser l'impact sur l'environnement et simplifier les travaux de construction et d'entretien;
2. Les nouvelles conduites sont à plus de 100m d'un parc National ou d'une aire protégée inscrite au Registre des aires protégées prévu à l'article 5 de la loi sur la conservation du patrimoine naturel.
3. Tracé parallèle aux conduites existantes. Par souci de simplicité et lorsqu'applicable, chaque nouveau tronçon aura un tracé identique (parallèle) à la conduite existante;
4. Tracé le plus court respectant les critères ci-dessus pour chaque tronçon;
5. Les tracés sont considérés comme sécuritaires;
6. Le tracé de la conduite de 406 mm sous l'autoroute 40, en direction Sud de la station, emprunte le même tracé que la conduite existante. L'installation de la conduite se fera par forage directionnel sans tranchée, une technique éprouvée qui réduit l'impact sur le milieu.

5 DESCRIPTION DES AIRES DE TRAVAIL TEMPORAIRES

Des aires temporaires de travail seront réalisés pour le fonçage ou le forage de la conduite de 406 mm sous l'autoroute. Ces aires sont situées sur des terrains dont Intragaz est propriétaire.

6 CALENDRIER

Le calendrier d'exécution des travaux de construction, d'utilisation, d'entretien et de mise hors service est inséré à l'*Annexe 3*.

Malgré qu'il n'y ait pas de date prévue à ce jour pour la mise hors service des pipelines, vous trouverez à l'*Annexe 3* un calendrier de mise hors service incluant les activités anticipées et leurs durée présumées.

7 DÉMONSTRATION DE LA CONFORMITÉ DE LA CONCEPTION

Afin d'assurer la sécurité des personnes et des biens ainsi que la protection de l'environnement, la conception du pipeline est basée sur la norme CAN/CSA Z341-22 – Stockage des hydrocarbures dans les formations souterraines, qui fait référence à la norme CAN/CSA Z662 – Réseaux de canalisations de pétrole et de gaz.

Les programmes de construction, d'utilisation, d'entretien, d'inspection et de surveillance du pipeline seront élaborés selon la norme CAN/CSA Z662-23.

Les opérations de construction, d'utilisation, d'entretien et de mise hors service du pipeline respecteront également les normes CAN/CSA-Z246.1, CAN/CSA-Z246.2, CAN/CSA-Z731 et CAN/CSA-Z247.

Se référer à la Démonstration de calcul – Conception de canalisation selon CAN/CSA Z662-23 à l'Annexe 4. Ces calculs démontrent les méthodes et les critères de sélection des matériaux.

8 REVENUS ET ESTIMATION DES COÛTS

Les conduites sont une partie intégrante du projet d'optimisation du stockage de Pointe-du-Lac 2027 pour lequel cette requête a été présentée à la Régie et seront financées comme telles. Elles ne généreront pas de revenus de transport, mais sont couvertes par les revenus du contrat de stockage.

Se référer à l'estimation des coûts et des revenus présentés pour la demande d'investissement du projet total.

9 LISTE DES PERMIS, LICENCES ET AUTORISATIONS

Les permis, licences et autorisations requis pour la réalisation du Projet sont présentés dans le Tableau 2 ci-dessous.

Tableau 2 : Liste des permis, licences et autorisations requis

Permis / Licence / Autorisation	Instance émettrice	Numéro de référence
Autorisation de construction ou d'utilisation d'un pipeline	Ministère de l'Économie, de l'innovation et de l'énergie (MÉIE)	À venir
Permis de construction pour la conduite sous l'autoroute	Ville de Trois-Rivières et ministère des Transports et de la mobilité durable.	À venir - En cours de préparation pour dépôt
Régularisation de la décision	CPTAQ	À venir

10 LISTE DES LICENCES D'EXPLORATION, DE PRODUCTION ET DE STOCKAGE

Les puits B-033, B-039, et B-034 se trouvent sur le territoire couvert par la licence de stockage 1990BR301 d'INTRAGAZ. Le territoire traversé par le tracé proposé du pipeline est entièrement couvert par cette licence de stockage.

La licence concernée est présentée dans le Tableau 3.

Tableau 3 : Liste des licences d'exploration, de production et de stockage en vigueur sur le territoire visé

Numéro de licence	Type de licence
1990BR301	Licence de stockage

11 PARTENAIRES

INTRAGAZ, société en commandite :

INTRAGAZ exploite le site de Pointe-du-Lac depuis 1991. Ses services sont offerts à ÉNERGIR en vertu d'une entente à long terme et de tarifs approuvés par la Régie de l'Énergie. Avec l'autorisation de la Régie, INTRAGAZ souhaite procéder à des investissements dans le but d'optimiser le service du site de stockage de Pointe-du-Lac. Ces investissements incluront les conduites de collecte faisant l'objet de la présente demande.

Les conduites de collecte appartiendront 100 % à INTRAGAZ et seront financées par un financement à long terme.

12 CONSULTATIONS PUBLIQUES

Le Projet n'est pas soumis à une autorisation selon l'article 31 de la Loi sur la qualité de l'environnement et ne requiert pas d'audiences publiques.

INTRAGAZ compte consulter le ministère concerné, soit le ministère de l'économie, de l'innovation et de l'énergie (MÉIE)

13 MESURES D'ATTÉNUATION

Le Projet mobilisera plusieurs fournisseurs et entrepreneurs du Québec et de la région. Il est prévu que son exécution aura un impact socioéconomique positif.

Le tracé des conduites se trouve sur des terrains utilisés à des fins industrielles, faisant l'objet d'une autorisation par la CPTAQ et appartenant en très grande partie à INTRAGAZ. Les mesures d'atténuation suivantes seront mises en place pour harmoniser l'utilisation du territoire et pour minimiser les perturbations sur les communautés locales et sur l'environnement.

13.1 CHOIX DU TRACÉ DES CONDUITES

13.1.1 ÉVITEMENT DES TRAVERSES DE COURS D'EAU ET DES MILIEUX HUMIDES

Le tracé a été conçu pour éviter les traverses de cours d'eau, et les travaux en bande riveraine et minimiser l'impact sur les milieux humides.

13.1.2 PROPRIÉTÉ DES TERRAINS

Le tracé des conduites souterraines visées par la présente demande d'examen se trouve en grande partie sur des terrains dont INTRAGAZ est propriétaire.

13.1.3 TRACÉ LE PLUS COURT

Le tracé choisi pour chaque tronçon est le plus court respectant les critères énumérés ci-dessus. De cette façon, la durée et l'étendue des travaux sont minimisées, réduisant l'impact sur la communauté et sur l'environnement. Le tracé traverse une voie de circulation public et la technique d'installation par forage directionnel minimise les impacts.

13.2 SÉQUENCE DE CONSTRUCTION

Les travaux seront exécutés en sections subséquentes afin de réduire le temps entre le début des travaux et la remise en état des aires de travail à chaque point du tracé.

13.3 COMMUNICATIONS

Le comité de suivi du site de Pointe-du-Lac sera informé des travaux et mis à profit tout au long du projet.

14 AUTRES RENSEIGNEMENTS

14.1 RÉFÉRENCES

1. ÉNERGIR, 350302 - Spécification Technique – Réseau – Index des procédures de soudage, 2010.
2. Groupe CSA. (2019). Réseaux de canalisations de pétrole et de gaz. Norme CAN/CSA-Z662-23. Toronto, ON : Groupe CSA.
3. Canards Illimités Canada et le ministère de l'Environnement et Lutte contre les changements climatiques (MELCC), Cartographie détaillée des milieux humides des secteurs habités du Sud du Québec – Données du projet global [ESRI Canada], Québec (Québec), 2020.

ANNEXE 1 PROGRAMME TECHNIQUE DE CONSTRUCTION DU PIPELINE

INTRAGAZ, SOCIÉTÉ EN COMMANDITE

Conduites de collecte du projet d'optimisation 2027 du site de Pointe-du-Lac

PROGRAMME TECHNIQUE DE CONSTRUCTION

N° projet Ultragen : 4325

1. N° document : Annexe 1_Programme technique de construction

Date : 10 septembre 2025



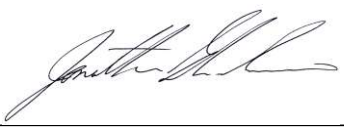
LE GROUPE ULTRAGEN LTÉE

Boucherville, Montréal, Québec, Anjou

www.ultragen.com

T. : 450.650.0770

SIGNATURES

Préparé par :	 Sandra Gourde, technicienne Coordonnatrice de projet	2025-09-10 Date
Supervisé par :	 Philippe Albert ing. Ingénieur de projet N° OIQ : 141670	2025-09-11 Date
Approbation Client :	 Jonathan Guilbert Directeur des opérations	2025-09-10 Date

HISTORIQUE DES RÉVISIONS

RÉVISION	DESCRIPTION	DATE
PA	Émis pour commentaires	2025-07-04
00	Demande d'autorisation	2025-09-10

— TABLE DES MATIÈRES

SIGNATURES	I
HISTORIQUE DES REVISIONS	II
TABLE DES MATIERES	III
1 ETENDUE DES TRAVAUX.....	1
1.1 RESUME DES TRAVAUX	1
2 PREPARATION DU TERRAIN.....	2
3 EXCAVATION DES TRANCHEES.....	3
4 ALIGNEMENT DE LA TUYAUTERIE ET CHANGEMENTS DE DIRECTION.....	4
5 SOUDAGE	5
6 MISE EN TRANCHEE	7
7 TRAVAUX PAR FORAGE	8
8 ASSEMBLAGE FINAL.....	9
9 PROTECTION CATHODIQUE	10
10 REMBLAYAGE	11
11 NETTOYAGE	12
12 OPERATIONS PREPARATOIRES A LA MISE EN SERVICE.....	13
12.1 ESSAIS DE PRESSION	13
12.2 PURGE ET MISE EN GAZ.....	14

13	GENERALITES.....	16
13.1	MATERIAUX/FOURNITURES.....	16
13.2	SOUURES ET QUALIFICATIONS	16
13.3	INSPECTIONS/TESTS.....	16
13.4	DOCUMENTATION.....	17
13.5	TABLEAU DE RENSEIGNEMENTS – CONDUITES	18

1 ÉTENDUE DES TRAVAUX

Le projet prévoit l'installation de trois courtes sections de conduites de 168,3 mm de diamètre, totalisant environ 200 mètres, pour le raccordement de trois puits. Il comprend également l'ajout d'une conduite de 406 mm d'environ 300 mètres et d'une conduite de 273 mm d'environ 80 mètres, toutes deux en doublement de conduites existantes de même diamètre. Enfin, deux conduites existantes de 273 et 406 mm seront modifiées afin d'optimiser l'arrivée du gaz à la station.

L'installation des équipements de surface et l'installation des équipements à la station de traitement sont exclues.

Les renseignements sur les conduites sont listés dans le tableau inséré à *la fin de la présente section* du présent Programme technique.

Les conduites serviront à transporter du gaz naturel gazeux (CH₄), non acide.

L'Entrepreneur doit respecter le code CSA Z662 - Réseaux de canalisations de pétrole et de gaz.

Le projet d'optimisation du stockage de Pointe-du-Lac inclut les éléments suivants :

1. La capacité et le diamètre des nouvelles conduites ont été déterminés sur la base des prévisions d'une étude hydraulique effectuée par la firme KEYWEST, dont les principaux résultats sont montrés dans le Tableau 1, ainsi que des données historiques d'INTRAGAZ;
2. Les limites de responsabilité pour l'installation de ces nouvelles conduites et leurs raccordements aux têtes de puits sont indiqués sur le schéma présenté à *l'Annexe 5*.

1.1 RÉSUMÉ DES TRAVAUX

L'Entrepreneur doit :

1. Coordonner les travaux avec les opérations d'Intragaz;
2. Fournir et installer les équipements et les matériaux requis pour compléter les travaux demandés aux différentes sections du présent document;
3. Effectuer les tests et les inspections sous la supervision de l'ingénieur assigné;
4. Fournir la documentation requise;
5. Fournir les équipements et les matériaux requis, et effectuer les travaux de remise en état des aires de travail.

2 PRÉPARATION DU TERRAIN

L'Entrepreneur doit effectuer les travaux de préparation du terrain, soit :

1. Marquer le centre de la zone à excaver sur l'ensemble du tracé à intervalle de 50 m avec des repères d'arpentage placés par un arpenteur;
2. Procéder au débroussaillage, au défrichage, au déracinement et au dessouchage, lorsque requis;
3. Si des terrains aménagés doivent être préparés, mettre de côté tous les éléments d'aménagement et le gazon découpé en plaque en vue de la remise en état;
4. Nivelier les surfaces à l'aide d'une niveleuse.

Note : Certains travaux de préparation du terrain peuvent être faits peu avant l'excavation.

3 EXCAVATION DES TRANCHÉES

L'Entrepreneur doit consulter Info-Excavation et la ville de Trois-Rivières avant toute opération d'excavation et coordonner avec Intragaz pour la localisation des conduites.

L'Entrepreneur doit effectuer les opérations d'excavation sur le tracé du pipeline, soit :

1. Faire localiser sur le terrain le tracé des conduites projetées et tous les autres services qui peuvent y être enfouis;
2. Mettre en place les dispositifs de sécurité en ce qui concerne la signalisation routière et les barricades;
3. Mobiliser l'équipement approprié pour l'envergure des travaux à réaliser;
4. Creuser les tranchées selon les dimensions et le tracé indiqués sur les dessins d'ingénierie, en prenant les précautions exigées par la proximité d'équipements électriques ou de conduites de gaz, s'il y a lieu;
5. S'assurer de maintenir les systèmes de drainage qui pourraient être affectés par le creusage, s'il y a lieu;
6. Installer l'étaionnement selon les plans d'ingénierie et en respectant les plans de levage approuvés;
7. Nivelier et conditionner le fond des tranchées, comme indiqué sur les dessins d'ingénierie;
8. Déposer les déblais et les matériaux qui peuvent être réutilisés à au moins 1,2 m du sommet des parois de la tranchée. Disposer sécuritairement les matériaux qui ne seront pas réutilisés;
9. Là où requis, installer un coussin de matériel granulaire, comme indiqué sur les dessins d'ingénierie.

4 ALIGNEMENT DE LA TUYAUTERIE ET CHANGEMENTS DE DIRECTION

L'Entrepreneur doit effectuer les opérations d'alignement de la tuyauterie, soit :

1. Décharger la tuyauterie en utilisant des équipements de levage approuvés;
2. Disposer les conduites le long du tracé, en les déposant sur les supports appropriés pour éviter que le revêtement soit en contact direct avec le sol, minimiser la flexion des conduites et faciliter les travaux de soudage, d'enrobage et d'inspection;
3. Il est prévu d'utiliser des coudes préfabriqués pour les changements de direction. Aucun cintrage n'est prévu;
4. Pour les travaux de la conduite de 406 mm sous l'autoroute, se référer aux plans d'ingénierie qui seront réalisés ultérieurement.

5 SOUDAGE

L'Entrepreneur doit assembler les tronçons de tuyauterie, soit :

1. Mobiliser l'équipement et le personnel qualifié selon la norme CSA Z662. Les essais de qualification des soudeurs peuvent être menés en chantier.
2. Effectuer toutes les soudures nécessaires à l'assemblage du pipeline en respectant les méthodes de soudage approuvées par INTRAGAZ et/ou ÉNERGIR. Les méthodes de soudage à utiliser pour chaque soudure seront identifiées en fonction du diamètre et de l'épaisseur de la conduite ainsi que du groupe d'acier.
3. Procéder à l'inspection non destructive des soudures en respectant les consignes suivantes :
 - A. Les soudures effectuées sur la surface extérieure de la tuyauterie doivent être soumises à un examen visuel par des inspecteurs qualifiés sur 100 % de la longueur de la soudure à la recherche d'imperfections. Les résultats de l'examen visuel doivent être documentés conformément à l'article 7.10.2.3 de la norme CSA Z662-23 – Réseaux de canalisations de pétrole et de gaz;
 - B. Les soudures seront inspectées à 100% par radiographie contrairement au 15% demandé par la norme CSA Z-662.
 - C. L'évaluation des résultats des examens non destructifs doit être conforme à l'article 7.10.4.2 de la norme CSA Z662-23 - Réseaux de canalisations de pétrole et de gaz;
 - D. Toute soudure jugée inacceptable doit être éliminée ou réparée, lorsqu'autorisée, selon des méthodes conformes à la norme CSA Z662-23 – Réseaux de canalisations de pétrole et de gaz.

4. Installer des manchons rétrécissables en feuille aux joints de soudure selon la procédure suivante :
 - A. Sur de l'acier nu, nettoyer la surface à protéger à l'aide d'une brosse en acier. Si nécessaire, utiliser du solvant pour enlever la graisse et l'huile. La surface à protéger doit être sèche;
 - B. Chauffer la surface à protéger à l'aide d'une torche selon les instructions du Manufacturier;
 - C. Centrer le manchon sur le haut de la conduite et le faire adhérer longitudinalement à l'aide d'une torche au propane. L'adhésion doit commencer au centre et progresser de chaque côté vers l'extérieur du manchon;
 - D. Encercler la conduite avec le manchon rétrécissable en feuille;
 - E. Chauffer le manchon en reprenant à l'endroit déjà fixé et poursuivre l'installation du centre vers l'extérieur.
5. Inspecter le revêtement protecteur par examen électrique à l'aide d'un balai électronique sur toute la longueur du pipeline;
6. Réparer au besoin, le revêtement de la conduite en utilisant le matériau approprié;
7. Procéder à l'inspection visuelle de la conduite, en respectant les consignes suivantes :
 - A. Les tuyaux et les composants doivent être soumis à une vérification visuelle lors de la mise en place;
 - B. Les éléments suivants doivent être recherchés dans le cadre de cette vérification :
 - a. Aplatissement;
 - b. Ovalisation;
 - c. Rectitude;
 - d. Piqûres;
 - e. Écailles;
 - f. Fissures,
 - g. Morsures;
 - h. Bosselures;
 - i. Dommages ou défauts au revêtement protecteur.
8. La partie du réseau de canalisation existant qui sera mise à découvert dans le cadre du projet doit être examinée afin de déterminer l'état du revêtement et de détecter des indices de corrosion. La description de l'état du revêtement, la corrosion, l'évaluation de la corrosion et les mesures correctives doivent être consignées dans un registre.

6 MISE EN TRANCHÉE

L'Entrepreneur doit effectuer la mise en tranchée des tronçons de tuyauterie, soit :

1. Bouchonner les extrémités des sections de conduites de façon temporaire en utilisant des dispositifs appropriés, tels que des capuchons à joints en compression, des bouchons expansifs bien serrés ou des capuchons fusionnés ou soudés;
2. Inspecter visuellement les tranchées pour vérifier que leur profondeur respecte les dessins d'ingénierie et que leur fond est conforme aux exigences d'INTRAGAZ;
3. Utiliser les appareils de levage approuvés et respecter les plans de levage pour descendre les tronçons de tuyauterie dans les tranchées;

Note : L'Entrepreneur doit s'assurer que la conduite épouse le fond de la tranchée.

4. Si requis par une pente excessive, ancrer la conduite dans le sol à l'aide d'ancrages approuvés, en suivant les instructions du Manufacturier.

7 TRAVAUX PAR FORAGE

L'Entrepreneur doit effectuer l'installation selon les plans et devis :

1. Utiliser les équipements requis pour réaliser les travaux de forage, comme décrit aux plans et devis;
2. Réaliser les aires temporaires pour les travaux et remettre à l'état initial à la fin des travaux;
3. L'Entrepreneur doit obtenir les autorisations de travaux pour réaliser les travaux sur le territoire du ministère des Transports et de la Ville de Trois-Rivières.

8 ASSEMBLAGE FINAL

L'Entrepreneur doit assembler les sections de tuyauterie mises en place, soit :

1. Retirer les bouchons temporaires des conduites;
2. Utiliser les supports adéquats pour permettre un accès complet aux surfaces lors des activités de soudage, d'installation des manchons et d'inspection;
3. Effectuer toutes les soudures nécessaires à l'assemblage du pipeline, en respectant les méthodes de soudage approuvées par INTRAGAZ. Les méthodes de soudage à utiliser pour chaque soudure seront identifiées en fonction du diamètre et de l'épaisseur de la conduite, ainsi que du groupe d'acier;
4. Installer des manchons rétrécissables en feuille aux joints de soudure selon la procédure décrite à la Section 5.

9 PROTECTION CATHODIQUE

L'Entrepreneur doit installer les anodes selon la procédure suivante et en respectant les dessins d'ingénierie :

1. Dérouler le fil de l'anode en prenant soin de ne pas endommager son enveloppe ni son point d'attache à l'anode;
2. Rallonger au besoin le fil de l'anode pour atteindre la borne d'essai;
3. Remblayer l'anode avec de la terre ayant une bonne capacité à conserver l'humidité (ex. : argile, tourbe, etc.);
4. Compacter le sol autour de l'anode en prenant soin de ne pas endommager le fil;
5. À l'aide d'un fil noir approprié, effectuer deux (2) encerclements autour de la conduite;
6. Souder le fil noir à la conduite à l'aide des méthodes approuvées;
7. Installer une cosse à œillet à l'extrémité de chacun des fils noirs allant dans la borne;
8. Installer la borne d'essai et effectuer le raccordement de tous les fils dans le bornier.

10 REMBLAYAGE

L'Entrepreneur doit procéder au remblayage des tranchées, soit :

1. Retirer l'étaçonnement en respectant les plans de levage approuvés;
2. Recouvrir la conduite d'un matériau d'enrobage approuvé à l'aide d'un équipement de capacité appropriée, selon les dessins d'ingénierie;
3. Remplir la tranchée avec un matériau de remplissage approuvé, selon les dessins d'ingénierie. Éliminer le roc concassé et les pierres dont le diamètre est plus grand que 150 mm des matériaux de remplissage;
4. Si requis, compacter le matériau de remplissage par tranche maximale de 300 mm, selon les plans de travail et avec les outils approuvés, en prenant soin de ne pas endommager la canalisation. Seuls des outils légers de compaction peuvent être utilisés pour compacter la première tranche de 300 mm du matériau de remplissage;
5. Installer un ruban avertisseur d'une largeur minimale de 101,6 mm, de couleur jaune, avec l'indication « GAZ » au-dessus des conduites. Le ruban doit être installé sur une tranche de matériau de remplissage compacté à une profondeur se situant entre 300 et 400 mm de la surface, selon les dessins d'ingénierie;
6. Installer des dalles de protection sous les fossés, si applicable, selon les dessins d'ingénierie et à l'aide d'équipement approuvé;
7. Effectuer tous les travaux nécessaires à la remise en état de la surface des aires de travail.

11 NETTOYAGE

L'Entrepreneur doit nettoyer l'intérieur de la tuyauterie afin de retirer les débris de construction en utilisant un piston racleur avec plaque gabarit sur toute la longueur du tracé, et ce, à deux reprises minimum. Pour ce faire :

1. Insérer le piston dans la conduite par la tête d'essai approuvée;
2. Utiliser un compresseur de capacité appropriée pour pousser le piston racleur dans la conduite;
3. Retirer le piston à l'autre extrémité de la conduite et répéter l'opération jusqu'à ce que toutes les sections de conduite aient été nettoyées.

Note : Dans le cas d'une conduite neuve et de courte longueur, une inspection visuelle avant chaque soudure pourrait être autorisée.

12 OPÉRATIONS PRÉPARATOIRES À LA MISE EN SERVICE

12.1 ESSAIS DE PRESSION

L'Entrepreneur doit effectuer les essais de pression préalables à la mise en service, soit :

1. Préparer le déroulement de l'essai et déterminer les points de remplissage, d'approvisionnement en eau et de vidange de l'eau après essai;
2. Fournir l'instrumentation d'essai, monter et installer les assemblages prétestés pour le suivi de l'épreuve;

Note : L'Entrepreneur doit utiliser des têtes d'essai approuvées et des instruments et outils de mesure calibrés.

3. Procéder à des tests hydrauliques à l'eau sur tous les tronçons de tuyauterie en respectant les consignes suivantes :
 - A. La tuyauterie et les articles fabriqués doivent être soumis à des essais de pression après la mise en place, mais avant la mise en service, sous la supervision d'un ingénieur qui n'est pas à l'emploi de l'entrepreneur.
 - B. Les tronçons de canalisation achevés doivent être nettoyés pour les débarrasser des débris de construction avant de procéder aux essais de pression;
 - C. Les essais de résistance seront effectués avec un fluide d'essai liquide, à une pression située entre 125 % de la pression d'exploitation maximale prévue et la moindre valeur de l'écart de 0,2 % sur une courbe P-V et 110 % de la limite d'élasticité minimale spécifiée du tuyau. Les essais doivent durer au moins quatre (4) heures;
 - D. Les essais d'étanchéité seront effectués avec un fluide d'essai liquide à une pression située entre 110 % de la pression d'exploitation maximale prévue et le moindre de la pression de qualification (plus basse pression atteinte durant l'essai de résistance au point le plus élevé du tronçon à l'essai) et 100 % de la limite d'élasticité minimale spécifiée du tuyau. Les essais doivent durer au moins quatre (4) heures;
 - E. Afin d'éviter de soumettre la tuyauterie à des cycles de pression inutiles, les essais de résistance et d'étanchéité doivent être menés successivement autant que possible;
 - F. Les pressions d'essai doivent être enregistrées sur des graphiques de pression produits par des enregistreurs de pression dont l'exactitude sera vérifiée avant et après chaque essai de pression. Des enregistreurs de température doivent également être utilisés pour surveiller la température ambiante et celle du fluide d'essai ou du tuyau;

- G. Les résultats des essais de pression et les corrections d'écarts de pression importants observés doivent être consignés dans des registres.
- H. Dans le cas de très courts tronçons de tuyauterie entièrement exposés, les essais d'étanchéité et de résistance pourront être effectués avec un fluide d'essai gazeux, à condition que l'inspection visuelle puisse permettre de détecter les fuites. Les essais simultanés d'étanchéité et de résistance effectués avec un fluide d'essai gazeux dureront un minimum de 24 h.

12.2 **PURGE ET MISE EN GAZ**

Procéder à la purge et à la mise en gaz des conduites, soit :

1. S'assurer que tous les accessoires de raccordement soient prêts à être utilisés pour procéder à la mise en gaz;
2. Vérifier le fonctionnement de toutes les vannes et graisser, si nécessaire;
3. Installer et mettre à la terre tous les équipements nécessaires pour la purge et la mise en gaz;
4. Mettre en mode manuel toutes les vannes motorisées et s'assurer que tous les équipements de télémessure fonctionnent normalement;
5. Vider la conduite du fluide d'essai hydraulique à l'aide d'un piston mousse;
6. Si les conduites sont sous pression, dépressuriser celles-ci avant de procéder aux étapes ultérieures;
7. Si les conduites ne sont pas sous pression au moment de la mise en gaz, il est nécessaire de vérifier l'étanchéité des conduites et des équipements avant de procéder aux opérations; ceci peut se faire en pressurant le système à 100 kPa avec de l'azote ou de l'air comprimé;
8. Ouvrir le point de purge le plus éloigné de l'entrée du gaz;
9. Utiliser un tampon d'azote de volume approprié pour chasser l'air de la conduite;
10. Immédiatement après l'introduction de l'azote, injecter le gaz naturel en contrôlant la pression à l'entrée du gaz;
11. Vérifier la teneur en gaz naturel du mélange évacué au point de purge le plus éloigné de l'entrée de gaz à l'aide d'un appareil de détection de gaz avec une échelle de 0 à 100 %;
12. Lorsque la teneur en gaz atteint 100 % au point de purge le plus éloigné de l'entrée, fermer cette vanne de purge. Répéter la même opération à tous les autres points de purge en se rapprochant dans l'ordre du point d'entrée du gaz;

13. Monter la pression du gaz jusqu'à la pression d'opération, sans toutefois dépasser 700 kPa dans un premier temps :

Faire immédiatement une vérification de l'étanchéité de tous les accessoires et de tous les joints filetés et bridés avec une solution d'eau savonneuse non détergente, et vérifier l'étanchéité des soupapes avec un détecteur de gaz; apporter les corrections nécessaires, s'il y a lieu.

14. S'assurer que le compteur et ses instruments ainsi que tous les équipements de télémétrie fonctionnent bien.

13 GÉNÉRALITÉS

13.1 MATÉRIAUX/FOURNITURES

L'Entrepreneur doit fournir :

1. Tous les matériaux, équipements et outils nécessaires pour effectuer les travaux du présent document.

Fournis par INTRAGAZ :

1. La tuyauterie et les raccords requis pour l'assemblage;
2. Les équipements et accessoires des puits;
3. La fourniture des instruments.

13.2 SOUDURES ET QUALIFICATIONS

1. Les soudures doivent être réalisées selon le code CSA Z662.
2. La procédure de soudage doit être approuvée pour le matériel soudé et pour l'application.
3. L'Entrepreneur doit respecter les procédures de soudage qualifiées par INTRAGAZ et/ou ÉNERGIR.
4. Le soudeur doit être qualifié pour la procédure de soudage, selon les codes, les normes et standards en vigueur.

13.3 INSPECTIONS/TESTS

L'Entrepreneur doit respecter les inspections et tests minimums requis par le code CSA Z662 ainsi que les standards INTRAGAZ.

13.4 DOCUMENTATION

Autres que les documents déjà demandés dans les autres sections, l'Entrepreneur doit fournir :

1. Un échéancier des travaux;
2. Un plan d'inspection et d'essai (ITP) avant le début des travaux pour approbation;
3. Les rapports d'essai d'usine (Mill tests) fournis par Intragaz;
4. Les résultats des tests et inspections;
5. La documentation minimale requise selon CSA Z662 et les autorités locales;
6. Les dessins « tels que construits »;
7. Un « History Docket » du projet incluant les documents mentionnés ci-dessus ainsi que la documentation produite pour les travaux.

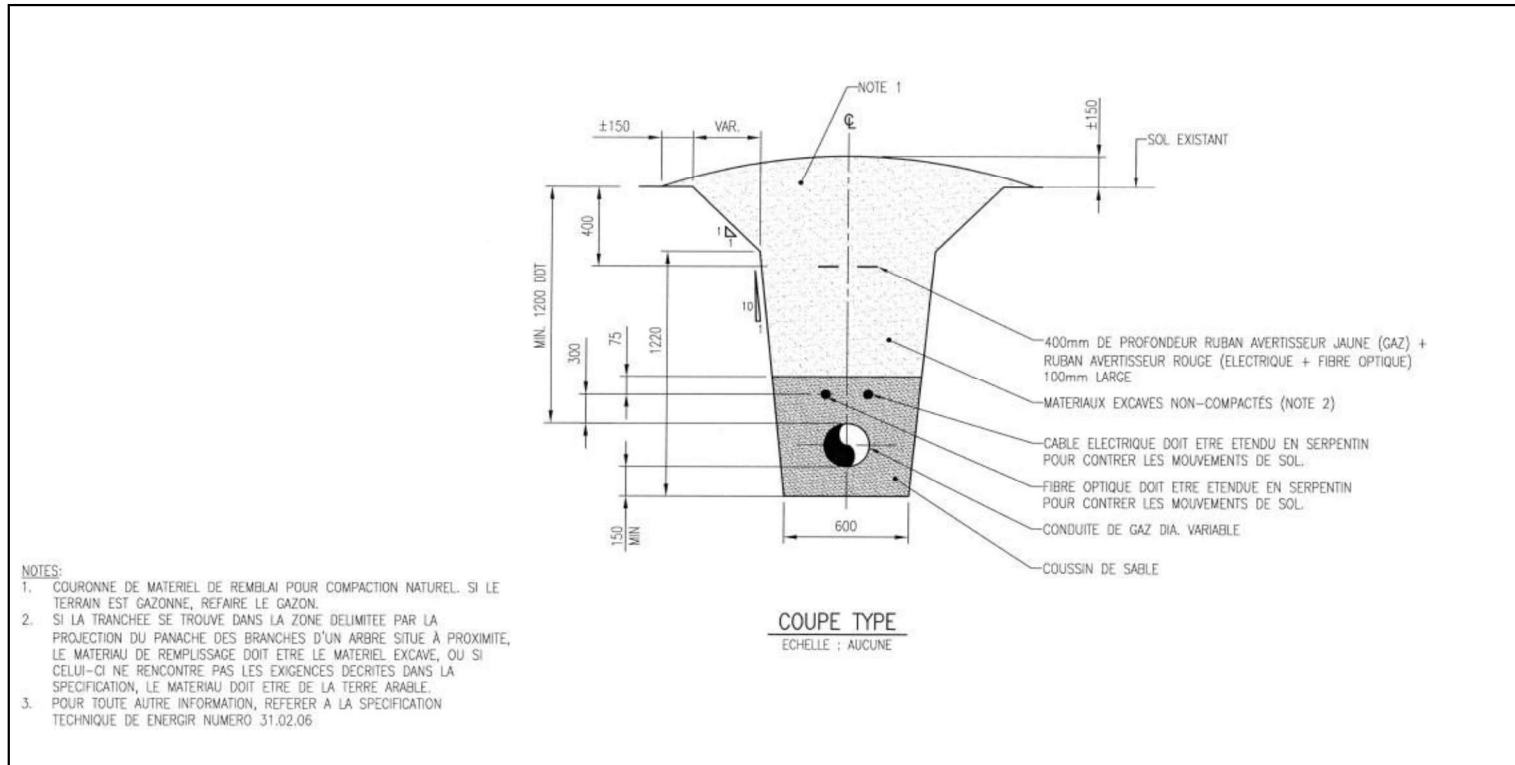
13.5 TABLEAU DE RENSEIGNEMENTS – CONDUITES

TABLEAU DE RENSEIGNEMENTS - CONDUITES DE COLLECTE PROJET D'OPTIMISATION DU SITE DE POINTE-DU-LAC									
RÉF. PUIITS	LG (m)	OD (mm)	Ep. (mm)	Mat'L	PME kPa	CE	PFE _{Min} (mm)	Revêtement	Dispositif Anti-Corrosion
NOUVELLES CONDUITES DE RACCORDEMENT									
B-033	115	168,3	4,8	Z245 - CATII, Gr. 359	1 890,0	Classe 1	Voir Note 2 Page suivante	Polyéthylène	Cathodique
B-039	10	168,3	4,8	Z245 - CATII, Gr. 359	1 890,0	Classe 1		Polyéthylène	Cathodique
B-034	80	168,3	4.8	Z245 - CATII, Gr. 359	1 890,0	Classe 1		Polyéthylène	Cathodique
NOUVELLES CONDUITES PARALLÈLES ET BOUCLAGE STATION									
Optimisation de l'arrivée station au Nord	15	273	5,6	Z245 - CATII, Gr. 359	1 890,0	Classe 1	Voir Note 2 Page suivante	Polyéthylène	Cathodique
Optimisation de l'arrivée station au Sud	82	273	5,6	Z245 - CATII, Gr. 359	1 890,0	Classe 1		Polyéthylène	Cathodique
Sous l'autoroute	275	406	7,1*	Z245 - CATII, Gr. 359	1 890,0	Classe 1	Par forage	Époxy**	Cathodique

LÉGENDE :

LG :	Longueur estimée du tronçon	PME :	Pression Maximale d'Exploitation
OD :	Diamètre ext. conduite	CE. :	Classe d'Emplacement
Ep. :	Épaisseur Paroi conduite	PFE _{Min}	Profondeur d'Enfouissement Minimale
Mat'L :	Matériau et Nuance	*	12 mm épaisseur forage directionnel sous l'autoroute
		**	Revêtement (FBE) Fusion Bonded Epoxy pour le forage directionnel

Note 2



ANNEXE 2 CARTES DES INSTALLATIONS

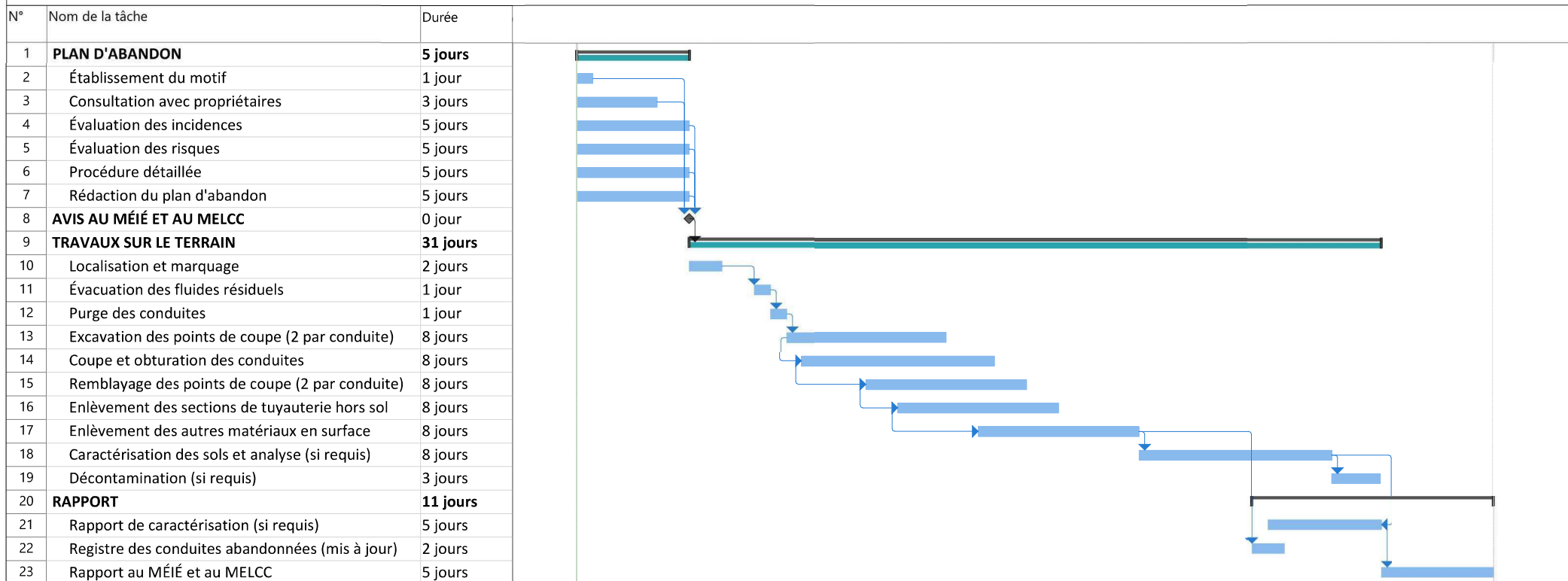
**ANNEXE 3 CALENDRIER D'EXÉCUTION DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION,
D'UTILISATION, D'ENTRETIEN ET UN CALENDRIER DE MISE HORS SERVICE**

N°	Nom de la tâche	Durée	Début	Fin	2026				2027				2028		
					Tri 1	Tri 2	Tri 3	Tri 4	Tri 1	Tri 2	Tri 3	Tri 4	Tri 1		
1	Mobilisation en chantier 2026	3 jours	Lun 26-05-04	Mer 26-05-06											
2	Installation conduite sous l'autoroute	62 jours	Jeu 26-05-07	Ven 26-07-31											
3	Épreuve hydrostatique	44 jours	Mar 26-09-01	Ven 26-10-30											
4	Remise en état des lieux	20 jours	Lun 26-11-02	Ven 26-11-27											
5	Installation des conduites de collecte	345 jours	Lun 26-06-01	Ven 27-09-24											
6	Épreuve hydrostatique	19 jours	Lun 27-09-06	Jeu 27-09-30											
7	Remise en état des lieux	22 jours	Ven 27-10-01	Dim 27-10-31											
8	Mise en gaz des conduites et injection dans les réservoirs	20 jours	Lun 27-11-01	Ven 27-11-26											

Notes:

1. Le début de l'injection dans le réservoir est prévu pour novembre 2027.
2. Les dates des opérations d'installation des conduites sont sujettes à changement en fonction des disponibilités de l'entrepreneur. Elles seront effectuées entre juin 2026 et septembre 2027.
3. Les opérations d'entretiens régulières seront effectuées pour toute la durée de vie du pipeline.
4. Les opérations de mise hors service définitive du pipeline sont prévues lors de la fermeture définitive du réservoir. Les activités de surveillance et d'entretien seront maintenus jusqu'à cette date.

Projet : 432500 Date : Jeu 25-09-11	Tâche		Récapitulatif du projet		Tâche manuelle		Début uniquement		Échéance	
	Fractionnement		Tâche inactive		Durée uniquement		Fin uniquement		Avancement	
	Jalon		Jalon inactif		Report récapitulatif manuel		Tâches externes		Progression manuelle	
	Récapitulative		Récapitulatif inactif		Récapitulatif manuel		Jalons externes			



Projet : Échéancier_partie_2 Date : Jeu 25-09-11	Tâche		Tâche inactive		Report récapitulatif manuel		Jalons externes	
	Fractionnement		Jalon inactif		Récapitulatif manuel		Échéance	
	Jalon		Récapitulatif inactif		Début uniquement		Avancement	
	Récapitulative		Tâche manuelle		Fin uniquement		Progression manuelle	
	Récapitulatif du projet		Durée uniquement		Tâches externes			

**ANNEXE 4 DÉMONSTRATION DE CALCUL – CONCEPTION DE CANALISATION
SELON CAN/CSA Z662-23**



**INTRAGAZ - DÉMONSTRATION DE CALCUL
CONCEPTION DE CANALISATION SOUTERRAINE SELON
CAN/CSA-Z662-23
CONDUITE DN 150 (6" NPS)**



Projet Ultragen: 4325 - Intragaz Pipelines
No Document: 4325-MP-312-01_0

No projet client: -
Date: 27 juin, 2025

Pour les tuyaux de canalisations, la pression de conception est basé sur le code CSA Z662-23 (4.3.5.2). La formule est la suivante:

$$P = \frac{2St}{D} \times F \times L \times J \times T$$

Le tableau suivant démontre la validation du matériel et des épaisseurs de parois pour les différents pipelines du projet d'Intragaz.

Validation selon la pression de matériel et des épaisseurs sélectionnés répondent aux exigences de la norme CAN/CSA Z662-23				
CONDUITES (mm)	DN 150 (6" NPS) (General/Autre)	DN 150 (6" NPS) (Route)	DN 150 (6" NPS) (General/Autre)	Commentaires
Cas de conception	CAS 1	CAS 2	CAS 3	CAS 1 : Conduite de gaz enfouie dans un emplacement générale CAS 2 : Conduite de gaz enfouie sous une route ou longeant une route CAS 3 : Conduite de gaz hors-terre ou enfouie dans un emplacement générale
Pression de conception "P" (MPa)	1.89	1.89	1.89	Pression de conception du réseau d'Intragaz (1890 kPag)
Température de conception "T _c " (MPa)	-29°C	-29°C	-45°C	Température de conception -45°C étant pour les montées hors-sol.
Diamètre extérieur du tuyau "D" (mm)	168.3	168.3	168.3	Diamètre nominal requis du projet
Sélection du matériel	Catégorie 1	Catégorie 1	Catégorie 2	Tableau 5.3, versus Catégorie de dureté Tableau 5.1 (Gaz) -29°C : Catégorie 1 -45°C : Catégorie 2
Matériel	Z245.1 Gr. 359 CAT I	Z245.1 Gr. 359 CAT I	Z245.1 Gr. 359 CAT II	Matériel selon CSA Z662-23, Tableau 5.3
Limite d'élasticité minimale spécifiée "S" (Mpa)	359	359	359	Selon le matériel @ 50°C
Facteur de conception "F"	0.8	0.8	0.8	Selon CSA Z662-23 - 4.3.6, F= 0.8
Facteur d'emplacement "L"	0.75	0.625	0.75	Selon CSA Z662-23 - 4.3.7 (Tableau 4.2 (Gaz)), L= 0.750 (Classe 2, général et autres) L= 0.625 (Classe 2, traverse de route)
Facteur de joint "J"	1	1	1	Selon CSA Z662-23 - 4.3.8, J= 1.00 Sans-joint ("Seamless") ou arc submergé (SAW)
Facteur de température "T"	1	1	1	Selon CSA Z662-23 - 4.3.9, T= 1.00 Température maximum du projet : 50°C
Épaisseur de paroi de conception "t" (mm)	0.738	0.886	0.738	Épaisseurs minimums requises selon la pression de conception $P = \frac{2St}{D} \times F \times L \times J \times T$
Épaisseur admissible de corrosion "t _{corr} " (mm)	1.6	1.6	1.6	Selon CSA Z662-23 - 4.3.10 : Corrosion admissible selon spec A_Z662 fourni par Intragaz: 1.6mm
Épaisseur minimum de paroi "t _{min} " (mm)	2.34	2.49	2.34	Selon CSA Z662-23 - 4.3.11.1 : t _{min} = t + t _{corr}
S _h (Mpa)	49.69	28.91	49.69	Selon CSA Z662-23 - 4.6.5 $S_h = \frac{PD}{2t_c}$
S _h / S (%)	14%	8%	14%	Pour information seulement
S _L (Mpa)	-181.33	-187.56	-221.07	Selon CSA Z662-23 - 4.7.1
Combiné (S _h -S _L) / S (%)	64%	60%	75%	Selon CSA Z662-23 - 4.7.1 < 90%
v	0.30	0.30	0.30	Selon CSA Z662-23 - 4.6.6
E _c (MPa)	207000.00	207000.00	207000.00	Selon CSA Z662-23 - 4.6.6
α (°C ⁻¹)	1.20E-05	1.20E-05	1.20E-05	Selon CSA Z662-23 - 4.6.6
T ₂ (°C)	50.00	50.00	50.00	Température maximale de la conduite
T ₁ (°C)	-29.00	-29.00	-45.00	MDMT - Température minimale de conception de la paroi de la conduite

Autres critères de sélection d'épaisseur de paroi selon CSA Z662-23

Ép. min. "t _{4.5} " sans corrosion (mm)	2.10	2.10	2.10	Selon CSA Z662-23 - Tableau 4.5 (N'inclus pas la corrosion)
Ép. min. "t _{4.5} " avec corrosion (mm)	3.70	3.70	3.70	"t _{4.5} " + t _{corr} (Avec corrosion)
Ép. min. "t _{Route} " sans corrosion (mm)	n/a	4.80	n/a	Selon CSA Z662-23 - Tableau 4.10 (N'inclus pas la corrosion)
Ép. min. "t _{Route} " avec corrosion (mm)	n/a	6.40	n/a	"t _{Route} " + t _{corr} (Avec corrosion)

Épaisseurs nominale sélectionnée du manufacturier

Épaisseur selon la spécification "t _{nom} " (mm)	4.80	7.10	4.80	La valeur indiqué est la valeur minimum selon les épaisseurs standard de l'industrie selon CSA Z245.1.
	Sch. 0,188"	Sch. 40 (0,280")	Sch. 0,188"	
Rapport D/t	35.06	23.70	35.06	Rapport D/t < 85

Validations

t _{min} < t _{nom} (Oui / Non)	Oui	Oui	Oui	Si Oui, l'épaisseur sélectionnée est acceptable. Si Non, l'épaisseur sélectionnée n'est pas acceptable.
t _{4.5} + t _{corr} < t _{nom} (Oui / Non)	Oui	Oui	Oui	Si Oui, l'épaisseur sélectionnée est acceptable. Si Non, l'épaisseur sélectionnée n'est pas acceptable.
D/t < 85 (Oui / Non)	Oui	Oui	Oui	Si Oui, l'épaisseur sélectionnée est acceptable. Si Non, l'épaisseur sélectionnée n'est pas acceptable.
S _h - S _L ≤ 0.90 S × T (Oui / Non)	Oui	Oui	Oui	Si Oui, l'épaisseur sélectionnée est acceptable. Si Non, l'épaisseur sélectionnée n'est pas acceptable.

Validations sous route seulement

t _{Route} + t _{corr} < t _{nom} (Oui / Non)	n/a	Oui	n/a	Si Oui, l'épaisseur sélectionnée est acceptable sous les routes. Si Non, l'épaisseur sélectionnée n'est pas acceptable sous les routes.
--	-----	-----	-----	--


 Philippe Albert
 144570
 00545-2-09-11
 Pour demande d'autorisation M&E

Signature

2025-06-27
Date



**INTRAGAZ - DÉMONSTRATION DE CALCUL
CONCEPTION DE CANALISATION SOUTERRAINE SELON
CAN/CSA-Z662-23
CONDUITE DN 200 (8" NPS)**



Projet Ultragen: 4325 - Intragaz Pipelines
No Document: 4325-MP-312-02_0

No projet client: -
Date: 27 juin, 2025

Pour les tuyaux de canalisations, la pression de conception est basé sur le code CSA Z662-23 (4.3.5.2). La formule est la suivante:

$$P = \frac{2St}{D} \times F \times L \times J \times T$$

Le tableau suivant démontre la validation du matériel et des épaisseurs de parois pour les différents pipelines du projet d'Intragaz.

Validation selon la pression de matériel et des épaisseurs sélectionnés répondent aux exigences de la norme CAN/CSA Z662-23				
CONDUITES (mm)	DN 200 (8" NPS) (General/Autre)	DN 200 (8" NPS) (Route)	DN 200 (8" NPS) (General/Autre)	Commentaires
Cas de conception	CAS 1	CAS 2	CAS 3	CAS 1 : Conduite de gaz enfouie dans un emplacement générale CAS 2 : Conduite de gaz enfouie sous une route ou longeant une route CAS 3 : Conduite de gaz hors-terre ou enfouie dans un emplacement générale
Pression de conception "P" (MPa)	1.89	1.89	1.89	Pression de conception du réseau d'Intragaz (1890 kPag)
Température de conception "T _c " (MPa)	-29°C	-29°C	-45°C	Température de conception -45°C étant pour les montées hors-sol.
Diamètre extérieur du tuyau "D" (mm)	219.1	219.1	219.1	Diamètre nominal requis du projet
Sélection du matériel	Catégorie 1	Catégorie 1	Catégorie 2	Tableau 5.3, versus Catégorie de dureté Tableau 5.1 (Gaz) -29°C : Catégorie 1 -45°C : Catégorie 2
Matériel	Z245.1 Gr. 359 CAT I	Z245.1 Gr. 359 CAT I	Z245.1 Gr. 359 CAT II	Matériel selon CSA Z662-23, Tableau 5.3
Limite d'élasticité minimale spécifiée "S" (Mpa)	359	359	359	Selon le matériel @ 50°C
Facteur de conception "F"	0.8	0.8	0.8	Selon CSA Z662-23 - 4.3.6, F= 0.8
Facteur d'emplacement "L"	0.75	0.625	0.75	Selon CSA Z662-23 - 4.3.7 (Tableau 4.2 (Gaz)), L= 0.750 (Classe 2, général et autres) L= 0.625 (Classe 2, traverse de route)
Facteur de joint "J"	1	1	1	Selon CSA Z662-23 - 4.3.8, J= 1.00 Sans-joint ("Seamless") ou arc submergé (SAW)
Facteur de température "T"	1	1	1	Selon CSA Z662-23 - 4.3.9, T= 1.00 Température maximum du projet : 50°C
Épaisseur de paroi de conception "t" (mm)	0.961	1.153	0.961	Épaisseurs minimums requises selon la pression de conception $P = \frac{2St}{D} \times F \times L \times J \times T$
Épaisseur admissible de corrosion "t _{corr} " (mm)	1.6	1.6	1.6	Selon CSA Z662-23 - 4.3.10 : Corrosion admissible selon spec A_Z662 fourni par Intragaz: 1.6mm
Épaisseur minimum de paroi "t _{min} " (mm)	2.56	2.75	2.56	Selon CSA Z662-23 - 4.3.11.1 : t _{min} = t + t _{corr}
S _h (Mpa)	64.70	43.13	64.70	Selon CSA Z662-23 - 4.6.5 $S_h = \frac{PD}{2t_c}$
S _h / S (%)	18%	12%	18%	Pour information seulement
S _L (Mpa)	-176.83	-183.30	-216.57	Selon CSA Z662-23 - 4.7.1
Combiné (S _h -S _L) / S (%)	67%	63%	78%	Selon CSA Z662-23 - 4.7.1 < 90%
v	0.30	0.30	0.30	Selon CSA Z662-23 - 4.6.6
E _c (MPa)	207000.00	207000.00	207000.00	Selon CSA Z662-23 - 4.6.6
α (°C ⁻¹)	1.20E-05	1.20E-05	1.20E-05	Selon CSA Z662-23 - 4.6.6
T ₂ (°C)	50.00	50.00	50.00	Température maximale de la conduite
T ₁ (°C)	-29.00	-29.00	-45.00	MDMT - Température minimale de conception de la paroi de la conduite

Autres critères de sélection d'épaisseur de paroi selon CSA Z662-23

Ép. min. "t _{4.5} " sans corrosion (mm)	3.20	3.20	3.20	Selon CSA Z662-23 - Tableau 4.5 (N'inclus pas la corrosion)
Ép. min. "t _{4.5} " avec corrosion (mm)	4.80	4.80	4.80	"t _{4.5} " + t _{corr} (Avec corrosion)
Ép. min. "t _{Route} " sans corrosion (mm)	n/a	4.80	n/a	Selon CSA Z662-23 - Tableau 4.10 (N'inclus pas la corrosion)
Ép. min. "t _{Route} " avec corrosion (mm)	n/a	6.40	n/a	"t _{Route} " + t _{corr} (Avec corrosion)

Épaisseurs nominale sélectionnée du manufacturier

Épaisseur selon la spécification "t _{nom} " (mm)	4.80	6.40	4.80	La valeur indiqué est la valeur minimum selon les épaisseurs standard de l'industrie selon CSA Z245.1.
	Sch. 0,188"	Sch. 20 (0,250")	Sch. 0,188"	
Rapport D/t	45.64	34.23	45.64	Rapport D/t < 85

Validations

t _{min} < t _{nom} (Oui / Non)	Oui	Oui	Oui	Si Oui, l'épaisseur sélectionnée est acceptable. Si Non, l'épaisseur sélectionnée n'est pas acceptable.
t _{4.5} + t _{corr} < t _{nom} (Oui / Non)	Oui	Oui	Oui	Si Oui, l'épaisseur sélectionnée est acceptable. Si Non, l'épaisseur sélectionnée n'est pas acceptable.
D/t < 85 (Oui / Non)	Oui	Oui	Oui	Si Oui, l'épaisseur sélectionnée est acceptable. Si Non, l'épaisseur sélectionnée n'est pas acceptable.
S _h - S _L ≤ 0.90 S × T (Oui / Non)	Oui	Oui	Oui	Si Oui, l'épaisseur sélectionnée est acceptable. Si Non, l'épaisseur sélectionnée n'est pas acceptable.

Validations sous route seulement

t _{Route} + t _{corr} < t _{nom} (Oui / Non)	n/a	Oui	n/a	Si Oui, l'épaisseur sélectionnée est acceptable sous les routes. Si Non, l'épaisseur sélectionnée n'est pas acceptable sous les routes.
--	-----	-----	-----	--


 Philippe Albert
 145570
 00543-2-09-11
 Pour demande d'autorisation M&E

Signature

Date
2025-06-27



**INTRAGAZ - DÉMONSTRATION DE CALCUL
CONCEPTION DE CANALISATION SOUTERRAINE SELON
CAN/CSA-Z662-23
CONDUITE DN 250 (10"NPS)**



Projet Ultragen: 4325 - Intragaz Pipelines
No Document: 4325-MP-312-03_0

No projet client: -
Date: 27 juin, 2025

Pour les tuyaux de canalisations, la pression de conception est basé sur le code CSA Z662-23 (4.3.5.2). La formule est la suivante:

$$P = \frac{2St}{D} \times F \times L \times J \times T$$

Le tableau suivant démontre la validation du matériel et des épaisseurs de parois pour les différents pipelines du projet d'Intragaz.

Validation selon la pression de matériel et des épaisseurs sélectionnés répondent aux exigences de la norme CAN/CSA Z662-23				
CONDUITES (mm)	DN 250 (10"NPS) (General/Autre)	DN 250 (10"NPS) (Route)	DN 250 (10"NPS) (General/Autre)	Commentaires
Cas de conception	CAS 1	CAS 2	CAS 3	CAS 1 : Conduite de gaz enfouie dans un emplacement générale CAS 2 : Conduite de gaz enfouie sous une route ou longeant une route CAS 3 : Conduite de gaz hors-terre ou enfouie dans un emplacement générale
Pression de conception "P" (MPa)	1.89	1.89	1.89	Pression de conception du réseau d'Intragaz (1890 kPag)
Température de conception "Tc" (MPa)	-29°C	-29°C	-45°C	Température de conception -45°C étant pour les montées hors-sol.
Diamètre extérieur du tuyau "D" (mm)	273.1	273.1	273.1	Diamètre nominal requis du projet
Sélection du matériel	Catégorie 1	Catégorie 1	Catégorie 2	Tableau 5.3, versus Catégorie de dureté Tableau 5.1 (Gaz) -29°C : Catégorie 1 -45°C : Catégorie 2
Matériel	Z245.1 Gr. 359 CAT I	Z245.1 Gr. 359 CAT I	Z245.1 Gr. 359 CAT II	Matériel selon CSA Z662-23, Tableau 5.3
Limite d'élasticité minimale spécifiée "S" (Mpa)	359	359	359	Selon le matériel @ 50°C
Facteur de conception "F"	0.8	0.8	0.8	Selon CSA Z662-23 - 4.3.6, F= 0.8
Facteur d'emplacement "L"	0.75	0.625	0.75	Selon CSA Z662-23 - 4.3.7 (Tableau 4.2 (Gaz)), L= 0.750 (Classe 2, général et autres) L= 0.625 (Classe 2, traverse de route)
Facteur de joint "J"	1	1	1	Selon CSA Z662-23 - 4.3.8, J= 1.00 Sans-joint ("Seamless") ou arc submergé (SAW)
Facteur de température "T"	1	1	1	Selon CSA Z662-23 - 4.3.9, T= 1.00 Température maximum du projet : 50°C
Épaisseur de paroi de conception "t" (mm)	1.198	1.438	1.198	Épaisseurs minimums requises selon la pression de conception $P = \frac{2St}{D} \times F \times L \times J \times T$
Épaisseur admissible de corrosion "t _{corr} " (mm)	1.6	1.6	1.6	Selon CSA Z662-23 - 4.3.10 : Corrosion admissible selon spec A_Z662 fourni par Intragaz: 1.6mm
Épaisseur minimum de paroi "t _{min} " (mm)	2.80	3.04	2.80	Selon CSA Z662-23 - 4.3.11.1 : t _{min} = t + t _{corr}
S _h (Mpa)	64.52	53.77	64.52	Selon CSA Z662-23 - 4.6.5 $S_h = \frac{PD}{2t_c}$
S _h / S (%)	18%	15%	18%	Pour information seulement
S _L (Mpa)	-176.88	-180.11	-216.62	Selon CSA Z662-23 - 4.7.1
Combiné (S _h -S _L) / S (%)	67%	65%	78%	Selon CSA Z662-23 - 4.7.1 < 90%
v	0.30	0.30	0.30	Selon CSA Z662-23 - 4.6.6
E _c (MPa)	207000.00	207000.00	207000.00	Selon CSA Z662-23 - 4.6.6
α (°C ⁻¹)	1.20E-05	1.20E-05	1.20E-05	Selon CSA Z662-23 - 4.6.6
T ₂ (°C)	50.00	50.00	50.00	Température maximale de la conduite
T ₁ (°C)	-29.00	-29.00	-45.00	MDMT - Température minimale de conception de la paroi de la conduite

Autres critères de sélection d'épaisseur de paroi selon CSA Z662-23

Ép. min. "t _s " sans corrosion (mm)	4.00	4.00	4.00	Selon CSA Z662-23 - Tableau 4.5 (N'inclus pas la corrosion)
Ép. min. "t _s " avec corrosion (mm)	5.60	5.60	5.60	"t _s " + t _{corr} (Avec corrosion)
Ép. min. "t _{Route} " sans corrosion (mm)	n/a	4.80	n/a	Selon CSA Z662-23 - Tableau 4.10 (N'inclus pas la corrosion)
Ép. min. "t _{Route} " avec corrosion (mm)	n/a	6.40	n/a	"t _{Route} " + t _{corr} (Avec corrosion)

Épaisseurs nominale sélectionnée du manufacturier

Épaisseur selon la spécification "t _{nom} " (mm)	5.60	6.40	5.60	La valeur indiqué est la valeur minimum selon les épaisseurs standard de l'industrie selon CSA Z245.1.
	Sch. 0,220"	Sch. 20 (0,250")	Sch. 0,220"	
Rapport D/t	48.77	42.67	48.77	Rapport D/t < 85

Validations

t _{min} < t _{nom} (Oui / Non)	Oui	Oui	Oui	Si Oui, l'épaisseur sélectionnée est acceptable. Si Non, l'épaisseur sélectionnée n'est pas acceptable.
t _s + t _{corr} < t _{nom} (Oui / Non)	Oui	Oui	Oui	Si Oui, l'épaisseur sélectionnée est acceptable. Si Non, l'épaisseur sélectionnée n'est pas acceptable.
D/t < 85 (Oui / Non)	Oui	Oui	Oui	Si Oui, l'épaisseur sélectionnée est acceptable. Si Non, l'épaisseur sélectionnée n'est pas acceptable.
S _h - S _L ≤ 0.90 S × T (Oui / Non)	Oui	Oui	Oui	Si Oui, l'épaisseur sélectionnée est acceptable. Si Non, l'épaisseur sélectionnée n'est pas acceptable.

Validations sous route seulement

t _{Route} + t _{corr} < t _{nom} (Oui / Non)	n/a	Oui	n/a	Si Oui, l'épaisseur sélectionnée est acceptable sous les routes. Si Non, l'épaisseur sélectionnée n'est pas acceptable sous les routes.
--	-----	-----	-----	--


 Philippe Albert
 2025-06-27
 Pour demande d'autorisation M&E

Signature

2025-06-27
Date

ANNEXE 5 SCHÉMAS DES LIMITES DE RESPONSABILITÉ

ANNEXE 6 CURRICULUM VITAE

PHILIPPE ALBERT, ING.
CHARGÉ DE PROJETS
MÉCANIQUE/TUYAUTERIE

DIPLÔMES	Baccalauréat en ingénierie mécanique, 2005, École de Technologie Supérieure, Université du Québec Diplôme en construction aéronautique, 2001, Cégep Édouard-Montpetit
AFFILIATION	141670 Membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec
DOMAINES DE PRATIQUE	Ingénierie mécanique Ingénierie en contraintes de tuyaux Gestion de projets Autres terminaux (API 650/653/620) Bouilloire/Tuyauterie de procédé ASME B31.1 et ASME B31.3 Terminal d'usine LNG Pipeline CSA Z662, ASME B31.8
EXPÉRIENCE	Spécialité : 20 ans Firme : 14 ans
SOMMAIRE D'EMPLOI	Depuis 2011 Le Groupe Ultragen Ltée – Chargé de projets/Ingénieur mécanique De 2002 à 2009 SNC-Lavalin – Ingénieur mécanique/Analyse de contraintes de tuyaux
LANGUES	Français Anglais

PRÉSENTATION

PHILIPPE ALBERT possède plus de 20 années d'expérience dans le domaine de l'ingénierie. Il s'adapte facilement à de nouveaux environnements et s'est avéré être un employé fiable, extrêmement débrouillard, dynamique et organisé. Il porte une attention particulière au détail et travaille bien sous pression. Il a occupé plusieurs postes à travers sa carrière, tels que gérant de projet, gérant de programme, ingénieur de projet et ingénieur en chef de contraintes en tuyauterie.

Philippe a participé à de nombreux projets de terminaux de distribution dans l'industrie pétrolière et gazière. Il connaît bien l'exécution des projets EPC, EPCM et EP et possède une expérience considérable dans la conception de réservoirs API 650/653, le pipeline CSA Z662, la gestion des programmes de tuyauterie, les stations de pompage des terminaux maritimes, la conception de pipelines, et il est très familier avec les installations de chargement/déchargement des wagons-citernes. Il a développé une expertise en conception de tuyauterie et analyse de contraintes de tuyauterie pour des systèmes de procédés complexes. Il est habile avec les outils de conception, tels que CEASAR II, FEPIPE et SolidWorks.

EXPÉRIENCE DE PROJETS

Greenfield Global inc. | Depuis 2022 | Gérant de programme et projet/Ingénieur Mécanique/Tuyauterie | Responsable de l'ingénierie pour les projets de développement et de maintenance de Greenfield Global de Varennes, Québec. L'étendu inclut les réservoirs API, merlons, tuyauteries, station de chargement de camions, pompes, station électrique, protection de débordement, etc.

Ville de Québec | Depuis 2021 | Ingénieur Mécanique/Tuyauterie | Ajout de compresseurs d'air et modification de tuyauterie à l'incinérateur pour l'augmentation de la capacité en air comprimé de l'usine; Ajout d'un nouveau circuit de tamis à vis et de la tuyauterie au CRIQ.

Usine Roquette | 2019-2020 | Plus de 1 G\$ (CA) | Ingénieur de contraintes principal/Gestion de projet | Nouvelle usine de protéines Roquette, Manitoba Augmentation de l'évaluation de contraintes de tuyauterie pour 1 000 lignes critiques dans une nouvelle usine de protéines au Manitoba; Interventions sur le « skid » CIP, autres « skids » et tuyauterie interconnectée.

Intragaz | 2018–2019 | 12 M\$ | Ingénieur de projet/Ingénieur principal de tuyauterie et de contraintes | Installation d'un nouveau compresseur à gaz naturel et d'un pipeline CSA Z662 de plus de 2 km; Intégration de nouvelles capacités de rangement, d'une station de mesure et d'une unité de déshydratation.

Terminaux de distribution Vopak/Parkland | 2018 (en cours) | 1 M\$/an | Gérant de programme et projet/Ingénieur Mécanique/Tuyauterie | Responsable de l'ingénierie pour le programme de maintenance des terminaux de réservoirs de Parkland dans l'Est du Canada : Montréal-Ouest, Montréal-Est et Québec; L'étendu inclut les réservoirs API, pipelines, tunnels de tuyauterie, pompes, stations électriques et systèmes de protection contre le débordement, etc.

Ultramar | 2015–2016 | Ingénieur mécanique/Ingénieur principal de contraintes de tuyaux | Remplacement de tuyaux et modifications majeures à la raffinerie Jean-Gaulin (Lévis, Québec); Interventions sur des lignes réfractaires, des vaisseaux, des têtes de colonnes et des internes.

Suncor Énergie | 2010–2017 | Ingénieur de projet/Ingénieur mécanique et analyse de contraintes de tuyaux | Projets multiples à la raffinerie Suncor incluant l'analyse de contraintes de tuyauterie neuve et existante, remplacement de G-281, têtes et cyclones.

Raffinerie Omega | 2013 | Ingénieur mécanique/Analyse de contraintes de tuyaux | Installation de nouvelles unités, refroidisseur d'air et supports de tuyaux à Myrtle Grove, Louisiane (USA).

Energem Biocarburant Alberta | 2011–2012 | Ingénieur mécanique/Analyse de contraintes de tuyaux | Installation de nouvelles unités, Tox, refroidisseurs, supports de tuyaux et parc à réservoir à Edmonton, Alberta.

SNC-Lavalin – Sonatrach | 2009 | Ingénieur mécanique/Analyse de contraintes de tuyaux | Projet Rhourde Nouss QH en Algérie; Analyse et intervention sur les contraintes de tuyaux dans la division industrielle.

Irving – Canaport LNG | 2009 | Ingénieur mécanique/Gestion et supervision de projet | Supervision de l'achèvement du terminal, premier déchargement de bateau et mise en service de l'usine à Saint-John, Nouveau-Brunswick.

Petro-Canada | 2008–2009 | Ingénieur junior | Analyse de contraintes de tuyaux et analyse par éléments finis pour le support de tuyaux dans le cadre du projet Forthills, Alberta.

Irving – Canaport LNG | 2006–2008 | 1 M\$ | Ingénieur junior | Conception d'un nouveau terminal de gaz naturel liquide incluant des réservoirs cryogéniques, compresseurs, vaporisateurs, odorisateurs et tuyauterie cryogénique interconnectée.

Petro-Canada | 2003–2004 | Ingénieur junior | Projet de désulfuration de diesel (UDD), Montréal | Suivi de l'achèvement des travaux mécaniques, corrections aux plans et interventions en conception CAD.

Projet Skikda | 2003 | Stagiaire en conception CAD | Centrale à cycle combiné (825 MW), Algérie | Correction des plans de ventilation (HVAC).

Projet Sayansk | 2002 | Stagiaire en conception CAD | Étude de faisabilité pour une usine d'aluminium en Russie | Conception de banques de données et de cosmétique d'isométriques.