

PROJET GAZODUC BÉCANCOUR**RÉPONSES AU QUESTIONNEMENT ⁽¹⁾ SUPPLÉMENTAIRE
DE LA COMMISSION DU BAPE**

1. *Dans le cadre de l'estimation de la valeur de taxation municipale, vous avez mentionné que : « Dans le cas du projet Bécancour, l'estimation implique d'abord de retrancher de l'évaluation des coûts projetés le coût de la traverse sous-fluviale. Cette dernière est de juridiction fédérale et échappe à la limite territoriale des municipalités de Bécancour et de Champlain » Quelle est la réglementation qui s'applique à ce sujet?*

La réponse à cette question sera transmise ultérieurement.

2. *En regard de l'estimation de la valeur de taxation municipale, vous avez mentionné que le poste de livraison situé sur le territoire de la ville de Trois-Rivières serait sous la juridiction de Gazoduc TQM. Toutefois, ce poste fait partie du projet d'installation du gazoduc Bécancour et devrait être soumis à la taxation municipale même si elle n'était pas défrayée par Gaz Métro. Ainsi, quelle serait la valeur de la taxation applicable pour ce poste?*

Lorsque l'on applique le taux de taxation municipale de la ville de Trois-Rivières (1,65\$/100\$) sur la valeur des infrastructures du poste de livraison sous la juridiction de Gazoduc TQM, nous obtenons une valeur de taxation annuelle d'environ 16 500\$, puisque la valeur estimée du poste de livraison devrait se situer autour d'un million de dollars.

3. *Est-ce que des taxes scolaires devraient également être payées? Si tel est le cas, de la même façon que pour la taxation municipale, à quel montant les évaluez-vous?*

En effet, des taxes scolaires devront aussi être appliquées sur la valeur des installations du projet. Dans les deux commissions scolaires concernées, Chemin-du-Roy et Riveraine, le taux de taxation établi était de 0,35\$ par 100\$ d'évaluation. Dans le tableau ci-joint, on peut trouver l'évaluation de la valeur de la taxation scolaire en fonction de l'estimation de la valeur applicable des installations projetées.

Taxation par les commissions scolaires du Chemin-du-Roy (pour Trois-Rivières et Champlain) et de la Riveraine (pour Bécancour)

Valeur projetée	Taux de taxation (\$/100\$)	Taxes projetées
16 000 000\$	0,35\$	56 000\$

⁽¹⁾ Questionnement du 16 avril 2004.

4. *Quelles sont les contraintes qui justifient une largeur de 9 mètres pour les chemins d'accès qui seraient construits pour la traversée du fleuve Saint-Laurent ?*

Tel que mentionné à la page 2-8 de l'addenda complémentaire No 1, la largeur prévue à la surface des chemins d'accès est de 9 mètres et pourra être optimisée lors de la réalisation de l'ingénierie détaillée. Il en est de même pour les pentes des talus des chemins de 2H:1V qui pourraient être accentuées (exemple 1,5H:1V) suite aux conclusions de l'ingénierie détaillée.

Les chemins d'accès remplissent une double fonction. D'une part, ils permettent l'accès aux aires de travail lors de la construction de celles-ci, mais aussi lors des activités relatives aux forages directionnels (transport de la machinerie, évacuation des boues et des matériaux en surplus...). D'autre part, les chemins serviront de voie carrossable et d'aire de travail pour la construction du gazoduc dans les secteurs réalisés en tranchée, soit les portions situées entre les îles et les rives, mais aussi le long de la jetée sud (scénarios 2 et 3 si nécessaire).

Les motifs qui amènent à préconiser une largeur de 9 mètres sont la sécurité durant les travaux et la facilité des opérations : lors de la construction des aires de travail, lors du forage directionnel et lors de la construction des sections en tranchée ouverte. La nature des travaux et l'utilisation d'équipements et de machinerie lourde engendreront une circulation importante en continu durant la période des travaux de janvier à septembre 2005 (janvier à novembre 2005 pour le scénario 3). Toujours pour assurer la sécurité des opérateurs, deux voies carrossables de 3,5 m doivent être prévues. Deux accotements de 1 mètre chacun s'ajoutent de part et d'autre des voies. Les camionneurs seront appelés à reculer lors de la construction des chemins et lors de la réalisation des travaux d'implantation du gazoduc. La dénivellation (environ 5 mètres) entre le niveau des chemins d'accès (et de la jetée) et celui du lit du Fleuve justifie la construction des 2 accotements qui permettront de réduire les risques d'accident. La sécurité est un critère important qui ne peut être pris à la légère d'autant plus que les travaux s'étaleront sur une période de plus de 8 mois.

Suite à la démobilitation des équipements de forage, les sections en tranchée ouverte seront réalisées. Pour ce faire, les chemins d'accès devraient être abaissés à environ 0,5 mètre au-dessus du niveau de l'eau afin de faciliter l'excavation de la tranchée et augmenter la surface de travail. Cette surface de travail est nécessaire pour permettre d'entreposer temporairement les matériaux d'excavation sur le chemin d'accès et également pour permettre la mise en place de la conduite dans la tranchée. À ce jour, deux méthodes sont étudiées pour la mise en place de la conduite au fond de la tranchée. La première consiste à assembler la conduite sur le chemin d'accès avant de la déposer au fond de la tranchée à l'aide de tracteurs sur chenilles à flèche latérale. La seconde méthode consiste au tirage de la conduite au fond de la tranchée. La conduite bétonnée serait alors assemblée sur la rive avant d'être tirée dans la tranchée. Les deux méthodes proposées nécessitent des chemins d'accès de largeur adéquate pour permettre la réalisation des travaux (espace pour les pelles hydrauliques, les camions, les déblais, l'assemblage de la conduite ou les câbles de tirage...)

Les critères mentionnés justifient la largeur des chemins d'accès projetés toutefois, celle-ci sera optimisée lors de l'ingénierie détaillée.

5. *Pour l'installation de gazoduc entre la Rive-Nord du fleuve et l'Île Carignan ainsi qu'entre la Rive-Sud et la Petite pointe aux Roches, avez-vous envisagé d'autres options que la méthode par tranchée ouverte ? Par exemple, la conduite pourrait-elle être installée par un forage directionnel ou un forage horizontal, comme s'il s'agissait de cours d'eau importants ?*

La méthode préconisée pour l'installation du gazoduc entre la Rive-Nord du fleuve et l'Île Carignan ainsi qu'entre la Rive-Sud et l'Île de la Petite-Pointe-aux-Roches est la tranchée ouverte. D'autres méthodes ont été envisagées, mais ont été rejetées pour les raisons mentionnées dans les paragraphes qui suivent.

L'installation du gazoduc entre les îles et les rives devrait être réalisée de la fin juillet jusqu'à la fin août 2005, le tout tel que spécifié à l'échéancier fourni à la page 2-47 de l'addenda complémentaire No 1. À cette période, le niveau du fleuve est habituellement à son plus bas. Du côté sud, la portion entre la rive et l'île (seulement 30 mètres) devrait être exondée. La méthode de traversée par tranchée à sec s'avère donc la plus propice. La méthode par forage horizontal exigerait des excavations importantes à l'entrée et à la sortie du forage, soit sur l'île et sur la Rive-Sud pour permettre l'installation des équipements nécessaires (voir photo volume 2, annexe E, page 17). Des impacts plus importants seraient engendrés par ces excavations (déblais importants dans le roc, aires de travail supplémentaires requises, déboisement additionnel). Les points soulevés précédemment s'appliquent également au forage directionnel. S'ajoute la difficulté technique de réaliser un si court forage avec une conduite de 508 mm de diamètre. Le respect des rayons de courbure minimaux ne permettrait pas de réaliser le forage directionnel sur une si courte distance. La méthode par tranchée à sec a été retenue pour l'installation du gazoduc dans cette portion du tracé.

Sur la Rive-Nord, la méthode par forage horizontal nécessiterait des excavations très importantes (profondeur de plus de 10 mètres) étant donné la topographie des lieux. En effet, l'élévation du terrain naturel sur la Rive-Nord est beaucoup plus élevée que le lit du Fleuve. Rappelons que la conduite est installée à une profondeur de 2 mètres sous le lit du Fleuve. L'accès à partir de l'île Carignan serait lui aussi problématique, vu les dimensions importantes des excavations nécessaires à l'installation des équipements de forage. La qualité des sols est également une contrainte non négligeable qui nous amène à rejeter la méthode par forage (horizontal ou directionnel). Pour le forage directionnel, le contrôle du pilote peut s'avérer problématique dans des sols à faible consistance.

En terminant, il est important de mentionner que l'un des buts visé par l'utilisation des méthodes par forage est d'éviter tout empiètement dans le cours d'eau. Or, la construction des chemins d'accès entre les rives du fleuve Saint-Laurent et les îles demeure essentielle à la réalisation du présent projet.

Après avoir envisagé ces options, nous arrivons à la conclusion que la meilleure méthode pour l'installation du gazoduc dans ce secteur est la méthode par tranchée.

6. *Pourriez-vous déposer les sections pertinentes de la norme Z662, concernant notamment l'épaisseur requise pour la conduite ?*

La section 4.3 intitulée : « Design criteria » du code canadien CAN/CSA Z662 édition 2003 est jointe à la présente.

7. *Quelle serait l'épaisseur de la conduite et à quels endroits serait-elle plus épaisse ?*

Bien que l'ingénierie détaillée ne soit pas complétée, les calculs et analyses préliminaires nous permettent de fournir les informations suivantes. L'épaisseur de la conduite est déterminée en fonction, entre autres, de la classe d'emplacement. Celle-ci dépend du secteur traversé par le gazoduc. Près du secteur résidentiel de la rue Jacob, la classe d'emplacement serait de 3 puisqu'à court ou moyen terme il pourrait y avoir plus de 46 résidences (sur une longueur linéaire de 1,6 km, tableau 4.1 code Z662-03). Selon les données actuelles et selon le grade d'acier préconisé à ce stade-ci, l'épaisseur minimale dans ce secteur serait de 7,09 mm. Bien que la densité de population est de moindre importance sur le reste du tracé, une classe d'emplacement équivalente à 3 devrait être appliquée sur l'ensemble du tracé. D'autres analyses permettront de statuer sur ce point.

Pour la traversée de routes et de voie ferrée, l'épaisseur minimale serait de 7,94 mm toujours en se basant sur le grade d'acier retenu jusqu'à maintenant pour la construction.

Pour la traversée du fleuve St-Laurent, une analyse plus poussée sera réalisée afin d'identifier l'épaisseur optimale du tuyau. En phase préliminaire, les calculs ont été réalisés avec une épaisseur de 8,6 mm. L'augmentation de l'épaisseur de tuyau permettrait cependant d'exercer des forces de tractions supérieures sans toutefois risquer d'endommager le gazoduc. Ce point demeure toutefois à analyser. Le choix final sera arrêté une fois l'ingénierie complétée.

En résumé, l'épaisseur de la conduite sera déterminée en respectant les spécifications du Code Z662-03.

8. *À quelle fréquence les cochonnets électroniques seraient-ils utilisés ?*

Les cochonnets électroniques sont utilisés à tous les 10 ans. Cette fréquence est augmentée selon l'état du gazoduc.

Rappelons qu'afin d'assurer la pérennité du gazoduc, un système de protection cathodique est installé systématiquement le long des conduites de transport; des lectures de potentiel sont prises régulièrement afin de vérifier l'efficacité du système de protection. De tels contrôles de potentiel sont effectués régulièrement et toutes les anomalies sont immédiatement corrigées.

9. *Conformément à la demande de la MRC des Chenaux (DM5), est-ce que la relocalisation de la vanne sectionnement prévue sur la Rive-Nord du fleuve Saint-Laurent au nord de la route 138 aurait une incidence sur la sécurité des résidants localisés à proximité ?*

Tel que mentionné à la page 2-18 de l'addenda, une première vanne de sectionnement sera construite au sud de la route 138. Cette vanne sera localisée à l'intérieur des limites d'emprise de SGCM mais à l'extérieur de l'emprise de la route 138 respectant ainsi les exigences du ministère des Transports. De plus, la vanne sera localisée de manière à ne pas contrevenir aux règlements municipaux et de la MRC. La position de la vanne est illustrée sur le plan « Distances potentielles des conséquences » fourni à l'annexe C de l'addenda complémentaire No 1. Le fait de déplacer cette vanne d'une quarantaine de mètres vers le nord n'aura aucune incidence sur la sécurité des résidants localisés à proximité.

Mentionnons également que la route 138 sert de limite sud à la zone agricole. Le déplacement de la vanne de sectionnement en zone agricole s'avérerait une problématique supplémentaire sans conséquences bénéfiques sur la sécurité des résidants.

10. *Est-ce qu'un comité de maximisation des retombées économiques serait créé spécifiquement pour le projet d'installation du gazoduc Bécancour? Qui seraient les membres de ce comité?*

En ce moment, nous ne considérons pas cette possibilité. Toutefois, Gaz Métro s'engage à suivre l'évolution des retombées locales en collaboration avec les organismes en place.

4.2.3 Sustained Force and Wind Loading

The weight of pipe, components, contents, insulation cover, wind loading, and other sustained forces shall be considered in stress analysis for the various piping support circumstances encountered during pressure testing and operation (see Clause 4.6).

4.2.4 Other Loading and Dynamic Effects

4.2.4.1

The stress design requirements in this Standard are specifically limited to design conditions for operating pressure, thermal expansion ranges, temperature differential, and sustained force and wind loadings. Additional loadings other than the specified operating loads are not specifically addressed in this Standard; however, the designer shall determine whether supplemental design criteria are necessary for such loadings and whether additional strength or protection against damage modes, or both, should be provided. Such additional loadings include

- a) occasional extreme loads, such as inertial earthquake;
- b) slope movements;
- c) fault movements;
- d) seismic-related earth movements;
- e) thaw settlements;
- f) frost heave;
- g) loss of support;
- h) excessive overburden loads and cyclical traffic loads;
- i) construction and maintenance deformations;
- j) mechanical vibrations;
- k) hydraulic shock; and
- l) vortex shedding.

4.2.4.2

The designer shall determine that

- a) the bond strength of the external coating system is sufficient to resist all soil-induced stresses (e.g., axial, transverse, and shear) imposed on the coating system; the evaluation shall include an assessment at the maximum service temperature; and
- b) the external coating system has sufficient strength to withstand stresses associated with all applicable construction techniques (e.g., bored crossings, horizontal directional drills, padding, backfilling, and bending).

Note: Clause 9.2.7.2 provides additional information concerning coating properties and evaluation.

4.3.1 General

Notes:

- 1) The stress design requirements in this Standard are considered to be adequate under conditions usually encountered and for general stress design of conventional pipeline systems.
- 2) The design factors and stress limits in this Standard ensure that certain minimum resistances are not exceeded by the effects of the loadings specified in Clause 4.2. Such resistances are membrane strength, fatigue strength, and primary bending strength.

4.3.1.1

The designer shall be responsible for determining supplemental local stress design criteria for structural discontinuities, high-temperature thermoelasticity, and fatigue evaluations; structural limits for denting, wrinkling, secondary tensile loading, and bending stresses in buried pipelines; and structural stability.

Notes:

- 1) The design requirements of this Standard do not provide criteria for all design conditions.
- 2) For stress conditions not covered by Clauses 4.3 and 4.6, reference should be made to Annex C or to the alternative

rules in the ASME Boiler and Pressure Vessel Code (Section VIII, Division 2). Attention should be focused on the nonlinear nature of piping under certain loading conditions, and it should be recognized that linear elastic stress analysis methods used for the usual flexibility analysis may not be sufficient to analyze deformations and related failure or damage conditions.

3) This Standard does not provide criteria for nonlinear deformation conditions.

4.3.1.2

Designers shall provide adequate protection to prevent unacceptable damage to the piping from unusual or special external conditions.

Note: Examples of such protection include increasing the pipe wall thickness, using additional cover, constructing revetments or other suitable mechanical protective devices, providing erosion protection, installing anchors, replacing potentially unstable soil with stable soil, using insulating materials, using refrigeration or heat tracing, using special construction procedures to reduce surface disturbance, and using right-of-way revegetation. Grade and above-grade installations are additional alternatives.

4.3.1.3

Consideration shall be given to designing pipelines to accommodate the use of internal inspection devices; items to be considered include the location and sizing of scraper barrels, full-opening mainline block valves, bend radii, and scraper guide bars.

4.3.2 Class Locations

4.3.2.1 Class Location Assessment Areas

4.3.2.1.1

Class location assessment areas shall be 1.6 km long, except as follows:

- a) It shall be permissible for undeveloped class location assessment areas to be any length not less than 400 m.
- b) Where the distance between successive undeveloped class location assessment areas is less than 1.6 km, it shall be permissible to use that distance as the length of the class location assessment area between such undeveloped class location assessment areas.

4.3.2.1.2

Class location assessment areas shall be used in a continuous sliding series of assessments to determine the class location designations, except that it shall be permissible for the sliding series of assessments to be discontinued on one end of any undeveloped class location assessment area and resumed on the other end of such an area.

4.3.2.2 Class Location Designations

Class location designations shall be as given in Table 4.1.

Table 4.1
Class Location Designations

(See Clauses 4.3.2.2 and 4.3.2.3.2.)

Development within the class location assessment area	Class location designation
None	Class 1
10 or fewer dwelling units	Class 1
One or more of the following:	Class 2
a) 11 to 45 dwelling units; /unités de logement (habitable)	
b) a building occupied by 20 or more persons during normal use;	
c) a small, well-defined outside area occupied by 20 or more persons during normal use, such as a playground, recreation area, outdoor theatre, or other place of public assembly; or	
d) an industrial installation, such as a chemical plant or a hazardous substance storage area, where release of the service fluid from the pipeline could cause the industrial installation to produce a dangerous or environmentally hazardous condition.	
46 or more dwellings	Class 3
A prevalence of buildings intended for human occupancy with 4 or more storeys above ground	Class 4

Notes:

- 1) Each dwelling unit in a multiple-dwelling-unit building shall be counted separately.
- 2) If it is likely that there will be future development in the class location assessment area sufficient to increase the class location designation, consideration shall be given to using the higher class location designation.
- 3) Consideration shall be given to designating class location assessment areas that contain buildings intended for human occupancy from which rapid evacuation may be difficult, such as hospitals or nursing homes, as Class 3 locations.

4.3.2.3 Class Location End Boundaries

Notes:

- 1) Class location end boundaries are perpendicular to the pipeline axis.
- 2) Class location end boundaries are determined by separately applying the requirements of Clause 4.3.2.3 at each end of the class location.

4.3.2.3.1

Where class location designations are determined by the dwelling-unit density, class location end boundaries shall be determined using abutting pairs of class location assessment areas (see Figure 4.1).

4.3.2.3.2

Except as allowed by Clause 4.3.2.3.3, where a Class 2 location designation is determined by the dwelling-unit density (see Table 4.1), the end boundaries for such a Class 2 location shall be located at least 200 m, measured parallel to the pipeline axis, from the dwelling unit that is located

- a) just inside a class location assessment area that contains more than 10 but fewer than 46 dwelling units; and
- b) just outside the closest class location assessment area that contains 10 or fewer dwelling units.

Note: See Figure 4.1a) for an example showing the determination of an end boundary for such a Class 2 location.

4.3.2.3.3

Where a Class 2 location designation is determined by the dwelling-unit density and such a Class 2 location is adjacent to an undeveloped class location assessment area, it shall be permissible for the end boundary for such a Class 2 location to be determined without counting any dwelling units that are beyond the undeveloped class location area.

Note: See Figure 4.1b) for an example showing the determination of an end boundary for such a Class 2 location.

4.3.2.3.4

Where a Class 2 location designation is determined by items other than the dwelling-unit density, the end boundaries for such a Class 2 location shall be at least 200 m, measured parallel to the pipeline axis, from each building that is occupied by 20 or more persons during normal use, each place of public assembly that is occupied by 20 or more persons during normal use, and each industrial installation where release of products from the pipeline could cause the industrial installation to produce a dangerous or environmentally hazardous condition, whichever is applicable.

4.3.2.3.5

Except as allowed by Clause 4.3.2.3.6, where a Class 3 location designation is determined by the dwelling-unit density, the end boundaries for such a Class 3 location shall be at least 200 m, measured parallel to the pipeline axis, from the dwelling unit that is located

- a) just inside a class location assessment area that contains 46 or more dwelling units; and
- b) just outside the closest class location assessment area that contains 45 or fewer dwelling units.

Note: See Figure 4.1c) for an example showing the determination of an end boundary for such a Class 3 location.

4.3.2.3.6

Where a Class 3 location designation is determined by the dwelling-unit density and such a Class 3 location is adjacent to an undeveloped class location assessment area, it shall be permissible for the end boundary for such a Class 3 location to be determined without counting any dwelling units that are beyond the far end of such an undeveloped class location area.

Note: See Figure 4.1d) for an example showing the determination of an end boundary for such a Class 3 location.

4.3.2.3.7

Where a Class 3 location designation results from the consideration of rapid evacuation from a building intended for human occupancy, the end boundaries for such a Class 3 location shall be at least 200 m, measured parallel to the pipeline axis, from each such building where rapid evacuation may be difficult.

4.3.2.3.8

The end boundaries for Class 4 locations shall be at least 200 m, measured parallel to the pipeline axis, from the nearest building intended for human occupancy with 4 or more storeys above ground.

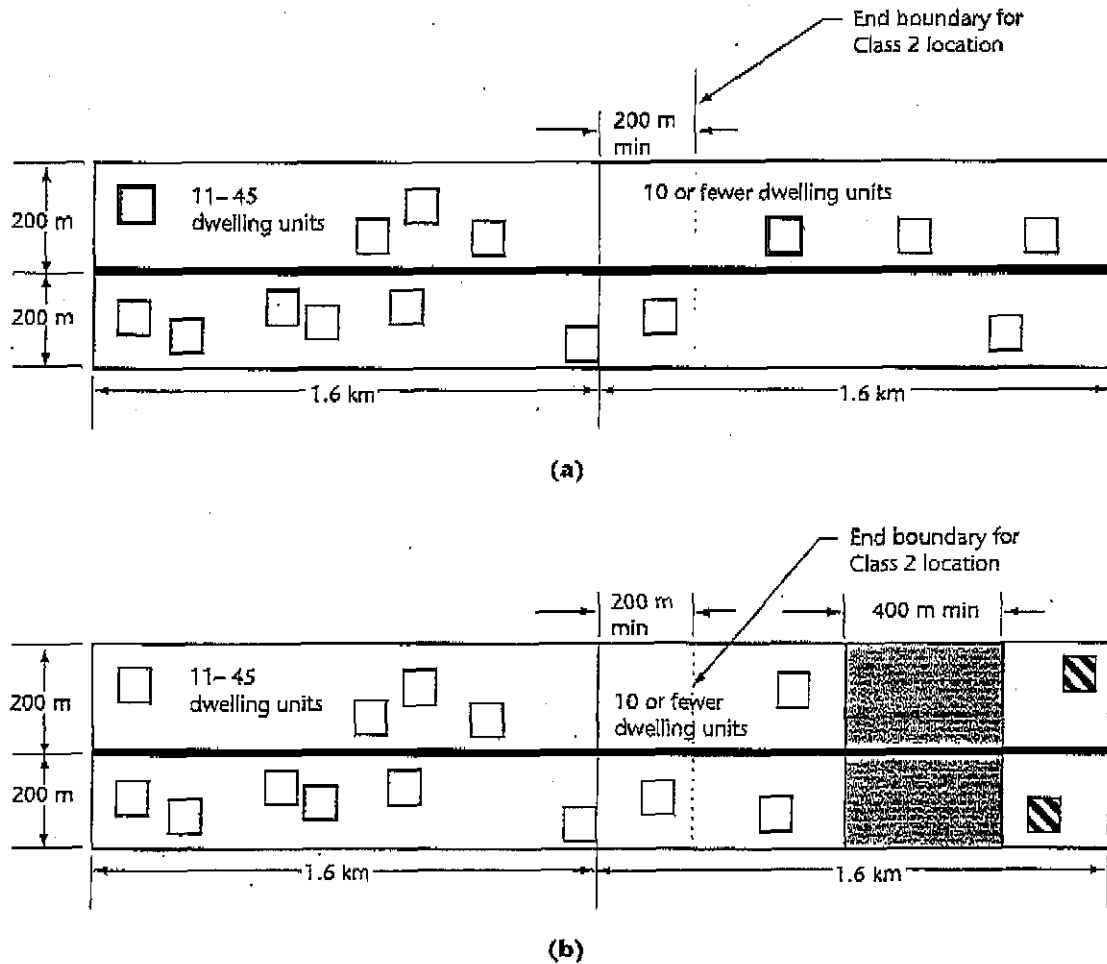
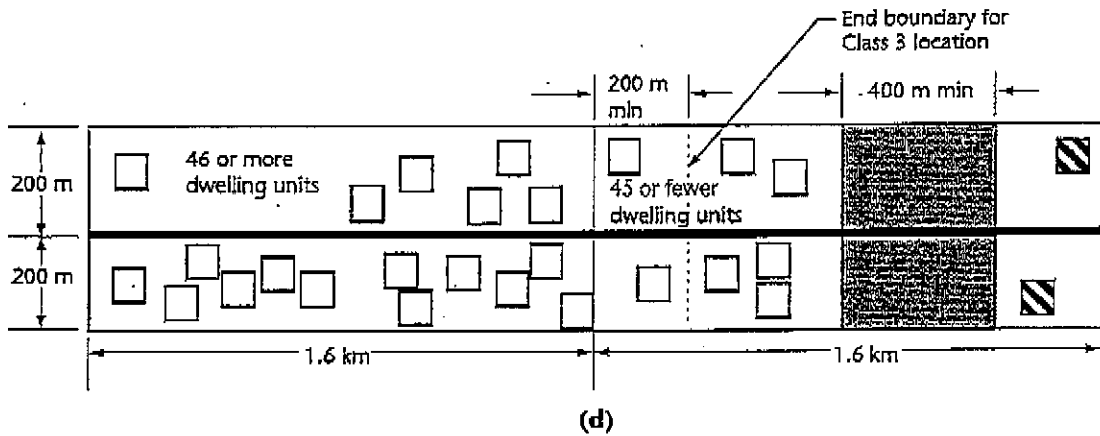
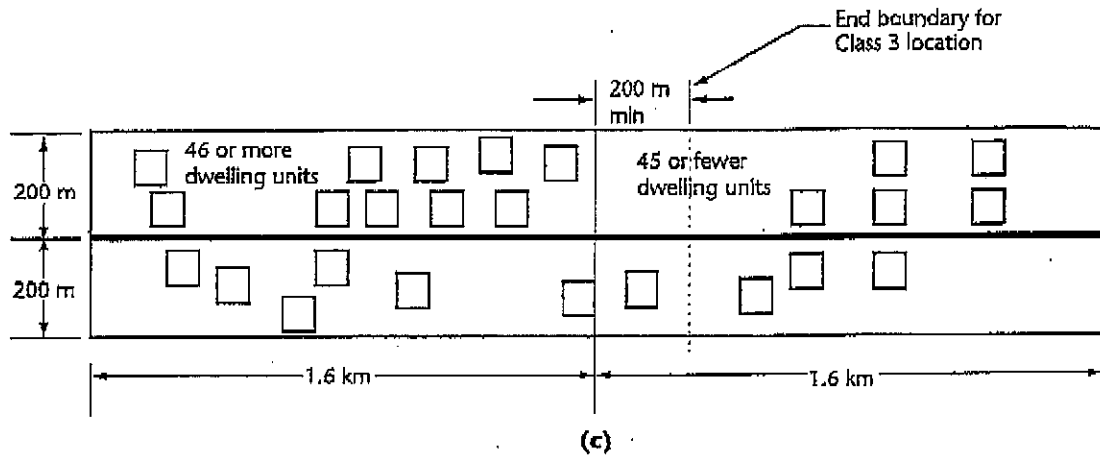


Figure 4.1
Class Location End Boundaries Determined by
Dwelling Unit Density
 (See Clauses 4.3.2.3.1, 4.3.2.3.2, 4.3.2.3.3, 4.3.2.3.5, and 4.3.2.3.6.)

(Continued)



Legend:





-  Pipeline
-  Dwelling unit or multiple-dwelling-unit building that is to be counted in determining the end boundary location
-  Dwelling unit or multiple-dwelling-unit building that need not be counted in determining the end boundary location
-  Undeveloped class location assessment area (see Clause 3)

Figure 4.1 (Concluded)

4.3.3 Pressure Design for Steel Pipe

4.3.3.1 General

4.3.3.1.1

For straight pipe, the design pressure for a given design wall thickness or the design wall thickness for a given design pressure shall be determined by the following design formula:

$$P = \frac{2St}{D} \times F \times L \times J \times T \quad \Leftrightarrow \quad t = \frac{P \times D}{2 \times S \times F \times L \times J \times T}$$

where

P = design pressure, MPa^a

S = specified minimum yield strength, as specified in the applicable pipe standard or specification, MPa. For pipe of unknown origin, see Clause 5.7.4^a *~ Résistance à l'écoulement du matériau*

t = design wall thickness, mm^a

D = outside diameter of pipe, mm

F = design factor (see Clause 4.3.3.2)

L = location factor (see Clause 4.3.3.3)

J = joint factor (see Clause 4.3.3.4). For pipe of unknown origin, see Clause 5.7.4

T = temperature factor (see Clause 4.3.3.5)

Note: It is recommended that calculated design pressures be rounded to the nearest 10 kPa and calculated design wall thicknesses be rounded to the nearest 0.1 mm.

4.3.3.1.2

Where steel pipe is intended to be heated during fabrication or installation, or both, the effects of the time-temperature relationship on the mechanical properties of the pipe shall be determined and taken into consideration.

4.3.3.1.3

The design pressure and design wall thickness for field bends made from steel pipe shall be in accordance with the requirements for straight steel pipe.

Note: Additional wall thickness may be required for factory-made bends.

4.3.3.1.4

The design pressure for pipe made to a standard or specification other than CSA Z245.1, API 5L, ASTM A 984/A 984M, ASTM A 1005/A 1005M, or ASTM A 1024/A 1024M shall not exceed the pressure corresponding to 72% of the specified minimum yield strength of the pipe.

4.3.3.1.5

Where standards or specifications refer to the specified minimum value of a mechanical property of a pipe, it shall not be permissible to substitute the actual value of such a property in design calculations.

4.3.3.2 Design Factor (F) for Steel Pipe

The design factor to be used in the design formula in Clause 4.3.3.1.1 shall be 0.8.

4.3.3.3 Location Factor (L) for Steel Pipe

The location factor to be used in the design formula in Clause 4.3.3.1.1 shall not exceed the applicable value given in Table 4.2.

Table 4.2
Location Factor for Steel Pipe
 (See Clauses 4.3.3.3 and 15.4.1.3.)

Application	Location factor (L)			
	Class 1 location	Class 2 location	Class 3 location	Class 4 location
Gas (Non-sour service)				
General and cased crossings	1.000	0.900	0.700	0.550
Roads*	0.750	0.625	0.625	0.500
Railways	0.625	0.625	0.625	0.500
Stations	0.625	0.625	0.625	0.500
Other	0.750	0.750	0.625	0.500
Gas (Sour service)†				
General and cased crossings	0.900	0.750	0.625	0.500
Roads*	0.750	0.625	0.625	0.500
Railways	0.625	0.625	0.625	0.500
Stations	0.625	0.625	0.625	0.500
Other	0.750	0.750	0.625	0.500
HVP and CO₂				
General and cased crossings	1.000	0.800	0.800	0.800
Roads	0.800	0.800	0.800	0.800
Railways	0.625	0.625	0.625	0.625
Stations and terminals	0.800	0.800	0.800	0.800
Other	0.800	0.800	0.800	0.800
LVP				
All except uncased railway crossings	1.000	1.000	1.000	1.000
Uncased railway crossings	0.625	0.625	0.625	0.625

*For gas pipelines, it shall be permissible to use a location factor higher than the given value, but not higher than the applicable value given for general and cased crossings, provided that the designer can demonstrate that the surface loading effects on the pipeline are within acceptable limits (see Clause 4.6).

†See Clause 5.4.1a).

Notes:

- 1) Roads: Pipe, in parallel alignment or in uncased crossings, under the travelled surface of the road or within 7 m of the edge of the travelled surface of the road, measured at right angles to the centreline of the travelled surface.
- 2) Railways: Pipe, in parallel alignment or in uncased crossings, under the railway tracks or within 7 m of the centreline of the outside track, measured at right angles to the centreline of the track.
- 3) Stations: Pipe in, or associated with, compressor stations, pump stations, regulating stations, or measuring stations, including the pipe that connects such stations to their isolating valves.
- 4) Other: Pipe that is
 - a) supported by a vehicular, pedestrian, railway, or pipeline bridge;
 - b) between any two components in a fabricated assembly; or
 - c) in a fabricated assembly, within five pipe diameters of the first or last component, other than a transition piece or an elbow used in place of a pipe bend that is not associated with the fabricated assembly.

4.3.3.4 Joint Factor (J) for Steel Pipe

The joint factor to be used in the design formula in Clause 4.3.3.1.1 shall not exceed the applicable value given in Table 4.3. For welded pipe, Table 4.3 applies to pipe having a longitudinal seam or a helical seam.

Table 4.3
Joint Factor for Steel Pipe
 (See Clauses 4.3.3.4 and 14.2.2.1.)

Pipe type	Joint factor (J)
Seamless	1.00
Electric welded	1.00
Submerged arc welded	1.00
Continuous welded	0.60

4.3.3.5 Temperature Factor (T) for Steel Pipe

The temperature factor to be used in the design formula in Clause 4.3.3.1.1 shall be as given in Table 4.4.

Note: Notwithstanding the derating associated with temperatures above 38 °C specified by some referenced standards, it should not be necessary to reduce the design stress level for pipe metal temperatures below 120 °C.

Table 4.4
Temperature Factor for Steel Pipe
 (See Clauses 4.3.3.5, 4.3.4.1.4, and 11.2.4.2.3.3.)

Temperature, °C	Temperature factor (T)
Up to 120	1.00
150	0.97
180	0.93
200	0.91
230	0.87

Note: For intermediate temperatures, the temperature factor shall be determined by interpolation.

4.3.3.6 Allowances

4.3.3.6.1 Corrosion and Erosion Allowances

Designs incorporating a corrosion or erosion allowance shall be such that the increase in wall thickness is additional to the wall thickness required for pressure containment.

4.3.3.6.2 Threading Allowances

For threaded pipe, the depth of thread shall be additional to the wall thickness required for pressure containment and any corrosion or erosion allowance.

4.3.3.6.3 Groove Allowances

For grooved pipe, the depth of the groove shall be additional to the wall thickness required for pressure containment and any corrosion or erosion allowance.

4.3.3.7 Wall Thickness

4.3.3.7.1

The nominal wall thickness shall be not less than the design wall thickness calculated from the formula in Clause 4.3.3.1.1 plus the allowances defined in Clause 4.3.3.6.

Note: In determining the nominal wall thickness, the consideration of manufacturing tolerances is not required.

4.3.3.7.2

The nominal wall thickness for steel carrier pipe shall be not less than the applicable value given in Table 4.5.

Note: Although experience has shown that pipe with D/t ratios up to 120 can be successfully installed with normal or special handling and construction procedures, the designer is cautioned that susceptibility to flattening, buckling, and denting increases with increased D/t ratio, decreased wall thickness, decreased yield strength, and combinations thereof.

Table 4.5
Least Nominal Wall Thickness for Steel Carrier Pipe
(See Clauses 4.3.3.7.2, 12.7.5.2, and 15.4.5.)

Pipe OD, mm	Least nominal wall thickness for steel carrier pipe, mm			
	Pipelines		Compressor stations and pump stations	
	Plain-end pipe	Threaded pipe	Plain-end pipe	Threaded pipe
10.3	1.7	1.7	2.4	2.4
13.7	2.2	2.2	3.0	3.0
17.1	2.3	2.3	3.2	3.2
21.3	2.1	2.8	3.7	3.7
26.7	2.1	2.9	3.9	3.9
33.4	2.1	3.4	4.5	4.5
42.2	2.1	3.6	4.9	4.9
48.3	2.1	3.7	5.1	5.1
60.3	2.1	3.9	5.5	5.5
73.0	2.1	5.2	5.2	5.2
88.9	2.1	5.5	5.5	5.5
101.6	2.1	5.7	5.7	5.7
114.3	2.1	6.0	6.0	6.0
141.3	2.1	*	6.4	*
168.3	2.1	*	6.4	*
219.1	3.2	*	6.4	*
273.1	4.0	*	6.4	*
323.9	4.4	*	6.4	*
355.6	4.8	*	6.4	*
406.4	4.8	*	6.4	*
457	4.8	*	6.4	*
508	4.8	*	6.4	*
559-660	5.6	*	6.4	*
711-762	5.6	*	7.1	*
813-914	5.6	*	7.9	*
965-1372	6.4	*	7.9	*
1422-1829	9.5	*	9.5	*
1880-2032	10.3	*	10.3	*

* Threaded pipe is not permitted for pipe larger than 114.3 mm OD.

Notes:

1) For intermediate pipe outside diameters, the least nominal wall thickness shall be as tabulated for the next larger pipe outside diameter.

2) The least nominal wall thickness of threaded pipe having national pipe threads shall be as given in Table 4.5 for threaded pipe. The least nominal wall thickness for threaded pipe having other than national pipe threads shall not be less than that specified for plain-end pipe, and the thickness under the last engaged thread (based upon nominal dimensions) shall be at least 0.5 times the nominal thickness of the pipe.

3) For crossings, see also Table 4.10.

4.3.3.7.3

Where external or internal coatings or linings of cement, plastic, or other materials are used on steel pipe, such coatings or linings shall not be considered to add strength.

4.3.4 Pressure Design for Components

4.3.4.1 General

4.3.4.1.1

Components shall be designed to withstand operating pressures and other specified loadings.

4.3.4.1.2

Except as allowed by Clause 4.3.4.1.3, the pressure design of components shall be in accordance with the requirements of the applicable component standard or specification. The pressure design of components for which no standard or specification is listed in this Standard shall be

- a) designed in accordance with the requirements of CSA B51 or the ASME *Boiler and Pressure Vessel Code*, Section VIII; or
- b) approved by the company as being suitable for the pressures to which the components are to be subjected, based upon an engineering assessment that includes a review of technical data and historical service records.

4.3.4.1.3

It shall be permissible for cylindrical portions of fabricated components, such as scraper traps, prover pipes, and strainers, to be designed in accordance with the requirements for straight pipe (see Clause 4.3.3).

4.3.4.1.4

The pressure rating of steel components other than flanges at temperatures up to 230 °C shall be determined by multiplying the cold working pressure rating by the applicable temperature factor given for steel pipe in Table 4.4.

Note: For temperatures up to 230 °C, steel flanges need not be derated further than any deration required by the applicable manufacturing standard or specification.

4.3.4.2 Closures

4.3.4.2.1

The materials and design for closures shall be in accordance with the applicable requirements of the ASME *Boiler and Pressure Vessel Code*, Section VIII, Division 1. In addition, where practicable, quick-opening closures shall be equipped with an interlocking device that will positively indicate that the barrel has been depressurized prior to opening of the closure.

Notes:

- 1) *Scraper traps and pig traps should also be equipped with a pressure-indicating device separate from the trap pressure-relieving connection.*
- 2) *For sour service, see Clause 5.4.2.2.*

4.3.4.2.2

Orange-peel bull plugs, swages, fish tails, and flat closures shall not be permitted.

4.3.4.3 Elbows

It shall be permissible to use wrought steel welding elbows, factory-made bends, and transverse segments cut therefrom, provided that, for sizes NPS 4 and larger, the arc length measured along the crotch is at least 50 mm. Where applicable, allowances shall be made for the installation of liners and the passage of internal inspection tools and pipeline scrapers.