



CERTIFICATE

By Authority Of
THE UNITED STATES OF AMERICA
Legally Binding Document

By the Authority Vested By Part 5 of the United States Code § 552(a) and Part 1 of the Code of Regulations § 51 the attached document has been duly INCORPORATED BY REFERENCE and shall be considered legally binding upon all citizens and residents of the United States of America. *HEED THIS NOTICE:* Criminal penalties may apply for noncompliance.



Document Name: CGSB 43.147: Construction, Modification, Qualification, Entretien, Selection Et Utilisation Des Contenants Pour La Manutention, La Demande De Transport Ou La Transport

CFR Section(s): Des Marchandises Dangereuses Par Chemin De Fer
49 CFR 171.12

Standards Body: Canadian General Standards Board



Official Incorporator:
THE EXECUTIVE DIRECTOR
OFFICE OF THE FEDERAL REGISTER
WASHINGTON, D.C.



Gouvernement
du Canada

Government
of Canada

Office des normes
générales du Canada

Canadian General
Standards Board

CAN/CGSB-43.147-2005

Remplace CGSB-43.147-2005

**Construction, modification, qualification,
entretien, sélection et utilisation des
contenants pour la manutention, la
demande de transport ou le transport
des marchandises dangereuses par
chemin de fer**

ICS 03.220.30, 13.300, 45.060.20

Norme nationale du Canada

Canada

Expérience et excellence
Experience and excellence



La présente Norme nationale du Canada a été élaborée sous les auspices de l'OFFICE DES NORMES GÉNÉRALES DU CANADA (ONGC), qui est un organisme relevant de Travaux publics et Services gouvernementaux Canada. L'ONGC participe à la production de normes facultatives dans une gamme étendue de domaines, par l'entremise de ses comités des normes qui se prononcent par consensus. Les comités des normes sont composés de représentants des groupes intéressés aux normes à l'étude, notamment les fabricants, les consommateurs et autres utilisateurs, les détaillants, les gouvernements, les institutions d'enseignement, les associations techniques, professionnelles et commerciales ainsi que les organismes de recherche et d'essai. Chaque norme est élaborée avec l'accord de tous les représentants.

Le Conseil canadien des normes a conféré à l'ONGC le titre d'organisme d'élaboration de normes nationales. En conséquence, les normes que l'Office élabore et soumet à titre de Normes nationales du Canada se conforment aux critères et procédures établis à cette fin par le Conseil canadien des normes. Outre la publication de normes nationales, l'ONGC rédige également des normes visant des besoins particuliers, à la demande de plusieurs organismes tant du secteur privé que du secteur public. Les normes de l'ONGC et les normes nationales de l'ONGC sont conformes aux politiques énoncées dans le Manuel des politiques pour l'élaboration et le réexamen des normes de l'ONGC.

Étant donné l'évolution technique, les normes de l'ONGC font l'objet de révisions périodiques. Toutes les suggestions susceptibles d'en améliorer la teneur sont accueillies avec grand intérêt et portées à l'attention des comités des normes concernés. Les changements apportés aux normes font l'objet de modificatifs distincts ou sont incorporés dans les nouvelles éditions des normes.

Une liste à jour des normes de l'ONGC comprenant des renseignements sur les normes récentes et les derniers modificatifs parus, et sur la façon de se les procurer figure au Catalogue de l'ONGC publié chaque année. Cette publication peut également être obtenue sur demande, sans frais. Une version électronique, ECAT, est également disponible. Des renseignements supplémentaires sur les produits et les services de l'ONGC sont disponibles à notre site Web — www.ongc-cgsb.gc.ca.

Même si l'objet de la présente norme précise l'application première que l'on peut en faire, il faut cependant remarquer qu'il incombe à l'utilisateur, au tout premier chef, de décider si la norme peut servir aux fins qu'il envisage.

La mise à l'essai et l'évaluation d'un produit en regard de la présente norme peuvent nécessiter l'emploi de matériaux ou d'équipement susceptibles d'être dangereux. Le présent document n'entend pas traiter de tous les aspects liés à la sécurité de son utilisation. Il appartient à l'utilisateur de la norme de se renseigner auprès des autorités compétentes et d'adopter des pratiques de santé et de sécurité conformes aux règlements applicables avant de l'utiliser. L'ONGC n'assume ni n'accepte aucune responsabilité pour les blessures ou les dommages qui pourraient survenir pendant les essais, peu importe l'endroit où ceux-ci sont effectués.

Il faut noter qu'il est possible que certains éléments de la présente norme canadienne soient assujettis à des droits conférés à un brevet. L'ONGC ne peut être tenu responsable de nommer un ou tous les droits conférés à un brevet. Les utilisateurs de la norme sont informés de façon personnelle qu'il leur revient entièrement de déterminer la validité des droits conférés à un brevet.

Pour de plus amples renseignements sur l'ONGC, ses services et les normes en général, prière de communiquer avec:

Le Gestionnaire
Division de la normalisation stratégique
Office des normes générales du Canada
Gatineau, Canada
K1A 1G6

Le CONSEIL CANADIEN DES NORMES est l'organisme de coordination du Système national de normes, une fédération d'organismes indépendants et autonomes qui travaillent au développement et à l'amélioration de la normalisation volontaire dans l'intérêt national.

Les principaux buts du Conseil sont d'encourager et de promouvoir la normalisation volontaire comme moyen d'améliorer l'économie nationale, d'améliorer la santé, la sécurité et le bien-être du public, d'aider et de protéger le consommateur, de faciliter le commerce national et international et de favoriser la coopération internationale dans le domaine de la normalisation.

Une Norme nationale du Canada est une norme, approuvée par le Conseil canadien des normes, qui reflète une entente raisonnable parmi les points de vue d'un certain nombre de personnes compétentes dont les intérêts réunis forment, au degré le plus élevé possible, une représentation équilibrée des producteurs, utilisateurs, consommateurs et d'autres personnes intéressées, selon le domaine envisagé. Il s'agit généralement d'une norme qui peut apporter une contribution appréciable, en temps opportun, à l'intérêt national.

L'approbation d'une norme en tant que Norme nationale du Canada indique qu'elle est conforme aux critères et méthodes établis par le Conseil canadien des normes. L'approbation ne porte pas sur l'aspect technique de la norme; cet aspect demeure la responsabilité de l'organisme d'élaboration de normes accrédité.

Il est recommandé aux personnes qui ont besoin de normes de se servir des Normes nationales du Canada lorsque la chose est possible. Ces normes font l'objet d'examen périodiques; c'est pourquoi il est recommandé aux utilisateurs de se procurer l'édition la plus récente de la norme auprès de l'organisme qui l'a préparée.

La responsabilité d'approuver les Normes nationales du Canada incombe au:

Conseil canadien des normes
270, rue Albert
Bureau 200
Ottawa (Ontario)
K1P 6N7

Comment commander des publications de l'ONGC :

- par téléphone — (819) 956-0425 *ou*
— 1-800-665-2472
- par télécopieur — (819) 956-5644
- par la poste — Centre des ventes de l'ONGC
Gatineau, Canada
K1A 1G6
- en personne — Place du Portage
Phase III, 6B1
11, rue Laurier
Gatineau (Québec)
- par courrier électronique — ncr.cgsb-ongc@tpsgc.gc.ca
- sur le Web — www.ongc-cgsb.gc.ca

**CONSTRUCTION, MODIFICATION, QUALIFICATION,
ENTRETIEN, SÉLECTION ET UTILISATION DES
CONTENANTS POUR LA MANUTENTION, LA DEMANDE
DE TRANSPORT OU LE TRANSPORT DES
MARCHANDISES DANGEREUSES PAR CHEMIN DE FER**

Préparée par

l'Office des normes générales du Canada 

Approuvée par le

Conseil canadien des normes 

Publiée, décembre 2005, par
l'Office des normes générales du Canada
Gatineau, Canada K1A 1G6

© SA MAJESTÉ LA REINE DU CHEF DU CANADA,
représentée par le ministre des Travaux publics et des Services gouvernementaux,
le ministre responsable de l'Office des normes générales du Canada (2005).

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite d'aucune manière sans la permission préalable de l'éditeur.

OFFICE DES NORMES GÉNÉRALES DU CANADA

COMITÉ DES CITERNES DE WAGONS-CITERNES POUR
LE TRANSPORT DES MARCHANDISES DANGEREUSES

(Composition à la date d'approbation)

McKechnie, J.	<i>Président</i>	Procor Ltd.
Bergeron, J.G.		Services de chemin de fer CAD Inc.
Bordan, M.		GATX Rail Canada Corp.
Breznik, R.		RHB Engineering
Campbell, R.W.		GE Capital Railcar Services
Churchill, G.J.		Pioneer Chemical
Comiskey, C.E.		Expert-conseil
Daum, P.		Union Tank Car Co.
Dudar, M.		AllTranstek
Gagnon, J.P.		Transports Canada
Garrett, M.		Texana Tank Car & Manufacturing, Ltd.
Hill, B.		Caltrax Inc.
Horsely, D.		Association canadienne des fabricants de produits chimiques
Kinnecom, P.		Association of American Railroads
Lacroix, B.		Kelso Technologies Inc.
Lewis, J.		L'association des chemins de fer du Canada
Lyden, M.		The Chlorine Institute, Inc.
Niquidet, B.		Association canadienne du gaz propane Inc.
Ouellette, J.		Chemins de fer nationaux du Canada
Park, A.		Compressed Gas Association Inc.
Rozum, W.		Canadian Fertilizer Institute
Schoonover, B.		U.S. Department of Transportation, Federal Railroad Administration
Knox, J.	<i>Secrétaire</i>	Office des normes générales du Canada

Nous remercions le Bureau de la traduction de Travaux publics et Services gouvernementaux Canada de la traduction de la présente Norme nationale du Canada.



Government
of Canada

Gouvernement
du Canada

Canadian General
Standards Board

Office des normes
générales du Canada

CAN/CGSB-43.147-2005
CORRIGENDUM No. 1
RECTIFICATIF N° 1

ICS 03.220.30, 13.300, 45.060.20

CORRIGENDUM

January 2007

**Construction, Modification, Qualification,
Maintenance, and Selection and Use of
Means of Containment for the Handling,
Offering for Transport, or Transporting of
Dangerous Goods by Rail**

APPENDIX E

DYNAMIC LONGITUDINAL IMPACT TEST

E2. TEST APPARATUS

E2.4 Procedure

- b. This change applies only to the French version of the standard.

©HER MAJESTY THE QUEEN IN RIGHT OF CANADA, as represented by the Minister of Public Works and Government Services, the Minister responsible for the Canadian General Standards Board, (2007). No part of this publication may be reproduced in any form without the prior permission of the publisher.

Canada

RECTIFICATIF

Janvier 2007

**Construction, modification, qualification,
entretien, sélection et utilisation des contenants
pour la manutention, la demande de transport
ou le transport des marchandises dangereuses
par chemin de fer**

APPENDICE E

MÉTHODE D'ESSAI DE RÉSISTANCE AUX CHOCS LONGITUDINAUX

APPAREILLAGE D'ESSAI

Mode opératoire

- b. Modifier la dernière phrase comme suit:

En particulier, s'assurer que les masses d'essai de choc peuvent rebondir librement après l'impact.

© SA MAJESTÉ LA REINE DU CHEF DU CANADA, représentée par le ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux, le ministre responsable de l'Office des normes générales du Canada (2007). Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite d'aucune manière sans la permission préalable de l'éditeur.

Experience and excellence
Expérience et excellence



PRÉFACE

La présente version de la norme avec la désignation d'une Norme nationale du Canada remplace la version précédente publiée en 2005 en tant que norme régulière de l'ONGC avec la désignation CGSB-43.147-2005. Le corps de la norme CAN/CGSB-43.147-2005 ne comporte aucune modification par rapport à la version précédente CGSB-43.147-2005

La norme a été incorporée par renvoi au *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* (RTMD). En cas d'incohérence entre les exigences du RTMD et la présente norme, le RTMD a préséance.

La norme contient des exigences d'évaluation de conformité. Les installations pour wagons-citernes doivent être enregistrées auprès du Directeur et doivent détenir un certificat d'enregistrement valide. De plus, toute nouvelle conception ou toute modification à une conception existante doit être conforme aux exigences de la présente norme et être approuvée par le Directeur.

La norme est constituée de quatre parties et de six appendices. La partie I est une introduction qui énonce des exigences d'application générale concernant la manutention, la demande de transport ou le transport des marchandises dangereuses par chemin de fer au Canada. La partie II énonce les exigences de construction et de modification des wagons-citernes et des contenants d'une tonne. La partie III définit les exigences de qualification et d'entretien des wagons-citernes, des contenants d'une tonne et des citernes de spécification 107. Enfin, la partie IV établit les exigences pour la sélection, l'utilisation et la manutention des contenants, y compris les contenants d'une tonne, les citernes portables, les wagons-citernes, les wagons-trémies et les autres grands contenants ou unités de transport utilisés pour la manutention, pour la demande de transport ou pour le transport par chemin de fer des marchandises dangereuses des classes 2, 3, 4, 5, 6.1, 8 et 9 définies par la *Loi de 1992 sur le transport des marchandises dangereuses*.

Les appendices A et B énoncent les protocoles d'essai et les critères d'acceptation pour la mesure des émissions de gaz de pétrole liquéfié et d'ammoniac anhydre pour les wagons-citernes en cours de transport. L'appendice C décrit un protocole d'essai de résistance à la perforation des têtes de citerne. L'appendice D décrit les protocoles et énonce les critères d'acceptation pour l'essai de feu en nappe simulé et pour l'essai à la flamme de chalumeau simulée. L'appendice E contient le protocole et les critères d'acceptation pour l'essai de résistance aux chocs longitudinaux des conteneurs-citernes. Enfin, l'appendice F, dans son annexe 1, énonce les exigences applicables aux dispositions particulières 1 à 92 et, dans son annexe 2, énumère les marchandises dangereuses et indique les dispositions particulières s'appliquant à chacune de ces dernières.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
PARTIE I	
GÉNÉRALITÉS	1
1. OBJET	1
1.1 Organisation et contenu	1
1.2 Champ d'application.....	1
1.3 Exigences minimales.....	1
1.4 Exigences supplémentaires	1
2. PUBLICATIONS DE RÉFÉRENCE	2
3. DÉFINITIONS	3
4. EXIGENCES GÉNÉRALES	8
4.1 Champ d'application.....	8
4.2 Classification.....	8
4.3 Annexe 1 et dispositions particulières.....	8
4.4 Annexe 2 et liste des marchandises dangereuses	9
4.5 Incohérence	9
4.6 Danger pour la sécurité publique	9
4.7 Approbation du matériel de service	9
4.8 Pression minimale d'essai des citernes	9
4.9 Gaz de pétrole liquéfié et ammoniac anhydre	9
4.10 Fermetures.....	10
4.11 Enregistrement des installations pour wagons-citernes situées au Canada	10
5. SYSTÈME DE MANAGEMENT DE LA QUALITÉ	10
5.1 Objet.....	10
5.2 Champ d'application.....	10
5.3 Exigences générales.....	10
5.4 Éléments et processus particuliers du système de management de la qualité.....	10
6. MARQUAGE	12
6.1 Wagons-citernes.....	12
6.2 Spécification et pression d'essai.....	12
7. ESSAI DE RÉSISTANCE AUX CHOCS LONGITUDINAUX	12
7.1 Essai de résistance aux chocs longitudinaux	12
7.2 Conteneurs-citernes.....	13
8. MODIFICATIONS ET RAPPORT PROVISOIRE	14
8.1 Planification des modifications et rapport provisoire	14
PARTIE II	
CONSTRUCTION ET MODIFICATION DE WAGONS-CITERNES ET DE CONTENANTS D'UNE TONNE POUR LE TRANSPORT DES MARCHANDISES DANGEREUSES PAR CHEMIN DE FER	15
11. SPÉCIFICATIONS GÉNÉRALES	15
11.1 Généralités	15
11.2 Système de management de la qualité	15
11.3 Conformité et approbation.....	15

TABLE DES MATIÈRES — *Suite*

	Page
12.	PROCÉDURE D'APPROBATION DES WAGONS-CITERNES 15
12.1	Demande au Comité 15
12.2	Conformité 15
12.3	Non-conformité 15
12.4	Examen et rapport du Comité 16
13.	CERTIFICAT DE CONSTRUCTION 16
13.1	Fabricant responsable du certificat de construction 16
13.2	Fabrication de wagons-citernes en série 16
13.3	Fabrication d'un contenant d'une tonne 16
13.4	Utilisation d'un contenant d'une tonne 16
15.	EXIGENCES TECHNIQUES GÉNÉRALES ET EXIGENCES RELATIVES AUX SYSTÈMES DE SÉCURITÉ DES WAGONS-CITERNES 16
15.1	Systèmes de chauffage intérieurs 16
15.2	Matériel de freinage pneumatique 16
15.3	Pression d'éclatement 16
15.4	Systèmes de protection du matériel de service 17
15.5	Capacité du wagon-citerne 17
15.6	Attelage à retenue verticale 17
15.7	Dispositifs de décharge de pression 18
15.8	Systèmes de protection thermique 19
15.9	Systèmes de résistance à la perforation des têtes de citerne 20
16.	EXIGENCES GÉNÉRALES RELATIVES AUX CITERNES DE WAGONS- CITERNES DE SPÉCIFICATION TC 111 ET DE WAGONS-CITERNES TC SOUS PRESSION 21
16.1	Généralités 21
16.2	Soudage 21
16.3	Matériaux 21
16.4	Épaisseur des tôles 23
16.5	Têtes de citerne 23
16.6	Citernes à compartiments 23
16.7	Accessoires 24
16.8	Dispositifs de déchargement et de rinçage par le bas 24
16.9	Manchons et couvercles de trou d'homme 27
16.10	Brides de trou d'homme, brides de dispositif de sécurité, brides de buse de déchargement par le bas, brides de buse de rinçage par le bas et autres accessoires et ouvertures sur une citerne de wagon-citerne de spécification 111 27
16.11	Traitement thermique après soudage 27
16.12	Couvercles de trous d'homme sur une citerne de wagon-citerne de spécification 111 27
16.13	Robinetterie de mise à l'air libre, robinetterie de chargement et de déchargement et dispositifs de jaugeage, de mesure et d'échantillonnage sur une citerne de wagon-citerne sous pression 27
16.14	Dispositifs de jaugeage, dispositifs de chargement et de déchargement par le haut et dispositifs de mise à l'air libre et d'admission d'air pour une citerne de wagon-citerne de spécification 111 28
16.15	Fermetures d'ouvertures 29
16.16	Calorifuge 30
16.17	Marquages permanents 30

TABLE DES MATIÈRES — *Suite*

		Page
16.18	Essai des citernes	30
16.19	Exigences particulières applicables aux citernes de wagon-citerne sous pression	31
16.20	Exigences particulières applicables aux citernes de wagon-citerne de spécification 111.....	33
17.	EXIGENCES GÉNÉRALES APPLICABLES AUX CITERNES DE WAGON-CITERNE DE SPÉCIFICATION TC 115 CONSTITUÉES D'UN RÉCIPIENT INTÉRIEUR SUPPORTÉ DANS UNE CHEMISE EXTÉRIEURE.....	35
17.1	Généralités.....	35
17.2	Exigences particulières applicables aux citernes de wagon-citerne de spécification TC 115.....	43
18.	EXIGENCES GÉNÉRALES APPLICABLES AUX CONTENANTS D'UNE TONNE DE SPÉCIFICATION TC 106A ET DE SPÉCIFICATION TC 110A.....	43
18.1	Généralités.....	43
18.2	Exigences particulières aux contenants d'une tonne TC.....	48
19.	SPÉCIFICATIONS GÉNÉRALES S'APPLIQUANT AUX WAGONS-CITERNES CALORIFUGÉS SOUS VIDE DE SPÉCIFICATION TC 113 POUR LES LIQUIDES RÉFRIGÉRÉS	49
19.1	Généralités.....	49
19.2	Exigences particulières s'appliquant aux récipients intérieurs des wagons-citernes calorifugés sous vide de spécification TC 113 utilisés pour le transport de liquides réfrigérés.....	61
PARTIE III	QUALIFICATION ET ENTRETIEN	63
25.	QUALIFICATION ET ENTRETIEN	63
25.1	Champ d'application.....	63
25.2	Qualification	63
25.5	Exigences en matière de qualification des wagons-citernes.....	64
25.6	Résultats acceptables des inspections et des essais	70
25.7	Entretien	71
25.8	Marquage.....	71
25.9	Exigences sur les rapports et sur la conservation des dossiers.....	72
25.10	Réépreuve et inspection périodiques des contenants d'une tonne et des citernes de spécification 107.....	72
PARTIE IV	CHOIX ET UTILISATION DES CONTENANTS POUR LA MANUTENTION, LA DEMANDE DE TRANSPORT OU LE TRANSPORT DES MARCHANDISES DANGEREUSES PAR CHEMIN DE FER.....	75
30.	GÉNÉRALITÉS	75
30.2	Choix et utilisation	75
30.3	Utilisation continue.....	75
30.4	Équivalence.....	76
30.5	Restrictions visant l'exploitation ferroviaire.....	76
30.6	Délimiteur des systèmes de sûreté.....	77
30.7	Pression d'essai minimale de la citerne.....	77
30.8	Protection des discontinuités de fond.....	77
30.9	Attelages à retenue verticale.....	77
30.10	Dispositifs de décharge de pression de wagon-citerne.....	78
30.11	Systèmes de résistance à la perforation des têtes de citerne.....	78
30.12	Système de protection thermique.....	78

TABLE DES MATIÈRES — Suite

	Page
30.13	Dispositifs de fermeture des trous d'homme..... 78
30.14	Chargement et déchargement des véhicules ferroviaires 79
30.15	Chargement d'un contenant..... 79
30.16	Avant de proposer pour le transport 80
30.17	Avant le transport..... 81
31.	LIMITES DE REMPLISSAGE ET CREUX 81
31.1	Limites de remplissage..... 81
31.2	Creux..... 81
32.	EXIGENCES PROPRES À DES MARCHANDISES DANGEREUSES PARTICULIÈRES 82
32.1	Marchandises dangereuses toxiques à l'inhalation..... 82
32.2	Wagon-citerne pour liquides cryogènes..... 82
32.3	Augmentation de la teneur en air du mélange..... 82
32.4	Exigence spéciale — Réutilisation d'un wagon-citerne de classe 8 pour un produit de classe 2 82
32.5	Désignation de la zone de risque — Classe 2 82
32.6	Marchandises dangereuses de classe 3 à point d'éclair élevé..... 83
32.7	Exigences générales relatives aux citernes de gaz comprimé 83
35.	REMARQUES 83
35.1	Sources de diffusion des publications de référence 83
35.2	Sources de diffusion des documents réglementaires 84
APPENDICE A	PROTOCOLE D'ESSAI NORMALISÉ BASÉ SUR LA LIMITE INFÉRIEURE D'EXPLOSIVITÉ POUR LES ÉMISSIONS DE GAZ DE PÉTROLE LIQUÉFIÉ DES WAGONS-CITERNE..... A1
APPENDICE B	PROTOCOLE D'ESSAI NORMALISÉ POUR LES ÉMISSIONS D'AMMONIAC ANHYDRE DES WAGONS-CITERNES..... B1
APPENDICE C	PROTOCOLE D'ESSAI DE RÉSISTANCE À LA PERFORATION DES TÊTES DE CITERNE C1
APPENDICE D	PROTOCOLE D'ESSAI DE FEU EN NAPPE SIMULÉ ET D'ESSAI À LA FLAMME DE CHALUMEAU SIMULÉE D1
APPENDICE E	MÉTHODE D'ESSAI DE RÉSISTANCE AUX CHOCS LONGITUDINAUX E1
APPENDICE F	ANNEXE 1 — DISPOSITIONS PARTICULIÈRES F1
	ANNEXE 2 — LISTE DES MARCHANDISES DANGEREUSES..... F17

OFFICE DES NORMES GÉNÉRALES DU CANADA

**CONSTRUCTION, MODIFICATION, QUALIFICATION, ENTRETIEN,
SÉLECTION ET UTILISATION DES CONTENANTS POUR LA
MANUTENTION, LA DEMANDE DE TRANSPORT OU LE TRANSPORT
DES MARCHANDISES DANGEREUSES PAR CHEMIN DE FER**

PARTIE I

GÉNÉRALITÉS

1. OBJET

- 1.1 **Organisation et contenu** — La présente norme est constituée de quatre parties et de six appendices. La partie I est une introduction qui énonce des exigences d'application générale concernant la manutention, la demande de transport ou le transport des marchandises dangereuses par chemin de fer au Canada. La partie II énonce les exigences de construction et de modification des wagons-citernes et des contenants d'une tonne. La partie III définit les exigences de qualification et d'entretien des wagons-citernes, des contenants d'une tonne et des citernes de spécification 107. Enfin, la partie IV établit les exigences pour la sélection, l'utilisation et la manutention des contenants, y compris les contenants d'une tonne, les citernes portables, les wagons-citernes, les wagons-trémies et les autres grands contenants ou unités de transport utilisés pour la manutention, pour la demande de transport ou pour le transport par chemin de fer des marchandises dangereuses des classes 2, 3, 4, 5, 6.1, 8 et 9 définies par la *Loi de 1992 sur le transport des marchandises dangereuses*. Les appendices A et B énoncent les protocoles d'essai et les critères d'acceptation pour la mesure des émissions de gaz de pétrole liquéfié et d'ammoniac anhydre pour les wagons-citernes en cours de transport. L'appendice C décrit un protocole d'essai de résistance à la perforation des têtes de citerne. L'appendice D décrit les protocoles et énonce les critères d'acceptation pour l'essai de feu en nappe simulé et pour l'essai à la flamme de chalumeau simulée. L'appendice E contient le protocole et les critères d'acceptation pour l'essai de résistance aux chocs longitudinaux des conteneurs-citernes. Enfin, l'appendice F, dans son annexe 1, énonce les exigences applicables aux dispositions particulières 1 à 92 et, dans son annexe 2, énumère les marchandises dangereuses et indique les dispositions particulières s'appliquant à chacune de ces dernières.
- 1.2 **Champ d'application** — La présente norme s'applique aux contenants normalisés et non normalisés mais ne s'applique pas aux contenants ayant une capacité égale ou inférieure à 450 L (116 gallons US).
- 1.3 **Exigences minimales** — La présente norme énonce un certain nombre d'exigences minimales concernant la conception, la construction, la qualification, la sélection, l'utilisation et l'essai des contenants. Il est essentiel de faire preuve de jugement et de compétence technique dans la mise en application de la présente norme.
- 1.4 **Exigences supplémentaires** — Les dispositions de la *Loi de 1992 sur le transport des marchandises dangereuses* et du *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* peuvent imposer des exigences supplémentaires visant la conception, la construction, la qualification, la sélection, l'utilisation et l'essai des contenants.
- 1.5 Les quantités et les dimensions que l'on trouve dans la présente norme sont données en unités métriques et les équivalents en unités anglaises sont fournis entre parenthèses, lorsque cela est approprié. Les unités métriques doivent être considérées officielles en cas de litige.
- 1.6 La mise à l'essai et l'évaluation d'un produit en regard de la présente norme peuvent nécessiter l'emploi de matériaux ou d'équipement susceptibles d'être dangereux. Le présent document n'entend pas traiter de tous les aspects liés à la sécurité de son utilisation. Il appartient à l'utilisateur de la norme de se renseigner auprès des autorités compétentes et d'adopter des pratiques de santé et de sécurité conformes aux règlements applicables avant de l'utiliser.

2. PUBLICATIONS DE RÉFÉRENCE

2.1 La présente norme fait référence aux publications suivantes:

2.1.1 Office des normes générales du Canada (ONGC)

CAN/CGSB-43.146-94 — Grands récipients pour vrac destinés au transport des marchandises dangereuses, modifié par le modificatif n° 2 daté de juin 1997 et par le rectificatif daté d'août 1998.

2.1.2 Association canadienne de normalisation (CSA)

CAN/CSA-B340-02 — Sélection et utilisation de bouteilles, tubes et autres récipients utilisés pour le transport des marchandises dangereuses, classe 2

CAN/CSA-B620-03 — Citernes routières et citernes amovibles pour le transport des marchandises dangereuses

CAN/CSA-B621-03 — Sélection et utilisation des citernes routières, des citernes amovibles, des citernes compartimentées et des conteneurs pour le transport des marchandises dangereuses des classes 3, 4, 5, 6.1, 8 et 9

CAN/CSA-B622-03 — Sélection et utilisation des citernes routières, des citernes routières à éléments multiples et des citernes amovibles pour le transport des marchandises dangereuses de la classe 2.

2.1.3 Ministère des Transports (Transports Canada)

Loi de 1992 sur le transport des marchandises dangereuses, chapitre 34, Statuts du Canada (incluant les modifications)

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses.

2.1.4 ASTM International

A20/A20M-01 — Standard Specification for General Requirements for Steel Plates for Pressure Vessels

A240/A240M-01 — Standard Specification for Heat-Resisting Chromium and Chromium-Nickel Stainless Steel Plate, Sheet, and Strip for Pressure Vessels

A262-98 — Standard Practices for Detecting Susceptibility to Intergranular Attack in Austenitic Stainless Steels

A285/A285M-90(2001) — Standard Specification for Pressure Vessel Plates, Carbon Steel, Low- and Intermediate-Tensile Strength

A302/A302M-97e1 — Standard Specification for Pressure Vessel Plates, Alloy Steel, Manganese-Molybdenum and Manganese-Molybdenum-Nickel

A370-97a — Standard Test Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products

A515/A515M-92(1997) — Standard Specification for Pressure Vessel Plates, Carbon Steel, for Intermediate- and Higher-Temperature Service

A516/A516M-90(2001) — Standard Specification for Pressure Vessel Plates, Carbon Steel, for Moderate- and Lower-Temperature Service

A537/A537M-95(2000) — Standard Specification for Pressure Vessel Plates, Heat-Treated, Carbon-Manganese-Silicon Steel

B162-99 — Standard Specification for Nickel Plate, Sheet, and Strip

B209-01 — Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Sheet and Plate

B209M-01 — Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Sheet and Plate (Metric)

2.1.5 American Society of Mechanical Engineers (ASME)

Boiler and Pressure Vessel Code, Section VIII, 1998 Edition.

2.1.6 Association of American Railroads (AAR)

Manual of Standards and Recommended Practices

Section B — Couplers, Cushion Units, and Freight Car Draft Components

M-901-2000 — Series for Draft Gears E, G, H, K

Section C, Part II, Volume 1

M-1001-1997 — Specifications for Design, Fabrication and Construction of Freight Cars

Section C, Part III

M-1002-2000 — Specifications for Tank Cars

M128.00 — Specification for High Strength Carbon Manganese Steel Plates for Tank Cars (AAR TC128)

Field Manual of the AAR Interchange Rules, 2000.

2.1.7 Compressed Gas Association (CGA)

CGA Pamphlet C-1-1996 — Method for Hydrostatic Testing of Compressed Gas Cylinders

CGA Pamphlet C-6-2001 — Standards for Visual Inspection of Steel Compressed Gas Cylinders.

2.1.8 U.S. Department of Transportation (DOT)

Code of Federal Regulations (CFR), Title 49, Parts 171 to 185 Hazardous Materials Regulations

FRA 1998 Reports, Tank Car Thermal Analysis, volumes 1 and 2.

2.1.9 Organisation des Nations Unies (ONU)

Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Règlement type, 11^e édition.

2.2 Toute référence datée dans la présente norme renvoie à l'édition mentionnée. Sauf indication contraire de l'autorité appliquant la présente norme, toute référence non datée dans cette dernière renvoie à l'édition la plus récente. Les sources de diffusion sont indiquées dans la section intitulée Remarques.

3. DÉFINITIONS

3.1 En plus des définitions, termes et abréviations contenues dans le *Règlement* et la *Loi sur le transport des marchandises dangereuses*, les définitions suivantes s'appliquent à la présente norme:

AAR (AAR)

Association of American Railroads.

Attestation (Representation)

Certification, par écrit ou sous un format électronique, sur un document ou par marquage du contenant, que ce dernier est conforme aux exigences de la présente norme.

Bar (Bar)

1 bar équivaut à 100 kPa.

Certificat de construction (Certificate of Construction)

Un certificat, respectant le format prescrit par l'autorité compétente, émis par le fabricant d'un wagon-citerne ou d'un contenant d'une tonne, et attestant que le wagon-citerne ou le contenant d'une tonne ainsi que le matériel de service sont conformes aux exigences du par. 4.1.

Certificat d'inspection (Certificate of Inspector's Report)

Un rapport respectant le format prescrit par l'autorité compétente, produit par un inspecteur indépendant, et attestant que le contenant d'une tonne et le matériel de service sont conformes aux exigences du par. 4.1.

Citerne (Tank)

Grand récipient fermé comprenant du matériel de service, une coque, des têtes, des plaques de renfort, des manchons, des pièces de renfort et d'autres composants soudés directement à la citerne.

Citerne de spécification 107 (Specification 107 Tank)

Citerne en acier d'une seule pièce non calorifugée, de forme cylindrique, ayant généralement un diamètre inférieur à 60 cm (24 po), et conçue pour être montée de façon permanente sur des véhicules ferroviaires spécialement construits. Ces citernes sont généralement utilisées pour le transport de gaz comprimés non liquéfiés.

Citerne de wagon-citerne (Tank Car Tank)

Voir le par. 3.2.

Comité (Committee)

Association of American Railroads Tank Car Committee.

Contenant (Means of Containment)

Grand contenant ou toute partie d'un moyen de transport, y compris le matériel de service du grand contenant ou du moyen de transport, qui est utilisé ou peut être utilisé pour contenir des marchandises dangereuses aux fins de manutention, de demande de transport ou de transport de marchandises dangereuses par chemin de fer.

Contenant d'une tonne (Ton Container)

Citerne fabriquée de façon qu'elle réponde aux exigences s'appliquant

- a. à une citerne de spécification TC 106A ou TC 110A comme défini dans la présente norme;
- b. à une citerne de spécification DOT 106A, ICC 106A, ICC 110A ou DOT 110A comme défini dans la sous-partie E de la partie 179 du titre 49 du CFR; ou
- c. à une citerne de spécification CTC 106A ou CTC 110A comme défini dans le *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses par chemin de fer au Canada*, qui était en vigueur avant le 5 décembre 1991.

Conteneur-citerne (Tank Container)

Contenant constitué d'une ou de plusieurs citernes et d'un bâti avec pièces de coin, de manutention facile pour le transport par un ou plusieurs modes. La superficie délimitée par les quatre pièces de coin du bas du bâti doit être égale ou supérieure à 14 m² (150 pi²).

Coque inférieure (Bottom Shell)

La partie de la surface d'une citerne de wagon-citerne, à l'exclusion des têtes, qui se situe en deçà de deux pieds, mesuré circonférentiellement, depuis l'axe longitudinal inférieur de la citerne de wagon-citerne.

Coque supérieure (Top Shell)

Partie supérieure de la surface d'une citerne de wagon-citerne, à l'exclusion des têtes et de la coque inférieure.

Creux (Outage)

Dans une citerne contenant du liquide, pourcentage du volume de la citerne occupé par les vapeurs.

Densité de remplissage (Filling Density)

Rapport, exprimé en pourcentage, de la masse des marchandises dangereuses dans un contenant à la masse d'eau que le contenant peut contenir à 15.6°C (60°F).

Pour les liquides cryogènes, rapport, exprimé en pourcentage, de la masse des marchandises dangereuses dans un contenant à la masse d'eau que le contenant peut contenir à la température de service de calcul.

Aux fins de la détermination de la capacité d'eau de la citerne, la masse de 1 L (0.264 gallon US) d'eau à 15.6°C (60°F) est de 1 kg (2.204 lb).

Directeur (Director)

Le Directeur, Direction des affaires réglementaires, Direction générale du transport des marchandises dangereuses, Transports Canada (ASDD), Tour C, Place de Ville, 9^e étage, 330, rue Sparks, Ottawa, Ontario K1A 0N5.

Directeur exécutif (Executive Director)

Executive Director, Tank Car Safety, Association of American Railroads.

Dispositif de décharge de pression (Pressure-relief Device)

Dispositif conçu pour empêcher une augmentation de la pression interne au-delà d'une valeur préétablie en raison d'une exposition à des conditions anormales; comprend un dispositif de décharge de pression avec refermeture, un dispositif de décharge de pression sans refermeture ou une combinaison de dispositifs de décharge de pression avec et sans refermeture.

Entretien (Maintenance)

Activités de maintien d'un contenant en bon état, y compris les réparations.

Estampage (Stamping)

Marquage appliqué à l'aide d'une étampeuse d'acier ou par toute autre méthode qui enlève ou déplace du matériau et laisse une empreinte permanente sur la surface à marquer.

Fermeture (Closure)

Dispositif qui ferme une ouverture dans le contenant ou dispositif auxiliaire qui ferme un raccord de sortie ou d'entrée sur un appareil ou sur un accessoire de robinetterie, y compris les bouchons mâles pour tuyau, bouchons femelles à démontage rapide, brides pleines, couvercles de trous d'homme, bouchons femelles de robinet de déchargement, bouchons femelles de tubulure de vidange et couvercles de trou de remplissage.

Fiabilité (Reliability)

Capacité quantifiée d'un dispositif ou d'une structure d'être utilisé dans un milieu connu sans défaillance pendant une période de temps prescrite.

Gaz de remplissage (Padding)

Toute quantité d'air, de gaz ou de mélange de gaz qui remplit l'espace libre dans un contenant.

Inspecteur indépendant (Independent Inspector)

Une personne, un groupe de personnes, une installation ou un laboratoire d'essai qui est indépendant à la fois de Transports Canada et de la partie faisant l'objet de l'inspection et qui est enregistré auprès du Directeur conformément au par. 18.1.17.

Installation pour wagons-citernes (Tank Car Facility)

- a. Entité qui fabrique, répare, inspecte, teste, qualifie, entretient ou modifie un wagon-citerne ou du matériel de service pour faire en sorte qu'il soit conforme à la présente norme et au Règlement. Ces installations comprennent celles qui
 - i. installent, qualifient ou réparent les doublures et les revêtements intérieurs dans les wagons-citernes lorsque ces doublures et ces revêtements visent à protéger la citerne de wagon-citerne contre l'action corrosive des marchandises dangereuses; ou
 - ii. retirent et remplacent le matériel de service des wagons-citernes ou remplacent les joints, y compris le remplacement des joints d'étanchéité/joints toriques d'appareils sous vide ou de dispositifs de décharge de pression, la dépose et le remplacement des tuyaux de vidange ou la dépose et le remplacement des joints des tuyaux de vidange;
- b. Une entité qui effectue uniquement une ou plusieurs des activités suivantes n'est pas une installation pour wagons-citernes:
 - i. Remplacer par des matériaux identiques:
 - les disques brisés dans les événements de sûreté
 - les bouchons des organes de vidange par le bas
 - les joints des couvercles à charnières sans pression des trous d'homme et (ou) des trous de remplissage
 - les joints des bouchons des organes de vidange par le bas
 - les tiges des dispositifs de jaugeage magnétiques
 - les joints toriques des bouchons des dispositifs de jaugeage
 - les joints toriques des gaines de protection des puits thermométriques
 - les obturateurs, chaînes et brides secondaires à l'extérieur des robinets
 - les boulons à œil défectueux se trouvant sur des wagons-citernes dotés de plaques-couvercles pour les trous d'homme à charnières;
 - ii. Retirer et remplacer les bouchons ou les joints de bride pleine des tuyaux de vidange dans le cadre des activités de chargement/déchargement ou d'entretien restreint;
 - iii. Remplacer les filtres de purge d'air des reniflards utilisés sur les wagons-citernes pour le transport de peroxyde d'hydrogène;
 - iv. Vérifier et restaurer le vide dans l'espace annulaire des wagons-citernes de spécification 113 ou AAR 204W.

ISO (ISO)

Organisation internationale de normalisation.

kPa (kPa)

Kilopascal, unité SI de pression équivalente à 1000 pascals (10^3 N/m^2).

lb/po² (psi)

Livres par pouce carré.

LIE (LEL)

Limite inférieure d'explosivité.

Limiteur de débit (Excess-flow Valve)

Un limiteur de débit est un dispositif qui se ferme automatiquement pour empêcher l'écoulement vers l'extérieur d'un fluide si le débit qui le traverse atteint une certaine valeur prédéterminée.

Liquide cryogène (Cryogenic Liquid)

Gaz liquéfié et réfrigéré qui est manutentionné ou transporté à une température égale ou inférieure à -100°C (-148°F).

LTMD (TDG Act)

Loi de 1992 sur le transport des marchandises dangereuses.

Manchon (Nozzle)

Sous-ensemble constitué d'un tuyau ou d'un tube avec ou sans bride soudée à une extrémité.

Marchandises dangereuses (Dangerous Goods)

Marchandises dangereuses correspondant à la définition de la Loi, y compris les marchandises dangereuses énumérées à l'annexe 2 de l'appendice F.

Marchandises dangereuses à température élevée (Elevated Temperature Dangerous Goods)

Marchandises dangereuses qui, lorsqu'elles sont proposées pour le transport ou sont transportées dans un contenant, répondent à l'un ou l'autre des critères suivants:

- a. sont en phase liquide et à une température égale ou supérieure à 100.0°C (212°F);
- b. sont en phase liquide, ont un point d'éclair égal ou supérieur à 37.8°C (100°F) et sont intentionnellement chauffées à une température égale ou supérieure à leur point d'éclair; ou
- c. sont en phase solide et à une température égale ou supérieure à 240.0°C (464°F).

Marchandises dangereuses liquides (Liquid Dangerous Goods)

Marchandises dangereuses qui, à tout moment pendant leur manutention, leur demande de transport ou leur transport, sont sous forme de liquide ou de boue, y compris celles qui sont recouvertes d'un liquide.

Marchandises dangereuses solides (Solid Dangerous Goods)

Marchandises dangereuses qui sont sous forme solide, granulaire, cristalline ou poudreuse au cours de la manutention, de la demande de transport ou du transport.

Marchandises dangereuses toxiques à l'inhalation (Dangerous Goods Poisonous by Inhalation)

Toute marchandise répondant à l'une des définitions suivantes:

- a. liquide (autre qu'un brouillard) qui respecte les critères du Règlement correspondant à la division 6.1 et au groupe d'emballage I, en raison de sa toxicité à l'inhalation, qu'il soit ou non classé dans la division 6.1;
- b. gaz entrant dans l'une des zones de risque A, B, C ou D définies par le par. 32.5 de la partie IV; ou
- c. toute marchandise dangereuse désignée dangereuse à inhaler en vertu d'une disposition particulière de l'annexe 1 de l'appendice F.

Marquage (Marking)

Application par peinture, par décalcomanie ou par estampillage des symboles ou des mots exigés par la présente norme.

Marquage au pochoir (Stencilling)

Marquage effectué avec de la peinture ou par décalcomanie.

Matériau compatible (Compatible Material)

Un matériau compatible avec les marchandises dangereuses est un matériau qui ne réagit pas physiquement ou chimiquement avec ces marchandises de façon à entraîner, dans des conditions normales de manutention ou de transport, un état ou un rejet de matières dangereuses pouvant menacer la sécurité publique, y compris la corrosion, les craquelures sous l'effet de contraintes environnementales, la solvatation, la fusion ou encore des réactions chimiques ou physiques avec les marchandises dangereuses.

Matériel de service (Service Equipment)

Sauf indication contraire de la présente norme, dispositifs fixés au contenant, qui font partie intégrante de ce dernier et qui sont nécessaires aux fins de remplissage, de chargement, de déchargement, de mise à l'air libre, de décharge de pression, de cassage de vide, de chauffage par l'intérieur de la citerne, d'échantillonnage et de mesurage. Ces dispositifs comprennent des accessoires de robinetterie, des soupapes casse-vide, des dispositifs de décharge de pression, des robinets, des soupapes de sûreté, des limiteurs de débit, des tuyauteries, des garnitures d'étanchéité et des fermetures.

Modification (Modification)

Tout changement apporté à la conception d'un wagon-citerne, y compris toute transformation ou toute conversion ayant un effet sur le certificat de construction.

MPa (MPa)

Mégapascal, unité SI de pression équivalente à 1 000 000 pascals (10^6 N/m²).

n.s.a. (n.o.s.)

Non spécifié ailleurs.

NGT (NGT)

National Gas Taper, qualifie un type de filetage.

NPT (NPT)

American National Standard Taper Thread, qualifie un type de filetage pour tuyaux.

PF (WP)

La pression de fonctionnement (PF) d'une citerne est la somme de sa hauteur statique, de la pression du gaz de remplissage et de la pression de vapeurs de marchandises dangereuses aux températures de référence suivantes:

- a. 46.1°C (115°F) pour les citernes non calorifugées;
- b. 43.3°C (110°F) pour les citernes dotées d'un système de protection thermique comportant une chemise métallique qui présente une conductibilité thermique globale à 15.6°C (60°F) égale ou inférieure à 10.22 kJ/h·m²·°C (0.5 Btu/h·pi²·°F); et
- c. 40.6°C (105°F) pour les citernes calorifugées.

Plaque de renfort (Reinforcing Plate)

Accessoire soudé directement à la citerne, supportant les principaux composants structuraux afin d'éviter que la citerne soit endommagée par fatigue, par contraintes excessives, par enfoncement, par perforation ou par déchirement.

ppm (ppm)

Parties par million, en masse.

Propriétaire de wagon-citerne (Tank Car Owner)

La personne identifiée par la marque du propriétaire dans la base de données UMLER de l'AAR.

Qualification (Qualification)

Examen attentif et critique d'un élément, y compris d'un contenant, basé sur un programme écrit, visant à vérifier que l'élément est conforme à une norme, ce qui est ensuite attesté par un certificat.

Rejet (Release)

Comprend les déversements, les émissions, les explosions ou autres fuites de marchandises dangereuses, ou encore tout constituant ou composé se dégageant de marchandises dangereuses.

Réparation (Repair)

Reconstruction ou réfection d'un contenant pour qu'il remplisse sa fonction d'origine.

RTMD (TDG Regulations)

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses.

Système de chauffage interne (Interior Heater System)

Un système de tuyauterie à l'intérieur de la citerne qui fait appel à un fluide caloporteur pour chauffer les marchandises dangereuses.

Système de sécurité (Safety System)

Sauf indication contraire à la partie III de la présente norme, un système de sécurité prescrit dans la présente norme, y compris un système de résistance à la perforation des têtes de citerne, un attelage à retenue verticale, un système utilisé pour protéger les discontinuités (p. ex. protection contre le glissement et enceintes protectrices) des wagons-citernes, un système de protection thermique et un système de calorifugeage exigé pour réguler la pression ou le creux.

TC (TC)

Transports Canada.

Wagon-citerne (Tank Car)

Véhicule ferroviaire, autre qu'un wagon-trémie, muni d'une citerne qui en fait partie intégrante ou y est fixée en permanence, et qui n'est pas le réservoir de carburant servant à l'alimentation du moteur du véhicule.

Zone de risque (Hazard Zone)

Un des quatre niveaux de risque (zones de risque A à D) définis pour les gaz qui sont toxiques à l'inhalation, comme défini au par. 32.5 de la partie IV. Une zone de risque est fondée sur la valeur CL₅₀ des gaz et vapeurs pour leur toxicité aiguë à l'inhalation.

- 3.2 **Citerne de wagon-citerne** — Lorsque l'expression «citerne de wagon-citerne» est utilisée dans la présente norme, elle désigne une citerne fixée de façon permanente à un wagon-citerne, à l'exclusion du matériel de service.

4. EXIGENCES GÉNÉRALES

- 4.1 **Champ d'application** — Les exigences définies dans la présente norme s'appliquent à un contenant utilisé pour la manutention, pour la demande de transport ou pour le transport de marchandises dangereuses par chemin de fer. Le contenant doit être conforme
- aux exigences de la Loi, du Règlement, de la présente norme et des règlements de l'AAR prescrits dans la présente norme, y compris celles régissant la construction, la qualification, l'entretien, la sélection et l'utilisation des contenants;
 - aux exigences de construction énoncées dans la spécification du contenant qui était en vigueur au moment de la construction et aux exigences d'entretien qui étaient en vigueur après la construction du contenant, sauf indication contraire dans la présente norme et sous réserve de l'al. 4.1 c.; et
 - sauf indication contraire dans la présente norme, dans le cas d'un contenant spécifié à l'al. 4.1 b., aux exigences d'entretien énoncées dans la présente norme et en vigueur le 1^{er} septembre 1998 ou après.
- 4.2 **Classification** — Les marchandises dangereuses doivent être classées conformément à la partie 2 du Règlement et la désignation qui leur est donnée aux fins d'expédition ainsi que les renseignements pertinents [description, numéro d'identification UN ou N.A. (Organisation des Nations Unies ou nord-américain), classification, division et groupe d'emballage] doivent être tirés de l'annexe 1 du Règlement.
- 4.3 **Annexe 1 et dispositions particulières** — Outre les autres exigences de la présente norme, lorsqu'une disposition particulière de l'annexe 1 de l'appendice F s'applique à des marchandises dangereuses, cette disposition particulière s'applique au contenant et à la manutention, à la demande de transport et au transport des marchandises dangereuses.

- 4.4 **Annexe 2 et liste des marchandises dangereuses** — Outre les autres exigences de la présente norme, l'annexe 2 de l'appendice F s'applique au contenant et à la manutention, à la demande de transport et au transport des marchandises dangereuses.
- 4.5 **Incohérence** — S'il y a incohérence entre une disposition particulière de l'annexe 1 et d'autres dispositions de la présente norme, la disposition particulière s'applique, à moins qu'une personne soit exemptée de se conformer à la présente norme.
- 4.6 **Danger pour la sécurité publique**
- 4.6.1 **Condition ou rejet qui pourrait menacer la sécurité publique** — Sous réserve du par. 4.9, de l'al. 30.16.1 et du par. 30.17 et des exigences de mise à l'air libre prescrites dans la présente norme, un contenant doit être conçu, construit, qualifié, chargé, déchargé, rempli, fixé, fermé et entretenu de façon que, dans des conditions normales de transport, y compris de manutention, aucune condition ni rejet de marchandises dangereuses pouvant mettre le public en danger ne survienne ou ne soit raisonnablement susceptible de survenir.
- 4.6.2 **Mise à l'air libre** — Sous réserve de l'al. 4.6.1, dans le but de réduire la pression interne pouvant s'accumuler sous l'effet du dégagement de gaz par les marchandises dangereuses dans le contenant, la mise à l'air libre d'un contenant n'est permise que si une disposition particulière de l'appendice F ou la spécification de wagon-citerne pertinente l'autorise pour les marchandises dangereuses en question.
- 4.6.3 **Contenant chargé sur ou dans un véhicule ferroviaire** — Si un contenant est chargé sur ou dans un véhicule ferroviaire, il doit être conçu, construit, qualifié, entretenu et fixé de façon que, dans des conditions normales de transport, y compris de manutention,
- a. il n'y ait pas de déplacement notable du contenant relativement au véhicule ferroviaire ni de dommages aux moyens de fixation; et
 - b. aucune condition ni rejet de marchandises dangereuses pouvant mettre le public en danger ne survienne ou ne soit raisonnablement susceptible de survenir, y compris toute déformation ou tout dommage visible au véhicule ferroviaire ou au contenant qui compromettrait l'intégrité structurale de ce dernier ou sa capacité de rétention des marchandises dangereuses.
- 4.7 **Approbation du matériel de service** — Si la présente norme spécifie que l'approbation du Comité est requise pour le matériel de service d'un wagon-citerne, ce dernier ne doit pas être utilisé tant que cette approbation n'a pas été accordée.
- 4.8 **Pression minimale d'essai des citernes** — Une citerne de wagon-citerne ou un contenant d'une tonne doit avoir une pression d'essai de citerne égale ou supérieure à la plus élevée des valeurs suivantes:
- a. 133% de la PF;
 - b. 133% de la plus élevée de la pression maximale de chargement ou de la pression maximale de déchargement;
 - c. 20.7 bar (300 lb/po²) pour les marchandises dangereuses toxiques à l'inhalation;
 - d. la pression minimale prescrite à la partie II ou à la partie III de la présente norme; et
 - e. la pression minimale d'essai spécifiée pour les marchandises dangereuses particulières dans le contenant en cause à l'annexe 1 de l'appendice F.
- 4.9 **Gaz de pétrole liquéfié et ammoniac anhydre**
- 4.9.1 **Fuite** — Une citerne de wagon-citerne utilisée pour le transport de gaz de pétrole liquéfié ou d'ammoniac anhydre ne doit pas fuir.
- 4.9.2 **Définition de «fuites en cours de transport»** — Dans le cas d'un wagon-citerne en cours de transport et aux fins de détection des émissions de gaz de pétrole liquéfié ou d'ammoniac anhydre depuis l'intérieur de l'enceinte protectrice ou par le joint entre le manchon de trou d'homme et le couvercle de trou d'homme, une fuite est définie comme énoncé à l'appendice A et à l'appendice B, respectivement.
- 4.9.3 **Fuite d'un wagon-citerne en cours de transport** — Si le wagon-citerne de gaz de pétrole liquéfié ou d'ammoniac anhydre fuit en cours de transport, la source des émissions doit être localisée et une mesure corrective doit être prise pour colmater ou atténuer la fuite.

4.10 Fermetures

- 4.10.1 **Conformité à la spécification** — Sauf indication contraire dans la présente norme, une fermeture sur un contenant doit être conçue, construite, qualifiée, entretenue, fixée et fermée de façon qu'elle respecte les exigences de la spécification régissant le contenant.
- 4.10.2 **Fixation de la fermeture** — Sous réserve des exigences de mise à l'air libre prescrites dans la présente norme, une fermeture sur un contenant doit être conçue, construite, qualifiée, entretenue, fixée et fermée de façon que, dans des conditions normales de transport, y compris les conditions de manutention et toutes les conditions de température, de pression et de vibrations qui peuvent se présenter, la fermeture reste fixée et fermée et ne fuie pas.
- 4.10.3 **Joints** — Il est interdit d'utiliser des enduits d'étanchéité pour le serrage des joints.

4.11 Enregistrement des installations pour wagons-citernes situées au Canada

- 4.11.1 **Enregistrement par le Directeur** — À partir du 1^{er} janvier 2003, seules les installations pour wagons-citernes qui sont enregistrées auprès du Directeur doivent remplir les fonctions prescrites dans la présente norme.
- 4.11.2 **Certificat d'enregistrement** — Une installation est enregistrée dès l'émission par le Directeur d'un certificat d'enregistrement, qui demeure valide jusqu'à la date d'expiration qui y est inscrite ou jusqu'à sa révocation. L'installation enregistrée doit remplir ses fonctions à l'endroit stipulé sur le certificat d'enregistrement à moins que ce dernier n'autorise l'installation à mener ses activités ailleurs.
- 4.11.3 **Demande d'enregistrement** — Une demande d'enregistrement doit être soumise au Directeur et doit au moins inclure les informations suivantes:
- le nom, l'adresse de voirie et l'adresse postale de l'installation demandant l'enregistrement;
 - une brève description de l'installation, du matériel et des fonctions qui seront remplies;
 - une preuve que l'installation a une certification valide émise par l'AAR, le cas échéant, pour les fonctions pour lesquelles l'enregistrement est demandé.
- 4.11.4 **Enregistrement et conformité** — Le Directeur doit enregistrer l'installation s'il est certain que cette dernière est constamment conforme aux exigences pertinentes de la présente norme.
- 4.11.5 **Révocation** — Le Directeur peut révoquer le Certificat d'enregistrement de l'installation si le Directeur est certain que l'installation ne respecte pas et ne peut respecter les exigences pertinentes de la présente norme.

5. SYSTÈME DE MANAGEMENT DE LA QUALITÉ

- 5.1 **Objet** — Aux fins de la présente section, un système de management de la qualité s'entend de toutes les mesures prévues et systématiques prises par une installation pour wagons-citernes en vue d'assurer convenablement qu'un wagon-citerne est conforme aux exigences énoncées dans la présente norme et dans le Règlement, y compris celles relatives à la conception, à la fabrication, à la qualification et à l'entretien des wagons-citernes et à la manutention des marchandises dangereuses.
- 5.2 **Champ d'application** — Chaque installation pour wagons-citernes doit avoir un système de management de la qualité.
- 5.3 **Exigences générales** — Le système de management de la qualité doit être élaboré et instauré conformément aux exigences d'une norme ou d'une série de normes généralement reconnue comme pouvant satisfaire ou dépasser les exigences énoncées au par. 5.1. Ce système doit aussi être enregistré, approuvé ou certifié par un organisme indépendant.
- 5.4 **Éléments et processus particuliers du système de management de la qualité** — Le système de management de la qualité d'une installation pour wagons-citernes doit inclure tous les éléments et processus suivants:
- 5.4.1 **Engagement de la direction** — La direction de l'installation pour wagons-citernes doit nommer un de ses membres qui, nonobstant d'autres responsabilités, doit avoir l'autorité et la responsabilité de la supervision du système de management de la qualité de l'installation pour wagons-citernes, notamment pour
- s'assurer que le système de management de la qualité est défini et entretenu;

- b. rendre compte à la direction du fonctionnement du système de management de la qualité; et
 - c. promouvoir la prise de conscience de l'importance des exigences de la présente norme et du Règlement partout dans l'installation pour wagons-citernes.
- 5.4.2 **Planification** — Il faut définir un processus de planification pour la réalisation du produit et des services fournis par l'installation pour wagons-citernes et pour l'élaboration et la mise en application d'un processus documenté en vue de la transformation des exigences du client en objectifs qualité pour chaque produit ou service. Le processus de planification doit inclure un moyen de déterminer
- a. les processus et la documentation ainsi que le niveau de détail requis;
 - b. les activités de vérification et de validation;
 - c. les enregistrements nécessaires pour assurer la conformité aux exigences de la présente norme et du Règlement; et
 - d. si l'installation pour wagons-citernes a la capacité de satisfaire aux exigences définies.
- 5.4.3 **Ressources humaines** — Un processus de management des ressources humaines qui
- a. attribue des responsabilités en matière de qualité au personnel jugé compétent sur la base de la formation initiale et professionnelle, du savoir-faire et de l'expérience nécessaires;
 - b. détermine les compétences nécessaires pour le personnel ayant une incidence sur la qualité;
 - c. pourvoit à une formation efficace pour s'assurer de la compétence du personnel;
 - d. crée et conserve des enregistrements de la formation initiale et professionnelle, de la qualification et de la certification, le cas échéant; et
 - e. provoque et entretient chez tous les employés une prise de conscience de l'importance du système de management de la qualité.
- 5.4.4 **Achats** — Il faut établir un processus de maîtrise des achats pour s'assurer que les produits et services achetés sont conformes aux exigences de la présente norme et du Règlement. Le processus de maîtrise des achats doit inclure des marches à suivre pour l'évaluation et la sélection des fournisseurs en fonction de leur aptitude à fournir des produits et services qui sont conformes aux exigences de la présente norme et du Règlement.
- 5.4.5 **Réalisation du produit** — Il faut établir un processus de maîtrise des activités permettant à l'installation pour wagons-citernes de maîtriser la réalisation de ses produits et services. Le processus de maîtrise des activités doit assurer
- a. la mise à disposition des informations spécifiant la qualité du produit ou service;
 - b. la fourniture de procédures écrites comme déterminé par le processus de planification de la qualité;
 - c. la disponibilité et le bon état de matériel approprié pour la réalisation des produits et services;
 - d. la disponibilité et l'exactitude des dispositifs de surveillance et de mesure;
 - e. la fourniture d'instructions écrites aux employés pour veiller à ce que les travaux effectués respectent la présente norme, le Règlement et les exigences du propriétaire;
 - f. l'élaboration d'une description du programme de fabrication, de réparation, d'inspection, d'essai et de qualification ou d'entretien, y compris des critères d'acceptation, de sorte que les caractéristiques du wagon-citerne ou du matériel de service de même que l'élément à inspecter, à examiner et à tester peuvent être identifiés;
 - g. l'autorisation, par le propriétaire, des procédures utilisées pour la tenue d'évaluations non destructives à des fins de qualification et l'évaluation de la technique d'inspection et d'essai employée, y compris l'accessibilité de la zone de même que la sensibilité et la fiabilité de la technique d'inspection et d'essai, y compris la taille détectable minimale des fissures;
 - h. l'élaboration d'un système pour la conservation des dossiers, des inspections et des essais ainsi que pour l'interprétation des résultats des inspections et des essais; et
 - i. à tout le moins, la réalisation des inspections et des essais non destructifs uniquement par du personnel qualifié, conformément à l'appendice T de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*.

- 5.4.6 **Mesures, analyses et amélioration** — Il faut définir un processus de mesure, d'analyse et d'amélioration permettant à l'installation pour wagons-citernes de vérifier la conformité des produits et services fournis aux exigences de la présente norme et du Règlement, de déterminer la cause de la non-conformité et d'améliorer le système de management de la qualité. Le processus de mesure, d'analyse et d'amélioration doit inclure des procédés pour
- a. la mesure et la surveillance des processus, comme défini par le processus de planification;
 - b. la mesure et la surveillance des produits et services;
 - c. la mise à disposition et la livraison des produits et services, y compris les activités après livraison et la tenue d'enregistrements;
 - d. la maîtrise des produits et services non conformes;
 - e. la détermination et l'élimination de la cause de la non-conformité
 - f. l'exécution d'audits internes réguliers visant à déterminer si le système de management de la qualité est conforme aux exigences de la présente norme et du Règlement et a été mis en œuvre et entretenu de manière efficace;
 - g. l'étalonnage du matériel d'inspection et d'essai.

- 5.4.7 **Autres éléments** — Il faut établir des procédures pour assurer

- a. l'utilisation des dessins, des calculs de conception, des normes et des instructions applicables les plus récents pour la fabrication, la réparation, l'inspection, l'essai et la qualification ou l'entretien; et
- b. l'identification et le tri adéquats des pièces et des matériaux à leur réception et pendant leur entreposage.

6. MARQUAGE

- 6.1 **Wagons-citernes** — En plus de toute autre marque exigée par la présente norme, les exigences de marquage suivantes s'appliquent:

- a. Un wagon-citerne doit être marqué conformément aux exigences énoncées à l'appendice C de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*.
- b. Tout wagon-citerne pour lequel un système de résistance à la perforation des têtes de citerne est exigé et qui est doté de ce système doit porter la lettre «S» plutôt que la lettre «A» dans le numéro de spécification.
- c. Tout wagon-citerne pour lequel un système de résistance à la perforation des têtes de citerne et un système de protection thermique sont exigés et qui est doté d'un système de résistance à la perforation des têtes de citerne et d'un système de protection thermique avec chemise métallique doit porter la lettre «J» plutôt que la lettre «A» ou «S» dans le numéro de spécification.
- d. Tout wagon-citerne pour lequel un système de résistance à la perforation des têtes de citerne et un système de protection thermique sont exigés et qui est doté d'un système de résistance à la perforation des têtes de citerne et d'un système de protection thermique sans chemise métallique doit porter la lettre «T» plutôt que la lettre «A» ou «S» dans le numéro de spécification.
- e. Si un wagon-citerne est marqué pour servir au transport d'une marchandise dangereuse donnée, le wagon-citerne ne doit pas être utilisé pour la manutention, pour la demande de transport ni pour le transport d'aucune autre marchandise dangereuse tant qu'il est ainsi marqué.

- 6.2 **Spécification et pression d'essai** — Le numéro de spécification et la pression d'essai d'une citerne de wagon-citerne doivent être marqués sur la citerne. Le numéro de spécification utilisé pour une citerne de wagon-citerne dans la présente norme indique la pression minimale d'essai requise en bar (lb/po²) pour les citernes de cette spécification. Par exemple, le numéro de spécification 105A100W désigne une citerne de spécification 105 dont la pression d'essai est de 6.9 bar (100 lb/po²).

7. ESSAI DE RÉSISTANCE AUX CHOCS LONGITUDINAUX

- 7.1 **Essai de résistance aux chocs longitudinaux** — Un conteneur-citerne doit être conçu, construit, qualifié, modifié et entretenu de façon qu'il soit conforme aux exigences de l'essai de résistance aux chocs longitudinaux décrit au par. 7.2.

7.2 Conteneurs-citernes

- 7.2.1 **Généralités** — Un conteneur-citerne fabriqué à la date d'incorporation par renvoi de la présente norme au Règlement ou après ne doit pas être utilisé à moins qu'un conteneur-citerne représentatif de chaque modèle ait subi avec succès l'essai de résistance aux chocs longitudinaux décrit à l'appendice E. Un conteneur-citerne fabriqué avant l'incorporation par renvoi de la présente norme au Règlement peut être utilisé à condition qu'il ait été qualifié en vertu d'un essai de choc sur rails d'une intensité au moins équivalente à celle de l'essai de résistance aux chocs longitudinaux de l'appendice E.
- 7.2.2 **Installation d'essai** — L'essai de résistance aux chocs longitudinaux doit être effectué conformément au protocole d'essai qui a été déposé auprès du Directeur et dans une installation d'essai enregistrée auprès du Directeur à cette fin en vertu de l'émission d'un certificat d'enregistrement. Le protocole d'essai doit être conforme aux exigences énoncées à l'appendice E.
- 7.2.3 **Agence d'inspection** — L'essai de résistance aux chocs longitudinaux doit être effectué en présence d'un représentant d'une agence enregistrée auprès du Directeur à cette fin. Cette agence doit s'assurer que les essais de résistance aux chocs longitudinaux sont effectués conformément à la norme et au protocole pertinents définis à l'al. 7.2.2.
- 7.2.4 **Demande d'enregistrement présentée par une installation d'essai ou par une agence d'inspection** — Une demande d'enregistrement doit être soumise au Directeur et doit au moins fournir les informations suivantes:
- a. le nom du demandeur, le nom d'une personne-ressource, l'adresse de voirie et l'adresse postale du demandeur;
 - b. dans le cas d'une installation d'essai,
 - i. le nom et l'emplacement de l'installation d'essai;
 - ii. le protocole détaillé de l'essai de résistance aux chocs longitudinaux; et
 - iii. une copie d'un spécimen de rapport d'essai; et
 - c. dans le cas d'une agence d'inspection,
 - i. les fonctions d'inspection que le demandeur entend remplir;
 - ii. le protocole et les critères qui seront utilisés pour évaluer les nouvelles conceptions;
 - iii. les critères d'acceptation qui seront utilisés lors de l'essai de résistance aux chocs longitudinaux;
 - iv. un énoncé des compétences du personnel d'inspection en fonction de leur expérience et de leur formation; et
 - v. une copie d'un spécimen de rapport d'inspection.
- 7.2.5 **Enregistrement et conformité** — Le Directeur doit enregistrer l'installation d'essai ou l'agence d'inspection s'il est certain que l'installation ou l'agence est capable de se conformer aux exigences pertinentes de la présente norme.
- 7.2.6 **Révocation** — Le Directeur peut révoquer le certificat d'enregistrement de l'installation d'essai ou de l'agence d'inspection s'il est certain que l'installation ou l'agence ne se conforme pas ou n'est pas capable de se conformer aux exigences pertinentes de la présente norme.
- 7.2.7 **Rapport** — Un rapport écrit fournissant les résultats de l'essai de résistance aux chocs longitudinaux, certifié par l'installation d'essai et par l'agence d'inspection, doit être préparé et annexé aux documents d'approbation de modèle pour le conteneur-citerne. Le rapport doit être conservé par l'installation d'essai, par le fabricant de la citerne du conteneur-citerne et par l'agence d'inspection.
- 7.2.8 **Marques** — Les mots «TC Impact Approved» ou «TC Impact Approved/Accepté à l'essai de choc TC» doivent être inscrits sur chaque conteneur-citerne d'un modèle qui a satisfait aux exigences de l'essai de résistance aux chocs longitudinaux énoncées à l'appendice E. Les marques doivent être appliquées
- a. des deux côtés de la citerne en lettres d'au moins 5 cm (2 po) de hauteur et dans une couleur contrastante; et
 - b. sur la plaque métallique d'identification de la citerne.
- 7.2.9 **Variations aux conceptions existantes** — Dans le cas d'une variation d'un modèle précédemment testé et approuvé, l'exigence d'un essai de choc comme défini à l'al. 7.2.1 ne s'applique pas si la variation par rapport au modèle approuvé comprend une ou plusieurs des modifications suivantes:

- a. une diminution de la température de calcul initiale maximale;
- b. une augmentation de la température de calcul initiale minimale;
- c. une diminution de la masse brute maximale;
- d. une réduction de volume découlant seulement de changements de diamètre et de longueur;
- e. un changement d'emplacement ou une modification des manchons et des trous d'homme à condition
 - i. qu'un niveau de protection équivalent soit maintenu; et
 - ii. que la configuration la plus défavorable soit utilisée aux fins des calculs de résistance des citernes;
- f. une augmentation du nombre de chicanes et de tôles anti-ballotement;
- g. une augmentation de l'épaisseur de paroi à condition que l'épaisseur demeure à l'intérieur de la fourchette permise par les spécifications concernant les méthodes de soudage;
- h. une diminution de la pression de service maximale, de la pression de fonctionnement maximale admissible ou de la pression de fonctionnement maximale, le cas échéant;
- i. une augmentation de l'efficacité du système de calorifugeage par l'utilisation
 - i. d'une épaisseur supérieure du même calorifuge; ou
 - ii. de la même épaisseur d'un calorifuge différent offrant de meilleures propriétés isolantes;
- j. un changement au matériel de service à condition que le matériel de service non testé
 - i. soit situé au même endroit et atteigne ou dépasse le niveau de performance offert par le matériel existant; et
 - ii. soit approximativement de mêmes dimensions et de même masse que le matériel existant; et
- k. l'utilisation d'une nuance différente du même type de matériau pour la construction de la coque ou du bâti, à condition que
 - i. les résultats des calculs de conception pour la nuance de remplacement, basés sur les plus basses valeurs de résistance mécanique attribuées à la nuance de remplacement, sont équivalents ou supérieurs aux résultats des calculs de conception pour la nuance existante;
 - ii. la nuance de remplacement est permise par les spécifications concernant les méthodes de soudage; et
 - iii. la nuance de remplacement est compatible avec les marchandises dangereuses qui seront transportées.

8. MODIFICATIONS ET RAPPORT PROVISOIRE

8.1 Planification des modifications et rapport provisoire

8.1.1 ***Date de conformité spécifiée*** — Un wagon-citerne visé par l'un ou l'autre des paragraphes suivants doit être conforme aux exigences de la présente norme au plus tard à la date spécifiée dans le paragraphe pertinent:

- a. par. 32.1 — marchandises dangereuses toxiques à l'inhalation;
- b. disposition particulière 79 à l'annexe 1 de l'appendice F — wagon-citerne utilisé pour des marchandises dangereuses particulières;
- c. par. 30.11 — système de résistance à la perforation des têtes de citerne;
- d. par. 30.12 — système de protection thermique;
- e. par. 30.8 — protection des discontinuités de fond;
- f. disposition particulière 75 de l'annexe 1 de l'appendice F — Exigences spéciales pour les marchandises dangereuses présentant un risque primaire ou secondaire de division 2.1 (gaz inflammables); et
- g. disposition particulière 14 de l'annexe 1 de l'appendice F — Wagons-citernes de spécification 105J.

8.1.2 ***Conditions d'utilisation continue*** — L'utilisation continue des wagons-citernes mentionnés à l'al. 8.1.1 est assujettie aux conditions suivantes:

- a. tout propriétaire de wagon-citerne doit modifier, réassigner, retirer de la circulation ou enlever au moins 50% de son parc de wagons-citernes en service dans la première partie de la période de conformité et le reste de son parc dans la deuxième partie de la période de conformité;

b. avant le 1^{er} juillet de chaque année, le propriétaire doit soumettre au Directeur un rapport provisoire qui indique le nombre total de wagons modifiés, réassignés, retirés de la circulation ou enlevés depuis la fin de la dernière période du rapport.

8.1.3 **Période de conformité** — Aux fins de l'al. 8.1.1 a., la période de conformité débute le 1^{er} septembre 1998 et se termine au plus tard à la date spécifiée dans le paragraphe pertinent.

9. **Réservé.**

10. **Réservé.**

PARTIE II

CONSTRUCTION ET MODIFICATION DE WAGONS-CITERNES ET DE CONTENANTS D'UNE TONNE POUR LE TRANSPORT DES MARCHANDISES DANGEREUSES PAR CHEMIN DE FER

11. SPÉCIFICATIONS GÉNÉRALES

11.1 **Généralités** — Les spécifications de la présente partie s'appliquent aux wagons-citernes et aux contenants d'une tonne.

11.2 **Système de management de la qualité** — Les exigences de la partie I relatives au système de management de la qualité s'appliquent à la construction et à la modification des wagons-citernes.

11.3 Conformité et approbation

11.3.1 **Responsabilité du fabricant** — Le fabricant d'un wagon-citerne ou d'un contenant d'une tonne a la responsabilité d'obtenir l'approbation du Comité ou du Directeur, selon le cas, pour la conception et la construction du wagon-citerne ou du contenant d'une tonne et de s'assurer que le wagon-citerne ou le contenant d'une tonne est conforme à toutes les exigences pertinentes de la présente norme.

11.3.2 **Responsabilité du propriétaire** — Le propriétaire d'un wagon-citerne ou d'un contenant d'une tonne a la responsabilité d'obtenir l'approbation du Comité ou du Directeur, selon le cas, pour la modification du wagon-citerne ou du contenant d'une tonne et de s'assurer que le wagon-citerne ou le contenant d'une tonne est conforme à toutes les exigences pertinentes de la présente norme.

11.3.3 **Marquage et certification** — Si la présente partie exige qu'un wagon-citerne ou un contenant d'une tonne porte la marque d'une spécification TC, le fabricant du wagon-citerne ou du contenant d'une tonne a la responsabilité de s'assurer de la conformité à cette exigence de marquage.

11.3.4 **Transfert initial** — Au moment du transfert initial, le fabricant du wagon-citerne ou du contenant d'une tonne doit informer, par écrit, la personne à qui le wagon-citerne ou le contenant d'une tonne est transféré de toute non-conformité aux exigences de la présente norme.

12. PROCÉDURE D'APPROBATION DES WAGONS-CITERNES

12.1 **Demande au Comité** — Pour faire approuver la conception, la construction ou la modification d'un wagon-citerne de spécification comme énoncé dans la présente partie, une demande ainsi que des plans détaillés doivent être soumis conformément aux exigences énoncées à la section 1.4 de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*. Le Directeur exécutif doit délivrer les approbations et les rejets de demandes.

12.2 **Conformité** — Si le wagon-citerne est en conformité avec les exigences de la présente norme, la demande doit être approuvée par le Comité.

12.3 **Non-conformité** — Si le wagon-citerne n'est pas conforme aux exigences de la présente norme, le Comité peut recommander que des essais en service soient entrepris pour déterminer les mérites de la conception, de la construction ou du changement de spécification proposé. Ces essais en service ne doivent être entrepris que si un permis de niveau équivalent de sécurité a été délivré conformément à la partie 14 du Règlement.

12.4 **Examen et rapport du Comité** — Le Comité doit examiner la conception, la construction ou le changement de spécification proposé aussitôt que possible et le Directeur exécutif doit faire transmettre ses recommandations au Directeur.

13. CERTIFICAT DE CONSTRUCTION

13.1 **Fabricant responsable du certificat de construction** — Sous réserve des par. 13.3 et 13.4, avant qu'un wagon-citerne soit utilisé, son fabricant doit fournir au propriétaire, au Directeur exécutif et au Directeur une copie du certificat de construction, selon le format spécifié par le Comité.

13.2 **Fabrication de wagons-citernes en série** — Si des wagons-citernes ou des citernes de wagon-citerne sont fabriqués en série, sont identiques en tous points sous les aspects de la conception, de la construction et des matériaux et sont visés par une seule demande conformément à la procédure d'approbation de la section 12, un seul certificat de construction régissant chaque série de ces wagons-citernes ou citernes de wagon-citerne doit être soumis au Directeur exécutif.

13.3 **Fabrication d'un contenant d'une tonne** — Avant qu'un contenant d'une tonne de spécification TC 106A ou TC 110A soit fabriqué,

- a. le fabricant du contenant d'une tonne doit être enregistré auprès du Directeur; et
- b. le fabricant doit enregistrer la conception et les matériaux du matériel de service auprès du Directeur.

13.4 **Utilisation d'un contenant d'une tonne** — Avant qu'un contenant d'une tonne de spécification TC 106A ou TC 110A soit utilisé,

- a. le fabricant doit fournir au propriétaire une copie du certificat de construction, selon le format spécifié par le Directeur, et une copie du certificat d'inspection certifiant que la citerne et son matériel de service sont conformes aux exigences de la spécification conformément aux exigences énoncées à l'al. 18.1.18; et
- b. le fabricant ou le propriétaire de la citerne doit fournir au Directeur une copie du certificat de construction et une copie du certificat d'inspection.

14. **Réservé.**

15. EXIGENCES TECHNIQUES GÉNÉRALES ET EXIGENCES RELATIVES AUX SYSTÈMES DE SÉCURITÉ DES WAGONS-CITERNES

15.1 Systèmes de chauffage intérieurs

15.1.1 **Essai hydrostatique** — Les systèmes de chauffage intérieurs sont autorisés sur les citernes de wagon-citerne de spécification 111 et 115. Chaque système de chauffage intérieur doit

- a. subir un essai hydrostatique à une pression d'au moins 13.8 bar (200 lb/po²) au moment de la construction; et
- b. supporter cette pression pendant 10 min sans fuite ni signe d'affaiblissement.

15.2 **Matériel de freinage pneumatique** — Quelle que soit la date de construction d'un wagon-citerne, les dispositifs de support de son matériel de freinage pneumatique doivent être conformes aux exigences énoncées dans la présente norme.

15.3 **Pression d'éclatement** — La pression d'éclatement minimale exigée d'une citerne de wagon-citerne de spécification 111 ou 115 ou d'une citerne de wagon-citerne sous pression est la pression d'éclatement minimale correspondant à la pression d'essai de la citerne indiquée dans le tableau suivant:

Pression d'essai de la citerne (PE) bar (lb/po ²)	Pression d'éclatement minimale bar (lb/po ²)
4.14 (60)	16.6 (240)
6.90 (100)	34.5 (500)
PE ≥ 13.8 (200)	2.5 × PE

- 15.4 **Systèmes de protection du matériel de service** — Les systèmes de protection du matériel de service doivent être conformes aux exigences énoncées aux al. 15.4.1 et 15.4.2.
- 15.4.1 **Raccords de remplissage ou de décharge** — Si une spécification de wagon-citerne autorise la disposition des raccords de remplissage ou de décharge dans la coque inférieure, les raccords doivent être conçus, construits, qualifiés, entretenus et protégés conformément aux par. 9.0 et 10.0 de l'appendice E de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*.
- 15.4.2 **Enceinte protectrice** — Un wagon-citerne de spécification 105, 112, 114 ou 120 doit avoir une enceinte protectrice conforme à toutes les exigences suivantes:
- sous réserve de l'al. 16.19.2, une enceinte protectrice faite de matériaux coulés, forgés ou mécano-soudés doit être fixée au couvercle de trou d'homme au moyen d'au moins vingt goujons ou boulons de 19 mm (¾ po) de diamètre nominal;
 - la résistance limite au cisaillement des goujons ou boulons servant à fixer l'enceinte protectrice au couvercle de trou d'homme doit être égale ou inférieure à 70% de la résistance limite au cisaillement des goujons ou boulons fixant le couvercle de trou d'homme au manchon de trou d'homme;
 - l'enceinte protectrice doit avoir des parois latérales en acier d'une épaisseur égale ou supérieure à 19 mm (¾ po) et doit être équipée d'un couvercle métallique d'une épaisseur égale ou supérieure à 6 mm (¼ po) pouvant être fermé de façon sûre;
 - le couvercle de l'enceinte protectrice doit être pourvu d'un dispositif de butée l'empêchant de venir heurter les raccords de chargement et de déchargement et être monté sur charnière;
 - les ouvertures dans la paroi de l'enceinte protectrice doivent être fermées par des bouchons vissés ou par d'autres fermetures.
- 15.5 **Capacité du wagon-citerne** — Un wagon-citerne construit après le 30 novembre 1970 ne doit pas avoir une capacité supérieure à 130 582 L (34 500 gallons US) et les wagons-citernes existants ne doivent pas être modifiés de manière à dépasser cette capacité.
- 15.6 **Attelage à retenue verticale**
- 15.6.1 **Norme de performance** — Chaque wagon-citerne doit être équipé d'attelages capables de supporter, sans se désengager ni subir de défaillance de ses matériaux, des charges verticales d'au moins 90 718 kg (200 000 lb) appliquées vers le haut et vers le bas et combinées à des charges de compression de 907 kg (2000 lb), lorsqu'ils sont attachés à des wagons, que ces derniers soient équipés ou non d'attelages offrant cette capacité de retenue verticale.
- 15.6.2 **Essai de vérification** — Sous réserve de l'al. 15.6.4, la conformité aux exigences de l'al. 15.6.1 doit être démontrée par un essai de vérification des attelages à retenue verticale conformément à l'al. 15.6.3.
- 15.6.3 **Essai des attelages à retenue verticale** — Un attelage à retenue verticale doit être mis à l'essai dans les conditions suivantes:
- l'attelage d'essai doit être mis à l'essai soit avec un attelage apparié ou simulé ne résistant à la force verticale que par frottement à l'interface d'accouplement, soit avec un attelage apparié ou simulé qui offre la capacité de retenue décrite à l'al. 15.6.1;
 - l'appareillage d'essai doit permettre de simuler la performance verticale de l'attelage à l'interface d'accouplement et ne doit pas empêcher la défaillance de l'attelage ni autrement entraver une défaillance par suite de l'application des forces; et
 - l'essai doit être effectué comme suit:
 - une charge verticale d'au moins 90 718 kg (200 000 lb) doit être appliquée vers le bas et de façon continue pendant au moins 5 min sur la tête de l'attelage d'essai simultanément avec l'application d'une charge de compression nominale de 907 kg (2000 lb);
 - le mode opératoire décrit à l'alinéa précédent doit être répété avec une charge verticale égale ou supérieure à 90 718 kg (200 000 lb) appliquée vers le haut; et
 - pour chaque combinaison de charges prescrite aux alinéas précédents, au moins trois essais satisfaisants consécutifs doivent être effectués. L'attelage satisfait aux critères d'essai lorsque les charges exigées dans les alinéas précédents ne provoquent pas un désengagement vertical ni une défaillance des matériaux.

- 15.6.4 **Attelages autorisés** — Au lieu de procéder aux essais de vérification décrits à l'al. 15.6.3, on peut opter pour les attelages autorisés suivants:
- a. les attelages à double plateau de type E désignés par les numéros de catalogue suivants de l'AAR: SE60CHT, SE60CC, SE60CHTE, SE60CE, SE60DC, SE60DE, SE67CC, SE67CE, SE67BHT, SE67BC, SE67BHTE, SE67BE, SE68BHT, SE68BC, SE68BHTE, SE68BE, SE69AHTe et SE69AE; et
 - b. les attelages à double plateau de type F désignés par les numéros de catalogue suivants de l'AAR: SF70CHT, SF70CC, SF70CHTE, SF70CE, SF73AC, SF73AE, SF73AHT, SF73AHTe, SF79CHT, SF79CC, SF79CHTE et SF79CE.
- 15.7 **Dispositifs de décharge de pression**
- 15.7.1 **Exigences particulières** — À l'exception des contenants d'une tonne, des citernes de spécification 107 et des wagons-citernes de spécification 113 et AAR 204W, les citernes de wagon-citerne doivent être équipées d'un dispositif de décharge de pression conforme à toutes les exigences suivantes:
- a. *Norme de performance* — Le dispositif de décharge de pression doit avoir une capacité d'évacuation suffisante pour que la pression accumulée dans la citerne de wagon-citerne, dans les conditions d'incendie énoncées à l'appendice A de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*, ne dépasse pas la pression nominale de déclenchement du dispositif de décharge de pression.
 - b. *Matériau* — Le dispositif de décharge de pression doit être fait d'un matériau compatible avec les marchandises dangereuses.
 - c. *Tarage des dispositifs de décharge de pression avec refermeture*
 - i. Sous réserve de l'al. 15.7.1 c. ii., un dispositif de décharge de pression avec refermeture doit avoir une pression de début de décharge
 - A. égale ou supérieure à la PF;
 - B. égale ou inférieure à 33% de la pression d'éclatement de calcul de la citerne; et
 - C. égale ou supérieure à 517 kPa (75 lb/po²); et
 - ii. les citernes fabriquées avant le 1^{er} octobre 1997 ayant une pression d'éclatement de calcul de 16.6 bar (240 lb/po²) peuvent être équipées d'un dispositif de décharge de pression avec refermeture ayant une pression de début de décharge de 241 ou 310 kPa (35 ou 45 lb/po²).
 - d. *Débit nominal des dispositifs de décharge de pression* — Le débit nominal des dispositifs de décharge de pression doit être conforme aux exigences suivantes:
 - i. la capacité d'évacuation totale de chaque dispositif de décharge de pression avec ou sans refermeture doit être conforme aux exigences énoncées à l'appendice A de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*;
 - ii. le fabricant d'un dispositif de décharge de pression avec ou sans refermeture doit concevoir et tester le dispositif de façon qu'il soit conforme aux exigences énoncées à l'appendice A de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*; et
 - iii. la pression nominale de déclenchement doit être,
 - A. pour les citernes de wagon-citerne ayant une pression d'éclatement minimale de la citerne supérieure à 34.5 bar (500 lb/po²), 110% de la pression de début de décharge; et
 - B. pour les citernes ayant une pression d'éclatement minimale de la citerne égale ou inférieure à 34.5 bar (500 lb/po²), au moins 110% et au plus 130% de la pression de début de décharge.
 - e. *Essai des dispositifs de décharge de pression avec refermeture* — Les dispositifs de décharge de pression avec refermeture doivent être conformes aux deux exigences suivantes:
 - i. la tolérance pour la pression de début de décharge d'un dispositif de décharge de pression avec refermeture est de ± 21 kPa (± 3 lb/po²) pour les dispositifs ayant une pression de début de décharge égale ou inférieure à 690 kPa (100 lb/po²) et de $\pm 3\%$ pour les dispositifs ayant une pression de début de décharge supérieure à 690 kPa (100 lb/po²);
 - ii. la pression d'étanchéité aux vapeurs d'un dispositif de décharge de pression avec refermeture doit être égale ou supérieure à 80% de la pression de début de décharge.

- f. *Systèmes combinés de décharge de pression* — Les systèmes combinés de décharge de pression doivent être conformes aux exigences suivantes, le cas échéant:
- i. un dispositif de décharge de pression sans refermeture peut être utilisé en série avec un dispositif de décharge de pression avec refermeture. Le dispositif de décharge de pression avec refermeture doit être situé en aval du dispositif de décharge de pression sans refermeture;
 - ii. si un dispositif à goupille de rupture est utilisé en combinaison avec un dispositif de décharge de pression avec refermeture, le dispositif à goupille de rupture doit être conçu pour se rompre à la pression de début de décharge énoncée à l'al. 15.7.1 c., et le dispositif de décharge de pression avec refermeture doit être conçu pour se déclencher à au plus 95% de la pression de début de décharge;
 - iii. si un disque frangible est utilisé en combinaison avec un dispositif de décharge de pression avec refermeture,
 - A. le disque frangible doit être conçu pour se rompre à la pression de début de décharge énoncée à l'al. 15.7.1 c.;
 - B. le dispositif de décharge de pression avec refermeture doit être conçu pour se déclencher à au plus 95% de la pression de début de décharge; et
 - C. un robinet à pointeau, un robinet d'essai ou un indicateur témoin doit être installé pour détecter toute accumulation de pression entre le disque frangible et le dispositif de décharge de pression avec refermeture;
 - iv. la pression d'étanchéité aux vapeurs et la tolérance de la pression de début de décharge du dispositif de décharge de pression avec refermeture sont basées sur le tarage de ce dispositif.
- g. *Dispositif de décharge de pression sans refermeture* — Outre les exigences des al. 15.7.1 a. et d. et toutes les autres exigences du par. 15.7, un dispositif de décharge de pression sans refermeture doit être conforme à toutes les exigences suivantes:
- i. un dispositif de décharge de pression sans refermeture doit incorporer un disque frangible conçu pour se rompre à 33% de la pression d'éclatement de la citerne;
 - ii. le canal d'approche et le canal de décharge ne doivent pas réduire la capacité d'évacuation du dispositif de décharge de pression au-dessous de sa valeur minimale;
 - iii. le dispositif de décharge de pression sans refermeture doit
 - A. être conçu de manière à ne pouvoir être interchangé avec d'autres accessoires installés sur le wagon-citerne;
 - B. avoir une structure qui enceint et retient le disque frangible en place afin d'éviter, lorsqu'il est bien installé, toute distorsion et tout dommage au disque frangible; et
 - C. être équipé d'un couvercle, avec moyen approprié empêchant tout positionnement inapproprié du couvercle, conçu pour diriger vers le bas toute évacuation de marchandises dangereuses.
 - iv. le dispositif de décharge de pression sans refermeture doit être fermé par un disque frangible compatible avec les marchandises dangereuses et fabriqué conformément aux exigences énoncées à l'appendice A de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*. La tolérance pour un disque frangible est de +0 à -15% de la pression d'éclatement indiquée sur le disque.
- h. *Emplacement des dispositifs de décharge de pression* — Un dispositif de décharge de pression doit communiquer avec l'espace vapeurs au-dessus des marchandises dangereuses aussi près que possible de l'axe longitudinal et du centre de la citerne.
- i. *Marquage des dispositifs de décharge de pression* — Un dispositif de décharge de pression avec disque frangible doit être marqué de façon permanente conformément aux exigences énoncées à l'appendice A de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*;
- j. *Disques fragibles* — Le disque frangible d'un dispositif de décharge de pression sans refermeture ne doit pas avoir d'ouverture.

15.8 **Systèmes de protection thermique** — Un système de protection thermique doit être conforme aux exigences énoncées aux al. 15.8.1 à 15.8.3.

- 15.8.1 **Norme de performance** — Si un système de protection thermique est exigé par la présente norme, il doit être capable d'empêcher tout rejet des marchandises dangereuses hors du wagon-citerne, à l'exception de tout rejet par le dispositif de décharge de pression, lorsque soumis à:
- un feu en nappe pendant 100 min; et
 - une flamme de chalumeau pendant 30 min.
- 15.8.2 **Survivabilité et analyse thermique du système** — La conformité aux exigences énoncées à l'al. 15.8.1 doit
- être vérifiée premièrement par un essai de survivabilité du système conforme à l'appendice D; et
 - être vérifié ensuite par une analyse du comportement du wagon-citerne et des marchandises dangereuses lorsque soumis aux conditions de feu énoncées à l'al. 15.8.1; cette analyse doit aussi prendre en considération
 - les effets du feu sur les discontinuités de la citerne, les enceintes protectrices, les châssis, les chemises métalliques, le calorifugeage et la protection thermique ainsi que le flux thermique à travers ces éléments;
 - la position verticale et une position de renversement de 120° autour de l'axe longitudinal;
 - un feu en nappe qui enveloppe complètement le wagon-citerne et dont les températures sont égales ou supérieures à 815.5°C (1500°F) et un feu de chalumeau dont la température est égale ou supérieure à 1204.4°C (2200°F);
 - une émissivité de 0.8 de la surface externe de la citerne;
 - un coefficient de décharge du dispositif de décharge de pression de 0.8, pour les vapeurs, et de 0.6, pour les liquides, ou d'autres valeurs avec données d'essais réels à l'appui;
 - les caractéristiques de transfert de chaleur de la protection thermique ou du calorifuge en fonction de la température, avec données d'essais réels à l'appui;
 - une température initiale du produit de 46°C (115°F);
 - le volume maximal de remplissage spécifié pour le produit et, aux fins de cette analyse, la limite de remplissage pour les mois d'hiver ne doit pas être utilisée; et
 - la composition et les propriétés thermiques des marchandises dangereuses.
- 15.8.3 Un dossier complet de chaque analyse doit être monté, conservé et, sur demande, remis à un inspecteur pour inspection et copie.
- 15.9 **Systèmes de résistance à la perforation des têtes de citerne** — Sous réserve de l'al. 15.9 c., un système de résistance à la perforation des têtes de citerne doit être conforme aux exigences énoncées aux al. 15.9 a. et b.
- Norme de performance** — Si un système de résistance à la perforation des têtes de citerne est exigé par la présente norme, ce dernier doit être capable de résister, sans perte de marchandises dangereuses, à un choc attelage-tête de citerne à une vitesse relative de wagon-citerne de 29 km/h (18 mi/h) lorsque
 - la masse du wagon de choc est égale ou supérieure à 119 295 kg (263 000 lb);
 - le wagon-citerne soumis au choc est attelé à un ou plusieurs wagons d'appui stationnaires dont la masse totalise au moins 217 724 kg (480 000 lb) et que le frein à main est mis sur le dernier wagon d'appui; et
 - la pression interne du wagon-citerne soumis au choc est égale ou supérieure à 6.9 bar (100 lb/po²).
 - Vérification** — La conformité aux exigences de l'al. 15.9 a. doit être vérifiée par des essais en vraie grandeur conformément à l'appendice C ou, ce qui constitue une solution de remplacement, la conformité aux exigences de l'al. 15.9 a. peut être assurée par l'installation d'un blindage de protection de tête complète ou d'une chemise de tête complète à chaque extrémité du wagon-citerne conformément à toutes les exigences suivantes:
 - le blindage ou la chemise est d'épaisseur égale ou supérieure à 12.7 mm (0.5 po), épouse la forme de la tête de citerne et est fabriqué en acier dont la résistance à la traction minimale spécifiée est égale ou supérieure à 380 MPa (55 000 lb/po²);
 - la conception et les exigences d'essai du blindage ou de la chemise doivent être conformes aux exigences d'essai de choc énoncées au par. 5.3 du chapitre 5 de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*;

- iii. la qualité d'exécution du blindage ou de la chemise doit être conforme aux exigences énoncées au chapitre 5, partie II, section C de la spécification M-1001 de l'AAR, intitulée *Specifications for Design, Fabrication and Construction of Freight Cars*.
- c. *Dérogation* — Il est permis de déroger aux exigences du par. 15.9 requérant un système de résistance à la perforation des têtes de citerne dans le cas d'un wagon-citerne de spécification 105 dont la pression d'essai de citerne est égale ou supérieure à 34.5 bar (500 lb/po²).

16. EXIGENCES GÉNÉRALES RELATIVES AUX CITERNES DE WAGONS-CITERNES DE SPÉCIFICATION TC 111 ET DE WAGONS-CITERNES TC SOUS PRESSION

16.1 **Généralités** — Une citerne de wagon-citerne de spécification TC 111 ou de wagon-citerne TC sous pression doit être conforme aux exigences de la présente section et de toute autre exigence pertinente de la présente norme.

16.1.1 **Citernes de wagon-citerne sous pression** — Une citerne de wagon-citerne sous pression doit

- a. être soudée par fusion et avoir des têtes bombées vers l'extérieur;
- b. avoir une section transversale circulaire;
- c. avoir sur le dessus un manchon de trou d'homme;
- d. avoir un couvercle de trou d'homme pouvant recevoir tous les éléments de robinetterie et tous les dispositifs d'échantillonnage et de mesure nécessaires;
- e. avoir une enceinte protectrice; et
- f. être exempte de toute autre ouverture dans la citerne que les ouvertures autorisées par les spécifications particulières de l'al. 16.19.1.

16.1.2 **Réservé.**

16.1.3 **Citernes de wagon-citerne de spécification 111** — Une citerne de wagon-citerne de spécification 111 doit

- a. être soudée par fusion et avoir des têtes bombées vers l'extérieur;
- b. avoir une section transversale circulaire;
- c. avoir au moins un trou d'homme ainsi que les autres pièces saillantes prescrites dans la présente section; et
- d. si elle est divisée en compartiments, chaque compartiment doit être considéré comme une citerne distincte.

16.2 **Soudage** — Les soudeurs et les méthodes de soudage doivent respecter les exigences énoncées à l'appendice W de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*.

16.3 **Matériaux** — Les matériaux utilisés pour construire la coque, les têtes et le manchon de trou d'homme de la citerne doivent être conformes à l'une des exigences énoncées aux al. 16.3 a. à c.

- a. *Tôle d'acier* — Dans le cas d'une tôle d'acier, la teneur en carbone maximale admissible est de 0.31%, même si une spécification particulière autorise une teneur en carbone supérieure. Les tôles d'acier
 - i. peuvent être revêtues d'autres matériaux approuvés à l'appendice M de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*; et
 - ii. doivent être conformes à l'une des spécifications et à la résistance à la traction minimale correspondante énoncées dans le tableau suivant:

Spécification	Résistance à la traction minimale MPa (lb/po ²)
ASTM A516/A516M, nuance 70/485	485 (70 000)
AAR TC128, nuance B	560 (81 000)

b. *Tôle en alliage d'aluminium* — Dans le cas d'une tôle en alliage d'aluminium,

- i. tous les alliages doivent avoir subi l'une des trempes suivantes: 0, H112 ou H32, sauf pour l'alliage 5083 qui doit obligatoirement avoir subi la trempe 0;
- ii. il est interdit d'utiliser du métal d'apport de soudure 5556; et
- iii. la plaque doit être conforme à l'une des spécifications et à la résistance à la traction minimale correspondante énoncées dans le tableau suivant:

Spécification	Résistance à la traction minimale MPa (lb/po ²)
ASTM B209M ou B209, alliage 5052	170 (25 000)
ASTM B209M ou B209, alliage 5083	265 (38 000)
ASTM B209M ou B209, alliage 5086	240 (35 000)
ASTM B209M ou B209, alliage 5154	205 (30 000)
ASTM B209M ou B209, alliage 5254	205 (30 000)
ASTM B209M ou B209, alliage 5454	215 (31 000)
ASTM B209M ou B209, alliage 5652	170 (25 000)

c. *Tôle d'acier fortement allié* — Dans le cas d'une tôle d'acier fortement allié, la tôle doit être conforme aux exigences énoncées aux al. 16.3 c. i. et ii.

- i. La tôle doit être conforme à l'une des spécifications et à la résistance à la traction minimale correspondante énoncées dans le tableau suivant:

Spécification	Résistance à la traction minimale MPa (lb/po ²)
ASTM A240/A240M, type 304L	485 (70 000)
ASTM A240/A240M, type 316L	485 (70 000)

- ii. Les aciers fortement alliés utilisés pour fabriquer la citerne doivent être testés conformément à l'une des méthodes d'essai suivantes de la norme ASTM A262, désignées ci-dessous Méthode B ou Méthode C, et, après un traitement de sensibilisation, doivent montrer une vitesse de corrosion égale ou inférieure aux vitesses de corrosion pour ce matériau indiquées dans le tableau des méthodes d'essai et des vitesses de corrosion maximales:

Méthodes d'essai et vitesses de corrosion maximales

Méthode d'essai	Matériau	Vitesse de corrosion mm (po) par mois
Méthode B	Types 304L et 316L	0.1016 (0.0040)
Méthode C	Type 304L	0.0508 (0.0020)

16.4 **Épaisseur des tôles** — L'épaisseur des tôles doit être conforme aux exigences énoncées aux al. 16.4 a. et b., selon le cas.

a. Après façonnage de la coque et des têtes ellipsoïdes ayant un rapport de 2:1 de la citerne, l'épaisseur minimale, en millimètres (pouces), doit être la plus élevée des valeurs suivantes:

- i. l'épaisseur minimale de tôle énoncée à l'al. 16.19.1 ou 16.20.1; ou
- ii. l'épaisseur de tôle calculée à l'aide de l'équation suivante:

$$t = \frac{Pd}{2SE}$$

où:

t = épaisseur minimale de tôle, en mm (po), après façonnage

P = pression d'éclatement minimale requise, en bar (lb/po²)

d = diamètre intérieur, en cm (po)

S = résistance à la traction minimale du matériau des tôles, en MPa (lb/po²), comme énoncé au par. 16.3

E = 0,9, coefficient représentant l'efficacité des joints soudés, sauf pour les soudures radiographiées à 100%, où $E = 1,0$

b. Si des tôles sont revêtues d'un matériau ayant une résistance à la traction égale ou supérieure à celle de la tôle de base, le revêtement doit être considéré comme faisant partie intégrante de la tôle de base pour la détermination de l'épaisseur. Toutefois, si des tôles sont revêtues d'un matériau n'ayant pas une résistance à la traction égale ou supérieure à la tôle de base, c'est cette dernière seule qui doit satisfaire à l'exigence d'épaisseur.

16.5 **Têtes de citerne** — Les têtes de citerne doivent être conformes aux exigences suivantes:

a. toutes les têtes externes de citerne doivent avoir la forme d'un ellipsoïde de révolution dont le grand axe est égal au diamètre de la coque et dont le petit axe est égal à la moitié du grand axe;

b. les contours des têtes internes de citerne sur une citerne de wagon-citerne à compartiments de spécification 111 doivent être soit de forme ellipsoïde, selon un rapport de 2:1, ou bombés avec rebord et leur épaisseur doit être conforme au par. 16.4. Une tête interne bombée avec rebord doit avoir

- i. un grand axe intérieur égal ou inférieur à 3 m (10 pi); et
- ii. le rayon de carre intérieur doit être égal ou supérieur à
 - A. 9,5 cm (3¾ po) pour les citernes en nickel, en acier allié ou en acier non allié; et
 - B. 12,7 cm (5 po) pour les citernes en alliage d'aluminium;

c. sous réserve de l'al. 16.5 d., chaque tête de citerne faite d'acier qui doit être d'un «grain fin» selon la spécification de matériau et qui est façonnée à chaud à une température égale ou supérieure à 926,7°C (1700°F) doit être normalisée après façonnage

- i. premièrement, par chauffage de l'acier à une température comprise entre 843,3°C et 926,7°C (1550°F et 1700°F);
- ii. deuxièmement, en maintenant la température à l'intérieur de cette fourchette pendant le plus élevé entre 30 min et au moins 1 h pour chaque 25 mm (1 po) d'épaisseur; et
- iii. troisièmement, par refroidissement à l'air;

d. lorsque la spécification du matériau exige un traitement de trempe et de revenu, il faut appliquer le traitement qui y est prescrit plutôt que les mesures énoncées à l'al. 16.5 c.

16.6 **Citernes à compartiments** — Une citerne de wagon-citerne de spécification 111 ne peut être divisée en compartiments que conformément aux exigences suivantes:

a. si une citerne est divisée en compartiments par l'insertion de têtes internes,

- i. les têtes internes doivent être insérées conformément aux exigences énoncées au par. 7.0 de l'appendice E de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*, et doivent être conformes aux exigences de l'al. 16.20.1;

- ii. il doit y avoir au moins un orifice de vidange taraudé, le plus bas possible, dans les espaces vides entre les têtes de compartiment, et aussi un orifice taraudé au haut de la citerne; ces orifices taraudés doivent être à filetage NPT et avoir au moins ¾ po et au plus 1½ po de diamètre; et
 - iii. les orifices du haut et du bas doivent être fermés par un bouchon mâle plein à filetage NPT;
- b. lorsque chacun des compartiments d'une citerne compartimentée est construit comme une citerne distincte,
- i. les différentes citernes doivent être réunies par un cylindre en tôle ayant une épaisseur égale ou supérieure à celle requise pour la coque de la citerne;
 - ii. le cylindre doit
 - A. être appliqué sur la partie extérieure des rebords des têtes de citerne;
 - B. être ajusté sur la partie plane de l'extérieur des rebords des têtes de la citerne à compartiments;
 - C. être en contact avec le rebord de tête sur une distance d'au moins deux fois l'épaisseur de tôle ou d'au moins 25 mm (1 po), si cette dernière valeur est supérieure; et
 - D. être joint au rebord de tête par une soudure d'angle pleine;
 - iii. la distance entre le joint de tête et le cylindre doit être égale ou supérieure à 38 mm (1½ po) ou à trois fois l'épaisseur de tôle, si cette dernière valeur est supérieure;
 - iv. les volumes constitués par l'espace entre des têtes de citernes jointes ensemble pour former une citerne à compartiments doivent être équipés d'au moins un orifice de vidange taraudé, le plus bas possible, et d'un orifice taraudé au haut de la citerne; ces orifices taraudés doivent être à filetage NPT et avoir au moins ¾ po et au plus 1½ po de diamètre; et
 - v. les orifices du haut et du bas doivent être fermés par un bouchon mâle plein à filetage NPT.

16.7 Accessoires — Les accessoires doivent être conformes à toutes les exigences suivantes:

- a. Les citernes construites après novembre 1971 doivent avoir des plaques de renfort entre les supports extérieurs et les coques si les soudures des accessoires ont une longueur égale ou supérieure à 150 mm linéaires (6 po linéaires) de cordon de 6 mm (¼ po) d'une soudure équivalente par support ou patte de support.
- b. Si des plaques de renfort sont utilisées, elles doivent
 - i. être d'épaisseur égale ou supérieure à 6 mm (¼ po);
 - ii. avoir tous leurs coins arrondis à un rayon égal ou supérieur à 25 mm (1 po); et
 - iii. être fixées à la citerne par des soudures d'angle, sous réserve des dispositions relatives à la mise à l'air libre.
- c. La résistance limite au cisaillement des soudures joignant les supports aux plaques de renfort ne doit pas dépasser 85% de celle des soudures unissant les plaques de renfort à la citerne.

16.8 Dispositifs de déchargement et de rinçage par le bas — Les dispositifs de déchargement et de rinçage par le bas doivent être conformes aux exigences des al. 16.8.1 et 16.8.2, selon le cas.

16.8.1 Dispositif de déchargement par le bas — Si des dispositifs de déchargement par le bas sont autorisés par la spécification et sont installés, ils doivent être conformes à toutes les exigences suivantes:

- a. la saillie extrême des accessoires de déchargement par le bas doit être égale ou inférieure à celle autorisée à l'appendice E de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*;
- b. chaque réducteur, chaque fermeture et chaque accessoire du dispositif de déchargement par le bas doivent être retenus au wagon par une chaîne d'au moins 10 mm (¾ po) ou par un lien équivalent, sauf les bouchons de fermeture du dispositif, pour lesquels une chaîne de 7 mm (¼ po) peut être utilisée;
- c. si la fermeture du dispositif de déchargement par le bas est du type combiné à bouchon femelle et robinet, le raccord du tuyau au robinet doit être fermé par un bouchon mâle, un bouchon femelle ou un dispositif de raccord rapide;
- d. les accessoires de déchargement par le bas ne devraient comprendre que le robinet, le réducteur et les fermetures qui sont nécessaires pour raccorder l'équipement de déchargement;
- e. chaque dispositif de déchargement par le bas doit être équipé d'une fermeture étanche aux liquides à son extrémité inférieure;

- f. sur les wagons-citernes qui ont des longrines centrales, un robinet à tournant sphérique peut être soudé sur le fond de la citerne, à l'extérieur, ou être monté sur un coussinet ou manchon fixé sur le fond de la citerne, à l'extérieur, au moyen d'un assemblage à rainure et languette ou d'un assemblage mâle-femelle. La rainure de rupture ou son équivalent ne doit pas se prolonger sous le rebord inférieur de la longrine centrale;
- g. sur les wagons-citernes sans longrines centrales continues, un robinet à tournant sphérique peut être soudé sur le fond de la citerne, à l'extérieur, ou être monté sur un coussinet ou manchon au moyen d'un assemblage à rainure et languette ou d'un assemblage mâle-femelle. Le coussinet ou manchon doit être fixé sur le fond de la citerne à l'extérieur;
- h. le coussinet ou manchon doit avoir au plus 64 mm (2½ po) d'épaisseur mesurée sur l'axe longitudinal de la citerne;
- i. le mécanisme de commande du robinet doit avoir un dispositif de verrouillage approprié afin d'assurer son blocage pendant le transport;
- j. les buses de déchargement et les mécanismes de commande de robinet, dans le cas des robinets fixés à l'intérieur des citernes, doivent être construits de façon à éviter que les contraintes et que les chocs dans des conditions normales de transport ne déplacent les robinets de leurs sièges;
- k. la buse de déchargement par le bas des robinets intérieurs et le corps des robinets extérieurs doivent être en métal coulé, forgé ou mécano-soudé et, s'ils sont soudés à la citerne, doivent être faits d'un métal soudable avec le métal dont est faite la citerne;
- l. pour permettre le raccordement des conduites de déchargement, le fond de la partie principale de la buse de déchargement ou du corps des robinets extérieurs, ou de tout accessoire fixé à ces dispositifs, doit être muni de l'un des dispositifs suivants:
 - i. un dispositif de fermeture avec brides boulonnées incluant un bouchon mâle pour tuyau d'au moins 1 po (filetage NPT) (figure E24.1 de l'appendice E de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*) ou incluant un robinet auxiliaire avec une fermeture fileté;
 - ii. un dispositif de fermeture à bouchon femelle vissé incluant un bouchon mâle pour tuyau d'au moins 1 po (filetage NPT) (figure E24.2 de l'appendice E de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*) ou incluant un robinet auxiliaire avec une fermeture fileté;
 - iii. un dispositif à raccord rapide équipé d'une fermeture à bouchon mâle d'au moins 1 po (filetage NPT) ou équipé d'une fermeture à bouchon femelle vissé avec bouchon mâle d'au moins 1 po (filetage NPT) (voir figures E24.3 à E24.5 de l'appendice E de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*). Un robinet d'essai auxiliaire d'au moins 1 po avec fermeture fileté peut remplacer le bouchon mâle pour tuyau de 1 po (filetage NPT) (voir figure E24.6 de l'appendice E de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*). Si la fermeture à bouchon femelle n'a pas de bouchon mâle ni de robinet d'essai auxiliaire intégré, un bouchon mâle vissé d'au moins 1 po (filetage NPT) doit être installé dans le manchon de sortie au-dessus de la fermeture (voir figure E24.7 de l'appendice E de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*);
 - iv. un dispositif à raccord rapide à deux éléments équipé d'un capuchon anti-poussière à brides doit comporter un robinet auxiliaire sur canalisation, soit intégré au dispositif à raccord rapide, soit monté entre le robinet primaire de déchargement par le bas et le dispositif à raccord rapide. Le capuchon anti-poussière du dispositif à raccord rapide ou le manchon de sortie doit être équipé d'une fermeture d'au moins 1 po (filetage NPT) (voir figures E24.8 et E24.9 de l'appendice E de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*);
- m. si la buse de déchargement fait saillie de 152 mm (6 po) ou plus hors de la coque de la citerne, elle doit être conforme à toutes les exigences suivantes:
 - i. une rainure de rupture en V doit y être taillée (et non formée au moment du coulage de la pièce), dans la partie supérieure, à un endroit situé immédiatement sous la partie la plus basse du robinet, assez profondément pour que l'épaisseur de paroi de la buse à la base du V ne dépasse pas 6 mm (¼ po);
 - ii. si la buse de déchargement, dans le cas des robinets intérieurs, ou les corps de robinet, dans le cas des robinets extérieurs, sont munis d'une chemise de vapeur, la rainure de rupture ou son équivalent doit alors se trouver sous la chambre à vapeurs mais plus haut que le dessous des longrines centrales;
 - iii. si la buse de déchargement n'est pas d'une seule pièce ou qu'il y a des robinets extérieurs, il faut prévoir un dispositif équivalent pour remplacer la rainure de rupture;

- iv. sur les wagons sans longrines centrales continues, la rainure de rupture ou son équivalent ne doit pas être à plus de 381 mm (15 po) sous la coque de la citerne;
- v. sur les wagons avec longrines centrales continues, la rainure de rupture ou son équivalent doit être plus haut que le dessous des longrines centrales;
- n. l'épaisseur de la bride sur la buse de déchargement, ou du corps de robinet dans le cas des robinets extérieurs, doit être suffisante pour empêcher
 - i. que le robinet et son siège ne soient déformés par une modification de la forme de la coque de la citerne causée par une dilatation des marchandises dangereuses ou par une dilatation produite par d'autres causes; et
 - ii. qu'en cas de rupture accidentelle, la buse de déchargement ne se brise au-dessus de la rainure de rupture en V ou du dispositif équivalent;
- o. le robinet ne doit comporter aucune ailette ni tige qui fasse saillie sous la rainure de rupture en V ou son équivalent. Le robinet et son siège doivent, de plus, être faciles à atteindre ou à enlever, pour les réparations, y compris pour le meulage;
- p. les mécanismes de manœuvre des robinets intérieurs doivent permettre de compenser les variations du diamètre vertical de la citerne pouvant survenir sous l'effet de la dilatation, de la masse du contenu liquide ou de diverses autres causes. Les mécanismes de manœuvre des robinets intérieurs peuvent fonctionner de l'intérieur de la citerne. Toutefois, si la tige de manœuvre du mécanisme traverse le dôme ou le corps de la citerne, il faut empêcher les fuites à l'aide d'un presse-garniture ou d'un autre dispositif d'étanchéité approprié, et d'un bouchon femelle.

16.8.2 **Dispositif de rinçage par le bas** — Si autorisé par la spécification, le dispositif de rinçage par le bas doit être conforme à toutes les exigences suivantes:

- a. la saillie extrême des accessoires de rinçage par le bas doit être égale ou inférieure à celle autorisée à l'appendice E de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*;
- b. le dispositif de rinçage par le bas doit être en métal coulé, forgé ou mécano-soudé et, s'il est soudé à la citerne, doit être fait d'un métal soudable avec le métal dont est faite la citerne;
- c. si la buse de rinçage fait saillie de 152 mm (6 po) ou plus hors de la coque de la citerne, elle doit être conforme à toutes les exigences suivantes:
 - i. une rainure de rupture en V doit y être taillée (et non formée au moment du coulage de la pièce), dans la partie supérieure, à un endroit situé immédiatement sous la partie la plus basse du bouchon mâle ou du siège de la fermeture intérieure, assez profondément pour que l'épaisseur de paroi de la buse à la base du V ne dépasse pas 6 mm (¼ po);
 - ii. si la buse de rinçage n'est pas d'une seule pièce, il faut prévoir un dispositif équivalent pour remplacer la rainure de rupture;
 - iii. l'épaisseur de la buse de rinçage doit être suffisante pour éviter, en cas de rupture accidentelle, que la buse de déchargement ne se brise au-dessus de la rainure de rupture en V ou du dispositif équivalent;
 - iv. sur les wagons sans longrines centrales continues, la rainure de rupture en V ou son équivalent ne doit pas être à plus de 381 mm (15 po) sous la coque de la citerne;
 - v. sur les wagons avec longrines centrales continues, la rainure de rupture en V ou son équivalent doit être plus haut que le dessous des longrines centrales;
- d. le bouchon mâle et le siège de la fermeture doivent être faciles à atteindre ou à enlever, pour les réparations, y compris pour le meulage;
- e. la fermeture de la buse de rinçage doit être muni d'un bouchon mâle plein de ¾ po (filetage NPT). Le bouchon doit être attaché à la buse par une chaîne d'au moins 7 mm (¼ po);
- f. il doit y avoir un joint d'étanchéité fait d'un matériau approprié entre chaque fermeture et son siège.

- 16.9 **Manchons et couvercles de trou d'homme** — Les manchons et les couvercles de trou d'homme sur les citernes de wagon-citerne sous pression doivent être conformes aux exigences suivantes:
- a. un manchon de trou d'homme doit être en acier laminé ou forgé, dans le cas d'une citerne en acier, ou en aluminium mécano-soudé, dans le cas d'une citerne en aluminium; son orifice d'accès doit avoir un diamètre intérieur égal ou supérieur à 457 mm (18 po) s'il est circulaire ou un petit diamètre d'au moins 356 mm (14 po) et un grand diamètre d'au moins 457 mm (18 po) s'il est oblong ou ovale. Le manchon doit être soudé à la citerne et son orifice doit être renforcé conformément aux exigences énoncées aux figures E20.1 à E20.12 de l'appendice E de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*;
 - b. un couvercle de trou d'homme doit
 - i. être usiné aux dimensions approuvées; et
 - ii. être en
 - A. acier allié ou en acier au carbone forgé ou laminé;
 - B. alliage d'aluminium laminé; ou
 - C. en nickel laminé, si les marchandises dangereuses le requièrent;
 - c. l'épaisseur d'un couvercle de trou d'homme doit être égale ou supérieure à l'épaisseur minimale exigée au par. 16.19;
 - d. le couvercle de trou d'homme doit être fixé au manchon du trou d'homme par des boulons ou des goujons ne pénétrant pas à l'intérieur de la citerne.
- 16.10 **Brides de trou d'homme, brides de dispositif de sécurité, brides de buse de déchargement par le bas, brides de buse de rinçage par le bas et autres accessoires et ouvertures sur une citerne de wagon-citerne de spécification 111** — Les accessoires comme les brides de trou d'homme, les brides de dispositif de sécurité, les brides de buse de déchargement par le bas, les brides de buse de rinçage par le bas et les ouvertures doivent être conformes à toutes les exigences suivantes:
- a. les accessoires doivent être soudés par fusion à la citerne et renforcés conformément aux exigences énoncées aux figures E20.1 à E20.12 de l'appendice E de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*;
 - b. l'ouverture dans le trou d'homme doit avoir un diamètre égal ou supérieur à 406 mm (16 po); toutefois, les trous d'homme pourvus d'une doublure doivent avoir un diamètre égal ou supérieur à 457 mm (18 po) avant l'application de la doublure;
 - c. la bride de trou d'homme doit être en métal coulé, forgé ou mécano-soudé qui est soudable avec le métal dont est faite la coque de la citerne;
 - d. les ouvertures pour les trous d'homme ou les autres éléments du matériel de service doivent être renforcées.
- 16.11 **Traitement thermique après soudage** — Le traitement thermique après soudage doit être conforme à toutes les exigences suivantes:
- a. une fois le soudage terminé, les citernes d'acier et tous les accessoires qui y sont soudés doivent subir un traitement thermique après soudage en une seule unité conformément aux exigences énoncées à l'appendice W de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*;
 - b. dans le cas des citernes en aluminium, le traitement thermique après soudage est interdit;
 - c. les citernes et les accessoires soudés faits en acier fortement allié ne requièrent pas de traitement thermique après soudage.
- 16.12 **Couvercles de trous d'homme sur une citerne de wagon-citerne de spécification 111** — Les couvercles de trous d'homme doivent être conformes aux exigences énoncées au par. 4.3 de l'appendice E de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*.
- 16.13 **Robinetterie de mise à l'air libre, robinetterie de chargement et de déchargement et dispositifs de jaugeage, de mesure et d'échantillonnage sur une citerne de wagon-citerne sous pression** — La robinetterie de mise à l'air libre, la robinetterie de chargement et de déchargement et les dispositifs de jaugeage, de mesure et

d'échantillonnage sur une citerne de wagon-citerne sous pression doivent être conformes à toutes les exigences suivantes:

- a. la robinetterie de mise à l'air libre et la robinetterie de chargement et de déchargement doivent être faites d'un métal compatible avec les marchandises dangereuses et doivent pouvoir supporter la pression d'essai de la citerne sans qu'il y ait de fuites;
- b. la robinetterie de mise à l'air libre et la robinetterie de chargement et de déchargement doivent être directement boulonnées à leur siège, sur le couvercle du trou d'homme, sous réserve de l'al. 16.19.2;
- c. les orifices de la robinetterie de mise à l'air libre et de la robinetterie de chargement et de déchargement doivent être fermés par des bouchons mâles vissés ou par d'autres dispositifs de fermeture, qui doivent être attachés pour ne pas être perdus ou placés aux mauvais endroits;
- d. les tuyaux intérieurs de la robinetterie de chargement et de déchargement doivent être assujettis par des pièces d'ancrage et être munis de limiteurs de débit;
- e. si des dispositifs de jaugeage, des dispositifs d'échantillonnage et des puits thermométriques sont utilisés,
 - i. ils doivent être faits d'un métal compatible avec les marchandises dangereuses et doivent pouvoir supporter la pression d'essai de la citerne sans qu'il y ait de fuites;
 - ii. les tuyaux intérieurs du dispositif de jaugeage et du dispositif d'échantillonnage peuvent être munis de limiteurs de débit;
 - iii. le tuyau intérieur du puits thermométrique doit être ancré de manière à éviter la rupture;
 - iv. le puits thermométrique doit être fermé par un robinet fixé à proximité du couvercle de trou d'homme et fermé par un bouchon mâle vissé; et
 - v. d'autres dispositifs permettant de vérifier l'étanchéité du puits thermométrique sans avoir à complètement enlever la fermeture peuvent être utilisés;
- f. si le bas de la coque de la citerne est équipé d'une cuvette d'égouttage ou d'une cuvette à siphon, ou les deux, soudées à la coque ou formées à même cette dernière, ces cuvettes doivent être conformes aux exigences suivantes:
 - i. il n'y a aucune restriction en ce qui concerne les dimensions de ces cuvettes;
 - ii. les cuvettes d'égouttage ou à siphon doivent être faites d'un métal coulé, forgé ou mécano-soudé qui est soudable au métal dont est faite la coque de la citerne;
 - iii. si la cuvette d'égouttage ou à siphon est formée à même le bas de la coque de la citerne, l'épaisseur de paroi dans la partie qui est ainsi modifiée doit être égale ou supérieure à celle exigée pour la coque;
 - iv. dans le cas d'une partie d'une citerne à section transversale circulaire à laquelle est fixée une cuvette d'égouttage ou une cuvette à siphon, il n'est pas obligatoire de respecter les exigences relatives au faux rond du par. 14.6 de l'appendice W de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*;
 - v. les parois de toute section d'une cuvette d'égouttage ou d'une cuvette à siphon qui ne fait pas partie d'un cylindre de révolution doivent être assez épaisses et assez renforcées pour que les contraintes causées par une pression interne donnée dans les parois soient égales ou inférieures à la contrainte circonférentielle qu'entraînerait la même pression interne dans les parois d'une citerne à section transversale circulaire conçue conformément aux exigences énoncées au par. 16.4. L'épaisseur de paroi de la cuvette d'égouttage doit être égale ou supérieure à celle énoncée au par. 16.19.

16.14 Dispositifs de jaugeage, dispositifs de chargement et de déchargement par le haut et dispositifs de mise à l'air libre et d'admission d'air pour une citerne de wagon-citerne de spécification 111 — Les dispositifs de jaugeage, les dispositifs de chargement et de déchargement par le haut, les dispositifs de mise à l'air libre et d'admission d'air sur une citerne de wagon-citerne de spécification 111 doivent être conformes à toutes les exigences suivantes:

- a. chaque dispositif doit être conçu de façon qu'il ne puisse être permuté avec un autre élément du matériel de service;
- b. chaque dispositif doit être fermé hermétiquement;
- c. les tuyaux de déchargement doivent être solidement fixés à l'intérieur de la citerne;

- d. chaque citerne ou compartiment peut être muni d'un raccord d'air distinct;
- e. lorsque les caractéristiques des marchandises dangereuses obligent à munir un dispositif d'appareils de robinetterie ou d'autres accessoires pour le chargement ou le déchargement du contenu, chaque dispositif, y compris les appareils de robinetterie ou autres accessoires, doit être placé dans une enceinte protectrice;
- f. les enceintes protectrices ne sont pas obligatoires lorsqu'on se sert de robinets à tournant conique ou sphérique dont les manettes sont enlevées;
- g. les raccords de tuyau des appareils de robinetterie doivent pouvoir être fermés;
- h. une citerne peut être munie d'une soupape casse-vide et, si c'est le cas, il n'est pas nécessaire qu'il y ait une enceinte protectrice pour cette soupape;
- i. lorsqu'une jauge interne fixe est utilisée sur une citerne de wagon-citerne dotée d'un couvercle de trou d'homme sur charnières, il doit y avoir une jauge de creux visible par l'ouverture du trou d'homme;
- j. s'il y a des dispositifs de chargement permettant de remplir la citerne alors que le couvercle est fermé, il peut aussi y avoir un tube jaugeur pour déterminer si le creux nécessaire est disponible. Ce tube doit être équipé d'un robinet de régulation d'au plus ¼ po (filetage NPT) installé à l'extérieur de la citerne, dans une enceinte protectrice;
- k. d'autres dispositifs peuvent être utilisés au lieu de la jauge de creux ou du tube jaugeur mentionné à l'al. 16.14 i. ou j;
- l. si le bas de la coque de la citerne est équipé d'une cuvette d'égouttage ou d'une cuvette à siphon, ou les deux, soudées à la coque ou formées à même cette dernière, ces cuvettes doivent être conformes à toutes les exigences suivantes:
 - i. il n'y a aucune restriction en ce qui concerne les dimensions de ces cuvettes;
 - ii. les cuvettes d'égouttage ou à siphon doivent être faites d'un métal coulé, forgé ou mécano-soudé qui est soudable au métal dont est faite la coque de la citerne;
 - iii. si la cuvette d'égouttage ou à siphon est formée à même le bas de la coque de la citerne, l'épaisseur de paroi dans la partie qui est ainsi modifiée doit être égale ou supérieure à celle exigée pour la coque;
 - iv. dans le cas d'une partie d'une citerne à section transversale circulaire à laquelle est fixée une cuvette d'égouttage ou une cuvette à siphon, il n'est pas obligatoire de respecter les exigences relatives au faux rond du par. 14.6 de l'appendice W de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*;
 - v. les parois de toute section d'une cuvette d'égouttage ou d'une cuvette à siphon qui ne fait pas partie d'un cylindre de révolution doivent être assez épaisses et assez renforcées pour que les contraintes causées par une pression interne donnée dans les parois soient égales ou inférieures à la contrainte circonférentielle qu'entraînerait la même pression interne dans les parois d'une citerne à section transversale circulaire conçue conformément aux exigences énoncées au par. 16.4. L'épaisseur de paroi doit être égale ou supérieure à celle énoncée à l'al. 16.20.1;
- m. lorsque des dispositifs de chargement et de déchargement par le haut ou des dispositifs de mise à l'air libre ou d'admission d'air sont installés en un endroit éloigné du trou d'homme et que leurs tuyaux sont à découvert,
 - i. des robinets d'arrêt doivent être installés directement sur les manchons ou sur les supports de renfort là où ils traversent la coque de la citerne; ces robinets d'arrêt doivent être placés dans des enceintes protectrices pouvant être scellées;
 - ii. les tuyaux doivent comporter des rainures de rupture et des pièces d'ancrage appropriées;
 - iii. les canalisations de liquide doivent être pourvues de soupapes de sûreté, au cas où une partie des marchandises dangereuses s'y trouverait bloquée; et
 - iv. des dispositifs doivent permettre la fermeture des appareils de robinetterie en cours de transport;
- n. lorsqu'il faut une enceinte protectrice, elle doit être faite d'un matériau approuvé, et son couvercle et ses parois doivent avoir une épaisseur égale ou supérieure à 3.0 mm (0.119 po).

16.15 Fermetures d'ouvertures — Les fermetures d'ouvertures doivent être conformes à toutes les exigences suivantes:

- a. les fermetures doivent être faites d'un métal compatible avec les marchandises dangereuses;

- b. chaque bouchon mâle doit être plein, avoir un filetage NPT et être assez long pour pouvoir être vissé au moins 6 tours à l'intérieur des accessoires ou des citernes;
- c. chaque bouchon mâle qui est introduit par l'extérieur d'une tête de citerne de spécification 111A doit porter la lettre «S» d'une hauteur égale ou supérieure à 10 mm ($\frac{3}{8}$ po) estampée à l'aide d'un poinçon d'acier ou moulée lors du coulage, sur la surface extérieure du bouchon. La lettre «S» indique que le bouchon est plein (*solid*).

16.16 **Calorifuge** — Si du calorifuge est requis ou appliqué, il doit être conforme à toutes les exigences suivantes:

- a. la coque de la citerne et le manchon du trou d'homme doivent être calorifugés;
- b. la couche de calorifuge doit être entièrement recouverte d'une chemise métallique d'une épaisseur égale ou supérieure au calibre 11 MSG (Manufacturers Standard Gauge) (3.0 mm [0.119 po]) avec solins autour de toutes les ouvertures pour en assurer l'étanchéité;
- c. la surface extérieure des citernes en acier au carbone et la surface intérieure des chemises en acier au carbone doivent être recouvertes d'un revêtement protecteur;
- d. si des dispositifs de chauffage extérieurs sont fixés à la citerne, l'épaisseur de calorifuge sur chaque élément chauffant peut être réduite à la moitié de ce qui est exigé pour la coque;
- e. les wagons-citernes de spécification 105 et de spécification 120 doivent être calorifugés. Le calorifuge doit avoir une épaisseur suffisante pour que la conductance thermique à 15.6°C (60°F) soit égale ou inférieure à 1.533 kJ/h·m²·°C (0.075 Btu/h·pi²·°F);
- f. les wagons-citernes de spécification 111A100W3 doivent être calorifugés. Le calorifuge doit être d'une épaisseur suffisante pour que la conductance thermique à 15.6°C (60°F) soit égale ou inférieure à 4.60 kJ/h·m²·°C (0.225 Btu/h·pi²·°F).

16.17 **Marquages permanents** — Une citerne de wagon-citerne doit être conforme aux exigences de marquage suivantes:

- a. chaque citerne doit avoir des marques permanentes, y compris
 - i. la spécification de citerne;
 - ii. le mois et l'année de l'essai initial de la citerne;
 - iii. les initiales attribuées au fabricant de la citerne;
 - iv. les initiales attribuées à l'assembleur du wagon-citerne, s'il est différent du fabricant de la citerne; et
 - v. la spécification de matériau de la paroi de la citerne, y compris les spécifications de matériau distinctes pour la coque et pour les têtes si elles diffèrent, ainsi que la spécification de matériau de revêtement si la citerne a un revêtement interne;
- b. les marques permanentes doivent être estampées en lettres et chiffres de hauteur égale ou supérieure à 10 mm ($\frac{3}{8}$ po) dans le métal sur la surface extérieure, près du centre de chacune des deux têtes;

Remarque: Voici un exemple des marques requises.

TC 105A100W
12-01
ABC
Assembler/Assembleur DEF
Head/Tête ASTM A 516-70
Shell/Coque TC128 B
Revêtement ASTM A 240-304 clad

- c. dans le cas d'une citerne de wagon-citerne de spécification 111, le dernier chiffre du numéro de spécification peut être omis de la marque; par exemple une marque «TC 111A100W» pour un wagon-citerne de spécification 111A100W2.

16.18 **Essai des citernes** — La mise à l'essai des citernes doit être conforme à toutes les exigences suivantes:

- a. chaque citerne doit être mise à l'essai
 - i. en remplissant complètement la citerne et le manchon du trou d'homme avec de l'eau ou un autre liquide de viscosité similaire, à une température égale ou inférieure à 37.8°C (100°F) pendant tout l'essai; et

- ii. en appliquant une pression égale ou supérieure à la pression d'essai de citerne de la spécification du wagon-citerne. La citerne doit pouvoir supporter la pression prescrite pendant au moins 10 min sans fuir ni montrer de signes de défaillance;
- b. les citernes doivent subir cet essai avant la pose du calorifuge;
- c. les citernes doivent subir cet essai avant l'application de la doublure ou du revêtement intérieur;
- d. toute réparation doit être effectuée conformément aux exigences énoncées à l'appendice R de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*;
- e. il n'est pas obligatoire que les dispositifs de chauffage extérieurs soient soumis à des essais.

16.19 Exigences particulières applicables aux citernes de wagon-citerne sous pression

16.19.1 Outre les exigences pertinentes énoncées dans la présente section et sous réserve des remarques du tableau suivant, une citerne de wagon-citerne sous pression doit être conforme aux exigences particulières correspondant à la spécification TC indiquée dans ce tableau:

Exigences particulières						
Spécification TC	Épaisseur minimale de tôle mm (po)	Pression d'essai de la citerne bar (lb/po ²)	Épaisseur minimale du couvercle de trou d'homme mm (po)	Dispositif de déchargement par le bas	Dispositif de rinçage par le bas	Référence
105A100ALW	15.9 (5/8)	6.9 (100)	63.5 (2½) ^a	Non	Non	—
105A200ALW	15.9 (5/8)	13.8 (200)	63.5 (2½) ^a	Non	Non	—
105A300ALW	15.9 (5/8)	20.7 (300)	66.7 (25/8) ^a	Non	Non	—
105A100W	14.3 (9/16) ^b	6.9 (100)	57.2 (2¼)	Non	Non	—
105A200W	14.3 (9/16) ^b	13.8 (200)	57.2 (2¼)	Non	Non	—
105A300W	17.5 (11/16) ^{b, c}	20.7 (300)	57.2 (2¼) ^d	Non	Non	—
105A400W	17.5 (11/16) ^{b, c}	27.6 (400)	57.2 (2¼) ^d	Non	Non	—
105A500W	17.5 (11/16) ^{b, c}	34.5 (500)	57.2 (2¼)	Non	Non	—
105A600W	17.5 (11/16) ^{b, c}	41.4 (600)	57.2 (2¼)	Non	Non	—
112A200W ^e	14.3 (9/16) ^{b, f}	13.8 (200)	57.2 (2¼)	Non	Non	—
112A340W ^e	17.5 (11/16) ^{b, c}	23.4 (340)	57.2 (2¼)	Non	Non	—
112A400W ^e	17.5 (11/16) ^{b, c}	27.6 (400)	57.2 (2¼)	Non	Non	—
112A500W ^e	17.5 (11/16) ^{b, c}	34.5 (500)	57.2 (2¼)	Non	Non	—
114A340W ^e	17.5 (11/16) ^{b, c}	23.4 (340)	^g	Facult.	Facult.	Al. 16.19.2

Exigences particulières						
Spécification TC	Épaisseur minimale de tôle mm (po)	Pression d'essai de la citerne bar (lb/po ²)	Épaisseur minimale du couvercle de trou d'homme mm (po)	Dispositif de déchargement par le bas	Dispositif de rinçage par le bas	Référence
114A400W ^c	17.5 (¹¹ / ₁₆) ^{b, c}	27.6 (400)	^g	Facult.	Facult.	Al. 16.19.2
120A200ALW	15.9 ⁵ / ₈	13.8 (200)	63.5 (2½) ^a	Facult.	Facult.	Al. 16.19.2
120A100W	14.3 (⁹ / ₁₆) ^b	6.9 (100)	57.2 (2¼)	Facult.	Facult.	Al. 16.19.2
120A200W	14.3 (⁹ / ₁₆) ^b	13.8 (200)	57.2 (2¼)	Facult.	Facult.	Al. 16.19.2
120A300W	17.5 (¹¹ / ₁₆) ^{b, c}	20.7 (300)	57.2 (2¼)	Facult.	Facult.	Al. 16.19.2
120A400W	17.5 (¹¹ / ₁₆) ^{b, c}	27.6 (400)	57.2 (2¼)	Facult.	Facult.	Al. 16.19.2
120A500W	17.5 (¹¹ / ₁₆) ^{b, c}	34.5 (500)	57.2 (2¼)	Facult.	Facult.	Al. 16.19.2

Remarques:

- ^a Si des matériaux autres que les alliages d'aluminium sont utilisés, l'épaisseur doit être égale ou supérieure à 57 mm (2¼ po).
- ^b L'acier de la coque et des têtes doit être à l'état normalisé.
- ^c Si de l'acier ayant une résistance à la traction minimale de 485 à 560 MPa (70 000 à 81 000 lb/po²) est utilisé, l'épaisseur de tôle doit être égale ou supérieure à 16 mm (⁵/₈ po) et, si de l'acier ayant une résistance à la traction minimale de 560 MPa (81 000 lb/po²) est utilisé, l'épaisseur de tôle doit être égale ou supérieure à 14 mm (⁹/₁₆ po).
- ^d Si les caractéristiques des marchandises dangereuses requièrent l'utilisation de nickel ou d'alliage de nickel, l'épaisseur doit être égale ou supérieure à 50 mm (2 po).
- ^e Les wagons-citernes qui ne sont pas équipés d'une protection thermique ni d'un système de calorifugeage et qui sont utilisés pour le transport de marchandises dangereuses de classe 2 doivent avoir au moins les deux tiers supérieurs de la surface extérieure de la citerne, y compris le manchon du trou d'homme et le matériel de service se trouvant sur cette partie de la citerne, recouverts d'une couche de peinture blanche.
- ^f Pour une citerne de wagon-citerne ayant un diamètre intérieur égal ou inférieur à 221 cm (87 po), l'épaisseur de tôle doit être égale ou supérieure à 13 mm (¹/₂ po).
- ^g Il faut appliquer les exigences énoncées à l'al. 16.19.2 b. et au par. 4.1 de l'appendice E de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée Specifications for Tank Cars.

16.19.2 **Exigences spéciales pour les citernes de wagon-citerne sous pression des spécifications TC 114 et 120** — Outre les exigences pertinentes énoncées dans la présente section, une citerne de wagon-citerne de spécification 114 ou 120 doit être conforme à toutes les exigences des al. 16.19.2 a. à d. ci-dessous:

- a. **Type** — Une citerne doit être conforme aux exigences suivantes:
- il n'est pas obligatoire que le matériel de service soit monté sur le couvercle de trou d'homme; et
 - une ouverture peut être ménagée dans chaque tête pour la purge de l'intérieur de la citerne.
- b. **Couvercle de trou d'homme** — Si aucun matériel de service n'est monté sur le couvercle du trou d'homme, aucune enceinte protectrice n'est requise.
- c. **Robinetterie de mise à l'air libre, robinetterie de chargement et de déchargement et dispositifs de mesure et d'échantillonnage** — La robinetterie de mise à l'air libre, la robinetterie de chargement et de déchargement et les dispositifs de mesure et d'échantillonnage doivent être conformes à toutes les exigences suivantes:
- la robinetterie de mise à l'air libre, la robinetterie de chargement et de déchargement et les dispositifs de mesure et d'échantillonnage, le cas échéant, doivent être fixés à un manchon ou à des manchons sur la coque ou sur les têtes de la citerne;

- ii. la robinetterie de mise à l'air libre, la robinetterie de chargement et de déchargement et les dispositifs de mesure et d'échantillonnage doivent être groupés à un endroit et, sous réserve du par. 16.9, doivent avoir une enceinte protectrice ou peuvent être encastrés dans la coque de la citerne sous couvercle. Un deuxième ensemble de robinetterie de mise à l'air libre, de robinetterie de chargement et de déchargement et de dispositifs de mesure et d'échantillonnage peut être groupé ailleurs;
 - iii. l'enceinte protectrice avec couvercle, s'il y en a une, doit avoir des parois en acier d'une épaisseur égale ou supérieure à 19 mm (¾ po) et un couvercle métallique à fermeture sécuritaire et ayant une épaisseur égale ou supérieure à 6 mm (¼ po);
 - iv. dans le cas du matériel de service encastré dans la coque de la citerne avec couvercle, ce dernier doit être en métal d'une épaisseur égale ou supérieure à 6 mm (¼ po).
- d. *Dispositifs de décharge de pression et régulateurs de pression* — Les dispositifs de décharge de pression et les régulateurs de pression doivent être conformes aux deux exigences suivantes:
- i. les dispositifs de décharge de pression et les régulateurs de pression doivent être situés sur le dessus de la citerne près du centre du wagon sur un manchon, sur une tôle de montage ou sur un encastrement dans la coque. Lorsqu'un boulon ou un goujon est utilisé, il ne doit pas pénétrer dans la citerne;
 - ii. des gardes métalliques doivent être fournies pour protéger les dispositifs de décharge de pression et les régulateurs de pression contre les dommages.

16.20 Exigences particulières applicables aux citernes de wagon-citerne de spécification 111

16.20.1 *Exigences particulières* — Outre les exigences pertinentes énoncées dans la présente section, une citerne de wagon-citerne de spécification 111 doit être conforme aux exigences particulières correspondant à la spécification TC indiquée dans le tableau suivant:

Exigences particulières					
Spécification TC	Épaisseur minimale de tôle mm (po)	Pression d'essai de la citerne bar (lb/po ²)	Dispositif de déchargement par le bas	Dispositif de rinçage par le bas	Référence
111A60ALW1	12.5 (½)	4.14 (60)	Facult.	Facult.	Al. 16.20.6 a.
111A60ALW2	12.5 (½)	4.14 (60)	Non	Facult.	—
111A100ALW1	15.8 (⅝)	6.9 (100)	Facult.	Facult.	Al. 16.20.6 a.
111A100ALW2	15.8 (⅝)	6.9 (100)	Non	Facult.	—
111A100W1	11.1 (7/16)	6.9 (100)	Facult.	Facult.	Al. 16.20.6 a.
111A100W2	11.1 (7/16)	6.9 (100)	Non	Facult.	—
111A100W3	11.1 (7/16)	6.9 (100)	Facult.	Facult.	Al. 16.20.6 a. Al. 16.16 f.
111A100W5	11.1 (7/16)	6.9 (100)	Non	Non	Al. 16.20.3

Exigences particulières					
Spécification TC	Épaisseur minimale de tôle mm (po)	Pression d'essai de la citerne bar (lb/po ²)	Dispositif de déchargement par le bas	Dispositif de rinçage par le bas	Référence
111A100W6	11.1 (7/16)	6.9 (100)	Facult.	Facult.	Al. 16.20.4 Al. 16.20.6 a. Al. 16.20.6 c.
111A100W7	11.1 (7/16)	6.9 (100)	Non	Non	Al. 16.20.4 Al. 16.20.6 c.

16.20.2 *Suffixes des citernes de spécification 111* — Une citerne de wagon-citerne de spécification 111 énumérée au tableau de l'al. 16.20.1 doit être conforme aux exigences suivantes:

- a. une citerne de wagon-citerne de spécification TC «ALW» doit être construite en tôle d'alliage d'aluminium;
- b. une citerne de wagon-citerne de spécification TC «W1» à «W5» doit être construite en acier au carbone;
- c. une citerne de wagon-citerne de spécification TC «W6» et «W7» doit être construite en acier fortement allié ou en tôle d'acier au manganèse-molybdène;
- d. une citerne de wagon-citerne de spécification TC «W5» doit avoir une doublure intérieure conforme aux exigences énoncées à l'al. 16.20.3.

16.20.3 *Citernes doublées* — Les citernes doublées doivent être conformes aux exigences suivantes, le cas échéant:

a. *Citernes à doublure de caoutchouc*

- i. une citerne ou chaque compartiment de citerne doit être doublé d'un caoutchouc inattaquable aux acides ou d'un autre composé de caoutchouc vulcanisé ou lié directement au métal de la citerne, formant une doublure stratifiée non poreuse. L'épaisseur de cette doublure doit être égale ou supérieure à 4 mm (³/₃₂ po), sauf là où il y a des rivets et des joints formés par des accessoires rivetés dans la doublure, où cette épaisseur doit être doublée;
- ii. la doublure de caoutchouc doit
 - A. se chevaucher à tous les bords d'au moins 38 mm (1½ po) et ceux-ci doivent être rectilignes et biseautés à un angle d'environ 45° ou, si les bords de la doublure de caoutchouc sont joints bout à bout, ils doivent être recouverts d'une bande (du même matériau) d'une largeur d'au moins 76 mm (3 po) aux bords biseautés à 45°; ou
 - B. avoir des joints bout à bout avec bords parés recouverts ensuite d'une bande du matériau de doublure d'une largeur de 76 mm (3 po) aux bords biseautés à 45°. Si cette méthode est utilisée,
 - a. un autre tampon de renfort en caoutchouc d'une surface égale ou supérieure à 0.4 m² (4½ pi²) et d'une épaisseur égale ou supérieure à 13 mm (½ po) doit être appliqué par vulcanisation sur la doublure, au fond de la citerne, directement sous l'ouverture du trou d'homme;
 - b. les bords de ce tampon de renfort en caoutchouc doivent être biseautés à environ 45°;
 - c. une ouverture peut être pratiquée dans ce tampon pour installer une cuvette d'égouttage;
 - d. la doublure posée ne doit pas être tendue sauf aux endroits où elle épouse la forme des têtes de rivet; et
 - e. lors de la pose de la doublure, l'intérieur de la citerne doit être exempt de calamine, de traces d'oxydation, d'humidité et de toute matière étrangère;
- iii. avant qu'une citerne de wagon-citerne ne soit doublée de caoutchouc inattaquable aux acides ou d'un composé de caoutchouc, le propriétaire du wagon-citerne doit fournir au poseur de la doublure un rapport attestant que la citerne et ses accessoires satisfont aux exigences de la spécification 111A100W5. Le poseur de la doublure doit de même fournir au propriétaire du wagon-citerne une copie d'un rapport en bonne et due forme attestant que la citerne a été doublée conformément à toutes les exigences de la spécification 111A100W5. Le propriétaire du wagon-citerne doit conserver les rapports relatifs à la dernière doublure

posée jusqu'à ce qu'une nouvelle doublure ait été posée et que les rapports nécessaires aient été produits à ce sujet.

b. *Citernes doublées d'autres matériaux* — D'autres matériaux de doublure peuvent être utilisés à condition qu'ils soient compatibles avec les marchandises dangereuses transportées et conviennent aux températures de service.

c. *Autres exigences connexes*

- i. une citerne de wagon-citerne ou chaque compartiment d'une citerne de wagon-citerne peut être doublé d'une couche de polychlorure de vinyle élastomère d'une épaisseur égale ou supérieure à 2.3 mm ($3/32$ po);
- ii. une citerne de wagon-citerne ou chaque compartiment d'une citerne de wagon-citerne peut être doublé d'une couche de polyuréthane élastomère d'une épaisseur égale ou supérieure à 1.6 mm ($1/16$ po);
- iii. les pièces des événements de sûreté qui servent à maintenir la pression peuvent être faites de polychlorure de vinyle ou de caoutchouc dur, à condition que ces matériaux soient compatibles avec les marchandises dangereuses et qu'ils conviennent aux températures de service;
- iv. toutes les surfaces des accessoires ou des éléments du matériel de service et leurs fermetures qui sont exposées aux marchandises dangereuses doivent être recouvertes d'une couche de matériau inattaquable aux acides ayant une épaisseur égale ou supérieure à 3 mm ($1/8$ po). Il n'est toutefois pas nécessaire de recouvrir de caoutchouc ou d'un autre matériau inattaquable aux acides les accessoires qui sont faits d'un métal que les marchandises dangereuses n'attaquent pas.

16.20.4 **Matériau** — Tout le matériel de service, les tubes, les pièces coulées, les éléments en saillie et leurs fermetures, à l'exception des enceintes protectrices, doivent satisfaire aux exigences de la norme ASTM A262, sauf lors de la préparation du spécimen pour l'essai, où la surface carburée doit être finie par meulage ou usinage.

16.20.5 **Réservé.**

16.20.6 **Trous d'homme et fermetures de trou d'homme** — Les trous d'homme et les fermetures de trou d'homme doivent être conformes à toutes les exigences suivantes:

- a. le couvercle de trou d'homme doit être conçu pour ne pas permettre l'enlèvement du couvercle pendant que l'intérieur de la citerne est sous pression;
- b. dans le cas d'une citerne de wagon-citerne de spécification 111A100W5,
 - i. le couvercle de trou d'homme doit être fait de métal;
 - ii. le fond du couvercle de trou d'homme doit être recouvert d'un matériau inattaquable aux acides appliqué conformément aux exigences énoncées à l'al. 16.20.3;
 - iii. les trous pour boulons traversants doivent être doublés avec une couche de matériau inattaquable aux acides dont l'épaisseur est égale ou supérieure à 3 mm ($1/8$ po); et
 - iv. il n'est pas nécessaire de recouvrir d'un matériau inattaquable aux acides un couvercle de trou d'homme fait d'un métal compatible avec les marchandises dangereuses;
- c. la bride et le couvercle de trou d'homme doivent être conformes aux exigences énoncées au par. 3.3 de l'appendice M de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*.

17. EXIGENCES GÉNÉRALES APPLICABLES AUX CITERNES DE WAGON-CITERNE DE SPÉCIFICATION TC 115 CONSTITUÉES D'UN RÉCIPIENT INTÉRIEUR SUPPORTÉ DANS UNE CHEMISE EXTÉRIEURE

17.1 **Généralités** — Les citernes de wagon-citerne de spécification TC 115 constituées d'un récipient intérieur supporté dans une chemise extérieure doivent être conformes aux exigences de la présente section et de toute autre exigence pertinente de la présente norme.

17.1.1 **Type** — Une citerne de spécification 115 doit être constituée d'un récipient intérieur, d'un système de support pour le récipient intérieur et d'une chemise extérieure.

17.1.2 **Récipient intérieur et chemise extérieure** — Le récipient intérieur et la chemise extérieure d'une citerne doivent être conformes à toutes les exigences suivantes:

- a. le récipient intérieur doit

- i. être une citerne soudée par fusion ayant une section transversale circulaire et des têtes façonnées convexes vers l'extérieur; et
 - ii. avoir un trou d'homme sur le dessus de la citerne conforme aux exigences de la présente section;
- b. si le récipient intérieur est divisé en compartiments, chacun d'entre eux doit être considéré comme un récipient distinct;
- c. la chemise extérieure doit être une citerne soudée par fusion à têtes façonnées convexes vers l'extérieur.

17.1.3 **Calorifugeage** — Un calorifuge doit être placé dans l'espace annulaire entre le récipient intérieur et la chemise extérieure. Le calorifuge doit avoir une épaisseur suffisante pour que la conductance thermique à 15.6°C (60°F) soit égale ou inférieure à 0.777 kJ/h·m²·°C (0.038 Btu/h·pi²·°F).

17.1.4 **Réservé.**

17.1.5 **Épaisseur des tôles** — L'épaisseur des tôles doit être conforme aux exigences énoncées à l'al. 17.1.5 a. ou b, selon le cas:

a. l'épaisseur minimale, en millimètres (pouces), après façonnage de la paroi de la coque et des têtes ellipsoïdes ayant un rapport de 2:1 du récipient intérieur doit être la plus élevée des valeurs suivantes:

- i. l'épaisseur minimale de tôle énoncée à l'al. 17.2.1; ou
- ii. l'épaisseur de tôle calculée à l'aide de l'équation suivante:

$$t = \frac{Pd}{2SE}$$

où:

t = épaisseur minimale de tôle, en mm (po), après façonnage

P = pression d'éclatement minimale requise, en bar (lb/po²)

d = diamètre intérieur, en cm (po)

S = résistance à la traction minimale du matériau des tôles, en MPa (lb/po²), comme énoncé à l'al. 17.1.6

E = 0.9, coefficient représentant l'efficacité des joints soudés, sauf pour les soudures radiographiées à 100%, où $E = 1.0$

b. l'épaisseur minimale, en millimètres (pouces), après façonnage des têtes du récipient intérieur, si les têtes sont bombées avec rebord, doit être la plus élevée des valeurs suivantes:

- i. l'épaisseur minimale de tôle énoncée à l'al. 17.2.1; ou
- ii. l'épaisseur de tôle calculée à l'aide de l'équation suivante:

$$t = \frac{5PL}{6SE}$$

où:

t = épaisseur minimale de tôle, en mm (po), après façonnage

P = pression d'éclatement minimale requise, en bar (lb/po²)

L = le plus grand rayon intérieur du bombement de la tête, mesuré du côté concave, en cm (po)

S = résistance à la traction minimale du matériau des tôles, en MPa (lb/po²), comme énoncé à l'al. 17.1.6

E = 0.9, coefficient représentant l'efficacité des joints soudés, sauf pour les soudures radiographiées à 100%, où $E = 1.0$

c. l'épaisseur de paroi de l'élément cylindrique et des têtes de la chemise extérieure, après façonnage, doit être égale ou supérieure à 11 mm (⁷/₁₆ po);

d. si le récipient intérieur est divisé en compartiments, l'épaisseur de tôle doit être conforme aux exigences énoncées aux al. 17.1.7 et 17.1.8.

17.1.6 **Matériaux** — Le matériau des tôles utilisées pour construire le récipient intérieur et les manchons doit être conforme aux exigences énoncées aux al. 17.1.6 a. à d.:

a. *Tôle d'acier* — Dans le cas de la tôle d'acier,

- i. la tôle d'acier doit être conforme à l'une des spécifications et des nuances suivantes: nuance 70/485 de la norme ASTM A516/A516M ou nuance B de la spécification TC128 de l'AAR;
- ii. la teneur en carbone maximale admissible de la tôle d'acier est de 0.31%, même si une spécification particulière autorise une teneur en carbone supérieure; et
- iii. la tôle d'acier peut être revêtue d'autres matériaux autorisés à l'appendice M de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*;

b. *Tôle en alliage d'aluminium* — Dans le cas de la tôle en alliage d'aluminium,

- i. tous les alliages doivent avoir subi l'une des trempes suivantes: 0, H112 ou H32, sauf pour l'alliage 5083, qui doit obligatoirement avoir subi la trempe 0;
- ii. il est interdit d'utiliser du métal d'apport de soudure 5556; et
- iii. la tôle doit être conforme à l'une des spécifications et à la résistance à la traction minimale correspondante énoncées dans le tableau suivant:

Spécification	Résistance à la traction minimale MPa (lb/po ²)
ASTM B209M ou B209, alliage 5052	170 (25 000)
ASTM B209M ou B209, alliage 5083	265 (38 000)
ASTM B209M ou B209, alliage 5086	240 (35 000)
ASTM B209M ou B209, alliage 5154	205 (30 000)
ASTM B209M ou B209, alliage 5254	205 (30 000)
ASTM B209M ou B209, alliage 5454	215 (31 000)
ASTM B209M ou B209, alliage 5652	170 (25 000)

c. *Tôle d'acier fortement allié* — Dans le cas de la tôle d'acier fortement allié, la tôle doit être conforme à l'un des types suivants de la norme ASTM A240/A240M: type 304, 304L, 316 ou 316L.

d. *Tôle d'acier au manganèse-molybdène* — Dans le cas de la tôle d'acier au manganèse-molybdène, la tôle doit être de la nuance B conforme à la norme ASTM A302/A302M;

e. La chemise extérieure et les têtes doivent être construites à l'aide de l'un des matériaux énumérés à l'al. 17.1.6 a., b., c. ou d. et, dans le cas de la tôle d'acier, énumérés à l'al. 17.1.6 a., c. ou d.;

- i. la teneur en carbone maximale admissible de la tôle d'acier est de 0.31%, même si une spécification particulière autorise une teneur en carbone supérieure; et
- ii. la tôle d'acier peut être revêtue d'autres matériaux autorisés à l'appendice M de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*;

f. tout le matériel de service sur le récipient intérieur qui est en contact avec les marchandises dangereuses doit

- i. être fait de matériaux compatibles avec le matériau des tôles du récipient intérieur; et
- ii. être compatible avec les marchandises dangereuses ou être revêtu ou chemisé d'un matériau anticorrosion approprié. Les matériaux des pièces coulées et des accessoires doivent être conformes aux exigences énoncées au par. 4.5 de l'appendice M de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*.

- 17.1.7 **Têtes de citerne** — Les têtes de citerne doivent être conformes à toutes les exigences suivantes:
- a. les têtes de citerne du récipient intérieur, des compartiments du récipient intérieur et de la chemise extérieure doivent être bombées avec rebord ou de forme ellipsoïde pour que la pression soit du côté concave;
 - b. les têtes ellipsoïdales doivent être des ellipsoïdes de révolution dont le grand axe est égal au diamètre de la coque de la citerne et le petit axe est égal à la moitié du grand axe;
 - c. les têtes bombées avec rebord doivent avoir
 - i. un grand rayon intérieur égal ou inférieur à 3 m (10 pi); et
 - ii. un rayon de carre intérieur égal ou supérieur à
 - A. 9.5 cm (3¾ po), dans le cas des citernes en acier allié ou en acier non allié; et
 - B. 12.7 cm (5 po) dans le cas des citernes en alliage d'aluminium.
- 17.1.8 **Citernes à compartiments** — Une citerne de wagon-citerne de spécification TC 115 ne peut être divisée en compartiments que conformément aux exigences suivantes:
- a. le récipient intérieur peut être divisé en compartiments
 - i. en y insérant des têtes intérieures;
 - ii. en construisant chacun des compartiments comme un récipient distinct et en unissant les divers compartiments par un cylindre; ou
 - iii. en construisant chacun des compartiments comme une citerne distincte sans unir les divers compartiments par un cylindre;
 - b. chaque compartiment doit pouvoir supporter la pression d'essai de citerne appropriée sans montrer de signe de fuite ou de déformation, que cette pression soit appliquée à un seul compartiment ou à n'importe quelle combinaison de compartiments;
 - c. si le récipient intérieur est divisé en compartiments en construisant chaque compartiment comme un récipient distinct et en unissant les divers compartiments par un cylindre,
 - i. le cylindre doit avoir une épaisseur de tôle égale ou supérieure à celle requise pour la coque du récipient intérieur;
 - ii. le cylindre doit être posé sur la surface extérieure de la partie rebord droit de la tête du récipient;
 - iii. le cylindre doit être ajusté au rebord droit sur une distance correspondant à la plus grande des deux longueurs suivantes: au moins deux fois l'épaisseur de la tôle ou 25 mm (1 po);
 - iv. le cylindre doit être soudé au rebord droit par une soudure d'angle complète; et
 - v. la distance entre la soudure d'angle et la soudure de la tête doit être égale ou supérieure à 38 mm (1½ po) ou à trois fois l'épaisseur de la tôle, si cette valeur est supérieure.
- 17.1.9 **Soudage** — Le soudage doit être conforme aux deux exigences suivantes:
- a. sous réserve de l'al. 17.1.9 b., les soudeurs et les méthodes de soudage doivent respecter les exigences énoncées à l'appendice W de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*;
 - b. la radiographie de la chemise extérieure n'est pas une exigence de la spécification.
- 17.1.10 **Traitement thermique après soudage** — Le traitement thermique après soudage doit être conforme à toutes les exigences suivantes:
- a. le traitement thermique après soudage du récipient intérieur n'est pas exigé;
 - b. le traitement thermique après soudage des parties cylindriques de la chemise extérieure auxquelles les longrines de traction ou d'ancrage sont fixées doit être conforme aux exigences énoncées à l'appendice W de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*;
 - c. lorsque des têtes façonnées à froid sont utilisées pour la chemise extérieure, elles doivent subir un traitement thermique avant d'être soudées à la coque si le traitement thermique après soudage est peu pratique en raison des procédés de montage.

- 17.1.11 **Manchon et couvercle de trou d'homme du récipient intérieur** — Le manchon de trou d'homme d'un récipient intérieur et son couvercle doivent être conformes à toutes les exigences suivantes:
- a. le manchon de trou d'homme d'un récipient intérieur doit être pourvu d'un orifice d'accès dont le diamètre intérieur est d'au moins 457 mm (18 po) s'il est circulaire ou dont le petit diamètre est d'au moins 356 mm (14 po) et le grand diamètre d'au moins 457 mm (18 po) s'il est oblong ou ovale;
 - b. la conception du manchon de trou d'homme et de son couvercle doit assurer une fermeture sûre et rendre leur ouverture impossible lorsque l'intérieur de la citerne est sous pression;
 - c. un joint d'étanchéité approprié doit être placé entre chaque couvercle de trou d'homme et son siège pour assurer l'étanchéité aux liquides et aux vapeurs;
 - d. les couvercles de trous d'homme doivent être en métal coulé, forgé ou mécano-soudé et être conformes aux exigences de l'al. 17.1.6 f.
 - e. l'étanchéité doit être assurée entre le manchon du trou d'homme du récipient intérieur et l'ouverture dans la chemise extérieure.
- 17.1.12 **Ouvertures dans les citernes** — Les ouvertures dans le récipient intérieur et dans la chemise extérieure doivent être renforcées conformément à l'appendice E de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*. Aux fins du calcul de la surface de renforcement nécessaire pour les ouvertures dans la chemise extérieure, «t» doit être égal à 6 mm ($\frac{1}{4}$ po).
- 17.1.13 **Système de support du récipient intérieur** — Le système de support du récipient intérieur doit être conforme à toutes les exigences suivantes:
- a. le récipient intérieur doit être soutenu dans la chemise extérieure par un système de support suffisamment ductile et résistant aux températures de service pour pouvoir supporter le récipient intérieur rempli de marchandises dangereuses liquides jusqu'à n'importe quel niveau;
 - b. le système de support doit être conçu de façon à pouvoir supporter, sans céder, des charges de choc produisant les accélérations des amplitudes et des directions suivantes lorsque
 - i. le récipient intérieur est chargé de manière à ce que le wagon soit à la limite de charge sur rail; et
 - ii. le wagon-citerne est équipé d'un appareil de choc et de traction de type classique conforme à la spécification M-901 de l'AAR:

A.	accélération longitudinale	7g
B.	accélération transversale	3g
C.	accélération verticale	3g
 - c. l'accélération longitudinale peut être réduite à 3g s'il y a, entre le dispositif d'attelage et la structure du wagon, un dispositif amortisseur ayant démontré lors d'essais sa capacité de limiter les forces massiques à un maximum de 1779 kN (400 000 lb) pour un impact à 16 km/h (10 mi/h);
 - d. le récipient intérieur doit être le mieux calorifugé possible dans la chemise extérieure;
 - e. le récipient intérieur et la chemise extérieure doivent être, en permanence, liés électriquement l'un à l'autre par les éléments du système de support, par la tuyauterie ou par un raccord électrique distinct.
- 17.1.14 **Dispositifs de jaugeage, dispositifs de chargement et de déchargement par le haut et dispositifs de mise à l'air libre et d'admission d'air pour une citerne de wagon-citerne de spécification 115** — Les dispositifs de jaugeage, les dispositifs de chargement et de déchargement par le haut et les dispositifs de mise à l'air libre et d'admission d'air sur une citerne de wagon-citerne de spécification 115 doivent être conformes à toutes les exigences suivantes:
- a. chaque dispositif doit être conçu de façon qu'il ne puisse être permuté avec un autre élément du matériel de service;
 - b. chaque dispositif doit être fermé hermétiquement;
 - c. chaque tuyau doit être solidement fixé à l'intérieur du récipient intérieur;
 - d. chaque récipient intérieur ou compartiment d'un récipient intérieur peut être muni d'un raccord d'air distinct;

- e. lorsque les caractéristiques des marchandises dangereuses obligent à munir un dispositif d'appareils de robinetterie ou d'autres accessoires pour le chargement ou le déchargement du contenu, chaque dispositif, y compris les appareils de robinetterie ou autres accessoires, doit être placé dans une enceinte protectrice;
- f. les enceintes protectrices ne sont pas obligatoires lorsqu'on se sert de robinets à tournant conique ou sphérique dont les manettes sont enlevées;
- g. les raccords de tuyau des appareils de robinetterie doivent pouvoir être fermés;
- h. un récipient intérieur peut être muni d'une soupape casse-vide et, si c'est le cas, il n'est pas nécessaire qu'il y ait une enceinte protectrice pour cette soupape;
- i. lorsqu'un dispositif de jaugeage est exigé, il doit y avoir une jauge de creux visible par l'ouverture du trou d'homme;
- j. s'il y a des dispositifs de chargement permettant de remplir la citerne alors que le couvercle est fermé, il peut aussi y avoir un tube jaugeur pour déterminer si le creux nécessaire est disponible. Ce tube doit être équipé d'un robinet de régulation d'au plus ¼ po (filetage NPT) installé à l'extérieur de la citerne, dans une enceinte protectrice;
- k. d'autres dispositifs peuvent être utilisés au lieu de la jauge de creux ou du tube jaugeur mentionné à l'al. 17.1.14 i. ou j;
- l. si le bas de la coque de la citerne est équipé d'une cuvette d'égouttage ou d'une cuvette à siphon, ou les deux, soudées à la coque ou formées à même cette dernière, ces cuvettes doivent être conformes à toutes les exigences suivantes:
 - i. il n'y a aucune restriction en ce qui concerne les dimensions de ces cuvettes;
 - ii. les cuvettes d'égouttage ou à siphon doivent être faites d'un métal coulé, forgé ou mécano-soudé qui est soudable au métal dont est faite la coque de la citerne;
 - iii. si la cuvette d'égouttage ou à siphon est formée à même le bas de la coque de la citerne, l'épaisseur de paroi dans la partie qui est ainsi modifiée doit être égale ou supérieure à celle exigée pour la coque;
 - iv. dans le cas d'une partie d'une citerne à section transversale circulaire à laquelle est fixée une cuvette d'égouttage ou une cuvette à siphon, il n'est pas obligatoire de respecter les exigences relatives au faux rond du par. 14.6 de l'appendice W de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*;
 - v. les parois de toute section d'une cuvette d'égouttage ou d'une cuvette à siphon qui ne fait pas partie d'un cylindre de révolution doivent être assez épaisses et assez renforcées pour que les contraintes causées par une pression interne donnée dans les parois soient égales ou inférieures à la contrainte circonférentielle qu'entraînerait la même pression interne dans les parois d'une citerne à section transversale circulaire conçue conformément aux exigences énoncées aux al. 17.1.5 a. et 17.1.8. L'épaisseur de paroi doit être égale ou supérieure à celle énoncée à l'al. 17.2.1;
- m. lorsqu'il faut une enceinte protectrice, elle doit être faite d'un matériau approuvé, et son couvercle et ses parois doivent avoir une épaisseur égale ou supérieure à 3.0 mm (0.119 po).

17.1.15 Dispositifs de déchargement et de rinçage par le bas — Les dispositifs de déchargement et de rinçage par le bas doivent être conformes aux exigences des al. 17.1.15 a. et b., selon le cas:

- a. *Dispositif de déchargement par le bas* — Si le récipient intérieur est doté d'un dispositif de déchargement par le bas et qu'une ouverture est ménagée dans la chemise extérieure pour l'accès au récipient intérieur, le dispositif de déchargement par le bas doit être conforme à toutes les exigences suivantes:
 - i. la saillie extrême des accessoires de déchargement par le bas doit être égale ou inférieure à celle autorisée à l'appendice E de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*;
 - ii. chaque réducteur, chaque fermeture et chaque accessoire du dispositif de déchargement par le bas doivent être retenus au wagon par une chaîne d'au moins 10 mm (¾ po) ou par un lien équivalent, sauf les bouchons de fermeture du dispositif, pour lesquels une chaîne de 7 mm (¼ po) peut être utilisée;
 - iii. si la fermeture du dispositif de déchargement par le bas est du type combiné à bouchon femelle et robinet, le raccord du tuyau au robinet doit être fermé par un bouchon mâle, un bouchon femelle ou un dispositif de raccord rapide;
 - iv. les accessoires de déchargement par le bas ne devraient comprendre que le robinet, le réducteur et les fermetures qui sont nécessaires pour raccorder l'équipement de déchargement;

- v. chaque dispositif de déchargement par le bas doit être équipé d'une fermeture étanche aux liquides à son extrémité inférieure;
 - vi. le robinet et son mécanisme de commande doivent être soudés sur le fond de la citerne à l'extérieur du récipient intérieur et le mécanisme de commande du robinet doit avoir un dispositif de verrouillage approprié afin d'assurer son blocage et d'éviter que les contraintes et que les chocs dans des conditions normales de transport ne déplacent les robinets de leur siège;
 - vii. la buse de déchargement par le bas et le corps du robinet doivent être en métal coulé, forgé ou mécano-soudé et, s'ils sont soudés au récipient intérieur, doivent être faits d'un métal soudable avec le métal dont est faite la citerne;
 - viii. pour permettre le raccordement des conduites de déchargement, le fond de la partie principale de la buse de déchargement ou du corps des robinets extérieurs, ou de tout accessoire fixé à ces dispositifs, doit être muni d'un dispositif de fermeture à bouchon femelle vissé ou d'un dispositif de fermeture avec brides boulonnées incluant un bouchon mâle plein pour tuyau d'au plus 1 po (filetage NPT);
 - ix. si la buse de déchargement et sa fermeture font saillie sous la chemise extérieure, elles doivent être conformes à toutes les exigences suivantes:
 - A. une rainure de rupture en V ou son équivalent doit y être taillé (et non formé au moment du coulage de la pièce), dans la partie supérieure, à un endroit situé immédiatement sous la partie la plus basse du robinet, assez profondément pour que l'épaisseur de paroi de la buse à la base du V ne dépasse pas 6 mm ($\frac{1}{4}$ po);
 - B. la buse de déchargement ou le corps du robinet peut être muni d'une chemise de vapeur. Si c'est le cas, la rainure de rupture ou son équivalent doit alors se trouver sous la chambre à vapeur mais plus haut que le dessous des longrines centrales;
 - C. si la buse de déchargement n'est pas d'une seule pièce ou qu'il y a des robinets extérieurs, il faut prévoir un dispositif équivalent pour remplacer la rainure de rupture;
 - D. sur les wagons sans longrines centrales continues, la rainure de rupture ou son équivalent ne doit pas être à plus de 381 mm (15 po) sous la chemise extérieure;
 - E. sur les wagons avec longrines centrales continues, la rainure de rupture ou son équivalent doit être plus haut que le dessous des longrines centrales;
 - x. l'épaisseur du corps du robinet doit être suffisante pour empêcher
 - A. que le robinet et son siège ne soient déformés par une modification de la forme de la coque de la citerne causée par une dilatation des marchandises dangereuses ou par d'autres causes; et
 - B. qu'en cas de rupture accidentelle, la buse de déchargement ne se brise au-dessus de la rainure de rupture en V ou du dispositif équivalent;
 - xi. le robinet ne doit comporter aucune ailette ni tige qui fasse saillie sous la rainure de rupture en V ou son équivalent. Le robinet et son siège doivent, de plus, être faciles à atteindre ou à enlever, pour les réparations, y compris pour le meulage.
- b. *Dispositif de rinçage par le bas* — Si le récipient intérieur est équipé d'un dispositif de rinçage par le bas, ce dernier doit être conforme à toutes les exigences suivantes:
- i. la saillie extrême des accessoires de rinçage par le bas doit être égale ou inférieure à celle autorisée à l'appendice E de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*;
 - ii. le dispositif de rinçage par le bas doit être en métal coulé, forgé ou mécano-soudé et, s'il est soudé au récipient intérieur, doit être fait d'un métal soudable avec le métal dont est faite la citerne;
 - iii. si la buse de rinçage fait saillie sous la chemise extérieure, elle doit être conforme à toutes les exigences suivantes:
 - A. une rainure de rupture en V doit y être taillée (et non formée au moment du coulage de la pièce), dans la partie supérieure, à un endroit situé immédiatement sous la partie la plus basse du bouchon mâle ou du siège de la fermeture intérieure, assez profondément pour que l'épaisseur de paroi de la buse à la base du V ne dépasse pas 6 mm ($\frac{1}{4}$ po);
 - B. si la buse de rinçage n'est pas d'une seule pièce, il faut prévoir un dispositif équivalent pour remplacer la rainure de rupture;

- C. l'épaisseur de la buse de rinçage doit être suffisante pour éviter, en cas de rupture accidentelle, que la buse de déchargement ne se brise au-dessus de la rainure de rupture en V ou du dispositif équivalent;
- D. sur les wagons sans longrines centrales continues, la rainure de rupture en V ou son équivalent ne doit pas être à plus de 381 mm (15 po) sous la chemise extérieure;
- E. sur les wagons avec longrines centrales continues, la rainure de rupture en V ou son équivalent doit être plus haut que le dessous des longrines centrales;
- iv. le bouchon mâle et le siège de la fermeture doivent être faciles à atteindre ou à enlever, pour les réparations, y compris pour le meulage;
- v. la fermeture de la buse de rinçage doit être munie d'un bouchon mâle plein de ¾ po (filetage NPT). Le bouchon doit être attaché à la buse par une chaîne d'au moins 7 mm (¼ po);
- vi. il doit y avoir un joint d'étanchéité fait d'un matériau approprié entre chaque fermeture et son siège.

17.1.16 **Fermetures d'ouvertures** — Les fermetures d'ouvertures doivent être conformes aux deux exigences suivantes:

- a. chaque bouchon mâle doit être plein, avoir un filetage NPT et être assez long pour pouvoir être vissé au moins 6 tours à l'intérieur des accessoires ou des citernes;
- b. chaque bouchon mâle qui est introduit par l'extérieur d'une tête de citerne de chemise extérieure doit porter la lettre «S» d'une hauteur égale ou supérieure à 10 mm (¾ po) estampée à l'aide d'un poinçon d'acier ou moulée lors du coulage, sur la surface extérieure du bouchon. La lettre «S» indique que le bouchon est plein (*solid*).

17.1.17 **Essai des citernes** — La mise à l'essai des citernes doit être conforme à toutes les exigences suivantes:

- a. chaque récipient intérieur ou compartiment doit subir un essai hydrostatique à une pression égale ou supérieure à la pression d'essai de la spécification de la citerne de wagon-citerne;
- b. la température du fluide de pressurisation doit être égale ou inférieure à 37.8°C (100°F) pendant l'essai;
- c. le récipient doit pouvoir supporter la pression prescrite pendant au moins 10 min sans fuir ni montrer de signes de défaillance;
- d. les dispositifs de décharge de pression ne doivent pas être en place pendant l'essai;
- e. le récipient intérieur doit être mis à l'essai sous pression avant son installation dans la chemise extérieure;
- f. les soudures joignant au récipient intérieur les pièces qui, en raison de la séquence de montage, doivent y être soudées après son installation dans la chemise extérieure doivent être minutieusement vérifiées, à l'aide de la méthode (non destructive) de ressuage ou d'une méthode équivalente;
- g. il n'est pas obligatoire que la chemise extérieure soit soumise à un essai sous pression.

17.1.18 **Réservé.**

17.1.19 **Marquages permanents** — Une citerne de wagon-citerne doit être conforme aux exigences de marquage suivantes:

- a. chaque citerne doit avoir des marques permanentes, y compris
 - i. la spécification de citerne;
 - ii. le mois et l'année de l'essai initial du récipient intérieur;
 - iii. les initiales attribuées au fabricant du récipient intérieur;
 - iv. la spécification de matériau du récipient intérieur;
 - v. l'épaisseur réelle de la coque et des têtes du récipient intérieur;
 - vi. la spécification de matériau de la chemise extérieure;
 - vii. les initiales attribuées au fabricant de la chemise extérieure; et
 - viii. les initiales attribuées à l'assembleur de la citerne, s'il est différent du fabricant du récipient intérieur ou de la chemise extérieure;

- b. les marques permanentes doivent être estampées en lettres et chiffres de hauteur égale ou supérieure à 10 mm ($\frac{3}{8}$ po) dans le métal sur la surface extérieure, près du centre de chacune des deux têtes extérieures. Il est interdit d'estamper les têtes du récipient intérieur.

Remarque: Voici un exemple des marques requises.

TC 115A60W6
12-2001
ABC
Inner/Intér. ASTM A240 316L
Head/Tête 0.150 in./po
Shell/Coque 0.167 in./po
Outer/Extér. ASTM A516 -70
Outer/Extér. DEF
Assembler/Assembleur KLM

17.1.20 **Marquage au pochoir** — Le marquage au pochoir doit être conforme aux deux exigences suivantes:

- la chemise extérieure doit être marquée au pochoir conformément aux exigences énoncées à l'appendice C de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*;
- la limite de température supérieure sécuritaire, si elle s'applique, pour le récipient intérieur, le calorifuge et le système de support doit être marquée au pochoir des deux côtés de la chemise extérieure, près du centre, en lettres et en chiffres de hauteur égale ou supérieure à 38 mm ($1\frac{1}{2}$ po).

17.2 **Exigences particulières applicables aux citernes de wagon-citerne de spécification TC 115**

17.2.1 **Exigences particulières** — Outre les exigences pertinentes énoncées au par. 17.1, le récipient intérieur doit être conforme aux exigences particulières correspondant à la spécification TC indiquée dans le tableau suivant:

Exigences particulières				
Spécification TC	Épaisseur minimale de tôle mm (po)	Pression d'essai de la citerne bar (lb/po ²)	Dispositif de déchargement par le bas	Dispositif de rinçage par le bas
115A60ALW	4.8 ($\frac{3}{16}$)	4.14 (60)	Facult.	Facult.
115A60W1	3 ($\frac{1}{8}$)	4.14 (60)	Facult.	Facult.
115A60W6	3 ($\frac{1}{8}$)	4.14 (60)	Facult.	Facult.

18. **EXIGENCES GÉNÉRALES APPLICABLES AUX CONTENANTS D'UNE TONNE DE SPÉCIFICATION TC 106A ET DE SPÉCIFICATION TC 110A**

18.1 **Généralités** — Les contenants d'une tonne de spécification TC 106A et de spécification TC 110A doivent être conformes aux exigences de la présente section et à toute exigence pertinente énoncée dans la présente norme.

18.1.1 **Type** — La citerne doit être cylindrique et de section transversale circulaire. Toutes les ouvertures doivent être situées dans la tête de la citerne.

18.1.2 **Capacité d'eau** — Chaque citerne doit avoir une capacité d'eau d'au moins 679.5 kg (1500 lb) et d'au plus 1177.8 kg (2600 lb).

18.1.3 **Calorifugeage** — Il est interdit de calorifuger la citerne.

18.1.4 **Pression d'éclatement** — La pression d'éclatement minimale requise doit être conforme aux exigences du par. 18.2.

18.1.5 **Épaisseur des tôles** — L'épaisseur des tôles doit être conforme aux exigences suivantes:

a. pour une citerne de spécification 110A, l'épaisseur de paroi, après façonnage de la partie cylindrique de la citerne, doit être la plus élevée des valeurs suivantes:

- i. l'épaisseur minimale de coque énoncée au par. 18.2; ou
- ii. l'épaisseur de tôle calculée à l'aide de l'équation suivante:

$$t = \frac{Pd}{2SE}$$

où:

t = épaisseur minimale du matériau des tôles, en mm (po), après façonnage

P = pression d'éclatement minimale requise, en bar (lb/po²)

d = diamètre intérieur, en cm (po)

S = résistance à la traction minimale du matériau des tôles, en MPa (lb/po²), comme énoncé à l'al. 18.1.6

E = 1.0, coefficient représentant l'efficacité des joints soudés

b. pour une citerne de spécification 106A, l'épaisseur de paroi de la partie cylindrique de la citerne doit être égale ou supérieure à celle énoncée au par. 18.2 et doit être suffisante pour que, à la pression d'essai de la citerne, la contrainte de fibre maximale dans la paroi de la citerne soit égale ou inférieure à 108.6 MPa (15 750 lb/po²) lorsque calculée à l'aide de l'équation suivante:

$$s = \frac{P(1.3D^2 + 0.4d^2)}{D^2 - d^2}$$

où:

s = contrainte dans la paroi, en MPa (lb/po²)

P = pression d'essai de la citerne, en MPa (lb/po²)

D = diamètre extérieur, en cm (po)

d = diamètre intérieur, en cm (po)

c. si les tôles sont revêtues d'un matériau ayant une résistance à la traction égale ou supérieure à la résistance à la traction de la tôle de base, on peut considérer le revêtement comme faisant partie de la tôle de base aux fins de la détermination de l'épaisseur. Par contre, si la résistance à la traction du matériau de revêtement n'est pas égale ou supérieure à celle de la tôle de base, cette dernière seule doit satisfaire aux exigences relatives à l'épaisseur.

18.1.6 **Matériaux** — La tôle d'acier utilisée pour construire les citernes ayant des têtes soudées par fusion à la coque de la citerne doit être conforme aux exigences énoncées aux al. 18.1.6 a. à d;

- a. la teneur en carbone maximale admissible de la tôle d'acier est de 0.31%, même si une spécification particulière autorise une teneur en carbone supérieure;
- b. les tôles d'acier peuvent être revêtues d'autres matériaux appropriés;
- c. le numéro de coulée et le nom ou la marque du fabricant doivent être lisiblement estampés sur toutes les tôles, à l'usine de laminage;

- d. les tôles d'acier doivent être conformes à l'une des spécifications et à la résistance à la traction minimale correspondante selon le tableau suivant:

Spécification	Résistance à la traction minimale MPa (lb/po ²)
ASTM A240/A240M, type 304	515 (75 000)
ASTM A240/A240M, type 304L	485 (70 000)
ASTM A240/A240M, type 316	515 (75 000)
ASTM A240/A240M, type 316L	485 (70 000)
ASTM A240/A240M, type 321	515 (75 000)
ASTM A285/A285M, nuance A	310 (45 000)
ASTM A285/A285M, nuance B	345 (50 000)
ASTM A285/A285M, nuance C	380 (55 000)
ASTM A515/A515M, nuance 65/450	450 (65 000)
ASTM A515/A515M, nuance 70/485	485 (70 000)
ASTM A516/A516M, nuance 70/485	485 (70 000)

18.1.7 **Têtes de citerne** — Les têtes de citerne doivent être conformes aux exigences suivantes, selon le cas:

- a. pour une citerne de spécification 110A,
- i. la citerne doit avoir des têtes soudées par fusion, concaves du côté pression;
 - ii. les têtes soudées par fusion doivent être de forme ellipsoïde, selon un rapport de 2:1, dont le grand axe est égal au diamètre de la coque et dont le petit axe est égal à la moitié du grand axe;
 - iii. les têtes soudées par fusion doivent être faites d'une seule pièce, façonnées à chaud en une seule passe de façon à avoir un rebord droit d'une longueur égale ou supérieure à 38 mm (1½ po); et
 - iv. l'épaisseur des têtes doit être égale ou supérieure à celle calculée à l'aide de l'équation suivante:

$$t = \frac{Pd}{2SE}$$

dont les symboles sont définis à l'al. 18.1.5 a.

- b. pour une citerne de spécification 106A,
- i. la citerne doit avoir des têtes soudées à la forge, convexes du côté pression;
 - ii. les têtes soudées à la forge doivent être de forme torosphérique et avoir un rayon intérieur qui n'est pas supérieur au diamètre intérieur de la coque;
 - iii. les têtes soudées à la forge doivent être faites d'une seule pièce et être façonnées à chaud en une seule passe de façon à avoir un rebord droit d'une longueur égale ou supérieure à 102 mm (4 po);
 - iv. les têtes soudées à la forge doivent être insérées et ajustées serré dans la coque en vue du soudage à la forge; et
 - v. l'épaisseur de paroi des têtes, après façonnage, doit être conforme aux exigences d'essai énoncées à l'al. 18.1.5 et permettre un taraudage adéquat des ouvertures.

- 18.1.8 **Soudage** — Le soudage doit être conforme à toutes les exigences suivantes:
- a. les soudeurs et les méthodes de soudage doivent respecter les exigences énoncées à l'appendice W de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*;
 - b. les joints longitudinaux doivent être soudés par fusion;
 - c. les joints tête-coque doivent être soudés à la forge sur une citerne de spécification 106A et soudés par fusion sur une citerne de spécification 110A;
 - d. les joints soudés par fusion doivent être conformes aux exigences énoncées à l'appendice W de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*. Il n'est toutefois pas nécessaire de radiographier les soudures circonférentielles dans le cas des citernes ayant un diamètre intérieur inférieur à 914 mm (36 po);
 - e. le métal des joints soudés à la forge doit être martelé ou laminé à chaud, de façon à obtenir de bonnes soudures et
 - i. les brides des têtes doivent être soudées à la coque par soudage à recouvrement à la forge, puis serties vers l'axe selon un rayon d'au moins 25 mm (1 po) sur le rayon en direction de l'axe; et
 - ii. le soudage et le sertissage doivent se faire en une seule passe.
- 18.1.9 **Traitement thermique après soudage** — Une fois le soudage terminé, les citernes d'acier et tous les accessoires qui y sont soudés doivent subir un traitement thermique après soudage en une seule unité conformément aux exigences énoncées à l'appendice W de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*.
- 18.1.10 **Protection des accessoires** — La protection des accessoires doit être conforme aux deux exigences suivantes:
- a. les citernes doivent être faites de façon à ce que tous les accessoires ou raccords qui sont fixés à leurs têtes soient le mieux protégés possible, y compris à l'aide d'une enceinte protectrice amovible conforme aux indications de l'al. 18.1.10 b. Les extrémités des citernes doivent être inclinées ou incurvées vers l'intérieur, vers l'axe, de façon à ce que le diamètre y soit inférieur d'au moins 50 mm (2 po) au diamètre maximal;
 - b. les robinets de chargement et de déchargement doivent être protégés par une enceinte protectrice amovible qui ne dépasse pas le bout de la citerne et qui est solidement fixée à la tête de la citerne. L'enceinte protectrice amovible ne doit recouvrir aucun des dispositifs de décharge de pression de la citerne.
- 18.1.11 **Éléments de robinetterie de chargement, de déchargement et de mise à l'air libre** — Les éléments de robinetterie de chargement, de déchargement et de mise à l'air libre doivent être conformes à toutes les exigences suivantes:
- a. les éléments de robinetterie doivent être faits d'un métal compatible avec les marchandises dangereuses et pouvoir supporter la pression d'essai de la citerne sans subir de fuites;
 - b. les éléments de robinetterie doivent être vissés directement dans une tête de la citerne ou y être fixés;
 - c. les raccords de sortie des éléments de robinetterie doivent être fermés;
 - d. les filets des ouvertures doivent être de type NGT, taraudés au calibre et taillés net, uniformément et sans bavures.
- 18.1.12 **Accessoires non mentionnés ailleurs** — Les siphons et leurs raccords à l'intérieur des têtes de citerne, de même que les pattes servant à fixer les enceintes protectrices de robinets à l'extérieur des citernes, doivent être soudés en place, par fusion, avant le traitement thermique après soudage. Sauf indication contraire dans la présente norme, tout autre matériel de service est interdit.
- 18.1.13 **Dispositifs de décharge de pression** — Les dispositifs de décharge de pression doivent être conformes à toutes les exigences suivantes:
- a. sauf interdiction contraire dans la présente norme, une citerne doit être équipée d'un ou de plusieurs dispositifs de décharge de pression faits d'un métal compatible avec les marchandises dangereuses et vissés directement dans les têtes de citerne;
 - b. la capacité d'évacuation totale d'un dispositif de décharge de pression doit permettre d'éviter que la pression à l'intérieur de la citerne atteigne ou dépasse 82.5% de la pression d'essai de la citerne. Si des dispositifs de décharge de pression à bouchon fusible sont utilisés, la capacité d'évacuation doit être disponible à chaque tête;
 - c. aux fins de calcul de la capacité d'évacuation, il faut utiliser l'équation de l'appendice A de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*;

- d. les filets des ouvertures doivent être de type NGT, taraudés au calibre et taillés net, uniformément et sans bavures;
- e. la pression de début de vidange des dispositifs de décharge de pression et la pression de rupture des disques fragibles ne doivent pas dépasser les valeurs indiquées au par. 18.2;
- f. les bouchons fusibles doivent fondre à une température égale ou inférieure à 79.4°C (175°F) et demeurer étanches aux vapeurs au moins jusqu'à une température égale ou supérieure à 54.4°C (130°F).

18.1.14 **Essai de citernes** — L'essai des citernes doit être conforme à toutes les exigences suivantes:

- a. suite au traitement thermique après soudage, chaque citerne doit subir un essai de dilatation hydrostatique en chemise d'eau ou être mise à l'essai selon la méthode de dilatation directe. La méthode d'essai doit être conforme aux exigences du *Pamphlet C-1* de la Compressed Gas Association;
- b. aucune citerne ne doit avoir été soumise auparavant à une pression interne à moins de 690 kPa (100 lb/po²) de sa pression d'essai;
- c. chaque citerne doit subir l'essai à la pression indiquée au par. 18.2. Cette pression doit être maintenue pendant au moins 30 s pour assurer une dilatation complète de la citerne;
- d. le manomètre utilisé doit être précis à ±1% à la pression d'essai; le dilatomètre doit permettre de mesurer la dilatation totale à ±1% près. La dilatation doit être inscrite en centimètres cubes;
- e. il ne doit pas y avoir de fuites et la dilatation volumétrique permanente ne doit pas dépasser 10% de la dilatation volumétrique totale à la pression d'essai de la citerne;
- f. une fois tous ses accessoires posés, chaque citerne doit être soumise à un essai sous une pression pneumatique égale ou supérieure à 690 kPa (100 lb/po²) dans des conditions propices à la détection des fuites. Pour satisfaire aux critères de l'essai de pression pneumatique, une citerne ne doit montrer aucun signe de fuite ou de déformation;
- g. les procédés utilisés pour fabriquer la citerne doivent aussi être employés pour réparer les fuites décelées au moment de la fabrication ou lors des essais décrits aux al. 18.1.14 a. à f. Le matage, le brasage tendre et les autres techniques de réparation similaires sont interdits.

18.1.15 **Essai des dispositifs de décharge de pression** — L'essai des dispositifs de décharge de pression doit être conforme à toutes les exigences suivantes:

- a. chaque soupape doit subir avec succès un essai à l'air ou au gaz avant sa mise en service. La soupape doit s'ouvrir et être étanche aux vapeurs aux pressions indiquées au par. 18.2;
- b. les disques fragibles ou les événements de sûreté doivent être mis à l'essai conformément aux exigences énoncées au par. 5.3 de l'appendice A de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*;
- c. en ce qui concerne les dispositifs de décharge de pression à bouchon fusible, un échantillon du bouchon utilisé doit fonctionner efficacement aux températures indiquées à l'al. 18.1.13 f;
- d. les pressions de début de décharge et d'étanchéité aux vapeurs ne doivent pas être modifiées par la présence d'une fermeture auxiliaire.

18.1.16 **Estampage** — L'estampage doit être conforme à toutes les exigences d'estampage suivantes:

- a. afin d'attester du respect de toutes les exigences de la spécification, les informations suivantes doivent être inscrites sur chaque citerne, de façon lisible et permanente, en lettres et en chiffres d'au moins 10 mm (3/8 po) de hauteur, estampés dans le métal du jable à l'extrémité de chaque citerne où se trouvent les robinets:
 - i. le numéro de spécification TC;
 - ii. le matériau de la citerne et le matériau du revêtement, le cas échéant, estampés immédiatement au-dessous du numéro de spécification;
 - iii. le symbole d'identification du propriétaire ou du constructeur et le numéro de série, estampés immédiatement au-dessous de l'identification du matériau;
 - iv. la marque officielle d'un inspecteur indépendant mentionné à l'al. 18.1.17, estampée immédiatement au-dessous du symbole d'identification du propriétaire ou du constructeur;

- v. la date de l'essai initial de la citerne (mois et année, 1-90 pour janvier 1990, par exemple), qui doit être disposée de façon qu'il soit facile d'ajouter les dates des essais subséquents; et
 - vi. la capacité d'eau — 0000 lb;
- b. une copie des lettres et des chiffres de la hauteur spécifiée estampée sur une tôle de laiton fixée à l'une des têtes de la citerne est autorisée;
 - c. le symbole d'identification du propriétaire ou du constructeur doit être enregistré auprès de Transports Canada.

18.1.17 **Inspection** — Chaque citerne doit être inspectée conformément à toutes les exigences suivantes:

- a. chaque citerne doit être inspectée pendant sa fabrication par un inspecteur indépendant spécialement enregistré à cette fin auprès du Directeur;
- b. l'inspecteur indépendant doit vérifier que toutes les tôles à partir desquelles les citernes doivent être fabriquées sont conformes à la spécification et doit obtenir et examiner les documents certifiant que les tôles sont conformes à la spécification;
- c. l'inspecteur indépendant doit rejeter les tôles qui ne sont pas conformes aux exigences énoncées à l'al. 18.1.6;
- d. l'inspecteur indépendant doit effectuer les inspections requises pour s'assurer que chaque citerne est conforme aux exigences énoncées dans la présente section, y compris les exigences de marquage, de traitement thermique après soudage et d'essai de la citerne;
- e. l'inspecteur indépendant doit estamper sa marque officielle conformément à l'al. 18.1.16 sur chaque citerne qu'il juge conforme aux exigences énoncées dans la présente section et doit fournir le rapport exigé à l'al. 18.1.18.

18.1.18 **Rapport** — Avant qu'une citerne soit mise en service, l'inspecteur indépendant doit fournir au fabricant, au propriétaire de la citerne et au Directeur un rapport certifiant que la citerne et son matériel sont conformes à toutes les exigences de la présente norme.

18.1.19 **Demande d'enregistrement présentée par un fabricant ou par un inspecteur indépendant** — Une demande d'enregistrement doit être soumise au Directeur et doit au moins fournir les renseignements suivants:

- a. le nom du demandeur, le nom d'un contact, l'adresse de voirie et l'adresse postale du demandeur;
- b. dans le cas d'un fabricant de contenants d'une tonne,
 - i. le nom et l'emplacement de l'installation de fabrication et une description du processus de fabrication;
 - ii. l'information de conception du contenant d'une tonne, y compris le matériel de service;
 - iii. le nom et l'adresse de l'inspecteur indépendant; et
 - iv. un spécimen de certificat de construction; et
- c. dans le cas d'un inspecteur indépendant,
 - i. les fonctions d'inspection que le demandeur entend remplir;
 - ii. un énoncé des compétences du personnel d'inspection fondé sur leur expérience et sur leur formation; et
 - iii. un spécimen de rapport d'inspection.

18.1.20 **Enregistrement et conformité** — Le Directeur doit enregistrer le fabricant de contenants d'une tonne ou l'inspecteur indépendant s'il est convaincu que le fabricant ou l'inspecteur est capable de respecter les exigences pertinentes de la présente norme.

18.1.21 **Révocation** — Le Directeur peut révoquer le certificat d'enregistrement du fabricant de contenants d'une tonne ou de l'inspecteur indépendant s'il est convaincu que le fabricant ou l'inspecteur est incapable de respecter les exigences pertinentes de la présente norme.

18.2 Exigences particulières aux contenants d'une tonne TC

18.2.1 Outre les autres exigences énoncées au par. 18.1, un contenant d'une tonne TC doit être conforme aux exigences particulières correspondant à la spécification indiquée dans le tableau suivant:

Spécification	106A500X	106A800X	110A500W	110A600W	110A800W	110A1000W
Pression d'éclatement, en bar (lb/po ²) (al. 18.1.4)	Aucune spécifiée	Aucune spécifiée	86.3 (1250)	103.4 (1500)	137.9 (2000)	172.4 (2500)
Épaisseur minimale de la coque, en mm (po)	10.3 (15/32)	17.4 (11/16)	8.7 (11/32)	9.5 (3/8)	11.9 (15/32)	15.0 (19/32)
Pression d'essai de la citerne, en bar (lb/po ²) (al. 18.1.14)	34.5 (500)	55.2 (800)	34.5 (500)	41.4 (600)	55.2 (800)	69.0 (1000)
Dispositif de décharge de pression Pression d'éclatement ou pression maximale de début de décharge, en kPa (lb/po ²)	1896 (275)	4137 (600)	2585 (375)	3102 (450)	4137 (600)	4826 (700)
Dispositif de décharge de pression Pression minimale d'étanchéité aux vapeurs, en kPa (lb/po ²)	2069 (300)	3310 (480)	2069 (300)	2482 (360)	3310 (480)	4482 (650)

19. SPÉCIFICATIONS GÉNÉRALES S'APPLIQUANT AUX WAGONS-CITERNES CALORIFUGÉS SOUS VIDE DE SPÉCIFICATION TC 113 POUR LES LIQUIDES RÉFRIGÉRÉS

19.1 **Généralités** — Un wagon-citerne calorifugé sous vide de spécification TC 113 doit être conforme aux exigences énoncées dans la présente section et à toutes les autres exigences applicables de la présente norme.

19.1.1 **Type** — Un wagon-citerne de spécification 113 doit:

- a. être constitué d'un récipient intérieur de section transversale circulaire soutenu concentriquement dans une chemise extérieure de section transversale circulaire, l'excentricité du récipient intérieur et de la chemise extérieure étant limitée par les exigences de la section VIII, division I, alinéa UG-80 du Code de l'ASME;
- b. avoir un espace annulaire mis sous vide, après remplissage avec un calorifuge approuvé;
- c. avoir des têtes de récipient intérieur concaves du côté pression;
- d. avoir des têtes de chemise extérieure convexes du côté pression; et
- e. être équipé des tuyauteries nécessaires pour la mise à l'air libre des gaz et pour le transvasement des marchandises dangereuses, et aussi des dispositifs de décharge de pression, de commande, de mesure et de robinetterie prescrits dans la présente section.

19.1.2 **Calorifugeage et norme de performance** — Une citerne doit respecter toutes les exigences suivantes:

- a. dans la présente norme,
 - i. le taux normalisé de transfert thermique (TNNT), exprimé en kJ/jour/kg (Btu/jour/lb) de capacité d'eau, est le taux de transfert thermique utilisé pour déterminer la performance du système calorifuge d'une citerne de wagon-citerne calorifugée sous vide qui sert au transport de liquides réfrigérés, comme indiqué au tableau de l'al. 19.2.1;
 - ii. le liquide réfrigéré d'essai désigne le liquide réfrigéré, qui peut être différent des marchandises dangereuses prévues pour la citerne, qui est utilisé pour les essais de performance du calorifugeage;
 - iii. le taux d'évaporation normal (TÉN), exprimé en kg (lb) de liquide réfrigéré par jour, est le taux d'évaporation, déterminé par essai, avec le liquide réfrigéré d'essai dans la citerne maintenu à une pression absolue d'environ un bar (une atmosphère). Cette procédure pour déterminer le TÉN s'appelle l'essai TÉN;
 - iv. la période de stabilisation signifie le temps écoulé entre le chargement de la citerne de wagon-citerne avec le liquide réfrigéré d'essai et le moment où le TÉN s'est stabilisé ou 24 h, la valeur la plus élevée étant retenue;
 - v. le taux calculé de transfert thermique (TCTT) est la valeur déterminée à l'aide des données recueillies pendant l'essai TÉN et de l'équation suivante:

$$q = \frac{N \cdot \Delta h \cdot (T - t_1)}{V \cdot \rho \cdot (t_s - t_f)}$$

où:

- q = le TCTT, en kJ/jour/kg (Btu/jour/lb) de capacité d'eau
- N = le TÉN, en kg/jour (lb/jour), déterminé par l'essai TÉN
- Δh = la chaleur latente de vaporisation du liquide réfrigéré d'essai en kJ/kg (Btu/lb) à la pression absolue d'environ un bar (une atmosphère) de l'essai TÉN
- T = la température ambiante de 32.2°C (90°F)
- t_1 = la température d'équilibre des marchandises dangereuses prévues à la pression maximale d'expédition, en °C (°F)
- V = la capacité brute en eau à 15.6°C (60°F) du récipient intérieur, en L (gallons US)
- ρ = la densité de l'eau à 15.6°C (60°F), 1 kg/L (8.33 lb/gallon US)
- t_s = la température moyenne de la chemise extérieure, déterminée en faisant la moyenne de la température mesurée en divers points de la chemise à intervalles réguliers pendant l'essai TÉN, en °C (°F)
- t_f = la température d'équilibre du liquide réfrigéré d'essai à la pression absolue d'environ un bar (une atmosphère) de l'essai TÉN, en °C (°F)

- b. un wagon-citerne de spécification 113A60W doit
 - i. être rempli d'hydrogène liquide réfrigéré jusqu'à la densité maximale de remplissage précisée dans la disposition particulière 82 g., annexe 1, appendice F, avant d'effectuer l'essai TÉN; et
 - ii. avoir un TCTT égal ou inférieur au TNNT précisé au tableau de l'al. 19.2.1 pour un wagon-citerne de spécification 113A60W;
- c. un wagon-citerne de spécification 113C120W doit
 - i. être rempli
 - A. d'éthylène liquide réfrigéré jusqu'à la densité maximale de remplissage précisée dans la disposition particulière 82 g., annexe 1, appendice F, avant d'effectuer l'essai TÉN; ou
 - B. d'azote liquide réfrigéré jusqu'à 90% de la capacité volumique du récipient intérieur avant d'effectuer l'essai TÉN; et
 - ii. avoir un TCTT égal ou inférieur à 75% du TNNT précisé au tableau de l'al. 19.2.1 pour un wagon-citerne de spécification 113C120W;

- d. si le calorifuge est une poudre qui a tendance à se tasser, le dessus de la partie cylindrique du récipient intérieur doit être calorifugé avec un isolant de fibre de verre d'une épaisseur nominale égale ou supérieure à 25 mm (1 po), ou l'équivalent, tenu en place par un moyen approprié et recouvrant jusqu'à 25° de chaque côté de l'axe longitudinal du dessus du récipient;
- e. la chemise extérieure doit être munie de matériel de service permettant de vider efficacement l'espace annulaire qui la sépare du récipient intérieur;
- f. il doit y avoir un dispositif permettant de mesurer la pression absolue dans l'espace annulaire. Ce dispositif doit être portable et comporter un raccord facilement accessible ou être installé en permanence à un endroit facilement visible pour l'opérateur.

19.1.3 **Matériaux** — Les matériaux doivent respecter toutes les exigences suivantes:

- a. de l'acier inoxydable de type 304 ou 304L conforme à la spécification ASTM A240/A240M doit être utilisé pour le récipient intérieur et son matériel de service, conformément à l'appendice M de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*; cet acier doit être:
 - i. à l'état recuit avant la fabrication, le façonnage et le soudage par fusion;
 - ii. approprié aux températures des marchandises dangereuses; et
 - iii. compatible avec les marchandises dangereuses;
- b. toutes les pièces en acier coulées, forgées ou profilées et les tôles en acier au carbone qui sont utilisées pour la chemise extérieure ou les têtes doivent être conformes à ce qui est prévu dans l'appendice M de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*;
- c. des essais de choc doivent être effectués
 - i. conformément aux exigences énoncées au par. 9.1 de l'appendice W de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*;
 - ii. sur des spécimens de matériau pris dans le sens longitudinal du laminage;
 - iii. à une température égale ou inférieure à la température de service de calcul de la citerne;
 - iv. sur des spécimens de la tôle soudée et des matériaux utilisés pour le récipient intérieur et son matériel de service qui seront exposés aux températures de réfrigération;
- d. les valeurs des essais de choc doivent être égales ou supérieures à celles prévues à l'appendice W de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*;
- e. le compte rendu des essais de choc doit faire état des valeurs d'essai et des données de dilatation subséquente.

19.1.4 **Pression d'éclatement et de fléchissement** — La pression d'éclatement et la pression de fléchissement doivent être conformes aux deux exigences suivantes:

- a. la pression d'éclatement pour le récipient intérieur doit être égale ou supérieure à celle qui est indiquée à l'al. 19.2.1;
- b. la chemise extérieure du calorifugeage sous vide doit être conçue conformément aux exigences énoncées à l'al. 19.1.6 d. et satisfaire aux exigences de charges et de contraintes énoncées au par. 6.2 du chapitre 6 de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*. Les plans et les calculs doivent tenir compte des charges transmises à la chemise extérieure par les éléments de support.

19.1.5 **Têtes de citerne** — Les têtes de citernes doivent être conformes aux deux exigences suivantes:

- a. les têtes du récipient intérieur et de la chemise extérieure doivent être bombées à rebord ou ellipsoïdes;
- b. une tête bombée à rebord doit
 - i. avoir un bombement dont le plus grand rayon intérieur est égal ou inférieur au diamètre extérieur du rebord droit;
 - ii. avoir un rayon de carre intérieur qui est égal ou supérieur à 6% du diamètre extérieur du rebord droit;
 - iii. avoir un rayon de carre intérieur qui est égal ou supérieur à trois fois l'épaisseur de la tête.

19.1.6 **Épaisseur des tôles** — L'épaisseur des tôles doit être conforme aux exigences énoncées à l'al. 19.1.6 a., b. ou c. et aux al. d. à f.

a. L'épaisseur minimale de paroi de la coque et des têtes ellipsoïdes du récipient intérieur, si ces dernières ont un rapport de 2:1, après façonnage, doit être la plus élevée des valeurs suivantes:

- i. l'épaisseur minimale applicable de la tôle de la coque et l'épaisseur minimale applicable des têtes indiquées à l'al. 19.2.1; ou
- ii. l'épaisseur obtenue à l'aide de l'équation suivante:

$$t = \frac{Pd}{2SE}$$

où:

t = épaisseur minimale du matériau des tôles, en mm (po), après façonnage

P = pression d'éclatement minimale requise, en bar (lb/po²)

d = diamètre intérieur, en cm (po)

S = résistance à la traction minimale du matériau des tôles, en MPa (lb/po²), comme énoncée au tableau M10 de l'appendice M de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*

E = 0,9, coefficient représentant l'efficacité des joints soudés, sauf pour les têtes sans soudure, où $E = 1,0$

b. L'épaisseur minimale de paroi d'une tête ellipsoïde du récipient intérieur, si elle a un rapport de 3:1, après façonnage, doit être la plus élevée des valeurs suivantes:

- i. l'épaisseur minimale de tête indiquée à l'al. 19.2.1; ou
- ii. l'épaisseur obtenue à l'aide de l'équation suivante:

$$t = \frac{1.83Pd}{2SE}$$

où:

t = épaisseur minimale du matériau des tôles, en mm (po), après façonnage

P = pression d'éclatement minimale requise, en bar (lb/po²)

d = diamètre intérieur, en cm (po)

S = résistance à la traction minimale du matériau des tôles, en MPa (lb/po²), comme énoncée au tableau M10 de l'appendice M de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*

E = 0,9, coefficient représentant l'efficacité des joints soudés, sauf pour les têtes sans soudure, où $E = 1,0$

c. L'épaisseur minimale de paroi d'une tête bombée à rebord du récipient intérieur, après façonnage, doit être la plus élevée des valeurs suivantes:

- i. l'épaisseur minimale de tête indiquée à l'al. 19.2.1; ou
- ii. l'épaisseur obtenue à l'aide de l'équation suivante:

$$t = \frac{PL \left[3 + (L/r)^{0.5} \right]}{8SE}$$

où:

t = épaisseur minimale de tôle, en mm (po), après façonnage

P = pression d'éclatement minimale requise, en bar (lb/po²)

L = rayon intérieur du grand axe du bombement, en cm (po)

r = rayon de carre intérieur, en cm (po)

- S = résistance à la traction minimale du matériau des tôles, en MPa (lb/po²), comme énoncée au tableau M10 de l'appendice M de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*
- E = 0.9, coefficient représentant l'efficacité des joints soudés, sauf pour les têtes sans soudure, où $E = 1.0$

- d. L'épaisseur minimale de paroi, après façonnage, de la coque de la chemise extérieure doit être égale ou supérieure à 11 mm (⁷/₁₆ po);
- e. L'épaisseur minimale de paroi, après façonnage, des têtes de la chemise extérieure doit être égale ou supérieure à 13 mm (¹/₂ po) et ces têtes doivent être faites de l'acier précisé au par. 16.3;
- f. L'espace annulaire doit être mis sous vide et la partie cylindrique de la chemise extérieure entre les têtes, ou entre les anneaux raidisseurs s'il y en a, doit pouvoir supporter une pression critique d'affaissement externe égale ou supérieure à 0.259 MPa (37.5 lb/po²), calculée à l'aide de l'équation suivante:

$$P_c = \frac{2.6E(t/D)^{2.5}}{(L/D) - 0.45(t/D)^{0.5}}$$

où:

P_c = pression critique d'affaissement égale ou supérieure à 0.259 MPa (37.5 lb/po²)

E = module d'élasticité du matériau de la chemise, en MPa (lb/po²)

t = épaisseur minimale du matériau de la chemise, en mm (po), après façonnage

D = diamètre extérieur de la chemise, en mm (po)

L = distance entre les centres respectifs des anneaux raidisseurs, en mm (po)

(Chaque tête peut être considérée comme étant un anneau raidisseur situé à un tiers de la profondeur de la tête, à partir de la tangente de la tête.)

19.1.7 **Anneaux raidisseurs** — Les anneaux raidisseurs doivent être conformes à toutes les exigences suivantes:

- a. si des anneaux raidisseurs sont utilisés dans la partie cylindrique de la chemise extérieure pour supporter la pression externe,
- i. ils doivent être fixés à la chemise par des soudures d'angle;
 - ii. dans le cas des anneaux raidisseurs situés à l'extérieur, ces soudures doivent être continues de chaque côté de l'anneau;
 - iii. dans le cas d'anneaux situés à l'intérieur, elles peuvent être discontinues de chaque côté de l'anneau, mais la longueur totale des soudures qu'il y a sur chaque côté doit être égale ou supérieure au tiers de la circonférence de la citerne;
 - iv. l'espace maximal entre les soudures ne doit pas excéder huit fois l'épaisseur de paroi de la chemise extérieure;
- b. il est permis d'inclure une partie de la chemise extérieure aux fins du calcul du moment d'inertie de l'anneau raidisseur;
- c. la largeur effective de la tôle constituant la chemise de chaque côté de la fixation de l'anneau raidisseur doit être déterminée à l'aide de la formule suivante:

$$W = 0.78 \times \sqrt{Rt}$$

où:

W = largeur effective de la chemise de chaque côté de l'anneau raidisseur, en mm (po)

R = rayon extérieur de la chemise extérieure, en mm (po)

t = épaisseur des tôles formant la chemise extérieure, en mm (po), après façonnage

- d. lorsqu'un anneau raidisseur est constitué d'une section fermée ayant deux nervures fixées à la chemise extérieure,
- i. la tôle se trouvant entre les nervures doit être incluse jusqu'à concurrence de deux fois la valeur de W définie à l'al. 19.1.7 c.;

- ii. la même limite s'applique au rebord extérieur de la section fermée, si elle n'est pas une structure d'acier, le W de l'al. 19.1.7 d. i. étant alors calculé en utilisant le R et le t du rebord défini à l'al. 19.1.7 c.;
 - iii. lorsque deux éléments distincts, deux cornières par exemple, se trouvent à moins de deux fois la valeur de W l'un de l'autre, aux termes de l'al. 19.1.7 c., il est permis de considérer qu'ils ne forment ensemble qu'un seul élément raidisseur;
 - iv. la longueur effective de la tôle est égale à quatre fois la valeur de W définie à l'al. 19.1.7 c.; et
 - v. la partie fermée entre un anneau raidisseur extérieur et la chemise extérieure doit avoir un orifice de vidange;
- e. le moment d'inertie des anneaux raidisseurs doit être suffisant pour leur permettre de supporter la pression critique d'affaissement; il est calculé à l'aide de l'une des deux équations suivantes:

$$I = \frac{0.035 D^3 L P_c}{E}$$

ou

$$I' = \frac{0.046 D^3 L P_c}{E}$$

où:

I = moment d'inertie que doit posséder l'anneau raidisseur par rapport à l'axe centroïde parallèle à l'axe de la citerne, en mm (po) à la quatrième puissance

I' = moment d'inertie que doivent posséder ensemble la section de l'anneau raidisseur et la largeur effective de la tôle de la chemise, par rapport à l'axe centroïde parallèle à l'axe de la citerne, en mm (po) à la quatrième puissance

D = diamètre extérieur de la chemise extérieure, en mm (po)

L = la moitié de la distance entre l'axe de l'anneau raidisseur et la ligne de renforcement suivante d'un côté, plus la moitié de la distance entre l'axe et la ligne de renforcement suivante de l'autre côté de l'anneau raidisseur. Ces deux distances sont mesurées, en mm (po), parallèlement à l'axe de la citerne. On entend ici par ligne de renforcement:

- 1) un anneau raidisseur conforme aux exigences du présent alinéa, ou
- 2) une ligne faisant le tour d'une tête au tiers de sa profondeur, mesurée par rapport à la ligne tangente

P_c = pression critique d'affaissement égale ou supérieure à 0.259 MPa (37.5 lb/po²)

E = module d'élasticité de l'anneau raidisseur, en MPa (lb/po²)

- f. lorsque des charges sont appliquées à la chemise extérieure ou aux anneaux raidisseurs à partir du dispositif servant à supporter le récipient intérieur dans la chemise extérieure, il faut, pour supporter ces charges, installer des anneaux raidisseurs supplémentaires ou augmenter le moment d'inertie des anneaux raidisseurs prévus pour résister à la pression extérieure.

19.1.8 **Cuvette d'égouttage ou à siphon** — Il peut y avoir, dans le bas du récipient intérieur, une cuvette d'égouttage ou une cuvette à siphon à condition

- a. que la cuvette soit formée à même la coque du récipient intérieur ou formée et soudée à la coque du récipient intérieur et faite d'un métal convenant bien au soudage et compatible avec le métal de la coque du récipient intérieur;
- b. que les contraintes dans n'importe quel sens sont égales ou inférieures aux contraintes circonférentielles de la coque du récipient intérieur; et
- c. que l'épaisseur de paroi soit égale ou supérieure à ce qui est indiqué à l'al. 19.2.1.

19.1.9 **Soudage** — Le soudage doit être conforme à toutes les exigences suivantes:

- a. exception faite des dispositifs de fermeture et d'au plus deux joints de fermeture circonférentiels dans la partie cylindrique de la chemise extérieure, tous les joints du récipient intérieur et de la chemise extérieure doivent être des joints en bouts soudés par fusion de deux côtés;

- b. dans la partie cylindrique de la chemise extérieure, les dispositifs de fermeture et les joints de fermeture circonferentiels, incluant les joints unissant les têtes à la coque, peuvent être des joints en bout soudés d'un seul côté, avec une bande de renfort sur leur face intérieure;
 - c. tous les joints doivent être soudés par fusion conformément aux exigences énoncées à l'appendice W de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*.
- 19.1.10 **Traitement thermique après soudage** — Le traitement thermique après soudage doit être conforme à toutes les exigences suivantes:
- a. le traitement thermique après soudage du récipient intérieur n'est pas exigé;
 - b. la partie cylindrique de la chemise extérieure, sauf les joints de fermeture circonferentiels, doit subir un traitement thermique après soudage conformément aux exigences énoncées à l'appendice W de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*;
 - c. tous les éléments devant être soudés à la partie cylindrique de la chemise extérieure doivent y être fixés avant le traitement thermique après soudage;
 - d. il n'est pas nécessaire de faire subir le traitement thermique après soudage aux soudures des éléments suivants lorsque les procédés de montage final le rendent peu pratique:
 - i. le dispositif de support du récipient intérieur dans la chemise extérieure;
 - ii. les raccords aux points de pénétration des tuyaux;
 - iii. les dispositifs de fermeture des trous d'accès; et
 - iv. les joints de fermeture circonferentiels entre les têtes et la coque;
 - e. lorsque des têtes façonnées à froid sont utilisées pour la chemise extérieure, elles doivent subir un traitement thermique avant d'être soudées à la coque de la chemise si le traitement thermique après soudage est peu pratique en raison des procédés de montage.
- 19.1.11 **Système de support du récipient intérieur** — Le système de support du récipient intérieur doit être conforme à toutes les exigences suivantes:
- a. le récipient intérieur doit être soutenu dans la chemise extérieure par un système de support;
 - b. le système de support et ses points d'attache à la chemise extérieure doivent être suffisamment ductiles et résistants aux températures de service pour pouvoir supporter le récipient intérieur contenant n'importe quelle quantité de marchandises dangereuses dans les conditions normales de transport;
 - c. le système de support doit être conçu de façon à pouvoir supporter, sans céder, des charges de choc produisant les accélérations des amplitudes et des directions suivantes lorsque le récipient intérieur est chargé à plein et que le wagon est muni d'un appareil de choc et de traction de type classique:
 - i. accélération longitudinale 7g
 - ii. accélération transversale 3g
 - iii. accélération verticale 3g
 - d. l'accélération longitudinale peut être réduite à 3g s'il y a, entre le dispositif d'attelage et la structure du wagon, un dispositif amortisseur ayant démontré lors d'essais sa capacité de limiter les forces massiques à un maximum de 1779 kN (400 000 lb) pour un impact à 16 km/h (10 mi/h);
 - e. le récipient intérieur et la chemise extérieure doivent être, en permanence, liés électriquement l'un à l'autre par les éléments du dispositif de support, par la tuyauterie ou par un raccord électrique distinct.
- 19.1.12 **Radioscopie** — Tous les joints longitudinaux et circonferentiels du récipient intérieur et tous les joints longitudinaux et circonferentiels soudés en bout des deux côtés de la chemise extérieure doivent être examinés sur toute leur longueur conformément aux exigences énoncées à l'appendice W de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*.
- 19.1.13 **Accès au récipient intérieur** — L'accès au récipient intérieur doit être conforme aux deux exigences suivantes:
- a. le récipient intérieur doit être pourvu d'un orifice d'accès d'un diamètre intérieur d'au moins 406 mm (16 po). Le dispositif de renfort de l'orifice d'accès doit être fait du même matériau que le récipient intérieur;

- b. si le dispositif de fermeture est soudé, il doit pouvoir être rouvert par meulage ou burinage puis refermé de nouveau par soudage sans que de nouvelles pièces ne soient nécessaires. Il est interdit d'utiliser un chalumeau à découper à cette fin.

19.1.14 **Tuyauterie du récipient intérieur** — La tuyauterie du récipient intérieur doit être conforme aux exigences suivantes:

- a. dans le cas des canalisations servant au transvasement d'un liquide réfrigéré en phase liquide ou gazeuse,
 - i. la tuyauterie de mise à l'air libre et les canalisations servant au transvasement du chargement en phase liquide ou gazeuse doivent être faites de matériaux compatibles avec les marchandises dangereuses et ayant des propriétés satisfaisantes aux températures des marchandises dangereuses;
 - ii. les orifices de sortie de toutes les canalisations de gaz et de liquide doivent être situés de façon que tout rejet accidentel des canalisations n'atteigne pas le métal de la chemise extérieure, de la structure du wagon, des bogies ou des dispositifs de sûreté;
 - iii. il faut que des dispositions soient prises en prévision de la dilatation et du retrait thermiques;
- b. dans le cas des canalisations de chargement et de déchargement,
 - i. il doit y avoir une canalisation de transvasement des marchandises dangereuses à l'état liquide et elle doit être pourvue d'un robinet d'arrêt à commande manuelle situé le plus près possible de la chemise extérieure, de même que d'un dispositif de fermeture auxiliaire étanche aux liquides et aux vapeurs;
 - ii. le dispositif de fermeture auxiliaire doit permettre de purger la pression accumulée avant que le dispositif puisse être complètement retiré;
 - iii. un purge-vapeur doit être incorporé dans la canalisation et placé aussi près que possible du récipient intérieur;
 - iv. sur un wagon-citerne de spécification 113A60W, la partie de la canalisation de chargement et de déchargement qui se trouve entre la chemise extérieure et le robinet d'arrêt de même que le robinet doivent être entourés d'une enveloppe sous vide;
- c. dans le cas d'une canalisation de transvasement des gaz,
 - i. la canalisation de transvasement des gaz doit être raccordée au récipient intérieur et elle doit être assez grosse pour que les dispositifs de décharge de pression qui sont visés à l'al. 19.1.17 et qui y sont raccordés puissent fonctionner à leur débit prévu sans que la pression ne monte trop dans la citerne;
 - ii. la canalisation de transvasement des gaz doit être munie d'un robinet d'arrêt à commande manuelle placé le plus près possible de la chemise extérieure et d'un dispositif de fermeture auxiliaire étanche aux liquides et aux vapeurs; et
 - iii. le dispositif de fermeture auxiliaire doit permettre de purger la pression accumulée avant que le dispositif puisse être complètement retirée;
- d. quand un tuyau de purge des gaz est prévu, ce dernier doit être conforme aux exigences suivantes:
 - i. un tuyau de purge doit être prévu;
 - ii. le tuyau de purge doit être fixé à la canalisation de transvasement des gaz exigée à l'al. 19.1.14 c. en amont du robinet d'arrêt de cette canalisation;
 - iii. une conduite de dérivation dotée d'un robinet d'arrêt à commande manuelle doit être prévue pour permettre la réduction de la pression dans le récipient intérieur lorsque la canalisation de transvasement des gaz est raccordée à un circuit fermé;
 - iv. la conduite de dérivation doit déboucher à l'extérieur de l'enceinte et être orientée de façon que les gaz soient dirigés vers le haut et à l'opposé des personnes travaillant autour du wagon.

19.1.15 **Essai du récipient intérieur** — L'essai du récipient intérieur doit se faire conformément à toutes les exigences suivantes:

- a. lorsque tous les éléments requis ont été soudés au récipient intérieur, ce dernier doit être mis à l'essai à la pression d'essai de citerne indiquée à l'al. 19.2.1;

- b. la température de l'agent de mise sous pression doit être égale ou inférieure à 37.8°C (100°F) durant l'essai;
- c. le récipient intérieur doit pouvoir supporter la pression d'essai de citerne prescrite pendant au moins 10 min sans qu'il y ait de fuite ni de déformation;
- d. après un essai hydrostatique, le récipient intérieur et ses canalisations doivent être vidés de toute l'eau et purgés de toute la vapeur d'eau qui s'y trouve;
- e. les réparations des joints soudés où il est apparu des fuites pendant l'essai doivent être faites conformément aux exigences énoncées à l'appendice W de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*. Il est interdit de calfeutrer ou de mater des joints soudés pour réparer des fuites apparues durant cet essai.

19.1.16 **Appareils de robinetterie et dispositifs de mesure** — Les appareils de robinetterie et les dispositifs de mesure doivent être conformes à toutes les exigences suivantes:

- a. il doit y avoir des robinets de régulation et d'arrêt à commande manuelle partout où il faut contrôler la pression des vapeurs, la mise à l'air libre des vapeurs, les transvasements de liquide et les débits de liquide;
- b. les appareils de robinetterie doivent être conformes à toutes les exigences suivantes:
 - i. les appareils de robinetterie doivent être faits de matériaux compatibles avec les marchandises dangereuses et présentant des caractéristiques satisfaisantes à la température des marchandises dangereuses;
 - ii. les robinets de régulation des liquides doivent être de modèle à tige allongée;
 - iii. lorsqu'il y a une garniture dans ces robinets, elle doit convenir à une utilisation au contact des marchandises dangereuses et être faite de matériaux qui assurent une fermeture hermétique de la tige du robinet sans gêner le fonctionnement;
 - iv. les robinets de régulation et d'arrêt doivent être faciles à manœuvrer. Ils doivent être installés de façon que leur manœuvre ne transmette pas de contraintes excessives à la tuyauterie;
- c. les dispositifs de mesure doivent être conformes à toutes les exigences suivantes:
 - i. les dispositifs de mesure, sauf ceux qui sont portatifs, doivent être solidement fixés dans des enceintes protectrices appropriées;
 - ii. chaque citerne doit être équipée d'une jauge de liquide permettant de mesurer le niveau du chargement de liquide cryogénique dans le récipient intérieur;
 - iii. la jauge de liquide doit être
 - A. montée de façon permanente et installée de façon à pouvoir être facilement vue durant les opérations de transvasement ou de stockage;
 - B. amovible avec un raccord facile à atteindre; ou
 - C. un tube plongeur de longueur fixe
 - a. qui est muni d'un robinet d'arrêt à commande manuelle, situé aussi près que possible de la chemise extérieure;
 - b. qui indique le niveau maximum de liquide pour la densité de remplissage admissible;
 - c. dont l'extrémité intérieure se trouve sur l'axe longitudinal du récipient intérieur et à 1.2 m (4 pi) près de son axe transversal;
 - iv. chaque citerne doit être équipée d'un manomètre des gaz qui indique la pression des marchandises dangereuses en phase gazeuse dans le récipient intérieur;
 - v. le manomètre des gaz doit
 - A. avoir un robinet d'arrêt à commande manuelle situé aussi près que possible de la chemise extérieure;
 - B. être installé de façon qu'on puisse facilement en prendre lecture; et
 - C. être doté d'un raccord supplémentaire destiné au raccordement d'un manomètre d'essai.

19.1.17 **Dispositifs de décharge de pression** — Les dispositifs de décharge de pression doivent être conformes à toutes les exigences suivantes:

- a. **Généralités** — La citerne du wagon-citerne doit être équipée de dispositifs de décharge de pression pour protéger la citerne proprement dite et sa tuyauterie et
 - i. les orifices de ces dispositifs doivent être orientés de façon que les matières évacuées ne risquent pas d'atteindre les personnes qui s'occupent des manœuvres, les principaux éléments porteurs et accessoires de la chemise extérieure, les bogies ou les dispositifs de sûreté;
 - ii. il ne doit pas y avoir d'orifices de mise à l'air libre ou de purge dans les dispositifs de décharge de pression; et
 - iii. les principaux dispositifs de décharge de pression doivent déboucher à l'extérieur de leur enceinte protectrice. Cette disposition ne s'applique pas cependant aux dispositifs de décharge de pression servant à protéger des sections calorifugées de tuyauterie entre le dernier robinet et la fermeture d'extrémité.
- b. **Matériaux** — Les dispositifs de décharge de pression doivent être faits de matériaux compatibles avec les marchandises dangereuses et convenant à un fonctionnement à la température des marchandises dangereuses.
- c. **Réceptacle intérieur** — Les exigences suivantes s'appliquent au réceptacle intérieur et aux dispositifs de décharge de pression et événements de sûreté installés sur le réceptacle intérieur:
 - i. les dispositifs de décharge de pression du réceptacle intérieur doivent être fixés à la canalisation des gaz et installés de façon à demeurer à la température ambiante avant leur déclenchement;
 - ii. sous réserve de l'al. 19.1.17 c. v. D., le réceptacle intérieur doit être équipé d'un ou de plusieurs dispositifs de décharge de pression ou d'un ou de plusieurs événements de sûreté qui doivent être installés sans robinet d'arrêt intermédiaire, sauf indication contraire à l'al. 19.1.17 c. v. C.
 - iii. **Événement de sûreté** — L'événement de sûreté doit
 - A. s'ouvrir à la pression indiquée à l'al. 19.2.1;
 - B. avoir un débit nominal qui satisfait aux exigences pertinentes énoncées à l'appendice A de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*;
 - C. avoir une capacité suffisante pour satisfaire aux exigences énoncées à l'appendice A de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*.
 - iv. **Dispositif de décharge de pression** — Le dispositif de décharge de pression doit
 - A. être réglé à la pression de début de décharge indiquée à l'al. 19.2.1;
 - B. satisfaire aux exigences énoncées à l'appendice A de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*.
 - v. **Installation de l'événement de sûreté et du dispositif de décharge de pression**
 - A. **Tuyauterie de chargement**
 - a. L'ouverture des tuyaux et des raccords entre le réceptacle intérieur et les dispositifs de décharge de pression doit être de section transversale égale ou supérieure à celle de l'orifice d'entrée du dispositif de décharge de pression, et les caractéristiques d'écoulement de cette tuyauterie en amont doivent être telles que la chute de pression n'aura pas d'incidence sur la capacité d'évacuation ni sur le bon fonctionnement du dispositif de décharge de pression;
 - b. lorsque la capacité d'évacuation requise est fournie par plusieurs dispositifs de décharge de pression montés sur un même raccord, la section transversale interne de l'orifice du raccord doit être suffisante pour assurer la capacité d'évacuation nécessaire au bon fonctionnement du système de sûreté.
 - B. **Tuyauterie de déchargement**
 - a. L'ouverture des canalisations de déchargement doit avoir une section transversale égale ou supérieure à celle de l'orifice de sortie du dispositif de décharge de pression et ne doit pas réduire la capacité d'évacuation en deçà de ce qu'exige la protection du réceptacle intérieur;

- b. lorsque la capacité d'évacuation requise est fournie par plusieurs dispositifs de décharge de pression montés sur un même collecteur, la section transversale interne de l'orifice de sortie du collecteur doit être égale ou supérieure à la section cumulative des orifices de sortie de tous les dispositifs de décharge de pression.
- C. Des dispositifs de décharge de pression en tandem peuvent être utilisés avec un robinet sélecteur à trois voies qui est installé de façon à permettre l'évacuation par l'un ou l'autre des dispositifs de décharge de pression. Le robinet à trois voies doit être incorporé au montage indiqué à l'al. 6.2.6 de l'appendice A de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*, lors de l'essai de la capacité d'évacuation de l'événement de sûreté qui est prévu au par. 6.1 de l'appendice A de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*. Ces essais doivent être effectués avec le robinet à trois voies réglé à ses deux positions extrêmes et à sa position médiane, et la capacité d'évacuation doit satisfaire aux exigences énoncées à l'appendice A de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*.
- D. Un dispositif de décharge de pression auxiliaire, réglé conformément aux exigences énoncées à l'al. 19.2.1, peut être utilisé à la place d'un événement de sûreté, à condition que sa capacité d'évacuation satisfasse aux exigences énoncées à l'appendice A de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*, à une pression d'écoulement de 110% de la pression de début de décharge. Son installation doit se faire de façon:
 - a. à empêcher l'accumulation d'humidité près du siège par un moyen d'écoulement approprié;
 - b. à permettre la vidange périodique de la tuyauterie de l'événement; et
 - c. à empêcher l'accumulation de corps étrangers dans le circuit de mise à l'air libre.
- vi. *Élimination des vapeurs* — La mise à l'air libre normale de marchandises dangereuses vaporisées peut être contrôlée au moyen d'un dispositif doseur et régulateur de pression. Sur un wagon-citerne de spécification 113A60W, ce dispositif est obligatoire. Le dispositif doseur et régulateur de pression doit:
 - A. avoir une pression de début de décharge réglée à une valeur égale ou inférieure à celle indiquée à l'al. 19.2.1;
 - B. avoir une capacité suffisante pour limiter la pression dans le récipient intérieur à la valeur indiquée à l'al. 19.2.1 lorsque le débit d'évacuation est deux fois supérieur au débit normal de mise à l'air libre durant le transport, que la dépression est normale et que la chemise extérieure est à 54,4°C (130°F); et
 - C. empêcher la mise à l'air libre d'un mélange de gaz dont l'inflammabilité est de 50% supérieure à la limite inférieure d'inflammabilité dans des conditions normales de manutention et de transport.
- vii. *Dispositif d'interverrouillage* — Si un dispositif d'interverrouillage est installé pour permettre le transvasement des marchandises dangereuses à une pression supérieure au tarage du régulateur de pression mais inférieure au tarage du dispositif de décharge de pression, ce dispositif ne doit jamais obstruer les trajets d'évacuation de l'événement de sûreté ou du dispositif de décharge de pression. Il doit, en tout temps, automatiquement fournir un trajet d'évacuation complètement dégagé pour le dispositif de décharge de pression lorsque le wagon-citerne est en service.
- d. *Chemise extérieure* — La chemise extérieure doit être munie d'un système approprié empêchant que la pression à l'intérieur de l'espace annulaire ne dépasse 110 kPa (16 lb/po²) ou la pression externe de calcul du récipient intérieur, si cette dernière valeur est inférieure. La surface totale de mise à l'air libre du système doit être égale ou supérieure à 16 129 mm² (25 po²), et un moyen doit être prévu pour empêcher l'obstruction de tout orifice du système, ainsi que pour assurer une communication suffisante avec toutes les parties de l'espace occupé par le calorifuge. S'il y a un événement de sûreté dans ce système, il doit être conçu pour empêcher la déformation du disque fragile lorsque l'espace annulaire est mis sous vide.
- e. *Tuyauterie* — Lorsqu'un circuit de tuyauterie peut être isolé par la fermeture d'un robinet, il doit être muni d'un moyen permettant de libérer la pression.

19.1.18 **Essais des dispositifs de décharge de pression** — Il faut faire subir à chaque dispositif de décharge de pression un essai à l'air ou au gaz, pour s'assurer de sa conformité aux exigences énoncées à l'al. 19.2.1 avant sa mise en service.

- 19.1.19 **Enceintes protectrices** — Les enceintes protectrices et les robinets, les appareils de mesure, les dispositifs de fermeture et les dispositifs de décharge de pression doivent être conformes à toutes les exigences suivantes:
- a. les robinets, les appareils de mesure, les dispositifs de fermeture et les dispositifs de décharge de pression, à l'exception des soupapes de sûreté auxiliaires protégeant une section de tuyauterie sectionnée, doivent être abrités dans une enceinte protectrice;
 - b. l'enceinte protectrice doit être faite de façon à pouvoir protéger le matériel de service qu'elle renferme des rayons solaires, de la boue, du sable, des autres éléments nuisibles de l'environnement et des dommages mécaniques dans des conditions normales de manutention et de transport;
 - c. l'enceinte protectrice doit être conçue
 - i. de façon qu'il soit raisonnablement facile d'atteindre le matériel de service qu'elle renferme pour le faire fonctionner, l'examiner et en faire l'entretien; et
 - ii. de manière qu'il ne puisse pas y avoir d'accumulation dangereuse de vapeurs en cas de fuite d'un élément de robinetterie ou d'ouverture d'un dispositif de décharge de pression;
 - d. les dispositifs à l'intérieur de l'enceinte doivent pouvoir être manœuvrés avec des gants épais et être construits de façon que des dispositifs de verrouillage et d'étanchéité puissent y être ajoutés;
 - e. l'enceinte protectrice et son couvercle doivent être faits de métal d'une épaisseur égale ou supérieure à 3.0 mm (0.119 po).
- 19.1.20 **Consignes d'utilisation** — Tous les appareils de robinetterie et dispositifs de mesure doivent être conformes à toutes les exigences suivantes:
- a. tous les appareils de robinetterie et dispositifs de mesure doivent être clairement identifiés sur des plaques résistantes à la corrosion;
 - b. une plaque faite d'un matériau résistant à la corrosion, indiquant la marche à suivre et les précautions à prendre pour bien utiliser le matériel durant les opérations de manutention, doit être solidement fixée à un endroit où elle est bien en vue des personnes chargées de la manœuvre;
 - c. il doit y avoir une plaque de ce type dans toutes les enceintes renfermant du matériel de service et des commandes servant à la manutention des marchandises dangereuses;
 - d. les instructions doivent comprendre un schéma de la citerne et de sa tuyauterie indiquant clairement l'emplacement des différents appareils de mesure, robinets de régulation et dispositifs de décharge de pression.
- 19.1.21 **Marquage permanent** — Une citerne de wagon-citerne de spécification 113 doit être marquée conformément aux exigences suivantes:
- a. chaque citerne doit porter les marques permanentes suivantes:
 - i. le numéro de spécification de citerne;
 - ii. la température de service de calcul;
 - iii. la spécification du matériau du récipient intérieur;
 - iv. l'épaisseur réelle de la coque et des têtes du récipient intérieur;
 - v. le diamètre intérieur;
 - vi. les initiales attribuées au fabricant du récipient intérieur;
 - vii. le mois et l'année de l'essai initial du récipient intérieur et les initiales de la personne ayant effectué l'essai;
 - viii. la capacité d'eau du récipient intérieur;
 - ix. la spécification du matériau de la chemise extérieure;
 - x. les initiales attribuées au fabricant de la chemise extérieure; et
 - xi. les initiales attribuées à l'assembleur du wagon, s'il est différent du fabricant du récipient intérieur ou de la chemise extérieure.

- b. Les marques permanentes doivent être estampées dans l'ordre indiqué à l'al. 19.1.21 a. en lettres et en chiffres d'une hauteur égale ou supérieure à 10 mm ($\frac{3}{8}$ po), dans le métal, près du centre de la tête de la chemise extérieure à l'extrémité B du wagon. Les têtes du récipient intérieur ne doivent pas être estampées.

Remarque: Voici un exemple des marques requises.

TC 113A60W
-423°F
Inner/Intér. ASTM A240 304L
Head/Tête $\frac{3}{16}$ in./po
Shell/Coque $\frac{3}{16}$ in./po
ID/DI 107 in./po
Inner/Intér. ABC
12-2001 MNO
000000 lb./lb
Outer/Extér. ASTM A516-70
Outer/Extér. PQR
Assembler/Assembleur DEF

19.1.22 **Marquage au pochoir** — Les indications requises en vertu de l'appendice C de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tanks Cars*, doivent être inscrites au pochoir sur l'extérieur de la citerne. Les marques au pochoir doivent comprendre toutes les informations suivantes:

- a. la date du plus récent remplacement du disque frangible et les initiales de la personne ayant effectué ce remplacement inscrits sur la chemise extérieure, en lettres et en chiffres d'une hauteur égale ou supérieure à 38 mm ($1\frac{1}{2}$ po);
- b. la température de service de calcul et la masse maximale des marchandises dangereuses, en lettres et en chiffres d'une hauteur égale ou supérieure à 38 mm ($1\frac{1}{2}$ po), à proximité des indications sur les matières dangereuses;
- c. la capacité d'eau, en livres nettes à 60°F, avec la citerne à sa température de service la plus froide et après déduction du volume au-dessus de l'entrée du dispositif de décharge de pression ou du régulateur de pression et du volume occupé par les éléments structuraux, les chicanes, la tuyauterie et l'autre matériel de service à l'intérieur de la citerne, en lettres et en chiffres d'une hauteur égale ou supérieure à 38 mm ($1\frac{1}{2}$ po);
- d. la mention «DO NOT HUMP OR CUT OFF WHILE IN MOTION» ou «DO NOT HUMP OR CUT OFF WHILE IN MOTION/DÉFENSE DE PASSER SUR LA BUTTE DE TRIAGE OU DE DÉTELER EN MOUVEMENT» sur les deux côtés du wagon-citerne, en lettres et en chiffres d'une hauteur égale ou supérieure à 38 mm ($1\frac{1}{2}$ po);
- e. la mention «VACUUM-JACKETED» ou «VACUUM-JACKETED/CHEMISE SOUS VIDE» sur la chemise extérieure, sous le numéro de classification de la citerne, en lettres et en chiffres d'une hauteur égale ou supérieure à 38 mm ($1\frac{1}{2}$ po).

19.2 **Exigences particulières s'appliquant aux récipients intérieurs des wagons-citernes calorifugés sous vide de spécification TC 113 utilisés pour le transport de liquides réfrigérés**

19.2.1 **Exigences particulières** — Outre les exigences énoncées au par. 19.1, le récipient intérieur et le matériel de service d'un wagon-citerne utilisé pour le transport des liquides réfrigérés doivent être conformes aux exigences particulières correspondant à la spécification TC indiquée dans le tableau suivant:

Spécification TC	113A60W	113C120W
Température de service de calcul	-253°C (-423°F)	-162°C (-260°F)
Matériaux	Al. 19.1.3	Al. 19.1.3
Essai de choc (matériau soudé et tôle)	Al. 19.1.3 c.	Al. 19.1.3 c.
Valeurs des essais de choc	Al. 19.1.3 d.	Al. 19.1.3 d.
Taux normalisé maximal de transfert thermique, en kJ/jour/kg (Btu/jour/lb) de capacité d'eau (voir l'al. 19.1.2)	0.2256 (0.097)	0.9585 (0.4121)
Pression d'éclatement minimale, en bar (lb/po ²)	16.6 (240)	20.7 (300)
Épaisseur minimale de paroi de la coque, en mm (po) (voir l'al. 19.1.6 a.)	4.7 (³ / ₁₆)	4.7 (³ / ₁₆)
Épaisseur minimale des têtes, en mm (po) (voir les al. 19.1.5 a. et b.)	4.7 (³ / ₁₆)	4.7 (³ / ₁₆)
Pression d'essai de la citerne, en bar (lb/po ²) (voir l'al. 19.1.15)	414 (60)	827 (120)
Pression maximale de rupture de l'évent de sûreté, en kPa (lb/po ²)	414 (60)	827 (120)
Pression de début de décharge du dispositif de décharge de pression, ±20 kPa (±3 lb/po ²)	207 (30)	517 (75)
Pression minimale d'étanchéité aux vapeurs du dispositif de décharge de pression, en kPa (lb/po ²)	165 (24)	414 (60)
Pression maximale d'écoulement du dispositif de décharge de pression, en kPa (lb/po ²)	275 (40)	586 (85)
Pression de début de décharge du dispositif de décharge de pression auxiliaire, ±20 kPa (±3 lb/po ²)	—	621 (90)
Pression minimale d'étanchéité aux vapeurs du dispositif de décharge de pression auxiliaire, en kPa (lb/po ²)	—	496 (72)
Pression maximale d'écoulement du dispositif de décharge de pression auxiliaire, en kPa (lb/po ²)	—	689 (100)
Pression maximale de début de mise à l'air libre du régulateur de pression, en kPa (lb/po ²) (voir l'al. 19.1.17 c. vi.)	117 (17)	Sans objet
Restrictions sur les dispositifs de mise à l'air libre	Al. 19.1.17	Al. 19.1.17
Calorifugeage des canalisations de transvasement	Al. 19.1.14	Sans objet

- 20. Réserve.
- 21. Réserve.
- 22. Réserve.
- 23. Réserve.
- 24. Réserve.

PARTIE III

QUALIFICATION ET ENTRETIEN

25. QUALIFICATION ET ENTRETIEN

25.1 Champ d'application

25.1.1 *Généralités* — Les exigences mentionnées dans la présente partie et toutes les autres exigences relatives à la qualification et à l'entretien mentionnées dans la présente norme s'appliquent à toute personne qui conçoit, construit, qualifie, modifie, marque, utilise ou entretient des wagons-citernes, des contenants d'une tonne ou des citernes de spécification 107.

25.1.2 *Wagons-citernes* — Une installation pour wagons-citernes ou une personne qui effectue une fonction sur un wagon-citerne doit se conformer aux exigences du propriétaire concernant la qualification et l'entretien et aux exigences pertinentes de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*, incluant les appendices A, B, C, D, R, T et W.

25.1.3 *Système de management de la qualité* — Les exigences relatives au système de management de la qualité de la partie I s'appliquent à la qualification et à l'entretien des wagons-citernes.

25.1.4 *Wagons-citernes, contenants d'une tonne et citernes de spécification 107* — Un wagon-citerne, un contenant d'une tonne ou une citerne de spécification 107 doit être qualifié et entretenu conformément aux exigences relatives à la qualification et à l'entretien contenues dans la présente partie.

25.1.5 *Construction et modification* — Un wagon-citerne doit être conforme à son certificat de construction initial et à toute approbation de modification subséquente.

25.2 **Qualification** — À moins d'indication contraire dans la présente partie et aux fins de la qualification des wagons-citernes en vertu de la présente partie, la deuxième colonne du tableau suivant indique les inspections et les essais qui doivent être effectués pour l'épreuve de qualification correspondante de la première colonne.

Tableau de qualification

Épreuves de qualification	Inspections et essais
Wagon-citerne	Inspection visuelle Inspection d'intégrité structurale Inspection des systèmes de sécurité
Mesure de l'épaisseur	Essai d'épaisseur
Matériel de service	Inspection du matériel de service Essai d'étanchéité
Doublure ou revêtement	Inspection de la doublure ou du revêtement

25.3 **Réservé.**

25.4 **Réservé.**

25.5 **Exigences en matière de qualification des wagons-citernes**

25.5.1 **Responsabilités du propriétaire, généralités** — Le propriétaire d'un wagon-citerne, d'une doublure, d'un revêtement ou de matériel de service est responsable:

- a. de la qualification du wagon-citerne, de la doublure, du revêtement ou du matériel de service en conformité avec les exigences énoncées dans la présente partie;
- b. de l'établissement d'un calendrier d'inspection et de la réalisation de l'inspection sur le wagon-citerne, la doublure, le revêtement ou le matériel de service;
- c. de l'élaboration, de la mise en application et de l'évaluation d'un programme de qualification pour le wagon-citerne, la doublure, le revêtement ou le matériel de service;
- d. de la validation et de la prescription des méthodes et marches à suivre pour l'examen non destructif du wagon-citerne, de la doublure, du revêtement ou du matériel de service. Ces méthodes et marches à suivre doivent permettre de détecter efficacement les défauts et les états qui peuvent porter atteinte à la fiabilité du wagon-citerne, de la doublure, du revêtement ou du matériel de service;
- e. de la préparation de documents relatifs aux exigences énoncées dans la présente partie.

25.5.2 **Responsabilités du propriétaire concernant les installations pour wagons-citernes** — Le propriétaire d'un wagon-citerne, d'une doublure, d'un revêtement ou de matériel de service est responsable de s'assurer que chaque installation pour wagons-citernes se conforme aux exigences du programme de qualification que le propriétaire a élaboré conformément aux exigences de la présente partie, par le biais d'analyses et de contrôles périodiques des activités de qualification de l'installation pour wagons-citernes, incluant:

- a. l'inspection et la mise à l'essai du wagon-citerne, de la doublure, du revêtement ou du matériel de service conformément aux exigences énoncées au par. 25.5;
- b. l'évaluation des résultats des inspections et des essais conformément aux exigences relatives à la qualification énoncées au par. 25.6;
- c. le marquage du wagon-citerne conformément aux exigences énoncées au par. 25.8;
- d. la préparation de la documentation conformément aux exigences énoncées au par. 25.9.

25.5.3 **Responsabilités de l'installation pour wagons-citernes** — Une installation pour wagons-citernes doit obtenir la permission du propriétaire d'un wagon-citerne avant de qualifier le wagon-citerne. Pour les besoins de la qualification, l'installation pour wagons-citernes doit utiliser la documentation et les marches à suivre établies et autorisées par le propriétaire du wagon-citerne.

25.5.4 **Qualification des wagons-citernes** — Un wagon-citerne doit être conforme à toutes les exigences de qualification suivantes:

- a. dans le cas d'un wagon-citerne soudé par fusion, le wagon-citerne doit être qualifié conformément aux exigences sur les intervalles maximums de la deuxième colonne du tableau suivant pour chaque inspection et essai correspondant de la première colonne;
- b. dans le cas d'un wagon-citerne de construction rivetée ou du récipient intérieur d'un wagon-citerne de spécification 115, le wagon-citerne doit faire l'objet d'une inspection visuelle et d'un essai de la citerne conformément aux exigences de l'appendice D de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*. La pression d'essai hydrostatique d'un wagon-citerne de spécification 115 doit être conforme aux exigences applicables énoncées à l'al. 17.1.17;
- c. dans le cas d'un wagon-citerne conçu pour le transport des liquides cryogènes, incluant un wagon-citerne de spécification 113 ou AAR 204W, les exigences de qualification de l'al. 25.5.4 a. ne s'appliquent pas;
- d. il n'est pas nécessaire de réaliser toutes les exigences de qualification en même temps;

- e. Les dispositifs de décharge de pression installés sur des wagons-citernes utilisés pour le transport de l'ammoniac doivent être homologués à des intervalles d'au plus cinq ans. Les ressorts en acier au carbone non revêtus doivent être remplacés par des ressorts en acier inoxydable ou par des ressorts revêtus afin d'assurer une protection contre la fissuration par corrosion sous contrainte causée par l'ammoniac, lors de la qualification.

Fréquence des inspections et des essais

Inspections et essais	Intervalle maximum (années)	Référence
Inspection visuelle	10	Al. 25.5.6
Inspection de l'intégrité structurale	10	Al. 25.5.7
Essai d'épaisseur	10	Al. 25.5.8 et 25.5.9
Inspection des systèmes de sécurité	10	Al. 25.5.10
Inspection de la doublure ou du revêtement, dans le cas d'une doublure ou d'un revêtement posé pour la protection de la citerne	Selon l'al. 25.5.11	Al. 25.5.11
Inspection du matériel de service	10	Al. 25.5.12

25.5.5 **Autres situations nécessitant la tenue d'inspections et d'essais** — Avant qu'un wagon-citerne puisse être utilisé et nonobstant les intervalles maximums énoncés au tableau de l'al. 25.5.4 ou le calendrier établi à l'al. 25.5.14 pour la qualification, le propriétaire du wagon-citerne, de la doublure ou du revêtement est responsable:

- a. de la tenue d'une inspection visuelle et d'une inspection de l'intégrité structurale conformément aux exigences énoncées aux al. 25.5.6 et 25.5.7, si le wagon-citerne porte des traces de dommages structuraux ou a été soumis à des charges qui dépassent les valeurs de calcul;
- b. de la tenue d'une inspection visuelle et d'un essai d'épaisseur conformément aux exigences énoncées aux al. 25.5.6 et 25.5.8, si le wagon-citerne porte des traces de dommages causés par le feu;
- c. de la tenue d'une inspection de la doublure ou du revêtement conformément aux exigences énoncées à l'al. 25.5.11, si la doublure ou le revêtement qui a été posé pour la protection de la citerne
 - i. s'est brisé;
 - ii. a été mis en contact avec un produit qui n'est pas compatible avec la doublure ou le revêtement;
 - iii. a été soumis à une température qui excède la gamme des températures de service de la doublure ou du revêtement.

25.5.6 **Inspection visuelle** — À tout le moins, l'inspection visuelle effectuée aux termes de la présente partie doit comprendre les éléments suivants afin de détecter les défauts ou les autres situations qui peuvent réduire la fiabilité du wagon-citerne:

- a. sous réserve de l'al. 25.5.6 i., les surfaces intérieure et extérieure de la citerne du wagon-citerne, sauf dans les endroits où un système calorifuge, un système de sécurité, une doublure ou un revêtement interne empêchent de faire l'inspection;
- b. la surface interne de la citerne du wagon-citerne après la dépose d'une doublure ou d'un revêtement intérieur ou avant la pose d'une nouvelle doublure ou d'un nouveau revêtement;
- c. le matériel de service, y compris les joints d'étanchéité;
- d. les fixations;

- e. toutes les fermetures boulonnées, filetées ou à raccord rapide et leurs fixations;
- f. les enceintes protectrices;
- g. les limiteurs de débit à siège fileté, incluant une inspection d'étanchéité et de fonctionnement;
- h. les marques requises pour voir si elles sont correctes, conformes et lisibles;
- i. dans le cas d'un wagon-citerne de spécification 115, l'intérieur du récipient intérieur et l'extérieur de la coque et des têtes.

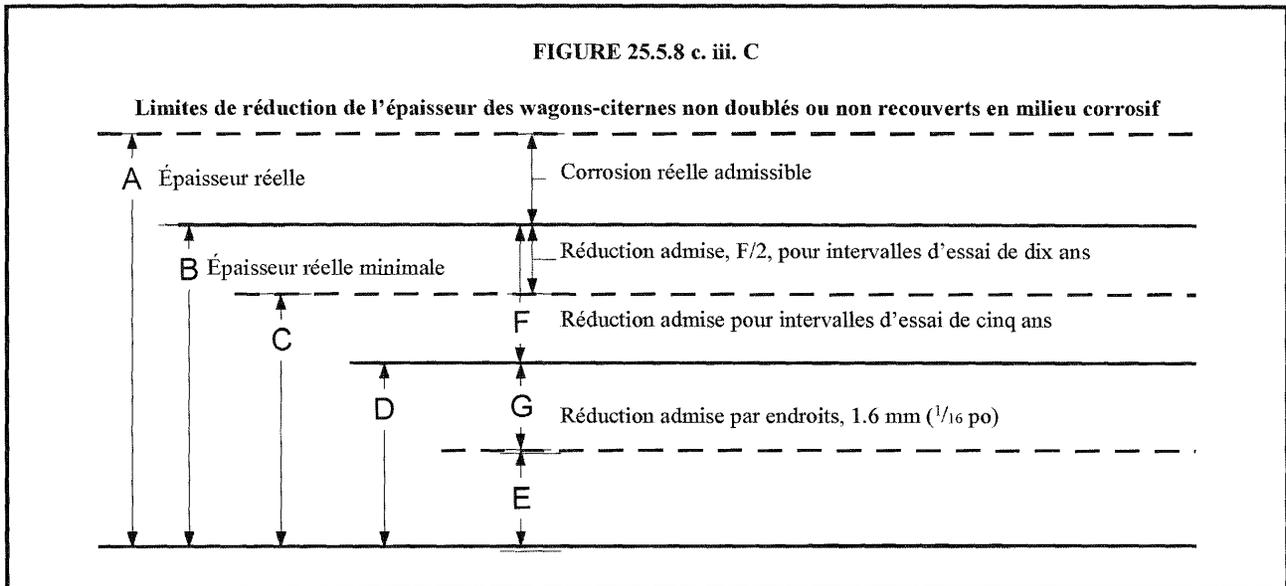
25.5.7 **Inspection de l'intégrité structurale** — L'inspection de l'intégrité structurale doit être conforme à toutes les exigences suivantes:

- a. l'inspection de l'intégrité structurale doit se faire à l'aide d'au moins une des méthodes d'évaluation non destructives données à l'appendice T de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*;
- b. à tout le moins, l'inspection de l'intégrité structurale doit comprendre tous les endroits susceptibles d'être endommagés qui pourraient porter atteinte à la fiabilité de la citerne, des manchons, des soudures et des accessoires soudés de wagons-citernes, incluant:
 - i. toutes les soudures d'angle transversales d'une dimension nominale supérieure à 6 mm (¼ po) situées à moins de 122 cm (4 pi) de l'axe longitudinal du fond;
 - ii. l'extrémité des soudures d'angle longitudinales d'une dimension nominale supérieure à 6 mm (¼ po) situées à moins de 122 cm (4 pi) de l'axe longitudinal du fond;
 - iii. les soudures bout à bout de la coque situées à moins de 60 cm (2 pi) de l'axe longitudinal du fond;
- c. dans le cas d'un wagon-citerne de spécification 115, l'al. 25.5.7 b. vise seulement les soudures d'angle de la chemise extérieure et les soudures bout à bout non renforcées à découvert de la chemise extérieure;
- d. dans le cas des wagons-citernes dotés d'une doublure, les exigences d'inspection de l'al. 25.5.7 b. iii. ne visent pas une soudure bout à bout de la coque recouverte à l'extérieur par une plaque de renfort ou tout autre élément de structure soudé à la coque tant que la doublure n'a pas été posée ou déposée;
- e. dans le cas d'un wagon-citerne dont l'intérieur a été rapiécé, les exigences relatives à l'inspection de l'intégrité structurale de la présente section ne visent pas les soudures bout à bout de la coque d'une citerne recouvertes à l'intérieur d'une pièce rapportée et à l'extérieur d'une plaque de renfort ou de tout autre élément de structure soudé à la coque de la citerne.

25.5.8 **Essai d'épaisseur** — L'essai d'épaisseur doit être conforme à toutes les exigences suivantes:

- a. le matériel et les méthodes utilisés pour mesurer l'épaisseur doivent avoir une précision de ± 0.05 mm (± 0.002 po);
- b. à tout le moins, l'essai d'épaisseur doit comprendre des mesures de l'épaisseur de paroi de la citerne au niveau de la coque, des têtes, des cuvettes, des dômes et des manchons;
- c. sous réserve de l'al. 25.5.8 d., l'essai d'épaisseur doit être effectué aux intervalles suivants:
 - i. sous réserve des al. 25.5.8 c. ii. et iii., au moins une fois tous les dix ans;
 - ii. à chaque fois qu'une doublure ou un revêtement est appliqué ou remplacé; ou
 - iii. au moins une fois tous les cinq ans si
 - A. la citerne n'a pas de doublure ni de revêtement;
 - B. le wagon-citerne sert au transport de marchandises dangereuses qui peuvent corroder la citerne;
 - C. l'épaisseur du reste de la paroi de la coque et des têtes est égale ou inférieure à la ligne C de la figure 25.5.8 c. iii. C.;

FIGURE 25.5.8 c. iii. C



où:

- A = épaisseur réelle de la coque ou des têtes de la citerne
- B = épaisseur nominale minimale de la coque ou des têtes de la citerne, après formage, conformément à la partie II
- C = point de changement de la fréquence des inspections calculé en soustrayant la moitié de la valeur indiquée au tableau intitulé Réductions d'épaisseur admises, conformément à l'al. 25.5.9, de B, l'épaisseur réelle minimale
- D = limite d'épaisseur de la coque ou des têtes (épaisseur nominale minimale de la coque ou des têtes moins la réduction d'épaisseur admise de la coque établie à l'al. 25.5.9)
- E = limite d'épaisseur localisée de la coque ou des têtes (épaisseur nominale minimale de la coque ou des têtes moins la somme de la réduction d'épaisseur admise de la coque établie à l'al. 25.5.9 plus 1.6 mm [1/16 po])
- F = réduction d'épaisseur admise de la coque ou des têtes établie à l'al. 25.5.9
- G = réduction d'épaisseur additionnelle par endroits de la coque ou des têtes établie à l'al. 25.5.9

- d. un essai d'épaisseur doit être fait pour vérifier que cette dernière est conforme aux exigences énoncées à l'al. 25.5.9 si une matière corrosive pour la citerne est entrée en contact avec la paroi de cette dernière et qu'une réparation localisée d'une doublure ou d'un revêtement appliqué pour la protection de la citerne a été effectuée. L'essai d'épaisseur ne s'applique qu'aux endroits réparés;
- e. les réductions d'épaisseur au niveau des cuvettes, des dômes, des manchons et des renforts de manchons ne doivent pas causer de rejets de marchandises dangereuses ni de situations qui pourraient compromettre la sécurité du public ou réduire la fiabilité de la citerne;
- f. après une modification ou une activité d'entretien qui se traduit par une réduction de l'épaisseur de la paroi d'un wagon-citerne, un essai d'épaisseur doit être effectué dans les endroits touchés par la réduction.

25.5.9 **Réductions d'épaisseur admises** — Le tableau suivant intitulé Réductions d'épaisseur admises indique les réductions d'épaisseur admises au niveau de la coque et des têtes d'une citerne. Sous réserve des remarques de ce tableau, une citerne de wagon-citerne dont la paroi a une épaisseur inférieure à la valeur minimale stipulée dans la partie II peut rester en service à la condition que la réduction ne dépasse pas les réductions des deuxième et troisième colonnes correspondant aux pressions d'essai de la citerne de la première colonne.

Réductions d'épaisseur admises

Pression d'essai (PE) de la citerne bar (lb/po ²)	Coque supérieure et têtes de la citerne mm (po)	Coque inférieure mm (po)
4.14 (60) ≤ PE < 13.8 (200)	3.2 (1/8)	1.6 (1/16)
PE ≥ 13.8 (200)	0.8 (1/32)	0.8 (1/32)

Remarques:

- ^a On peut ajouter un 1.6 mm (1/16 po) additionnel aux valeurs du tableau pour les réductions localisées. Par réductions localisées, on entend celles qui ne dépassent pas 20 cm linéaires (8 po linéaires), mesurées dans leur dimension la plus longue, et qui sont au moins à 40 cm (16 po) de distance de toute autre réduction localisée.
- ^b Les réductions d'épaisseur de la paroi d'une citerne d'un wagon-citerne ne doivent pas porter atteinte à la résistance structurale de la citerne à tel point que la structure du wagon-citerne n'est plus conforme aux exigences du chapitre 6 de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée Specifications for Tank Cars.
- ^c Dans le cas d'un wagon-citerne de spécification 115, les limites de réduction d'épaisseur de la coque ne visent que la chemise extérieure, aucune épaisseur inférieure à l'épaisseur nominale minimale n'étant autorisée pour le récipient intérieur.

25.5.10 **Inspection des systèmes de sécurité** — Cette inspection doit comprendre tous les systèmes de sécurité. Une inspection des systèmes de sécurité doit permettre de s'assurer que tous les systèmes sont conformes à leurs exigences nominales et peuvent détecter adéquatement les défauts et autres états qui peuvent réduire la fiabilité du système de sécurité. Il n'est pas obligatoire d'inspecter un système de calorifugeage qui ne correspond pas à la définition de système de sécurité.

25.5.11 **Inspection de la doublure ou du revêtement** — Une inspection de la doublure ou du revêtement d'un wagon-citerne doit être conforme à toutes les exigences suivantes:

- a. aux fins du présent alinéa, l'expression «appariement à un produit» signifie qu'une doublure ou un revêtement est utilisé expressément en combinaison avec une matière dangereuse particulière;
- b. à tout le moins, une doublure ou un revêtement appliqué pour la protection de la citerne doit faire l'objet d'une inspection permettant de détecter les défauts ou les états qui peuvent réduire la fiabilité de la doublure ou du revêtement;
- c. le propriétaire de la doublure ou du revêtement doit surveiller les appariements entre produits et doublure ou revêtement et tenir un registre de leur performance. Le propriétaire d'une doublure ou d'un revêtement doit établir un intervalle d'inspection approprié pour la doublure ou le revêtement conformément aux exigences suivantes:
 - i. avant le 1^{er} juillet 2006, l'intervalle d'inspection doit être établi en fonction des connaissances et de l'expérience du propriétaire de la doublure ou du revêtement dans le domaine de l'appariement des produits; et
 - ii. à compter du 1^{er} juillet 2006, le propriétaire de la doublure ou du revêtement doit utiliser les renseignements consignés dans ses registres pour établir l'intervalle d'inspection approprié pour les appariements de produits;
- d. l'intervalle d'inspection ne doit pas dépasser huit ans, à moins que le propriétaire de la doublure ou du revêtement puisse établir, à l'aide d'une analyse scientifique documentée des appariements de produits, que des intervalles plus longs entre les inspections de doublure ou de revêtement ne risquent pas de réduire la fiabilité du wagon-citerne;
- e. quiconque propose de transporter des marchandises dangereuses dans un wagon-citerne doit, sur demande du propriétaire de la doublure ou du revêtement ou du propriétaire du wagon-citerne, fournir à la partie requérante les renseignements pertinents sur l'appariement des produits;

- f. le propriétaire de la doublure ou du revêtement doit indiquer au propriétaire du wagon-citerne et à l'installation pour wagons-citernes responsable de la qualification de la doublure ou du revêtement les procédures d'inspection et les critères d'acceptation de la doublure ou du revêtement. L'installation pour wagons-citernes responsable de l'inspection de la doublure ou du revêtement doit satisfaire aux exigences de qualification établies par le propriétaire de la doublure ou du revêtement.

25.5.12 Inspection du matériel de service — Une inspection du matériel de service doit être conforme aux deux exigences suivantes:

- a. à tout le moins, l'inspection du matériel de service doit permettre de s'assurer que tout le matériel de service est conforme aux exigences contenues dans la présente norme et peut adéquatement détecter les défauts ou les autres états qui peuvent en réduire la fiabilité;
- b. les méthodes d'inspection et d'essai du matériel de service, incluant les systèmes de chauffage et les dispositifs de décharge de pression, doivent être conformes aux exigences contenues dans l'annexe D de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*.

25.5.13 Ajustements aux protocoles d'inspection et d'essai — Les ajustements aux protocoles d'inspection et d'essai doivent être faits conformément à toutes les exigences suivantes:

- a. chaque propriétaire de wagon-citerne doit mettre en application un système continu d'analyse et de surveillance des performances et de l'efficacité de ses programmes d'inspection et d'entretien. Ce système doit inclure un moyen de recueillir et d'analyser les données relatives aux exigences d'inspection et d'entretien énoncées dans la présente partie;
- b. le propriétaire du wagon-citerne doit se servir des données recueillies pour évaluer le programme d'entretien, les intervalles d'inspection et la conception du wagon-citerne, du matériel de service, de la doublure ou du revêtement pour établir un plan d'action qui permettra de minimiser les risques de défaillance, de dommage ou de détérioration qui peuvent réduire la fiabilité du wagon-citerne;
- c. les intervalles minimaux entre les inspections ne doivent pas augmenter et les exigences de qualification énoncées aux al. 25.5.4 à 25.5.14 ne doivent pas être réduites à moins qu'un permis de niveau de sécurité équivalent n'ait été délivré conformément aux exigences de la partie 14 du Règlement applicable à une augmentation des intervalles d'inspection ou à une réduction des exigences de qualification;
- d. lorsqu'il tente d'obtenir une modification des intervalles ou des exigences relatives à une inspection d'intégrité structurale, un propriétaire doit appuyer sa demande sur une analyse technique, comme une analyse de tolérance aux avaries ou une analyse des contraintes par éléments finis. L'analyse en question doit donner une détermination de l'emplacement et des modes probables des dommages au wagon-citerne attribuables à la fatigue, à la corrosion ou aux accidents.

25.5.14 Calendrier de qualification des wagons-citernes — Le calendrier de qualification des wagons-citernes doit être conforme à toutes les exigences suivantes:

- a. sous réserve des al. 25.5.14 b. et c., un wagon-citerne doit être qualifié conformément aux exigences contenues dans la présente partie au plus tard à la date d'échéance pour la qualification du wagon-citerne;
- b. dans le cas d'un wagon-citerne qui respectait l'une des conditions ci-dessous le 1^{er} juillet 1998, s'il s'agit d'un wagon-citerne sans chemise métallique ni système de protection thermique, ou entre le 1^{er} juillet 1998 et le 1^{er} juillet 2000, s'il s'agit d'un wagon-citerne avec une chemise métallique ou un système de protection thermique,
- i. se conformait à la norme 103BW, 111A60W5 ou 111A100W5; ou
- ii. était doublé de verre, de caoutchouc, de plomb, de polychlorure de vinyle élastomère d'au moins 2.38 mm (3/32 po) d'épaisseur ou de polyuréthane élastomère d'au moins 1.58 mm (1/16 po) d'épaisseur; ou
- iii. se conformait à la norme 105A500W et était doublé d'un élastomère ou était revêtu de nickel et utilisé pour le transport du brome;
- le wagon-citerne doit être qualifié au plus tard
- i. le 1^{er} juillet 2010, s'il s'agit d'un wagon-citerne avec une chemise métallique ou un système de protection thermique; ou
- ii. le 1^{er} octobre 2008, s'il s'agit d'un wagon-citerne sans chemise métallique ni système de protection thermique construit après 1984; ou

- iii. le 1^{er} janvier 2005, s'il s'agit d'un wagon-citerne sans chemise métallique ni système de protection thermique construit avant 1985.
- c. dans le cas d'un wagon-citerne dont l'intervalle entre les essais de la citerne dépasse dix ans, incluant un wagon-citerne de spécification 103W, 104W, 111A60W1, 111A100W1 ou 111A100W3, la date de qualification se situe au point médian entre la date d'échéance prescrite et le 1^{er} juillet 1998, s'il s'agit d'un wagon-citerne sans chemise métallique ou sans système de protection thermique, ou le 1^{er} juillet 2000, s'il s'agit d'un wagon-citerne avec chemise métallique ou système de protection thermique. Par exemple:
 - i. un wagon-citerne sans chemise qui a été mis à l'essai la dernière fois en 1994 et qui est marqué 2014 doit être qualifié d'ici la fin de: $(2014 - 1998)/2 + 1998 = 2006$; et
 - ii. un wagon-citerne avec chemise qui a été mis à l'essai la dernière fois en 1989 et qui est marqué 2009 doit être qualifié d'ici la fin de: $(2009 - 2000)/2 + 2000 = 2004.5$, arrondi à 2004.

25.6 Résultats acceptables des inspections et des essais

- 25.6.1 **Qualification** — Un wagon-citerne est qualifié s'il respecte les critères d'inspection et d'essai contenus dans la présente partie.
- 25.6.2 **Inspection visuelle** — Un wagon-citerne satisfait aux critères d'inspection visuelle lorsque l'inspection n'indique aucun défaut qui, avant la prochaine inspection et dans des conditions normales de transport et de manutention, pourrait vraisemblablement causer des rejets de marchandises dangereuses ou des situations qui pourraient compromettre la sécurité du public.
- 25.6.3 **Inspection de l'intégrité structurale** — Un wagon-citerne satisfait aux critères d'inspection de l'intégrité structurale lorsque l'inspection n'indique aucun défaut qui, avant la prochaine inspection et dans des conditions normales de transport et de manutention, pourrait vraisemblablement causer des rejets de marchandises dangereuses ou des situations qui pourraient compromettre la sécurité du public.
- 25.6.4 **Essai d'épaisseur** — Un wagon-citerne satisfait aux critères d'essai d'épaisseur lorsque la coque et les têtes de la citerne n'indiquent aucune réduction de l'épaisseur inférieure à ce qui est alloué à l'al. 25.5.9.
- 25.6.5 **Inspection des systèmes de sécurité** — Un wagon-citerne satisfait aux critères d'inspection des systèmes de sécurité lorsque chaque système de sécurité, notamment
 - a. le système de protection thermique,
 - b. le système de résistance à la perforation des têtes de citerne,
 - c. le système d'attelage à retenue verticale,
 - d. le système de calorifugeage utilisé pour contrôler la pression ou le creux, ou
 - e. le système utilisé pour protéger les discontinuités de dessus ou de fond,
 sont conformes à la présente norme et lorsque l'inspection n'indique aucun défaut qui, avant la prochaine inspection et dans des conditions normales de transport et de manutention, pourrait vraisemblablement causer des rejets de marchandises dangereuses ou des situations qui pourraient compromettre la sécurité du public.
- 25.6.6 **Inspection de la doublure ou du revêtement** — Un wagon-citerne satisfait aux critères d'inspection de la doublure et du revêtement intérieur lorsque l'inspection n'indique aucun défaut qui, avant la prochaine inspection et dans des conditions normales de transport et de manutention, pourrait vraisemblablement causer des rejets de marchandises dangereuses ou des situations qui pourraient compromettre la sécurité du public.
- 25.6.7 **Essai de la citerne** — Un wagon-citerne de spécification 115 ou un wagon-citerne riveté satisfait aux critères d'essai de la citerne lorsque cette dernière ne fuit pas et qu'elle ne montre aucun signe de déformation ni de défaut qui, avant la prochaine inspection et dans des conditions normales de transport et de manutention, pourrait vraisemblablement causer des rejets de marchandises dangereuses ou des situations qui pourraient compromettre la sécurité du public.

25.7 Entretien

25.7.1 **Analyses et contrôles périodiques** — Le propriétaire d'un wagon-citerne, d'une doublure, d'un revêtement ou de matériel de service est responsable de s'assurer que chaque installation pour wagons-citernes se conforme aux exigences du programme d'entretien du propriétaire par le biais d'analyses et de contrôles périodiques des activités d'entretien de l'installation pour wagons-citernes.

25.7.2 **Revêtement de l'extérieur de la citerne et de l'intérieur de la chemise** — Lorsque la chemise d'un wagon-citerne est complètement enlevée pour fins d'entretien, les surfaces extérieures de la citerne du wagon-citerne et les surfaces intérieures de la chemise du wagon-citerne doivent être recouvertes d'un revêtement protecteur ou ce dernier doit être refait si l'on juge que l'une ou l'autre de ces surfaces n'est pas adéquatement protégée contre la corrosion.

25.7.3 **Essai d'étanchéité** — Un essai d'étanchéité doit être conforme à toutes les exigences suivantes:

- a. sous réserve de l'al. 25.7.3 b., un essai d'étanchéité doit être effectué au moment de la qualification du matériel de service ou après toute modification ou activité d'entretien mettant en cause la dépose de matériel de service, à moins que la disposition du matériel de service de la citerne ne l'empêche. L'essai d'étanchéité doit permettre de vérifier que les fermetures du matériel de service, y compris les dispositifs auxiliaires, s'il y a lieu, sont étanches. L'essai d'étanchéité doit être effectué sur un wagon-citerne alors que tout le matériel de service est en place et en état de fonctionner;
- b. si l'on doit faire l'entretien de matériel de service pendant le transport à cause d'une fuite et qu'un essai d'étanchéité s'impose, le wagon-citerne peut continuer sa route jusqu'à destination sans qu'un essai d'étanchéité soit effectué. Si l'activité d'entretien est réalisée par une installation pour wagons-citernes, cette dernière doit:
 - i. identifier, étiqueter ou marquer le matériel de service de manière à signaler qu'un essai d'étanchéité doit être effectué sur le wagon-citerne avant que ce dernier puisse faire l'objet d'une demande de transport en charge; et
 - ii. aviser le propriétaire du wagon-citerne de la nécessité d'effectuer un essai d'étanchéité avant que ce dernier puisse faire l'objet d'une demande de transport en charge;
- c. un wagon-citerne que l'on a identifié comme devant faire l'objet d'un essai d'étanchéité aux termes de l'al. 25.7.3 b. ne doit pas faire l'objet d'une demande de transport en charge avant d'avoir obtenu des résultats acceptables à l'essai d'étanchéité;
- d. si l'activité d'entretien mentionnée à l'al. 25.7.3 b. n'est pas effectuée par une installation pour wagons-citernes, le propriétaire doit être avisé, l'entretien doit être validé et le matériel de service doit être assujéti à un essai d'étanchéité par une installation pour wagons-citernes avant que le wagon-citerne ne puisse être chargé à nouveau;
- e. il n'est pas nécessaire d'effectuer un essai d'étanchéité si le régulateur de pression ou le dispositif de décharge de pression d'un wagon-citerne transportant un liquide cryogène, ou la soupape de régulation de la pression d'un wagon-citerne transportant du dioxyde de carbone, a fui en raison d'une accumulation de glace et est par la suite fermée adéquatement par application de chaleur.

25.7.4 **Exception à l'essai d'étanchéité** — Un essai d'étanchéité n'est pas requis si la dépose du matériel de service, notamment des bouchons ou des capuchons de tuyaux, des raccords rapides et leurs fermetures, des couvercles de trous d'homme à charnières et des couvercles d'orifice de remplissage n'a pour seul objet que le chargement ou le déchargement d'une marchandise dangereuse.

25.8 Marquage

25.8.1 **Date de qualification et date d'échéance** — Lorsqu'un wagon-citerne satisfait aux critères de qualification exigés par les épreuves mentionnées au par. 25.2, l'installation pour wagons-citernes doit marquer la date de la qualification et la date d'échéance sur le wagon-citerne conformément aux exigences énoncées à l'appendice C de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*.

25.8.2 **Conversion** — Un wagon-citerne de spécification 105, 109, 112, 114 ou 120 modifié suite à une conversion doit porter la date de modification et la nouvelle spécification estampées en permanence en lettres et en chiffres d'au moins 0.95 cm (0.375 po) de hauteur sur l'extérieur du manchon du trou d'homme ou sur le rebord de ce manchon du côté gauche du wagon. Le marquage peut ne pas comporter le dernier chiffre du numéro de spécification (p. ex. TC 111A100W au lieu de TC 111A100W1).

25.8.3 **Installation retardée** — Lorsqu'un dispositif de décharge de pression est qualifié moins de six mois après son installation sur le wagon-citerne et qu'il est protégé contre la détérioration pendant cette période, la date de qualification du dispositif de décharge de pression marquée sur le wagon-citerne doit être la date d'installation du dispositif sur le wagon-citerne ou sa date de qualification.

25.9 Exigences sur les rapports et sur la conservation des dossiers

25.9.1 **Certification et attestation** — Le constructeur d'un wagon-citerne doit certifier que toutes les exigences contenues dans la présente norme, notamment celles qui portent sur les inspections et les essais requis pour la qualification du wagon-citerne, ont été respectées en signant le certificat de construction (formulaire 4-2 de l'AAR) et en marquant sur le wagon-citerne la spécification pertinente à laquelle ce dernier est conforme. Le constructeur doit conserver les rapports portant sur la construction et sur la qualification du wagon-citerne. Le propriétaire du wagon-citerne doit conserver, aussi longtemps qu'il possède le wagon et pendant un an après un changement de propriétaire, le certificat de construction et tous les documents relatifs à des approbations ou à des qualifications subséquentes qui certifient que le wagon-citerne identifié dans la documentation est conforme aux exigences contenues dans la spécification pertinente. Lors d'un changement de propriétaire, les exigences énoncées à l'al. 1.3.15 du chapitre 1 de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*, s'appliquent.

25.9.2 **Rapport de qualification** — Tout wagon-citerne qualifié conformément aux exigences contenues dans la présente partie doit faire l'objet d'un rapport écrit ou électronique. Ce rapport doit contenir les renseignements suivants:

- a. épreuves de qualification;
- b. résultats de chaque épreuve de qualification;
- c. marque et numéro du wagon-citerne;
- d. spécification du wagon-citerne;
- e. date d'exécution de chaque épreuve de qualification;
- f. emplacement et description des défauts découverts et méthodes utilisées pour réparer chaque défaut;
- g. nom et adresse de l'installation pour wagons-citernes et nom de l'inspecteur; et
- h. symbole enregistré de l'installation.

25.10 Réépreuve et inspection périodiques des contenants d'une tonne et des citernes de spécification 107

25.10.1 **Généralités** — Sauf indication contraire dans la présente partie, un contenant d'une tonne ou une citerne de spécification 107 et leurs dispositifs de décharge de pression doivent être inspectés et soumis à des réépreuves périodiques conformément aux indications énoncées au tableau des réépreuves du par. 25.10.

25.10.2 **Enregistrement** — L'installation effectuant l'essai sous pression hydrostatique, l'essai de pression pneumatique ou l'inspection visuelle mentionnés aux al. 25.10.6 a., b., c. et h. doit être homologuée par le Directeur.

25.10.3 **Demande d'homologation pour une installation d'essai** — Une demande d'homologation doit être soumise au Directeur et, à tout le moins, doit contenir les renseignements suivants:

- a. nom du demandeur, nom d'une personne-ressource, adresse de voirie et adresse postale du demandeur;
- b. nom et emplacement de l'installation d'essai;
- c. description du matériel et des méthodes d'essai;
- d. énoncé des titres et qualités des membres du personnel d'inspection en fonction de leur expérience et de leur formation; et
- e. exemplaire d'un rapport d'essai.

25.10.4 **Homologation et conformité** — Le Directeur doit homologuer l'installation d'essai si cette dernière démontre à la satisfaction du Directeur qu'elle est en mesure de se conformer aux exigences pertinentes de la présente norme.

25.10.5 **Révocation** — Le Directeur peut révoquer l'homologation de l'installation d'essai s'il juge qu'elle n'est pas en mesure de se conformer ou qu'elle ne se conforme pas aux exigences de la présente norme.

25.10.6 **Inspection et essais** — Un contenant d'une tonne ou une citerne de spécification 107 doit être inspecté et mis à l'essai conformément aux exigences suivantes:

- a. sous réserve de l'al. 25.10.6 h., une citerne doit être soumise à la pression hydrostatique indiquée et sa dilatation permanente doit être déterminée au moyen d'une méthode conforme aux exigences contenues dans le *Pamphlet C-1* de la Compressed Gas Association. La pression doit être maintenue pendant aussi longtemps qu'il le faut pour obtenir une dilatation complète de la citerne ou pendant 30 s, la plus grande valeur étant retenue. Le manomètre doit permettre d'obtenir des indications exactes à $\pm 1\%$ près de la pression d'essai et le dilatomètre doit permettre d'obtenir une mesure de la dilatation totale qui soit exacte à $\pm 1\%$ près. La dilatation doit être notée en centimètres cubes. L'essai sous pression hydrostatique est réussi lorsque la dilatation volumique permanente ne dépasse pas 10% de la dilatation volumique totale obtenue à la pression d'essai et que la citerne ne fuit pas ou ne présente pas de trace de déformation;
- b. sous réserve de l'al. 25.10.6 h. et en plus des exigences relatives aux essais sous pression hydrostatique de l'al. 20.10.6 a., un contenant d'une tonne doit être soumis à un essai pneumatique à une pression égale ou supérieure à 6.9 bar (100 lb/po²) dans des conditions favorables à la détection des fuites. L'essai de pression pneumatique est réussi lorsque la citerne ne fuit pas et qu'il n'y a pas de trace de déformation;
- c. une inspection visuelle interne et externe doit être effectuée. L'inspection visuelle de la citerne est réussie si elle respecte les critères contenus dans le *Pamphlet C-6* de la Compressed Gas Association;
- d. un dispositif de décharge de pression avec refermeture doit être mis à l'essai par pressurisation d'air ou d'un autre gaz. Un dispositif de décharge de pression avec refermeture installé sur un contenant d'une tonne doit être conforme aux exigences indiquées aux colonnes 5 et 6 du tableau des réépreuves du par. 25.10. Un essai de dispositif de décharge de pression avec refermeture est réussi lorsque la pression de début de décharge du dispositif est égale ou inférieure à la pression de début de décharge spécifiée et que la pression d'étanchéité aux vapeurs mesurée est égale ou supérieure à la pression d'étanchéité aux vapeurs spécifiée;
- e. les disques fragibles et les bouchons fusibles doivent être enlevés de la citerne et inspectés visuellement;
- f. sous réserve des remarques du tableau des réépreuves qui suit, une citerne doit être soumise à une réépreuve conformément à ce tableau. De plus, dans le cas de réparations à une citerne mettant en cause du soudage ou un traitement thermique, la citerne doit être soumise à une réépreuve conformément au tableau suivant:

Tableau des réépreuves

Spécification	Intervalle de réépreuve années		Pression de réépreuve bar (lb/po ²)	Pression spécifiée du dispositif de décharge de pression avec refermeture bar (lb/po ²)	
	Citerne	Dispositif de décharge de pression ^a	Essai sous pression hydrostatique	Début de décharge	Étanchéité aux vapeurs
106A500	5	2	34.5 (500)	25.9 (375)	20.7 (300)
106A500X	5	2	34.5 (500)	25.9 (375)	20.7 (300)
106A800	5	2	55.2 (800)	41.4 (600)	33.1 (480)
106A800X	5	2	55.2 (800)	41.4 (600)	33.1 (480)
106A800NCI	5	2	55.2 (800)	41.4 (600)	33.1 (480)
107A****	5	2 ^b	^c	Aucune	Aucune
110A500W	5	2	34.5 (500)	25.9 (375)	20.7 (300)
110A600W	5	2	41.4 (600)	31.0 (450)	24.8 (360)

Tableau des réépreuves

Spécification	Intervalle de réépreuve années		Pression de réépreuve bar (lb/po ²)	Pression spécifiée du dispositif de décharge de pression avec refermeture bar (lb/po ²)	
	Citerne	Dispositif de décharge de pression ^a	Essai sous pression hydrostatique	Début de décharge	Étanchéité aux vapeurs
110A800W	5	2	55.2 (800)	41.4 (600)	33.1 (480)
110A1000W	5	2	69.0 (1000)	51.7 (750)	41.4 (600)

Remarques:

- ^a Les dispositifs de décharge de pression à ressort installés sur les citernes servant exclusivement au transport des hydrocarbures fluorés qui ne contiennent pas d'éléments corrosifs pour la citerne ou pour le dispositif de décharge de pression peuvent être soumis à des réépreuves à tous les cinq ans.
- ^b Dans le cas des citernes de spécification 107 utilisées pour le transport de gaz de la division 2.1, il faut soumettre un disque frangible de chaque citerne montée sur chaque véhicule ferroviaire à un essai et le faire éclater aux intervalles prescrits dans le tableau. Le disque échantillon doit éclater à une pression qui ne dépasse pas la pression d'essai marquée pour la citerne et qui n'est pas inférieure à 70% de cette pression. Si le disque n'éclate pas dans les limites prescrites, tous les disques du wagon doivent être remplacés.
- ^c La pression utilisée pour l'essai de dilatation hydrostatique doit être au moins égale à la pression d'essai marquée.

- g. le mois et l'année des inspections et des essais effectués conformément aux exigences énoncées au par. 25.10 doivent être estampés de façon claire et permanente dans le métal d'une tête ou d'un jable de chaque citerne ayant subi la réépreuve ou l'inspection périodique avec succès; par exemple, 01-02 pour une réépreuve ou une inspection effectuée en janvier 2002. Si la citerne a été visuellement inspectée conformément aux exigences énoncées à l'al. 25.10.6 h. et que les essais de pression énoncées aux al. 25.10.6 a. et b. n'ont pas été effectués, le mois et la date de la réépreuve et de l'inspection doivent être suivis de la lettre V; par exemple, 01-02 V signifie qu'une inspection visuelle a été effectuée en janvier 2002. Dans le cas d'une citerne de spécification 107, la date doit être estampée dans le métal à l'extrémité où apparaissent les marques, sauf que si toutes les citernes montées sur un véhicule ferroviaire ont été soumises à des réépreuves et inspectées, la date peut être estampée dans une plaque de métal fixée de façon permanente sur la cloison de l'extrémité A du véhicule ferroviaire. La date des essais précédents ainsi que toutes les marques prescrites doivent demeurer lisibles;
- h. dans le cas d'un contenant d'une tonne qui sert exclusivement au transport d'hydrocarbures fluorés ne contenant pas d'éléments corrosifs, les exigences des al. 25.10.6 a. et b. ne s'appliquent pas.

25.10.7 Établissement des rapports et conservation des dossiers — Les rapports et les dossiers doivent être conforme à toutes les exigences suivantes:

- a. les résultats de l'essai sous pression hydrostatique, de l'essai de pression pneumatique et de l'inspection visuelle doivent être inscrits dans un rapport et consignés dans un dossier;
- b. un rapport doit contenir:
 - i. la date de l'inspection et de l'essai;
 - ii. le numéro de spécification de la citerne;
 - iii. l'identification de la citerne (symbole enregistré, numéro de série, date de fabrication et symbole du propriétaire);
 - iv. un énoncé concernant la nécessité d'une nouvelle finition ou d'un nouveau revêtement;
 - v. les divers points vérifiés (fuites, corrosion, stries, bosses ou crevasses, bris ou dommage de jable ou d'anneau protecteur, dégâts dus à un incendie, état de l'intérieur de la citerne);
 - vi. les pressions d'essai;

- vii. les résultats des essais;
 - viii. ce qu'il faut faire de la citerne (la remettre en service, la renvoyer au constructeur pour qu'il la répare ou la mettre au rebut); et
 - ix. l'identification de l'installation ou de la personne qui a effectué la réépreuve ou l'inspection;
- c. le propriétaire d'un contenant d'une tonne ou d'une citerne de spécification 107 doit conserver les rapports aussi longtemps qu'il possède la citerne et pendant un an après cette période. Lors d'un changement de propriétaire, les rapports doivent être transférés au nouveau propriétaire. La personne ou l'installation qui effectue l'essai sous pression hydrostatique, l'essai de pression pneumatique ou l'inspection visuelle doit conserver les rapports pendant au moins un intervalle de réépreuve ou d'inspection plus un an.

26. **Réservé.**

27. **Réservé.**

28. **Réservé.**

29. **Réservé.**

PARTIE IV

CHOIX ET UTILISATION DES CONTENANTS POUR LA MANUTENTION, LA DEMANDE DE TRANSPORT OU LE TRANSPORT DES MARCHANDISES DANGEREUSES PAR CHEMIN DE FER

30. GÉNÉRALITÉS

30.1 **Réservé.**

30.2 **Choix et utilisation**

30.2.1 **Généralités** — Un contenant peut être utilisé à condition que les exigences en matière de choix et d'utilisation contenues dans la présente norme, incluant les annexes 1 et 2 de l'appendice F, autorisent spécifiquement l'utilisation du contenant en question pour les marchandises dangereuses et, dans le cas d'un wagon-citerne, que les marchandises dangereuses autorisées soient spécifiées sur le certificat de construction, formulaire 4-2 de l'AAR, ou par addenda au formulaire R-1.

30.2.2 **Date d'échéance pour la qualification** — À moins d'indication contraire dans la présente norme,

- a. sous réserve de l'al. 30.2.2 b., quand la qualification d'un contenant est échue, il est interdit d'utiliser le contenant en question; et
- b. quand la qualification d'un contenant chargé ou déchargé devient échue durant le transport, le contenant peut poursuivre sa route jusqu'à destination.

30.2.3 **Contenant d'une tonne** — Il est interdit d'utiliser un contenant d'une tonne qui a été construit avant le 1^{er} janvier 1936.

30.2.4 **Citerne de spécification 107** — Il est interdit d'utiliser une citerne de spécification 107 qui a été construite avant le 1^{er} janvier 1941.

30.2.5 **Grand récipient pour vrac** — À moins d'indication contraire dans la présente norme, on peut utiliser un contenant conforme aux exigences de la norme CAN/CGSB-43.146.

30.2.6 **Autres contenants** — À moins d'indication contraire dans la présente norme, on peut utiliser un contenant, autre qu'une citerne routière, qui est conforme aux exigences de la norme CAN/CSA-B621 ou CAN/CSA-B622.

30.3 **Utilisation continue**

30.3.1 **Généralités** — Sous réserve du par. 4.1 et de toute autre exigence applicable de la présente norme, un wagon-citerne, un contenant d'une tonne ou une citerne de spécification 107 utilisé pour des marchandises dangereuses doit être conforme aux exigences de qualification et d'entretien contenues dans la présente norme.

- 30.4 **Équivalence** — Si les exigences en matière de choix et d'utilisation contenues dans la présente norme permettent l'utilisation d'une citerne de spécification 107, d'un wagon-citerne ou d'un contenant d'une tonne d'une spécification donnée pour des marchandises dangereuses, on peut utiliser une citerne de spécification 107, un wagon-citerne ou un contenant d'une tonne TC, CTC, ICC ou DOT équivalent à la spécification donnée.
- 30.5 **Restrictions visant l'exploitation ferroviaire**
- 30.5.1 **Réservé.**
- 30.5.2 **Citernes routières et remorques porte-tubes** — Les citernes routières et les remorques porte-tubes peuvent être transportées sur des véhicules ferroviaires si la destination se trouve dans une région éloignée non accessible par la route et si toutes les conditions applicables des al. 30.5.2 a. et b. sont respectées;
- a. *Citernes routières* — Le transport de citernes routières sur des véhicules ferroviaires doit respecter toutes les conditions applicables suivantes:
- i. les marchandises dangereuses sont de classe 3, 8 ou 9;
 - ii. la citerne et tout compartiment de cette dernière contient des marchandises dangereuses liquides dont le volume est égal ou inférieur à 5% de la capacité volumétrique de la citerne ou du compartiment, respectivement;
 - iii. la citerne routière est choisie et utilisée conformément aux exigences de la norme CAN/CSA-B621, sauf que l'utilisation de citernes routières non conformes n'est pas autorisée;
 - iv. s'il s'agit d'une citerne routière DOT 306 ou TC 306, les couvercles des trous d'homme satisfont ou dépassent les exigences de l'al. 5.6.5 de la norme CAN/CSA-B620 ou le *US Code of Federal Regulations* (CFR), Title 49, par. §178.345-5;
 - v. s'il s'agit d'un camion-citerne, ce dernier est fixé solidement au véhicule ferroviaire conformément aux exigences du *Open Top Loading Rules Manual*, «Four or six wheel truck or other motor vehicle», de l'*Association of American Railroads*;
 - vi. s'il s'agit d'une remorque-citerne, l'avant de la remorque est fixé solidement au véhicule ferroviaire par un dispositif d'attelage de remorque intermodal approuvé par l'*Association of American Railroads*, le personnel du transporteur ferroviaire a vérifié que le pivot d'attelage de la remorque est fixé et verrouillé au dispositif, que l'arrière est sécuritaire conformément aux exigences du *Open Top Loading Rules Manual*, «Trailers, all types», de l'*Association of American Railroads*, et que les béquilles et le pare-choc ne sont pas utilisés pour fixer la remorque au véhicule ferroviaire;
 - vii. s'il s'agit d'une remorque-citerne transportée avec son tracteur, ce dernier est transporté sur un véhicule ferroviaire distinct;
 - viii. avant que la personne responsable du transport routier des marchandises dangereuses laisse partir la citerne routière, elle inspecte les points d'attache de la citerne au cadre du camion ou de la remorque afin de détecter toute condition qui pourrait compromettre l'intégrité de l'arrimage de la citerne au cadre, de s'assurer que toutes les soupapes et fermetures à l'exclusion du dispositif de décharge de pression, sont bien fermées et munies d'un bouchon comme il se doit, et elle signale les résultats de cette inspection et de cette vérification au transporteur ferroviaire;
 - ix. le véhicule ferroviaire qui transporte la citerne routière est séparé par au moins un véhicule ferroviaire d'un autre sur lequel une plaque doit être apposée en vertu de la partie VI du *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses*, est séparé par au moins cinq véhicules ferroviaires de la locomotive et est situé à l'arrière du train ou le plus près possible de l'arrière et derrière tout véhicule chargé.
- b. *Remorques porte-tubes* — Le transport de remorques porte-tubes sur des véhicules ferroviaires doit se conformer à toutes les conditions applicables suivantes:
- i. les marchandises dangereuses doivent être de classe 2.1 ou 2.2;
 - ii. les tubes sont choisis, entretenus et utilisés conformément à la norme CAN/CSA-B340; et
 - iii. respecte les al. 30.5.2 a. vi, vii, viii, sauf en ce qui concerne la nécessité de mettre un couvercle sur le matériel de service, et ix.

30.5.3 **Transport des marchandises dangereuses dans du matériel rail-route ou sur ce dernier**

30.5.3.1 **Wagon-citerne équipé de matériel rail-route** — Les camions-citernes transportant des gaz de classe 2 ou des liquides inflammables de classe 3 doivent se conformer aux exigences de la norme CAN/CSA-B621 ou de la norme CAN/CSA-B622, être fixés solidement, remplis et fermés convenablement de sorte que, dans des conditions normales de transport, il n'y aura pas de rejet de marchandises dangereuses qui pourrait compromettre la sécurité du public; et

- a. le matériel rail-route est autorisé par le chemin de fer exploitant et n'est matériellement rattaché à aucun autre véhicule ferroviaire; et
- b. le véhicule rail-route doit être sous la garde d'un employé de chemin de fer qualifié en vertu du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada*.

30.5.4 **Manutention des wagons-citernes conformes aux normes 113 et AAR 204W** — Un wagon-citerne conforme aux normes 113 et AAR 204W ne doit pas être

- a. dételé s'il est en mouvement;
- b. attelé au moyen d'une force excessive;
- c. heurté par un autre véhicule ferroviaire se déplaçant sur son élan.

30.6 **Délimiteur des systèmes de sûreté** — À moins d'indication contraire dans la présente norme, si la norme permet l'utilisation d'un wagon-citerne dont le délimiteur de spécification est:

- a. un A, on peut aussi utiliser un wagon-citerne avec délimiteur S, T ou J;
- b. un S, on peut aussi utiliser un wagon-citerne avec délimiteur T ou J;
- c. un T, on peut aussi utiliser un wagon-citerne avec délimiteur J;
- d. un J, on ne peut utiliser qu'un wagon-citerne avec délimiteur J.

30.7 **Pression d'essai minimale de la citerne** — À moins d'indication contraire dans la présente norme, si la norme permet l'utilisation d'une citerne d'une spécification et d'une pression d'essai données, on peut aussi utiliser une citerne de la même spécification dont la pression d'essai indiquée est plus élevée.

30.8 **Protection des discontinuités de fond**

30.8.1 **Exigence générale** — Sous réserve des al. 30.8.2 et 30.8.3, un wagon-citerne utilisé pour la manutention, la demande de transport ou le transport des marchandises dangereuses par chemin de fer doit être pourvu d'une protection des discontinuités de fond conforme aux exigences prescrites aux par. 9.0 et 10.0 de l'appendice E de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*.

30.8.2 **Exigence de mise à niveau** — Les wagons-citernes utilisés pour la manutention, la demande de transport ou le transport des marchandises dangereuses par chemin de fer qui ne nécessitaient pas de protection des discontinuités de fond avant le 1^{er} septembre 1998 selon les dispositions de l'appendice Y de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*, doivent se conformer aux exigences relatives à la protection des discontinuités de fond énoncées aux par. 9.0 et 10.0 de l'appendice E de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*, après le 1^{er} juillet 2006.

30.8.3 **Systèmes de protection désuets** — Les wagons-citernes utilisés pour la manutention, la demande de transport ou le transport des marchandises dangereuses par chemin de fer, dont la protection des discontinuités de fond a été modifiée avant le 1^{er} septembre 1998, doivent être conformes aux exigences relatives à la protection des discontinuités de fond énoncées aux par. 9.0 et 10.0 de l'appendice Y ou de l'appendice E de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*.

30.9 **Attelages à retenue verticale** — Un wagon-citerne utilisé pour la manutention, la demande de transport ou le transport des marchandises dangereuses par chemin de fer doit être équipé d'attelages à retenue verticale conformes aux exigences du par. 15.6.

- 30.10 **Dispositifs de décharge de pression de wagon-citerne** — À moins d'indication contraire dans la présente norme, un wagon-citerne doit être doté d'un ou plusieurs dispositifs de décharge de pression conformes aux exigences énoncées au par. 15.7.
- 30.10.1 **Interdiction d'utiliser des dispositifs de décharge de pression sans refermeture** — Sous réserve des al. 30.10.2 et 30.10.3, un wagon-citerne utilisé pour des marchandises dangereuses correspondant à la définition des liquides de division 6.1, groupe d'emballage I ou II, des gaz de classe 2 ou des liquides de classe 3 ou 4 ne doit pas être doté de dispositifs de décharge de pression sans refermeture.
- 30.10.2 **Exception visant les wagons-citernes construits avant 1991** — Un wagon-citerne construit avant 1991 et doté d'un dispositif de décharge de pression sans refermeture peut être utilisé pour les marchandises dangereuses correspondant à la définition des liquides de la division 6.1 ou de la classe 4 pourvu que ce liquide ne soit pas toxique à l'inhalation.
- 30.10.3 **Exception visant le chloroprène** — Dans le cas des envois de chloroprène stabilisé dans des wagons-citernes de spécification 115, les exigences de l'al. 30.10.1 ne s'appliquent pas.
- 30.10.4 **Disque frangible** — Il est interdit de prévoir des prises d'air sur les disques frangibles d'un dispositif de décharge de pression sans refermeture.
- 30.11 **Systèmes de résistance à la perforation des têtes de citerne**
- 30.11.1 **Utilisation** — Sous réserve de l'al. 30.11.2, un wagon-citerne, qui est utilisé pour les gaz de classe 2 ou qui est en tôle d'aluminium ou de nickel et qui sert au transport de marchandises dangereuses, doit être doté d'un système de résistance à la perforation des têtes de citerne conforme aux exigences du par. 15.9 ou aux exigences correspondantes en vigueur au moment de l'installation.
- 30.11.2 **Exception** — Avant le 1^{er} juillet 2006, un wagon-citerne dont il est fait mention à l'al. 30.11.1, qui ne nécessitait pas de système de résistance à la perforation des têtes de citerne avant le 1^{er} septembre 1998, doit être doté d'un système de résistance à la perforation des têtes de citernes conforme aux exigences du par. 15.9 ou aux exigences correspondantes en vigueur au moment de l'installation.
- 30.12 **Système de protection thermique**
- 30.12.1 **Utilisation** — Sous réserve des al. 30.12.2 et 30.12.3, un wagon-citerne utilisé pour les gaz de classe 2, autres que les liquides cryogènes, doit être doté d'un système de protection thermique conforme aux exigences du par. 15.8.
- 30.12.2 **Exception pour les wagons-citernes calorifugés** — L'al. 30.12.1 ne s'applique pas à un wagon-citerne si la présente norme exige qu'il soit doté d'un calorifugeage d'une conductivité thermique globale égale ou inférieure à $0.613 \text{ kJ/h}\cdot\text{m}^2\cdot^\circ\text{C}$ ($0.03 \text{ Btu/h}\cdot\text{pi}^2\cdot^\circ\text{F}$) et s'il est réellement doté du système prescrit.
- 30.12.3 **Date de conformité pour certains wagons-citernes précédemment exemptés** — Un wagon-citerne qui ne nécessitait pas de protection thermique avant le 1^{er} septembre 1998 doit être doté d'ici le 1^{er} juillet 2006 d'un système de protection thermique conforme aux exigences du par. 15.8.
- 30.13 **Dispositifs de fermeture des trous d'homme**
- 30.13.1 **Diminution automatique de la pression** — Les wagons-citernes des spécifications 103, 104 ou 111 servant à transporter des marchandises correspondant à la définition des marchandises dangereuses de classe 3 doivent avoir des fermetures pour les trous d'homme conçues, construites, qualifiées et entretenues de manière que la pression soit libérée automatiquement et sans causer ou sans vraisemblablement risquer de causer des rejets de marchandises dangereuses ni des situations qui pourraient compromettre la sécurité du public lors de l'enlèvement du couvercle de trou d'homme.
- 30.13.2 **Trou d'homme sous le niveau du contenu liquide** — Il est interdit d'utiliser un wagon-citerne lorsque le couvercle de trou d'homme est situé sous le niveau du contenu liquide.

30.14 **Chargement et déchargement des véhicules ferroviaires**

30.14.1 **Interdiction de déplacement** — Lors du chargement de marchandises dangereuses sur ou dans un véhicule ferroviaire ou lors de leur déchargement, il ne doit y avoir aucun déplacement de la part du véhicule ferroviaire ni de tout autre véhicule ferroviaire auquel il est rattaché.

30.14.2 **Conditions** — Des marchandises dangereuses ne doivent pas être chargées sur ou dans un véhicule ferroviaire ni déchargées d'un véhicule ferroviaire autre qu'un wagon couvert ou un wagon plat à moins que

- a. des mesures ne soient prises, dans le cas de marchandises dangereuses ayant une classe primaire ou secondaire de 2.1, 3, 4 ou 5, pour protéger lesdites marchandises dangereuses contre les sources d'inflammation, la chaleur intense ou les sources de risque d'origine électrique et pour dissiper l'électricité statique;
- b. le véhicule ferroviaire ou le groupe de véhicules ferroviaires accouplés ensemble ne soit immobilisé. À tout le moins, les freins à main doivent être serrés et au moins une roue doit être bloquée dans les deux sens sur au moins:
 - i. un wagon, si le groupe compte un ou deux wagons accouplés; ou
 - ii. deux wagons, si le groupe compte de trois à neuf wagons accouplés, plus un wagon additionnel pour chaque bloc ou fraction de bloc de dix wagons en plus des neuf premiers wagons du groupe, incluant le premier et le dernier wagon du groupe;
- c. la section de voie où le chargement et le déchargement se font ne soit protégée par des aiguillages verrouillables, ou des dérailleurs verrouillables qui sont commandés par l'installation de chargement ou de déchargement;
- d. des panneaux d'avertissement conformes aux exigences énoncées à l'al. 30.14.3 ne soient placés bien en vue sur la section de voie ou sur le véhicule ferroviaire pour avertir les opérateurs des véhicules ferroviaires qui s'approchent que des opérations de chargement ou de déchargement sont en cours;
- e. le voisinage immédiat du véhicule ferroviaire ne soit gardé essentiellement exempt de matières combustibles ou d'autres matières qui ne sont pas compatibles avec les marchandises dangereuses chargées ou déchargées;
- f. toutes les fermetures, dans le cas d'un wagon-citerne, ne soient bien mises en place quand le chargement ou le déchargement est terminé ou interrompu, à l'exception des canalisations d'entrée et de sortie du serpentin de chauffage qui peuvent être laissées ouvertes après le déchargement;
- g. le véhicule ferroviaire ne fasse l'objet d'une surveillance directe à distance ou automatique pendant le chargement ou le déchargement, de manière que tout rejet de marchandises dangereuses ou toute situation qui pourrait compromettre la sécurité du public soit immédiatement constaté.

30.14.3 **Panneaux d'avertissement** — Les panneaux d'avertissement doivent:

- a. être en métal ou faits d'un autre matériau durable et mesurer au moins 30 × 38 cm (12 × 15 po);
- b. porter le mot «STOP» ou «ARRÊT» en lettres majuscules blanches d'au moins 10 cm (4 po) de hauteur sur fond bleu.

30.15 **Chargement d'un contenant**

30.15.1 **Avant le chargement** — Aucune marchandise dangereuse ne doit être chargée dans un contenant si l'une ou l'autre des conditions suivantes prévalent:

- a. le contenant n'est pas conforme aux exigences contenues dans la présente norme, incluant l'appendice F, et dans les normes CAN/CSA-B621, CAN/CSA-B622 ou CAN/CGSB-43.146 en matière de choix et d'utilisation;
- b. la qualification du contenant est échue;
- c. le matériau de construction du contenant, de la doublure ou du revêtement n'est pas compatible avec la marchandise dangereuse;
- d. le contenant renferme déjà des marchandises dangereuses ou une autre substance susceptible de réagir avec la marchandise dangereuse qui doit être chargée et on peut vraisemblablement s'attendre à ce que la réaction cause, dans des conditions normales de transport et de manutention, des rejets de marchandises dangereuses ou des situations qui risquent de compromettre la sécurité du public;

- e. la température des marchandises dangereuses est à l'extérieur de la plage de températures de calcul du contenant ou de la plage de températures de service de la doublure ou du revêtement.

30.15.2 Pendant le chargement — Pendant le chargement d'un wagon-citerne doté

- a. de dispositifs de déchargement par le fond,
 - i. les bouchons femelles du dispositif doivent être enlevés;
 - ii. les bouchons mâles du dispositif doivent être ouverts;
 - iii. les bouchons mâles et les robinets secondaires doivent être ouverts; et
 - iv. le chargement doit être interrompu si des rejets de marchandises dangereuses se produisent;
- b. d'un système de chauffage intérieur, sauf si les serpentins ont été rendus inopérants par blocage de leur entrée et de leur sortie, les capuchons d'entrée et de sortie des serpentins doivent être enlevés et le chargement doit être interrompu si des rejets de marchandises dangereuses se produisent.

30.16 Avant de proposer pour le transport

30.16.1 Exigences — Une personne qui propose pour le transport des marchandises dangereuses placées dans un contenant doit

- a. effectuer une inspection visuelle de l'extérieur du contenant conformément aux exigences énoncées à l'al. 30.16.2;
- b. déterminer que le contenant est en bon état et peut transporter les marchandises dangereuses en toute sécurité; et
- c. s'assurer que toutes les mesures nécessaires sont prises pour remédier aux rejets de marchandises dangereuses ou aux situations qui pourraient compromettre la sécurité du public, incluant toute mesure découlant d'un rejet ou d'une situation dangereuse qui exigerait la réparation ou le remplacement du contenant ou l'enlèvement des marchandises dangereuses.

30.16.2 Inspection visuelle de l'extérieur du contenant — À tout le moins, l'inspection visuelle de l'extérieur du contenant doit comprendre:

- a. sauf dans les zones où le calorifugeage ou le système de protection thermique empêcherait de faire une inspection sans dépose du calorifugeage ou de la chemise, inspecter la coque et les têtes de la citerne et le matériel de service, incluant les joints d'étanchéité, pour détecter les situations qui pourraient compromettre la sécurité du public et pour déterminer s'il y a usure, fissures, bosses, déformations, défauts dans les soudures, corrosion, dommages ou boulons et écrous manquants ou desserrés;
- b. dans la mesure du possible, inspecter toutes les fermetures des orifices, du matériel de service et de leurs accessoires, pour voir si elles sont en bon état et si elles ne sont pas corrodées ou endommagées, de manière qu'elles soient réparées ou remplacées si elles ne sont pas conformes aux exigences de la présente norme;
- c. s'assurer que toutes les fermetures d'orifices, notamment les couvercles des trous de remplissage, les couvercles de trous d'homme et les bouchons des dispositifs de vidange, les enceintes protectrices et les couvercles, de même que tous les dispositifs de fixation qui les attachent au contenant, sont en bon état et bien serrés en place comme prescrit et, dans le cas des fermetures filetées, que l'on a utilisé suffisamment de mastic d'étanchéité sur les filets;
- d. inspecter la surface extérieure du contenant pour vérifier s'il n'y aurait pas eu déversement de marchandises dangereuses et s'assurer que tout produit déversé a été récupéré;
- e. sauf dans le cas des wagons-citernes utilisés pour les gaz de classe 2 ou des wagons-citernes retournés après leur déchargement, inspecter les dispositifs de décharge de pression, incluant la dépose et l'inspection des disques frangibles sur les événements de sûreté, pour détecter les conditions qui pourraient modifier le fonctionnement du dispositif et compromettre la sécurité du public, incluant la corrosion ou les dommages. En contrepartie, la personne qui effectue l'inspection doit s'assurer que les disques frangibles ne sont pas brisés et fournir des preuves que
 - i. les marchandises dangereuses transportées sont compatibles avec les disques frangibles et ne les ont pas corrodés; et
 - ii. des mesures ont été prises pour éviter le blocage ou l'obstruction par des objets étrangers du canal d'approche de l'événement de sûreté;

- f. dans les systèmes qui combinent les disques fragibles et les dispositifs de décharge de pression, inspecter et ouvrir les dispositifs de détection, incluant les robinets à pointeau, les robinets d'échantillonnage ou les indicateurs de niveau, pour assurer l'intégrité du disque fragible;
- g. inspecter dans la mesure du possible le système de protection thermique, le système de résistance à la perforation des têtes, le système d'attelage à retenue verticale et le système de protection des discontinuités de fond pour déceler toute condition qui pourrait compromettre la sécurité du public; et
- h. inspecter les marques du contenant pour voir si elles sont lisibles et conformes.

30.17 **Avant le transport** — Avant de transporter un contenant rempli de marchandises dangereuses, la personne responsable du transport doit effectuer une inspection visuelle de l'extérieur du contenant, dans la mesure du possible à partir du niveau du sol, et s'assurer que

- a. les plaques d'indication de danger requises sont bien en place et conformes;
- b. les fermetures des ouvertures sont en bon état et bien serrées; et
- c. des mesures sont prises pour remédier à tout rejet de marchandise dangereuse ou toute situation qui pourrait compromettre la sécurité du public, incluant toute action relative à un rejet ou à une situation dangereuse qui exigerait la réparation ou le remplacement du contenant ou l'enlèvement des marchandises dangereuses.

31. LIMITES DE REMPLISSAGE ET CREUX

31.1 Limites de remplissage

31.1.1 **Utilisation** — Un contenant ne doit pas être chargé de marchandises dangereuses au delà des limites de remplissage énoncées dans la présente norme ou par ailleurs applicables au contenant en question.

31.1.2 **Limite de l'Association of American Railroads** — Sous réserve de l'al. 31.1.3, un wagon-citerne ne doit pas être chargé au delà des limites de masse totale sur rail pour la grosseur d'essieu correspondante énoncées dans le document intitulé *Field Manual of the Association of American Railroads Interchange Rules*.

31.1.3 **Construction après 1970** — Un wagon-citerne construit après le 30 novembre 1970 ne doit pas être chargé au delà des limites de masse totale sur rail pour la grosseur d'essieu correspondante énoncées dans le document intitulé *Field Manual of the Association of American Railroads Interchange Rules* ou 119 297 kg (263 000 lb) de masse brute, la moins élevée des deux étant retenue.

31.2 Creux

31.2.1 **Dôme** — Il est interdit de charger des marchandises dangereuses dans le dôme d'un wagon-citerne.

31.2.2 **Espace vide en tant que creux** — Si le dôme d'un wagon-citerne n'offre pas le creux minimal requis, un espace doit être prévu dans la coque de la citerne à cette fin.

31.2.3 **Limite de remplissage** — Lors du remplissage d'un contenant avec des liquides, un creux suffisant doit être laissé pour s'assurer que, dans des conditions normales de transport et de manutention, il ne se produise pas ou, dans la mesure du possible, ne puisse pas se produire des rejets de marchandises dangereuses ou des situations qui risquent de compromettre la sécurité du public, incluant une fuite ou une déformation permanente du contenant en raison de l'expansion du liquide.

31.2.4 **Creux minimal** — À moins d'indication contraire dans la présente norme, les liquides et les gaz liquéfiés doivent être chargés dans un contenant de manière que le creux minimal soit

- a. égal ou supérieur à 1% de la capacité totale d'une citerne ou d'un compartiment de citerne à l'une des températures de référence suivantes:
 - i. 46.1°C (115°F) pour les citernes non calorifugées;
 - ii. 43.3°C (110°F) pour les citernes dotées d'un système de protection thermique comportant une chemise métallique présentant une conductibilité thermique globale à 15.6°C (60°F) égale ou inférieure à 10.2 kJ/h·m²·°C (0.50 Btu/h·pi²·°F); et
 - iii. 40.6°C (105°F) pour les citernes calorifugées;

- b. pour un produit toxique à l'inhalation, égal ou supérieur à 5% de la capacité totale d'une citerne ou du compartiment à l'une des températures de référence suivantes:
 - i. 46.1°C (115°F) pour les citernes non calorifugées;
 - ii. 43.3°C (110°F) pour les citernes dotées d'un système de protection thermique comportant une chemise métallique présentant une conductivité thermique globale à 15.6°C (60°F) égale ou inférieure à 10.2 kJ/h·m²·°C (0.50 Btu/h·pi²·°F); et
 - iii. 40.6°C (105°F) pour les citernes calorifugées.

32. EXIGENCES PROPRES À DES MARCHANDISES DANGEREUSES PARTICULIÈRES

32.1 Marchandises dangereuses toxiques à l'inhalation

- 32.1.1 **Serpentins et dispositifs de déchargement par le fond** — Un wagon-citerne utilisé pour le transport de marchandises dangereuses toxiques à l'inhalation ne doit pas être doté de serpentins de chauffage interne ni de dispositifs de déchargement par le fond.
- 32.1.2 **Pression d'essai de la citerne** — Un wagon-citerne utilisé pour le transport de marchandises dangereuses toxiques à l'inhalation doit avoir une pression d'essai de la citerne d'au moins 20.7 bar (300 lb/po²), un système de résistance à la perforation des têtes de citerne et une chemise métallique (p. ex. 105S300W), mais
 - a. une pression d'essai plus élevée est requise si cela est mentionné ailleurs dans la présente norme; et
 - b. outre ce qui est mentionné à la section 8 de la partie I de la présente norme, un wagon-citerne qui ne satisfait pas aux exigences du présent alinéa et qui était autorisé pour les marchandises dangereuses toxiques à l'inhalation en vertu du règlement en vigueur avant le 1^{er} septembre 1998 ne doit plus être utilisé après le 1^{er} juillet 2006.
- 32.1.3 **Marquage** — Pour les marchandises dangereuses toxiques à l'inhalation, le contenant doit porter sur deux côtés opposés la mention «Inhalation Hazard» ou «Inhalation Hazard/Dangereux à inhaler». Les marquages doivent avoir une épaisseur de trait égale ou supérieure à 6.0 mm (0.24 po) et une hauteur égale ou supérieure à
 - a. 100 mm (4.0 po) pour les wagons-citernes;
 - b. 25 mm (1 po) pour les contenants dont la capacité est égale ou inférieure à 3785 L (1000 gallons US); et
 - c. 50 mm (2.0 po) pour les autres contenants.
- 32.2 **Wagon-citerne pour liquides cryogènes** — Avant qu'un wagon-citerne pour liquides cryogènes soit mis en service, l'intérieur du récipient intérieur et toutes les conduites qui y sont reliées doivent être minutieusement nettoyés, séchés et protégés contre toute nouvelle contamination.
- 32.3 **Augmentation de la teneur en air du mélange** — Il est interdit d'utiliser, pour le chargement ou le déchargement de marchandises dangereuses, une pression d'air qui soit supérieure à la pression atmosphérique ambiante et qui pourrait rendre le mélange inflammable dans l'espace vapeur du contenant.
- 32.4 **Exigence spéciale — Réutilisation d'un wagon-citerne de classe 8 pour un produit de classe 2** — Un wagon-citerne ayant servi à transporter des marchandises dangereuses qui présentent un danger primaire ou secondaire de classe 8 ne doit pas servir à transporter une marchandise dangereuse de classe 2 à moins qu'il ait été qualifié conformément aux exigences énoncées dans la partie III de la présente norme.
- 32.5 **Désignation de la zone de risque — Classe 2**
 - 32.5.1 **Division 2.3** — Aux fins de la présente norme, la zone de risque d'une marchandise dangereuse de classe 2, division 2.3, est indiquée à l'annexe 2 de l'appendice F.
 - 32.5.2 **Divisions 2.1 et 2.2** — Il n'y a pas de zone de risque pour les produits de classe 2, divisions 2.1 et 2.2.
 - 32.5.3 **Détermination** — Lorsque l'annexe 2 de l'appendice F ne stipule pas de zone de risque ou, au contraire, définit plusieurs zones de risque pour une marchandise dangereuse de classe 2, division 2.3, ou encore indique que la zone

de risque doit être déterminée d'après les critères de groupement pour la division 2.3, la zone de risque doit être déterminée par l'application des critères suivants:

Zone de risque	Toxicité par inhalation
A	CL ₅₀ égale ou inférieure à 200 ppm
B	CL ₅₀ supérieure à 200 ppm et égale ou inférieure à 1000 ppm
C	CL ₅₀ supérieure à 1000 ppm et égale ou inférieure à 3000 ppm
D	CL ₅₀ supérieure à 3000 ppm et égale ou inférieure à 5000 ppm

32.6 **Marchandises dangereuses de classe 3 à point d'éclair élevé** — Un liquide inflammable qui a un point d'éclair égal ou supérieur à 37.8°C (100°F) et qui ne correspond à la définition d'aucune autre classe, à l'exception de la classe 9, peut être manutentionné, proposé pour le transport ou transporté dans une citerne de wagon-citerne conforme à la disposition particulière 2 de l'annexe 1 de l'appendice F. Aux fins du présent paragraphe, une solution aqueuse contenant une quantité d'alcool égale ou inférieure à 24% par volume et aucune autre marchandise dangereuse est considérée comme un liquide inflammable.

32.7 **Exigences générales relatives aux citernes de gaz comprimé**

32.7.1 **Consentement du propriétaire** — Une citerne contenant des gaz comprimés ne doit pas être proposée pour le transport ou transportée à moins d'avoir été chargée par son propriétaire ou avec son accord.

33. **Réservé.**

34. **Réservé.**

35. **REMARQUES**

35.1 **Sources de diffusion des publications de référence**

35.1.1 La publication mentionnée à l'al. 2.1.1 est diffusée par l'Office des normes générales du Canada, Centre des ventes, Gatineau, Canada K1A 1G6. Téléphone (819) 956-0425 ou 1-800-665-2472. Télécopieur (819) 956-5644. Consulter le site Web de l'ONGC (www.ongc-cgsb.gc.ca) pour de plus amples renseignements sur la marche à suivre pour commander des publications.

35.1.2 Les publications mentionnées à l'al. 2.1.2 sont diffusées par l'Association canadienne de normalisation, Ventes des normes, 178, boul. Rexdale, Toronto, Ontario M9W 1R3. Téléphone 1-800-463-6727 ou (416) 747-4044. Télécopieur (416) 747-4149. Consulter le site Web de la CSA (www.csa-international.org) pour de plus amples renseignements sur la marche à suivre pour commander des publications.

35.1.3 Les publications mentionnées à l'al. 2.1.4 sont diffusées par l'ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428-2959, U.S.A., téléphone (610) 832-9585, télécopieur (610) 832-9555, ou par IHS Canada, 1, promenade Antares, pièce 200, Ottawa, Ontario K2E 8C4, téléphone (613) 237-4250 ou 1-800-854-8220, télécopieur (613) 237-4251. Consulter le site Web de l'ASTM (www.astm.org) pour de plus amples renseignements sur la marche à suivre pour commander des publications.

35.1.4 La publication mentionnée à l'al. 2.1.5 est diffusée par l'American Society of Mechanical Engineers, Information Central, Orders/Inquiries, P.O. Box 2300, Fairfield, NJ 07007-2300, U.S.A. Téléphone 1-800-843-2763. Télécopieur (973) 882-1717. Consulter le site Web de l'ASME (www.asme.org) pour de plus amples renseignements sur la marche à suivre pour commander des publications.

- 35.1.5 Les publications mentionnées à l'al. 2.1.6 sont diffusées par le Transportation Technology Center Inc. (TTCI), Publications Department, P.O. Box 11130, 55500 DOT Road, Pueblo, CO 81001 U.S.A. Téléphone 1-877-999-8824. Consulter le site Web de l'AAR (www.aar.org) pour de plus amples renseignements sur la marche à suivre pour commander des publications.
- 35.1.6 Les publications mentionnées à l'al. 2.1.7 sont diffusées par la Compressed Gas Association Inc., 1725 Jefferson Davis Highway, Suite 1004, Arlington, VA 22202-4102, U.S.A. Téléphone (703) 412-0900. Télécopieur (703) 412-0128. Le site Web de la CGA (www.cganet.com) contient de plus amples renseignements sur la marche à suivre pour commander des publications.
- 35.1.7 Le document intitulé *Code of Federal Regulations* (CFR) mentionné à l'al. 2.1.8 est diffusé par le Superintendent of Documents, P.O. Box 371954, Pittsburgh, PA 15250-7954, U.S.A., téléphone 1-866-512-1800, télécopieur (202) 512-2250 ou en direct sur le site Web du GPO à l'adresse suivante: www.access.gpo.gov. On peut aussi se procurer le document intitulé CFR Title 49 en direct sur le site Web du DOT's Office of Hazardous Materials Safety à l'adresse suivante: hazmat.dot.gov. On peut se procurer le document intitulé FRA 1998 Reports, Tank Car Thermal Analysis, volumes 1 et 2, mentionné à l'al. 2.1.8 à l'adresse suivante: Office of Research and Development of the Federal Railroad Administration, RDV-32, 1120 Vermont Ave. N.W., Washington, DC 20590, U.S.A., téléphone (202) 493-6357.
- 35.1.8 La publication mentionnée à l'al. 2.1.9 est disponible en librairie ou à l'adresse suivante: United Nations Publications, 2 UN Plaza, Room DC2-853, New York, NY 10017, U.S.A. Téléphone (212) 963-8302 ou 1-800-253-9646 (Amérique du Nord seulement). Télécopieur (212) 963-3489.
- 35.2 **Sources de diffusion des documents réglementaires**
- 35.2.1 Loi et règlement sur le transport des marchandises dangereuses — On peut obtenir un exemplaire de la *Loi de 1992 sur le transport des marchandises dangereuses* et du *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* mentionnés à l'al. 2.1.3 à l'adresse suivante: Les Éditions du gouvernement du Canada, Communication Canada, Ottawa (ON) Canada K1A 0S9, téléphone 1-800-635-7943 (Amérique du Nord seulement) ou (819) 956-4800, télécopieur 1-800-565-7757 (Canada seulement) ou (819) 994-1498. On peut aussi avoir accès à la Loi et au Règlement en direct sur le site Web de Transports Canada à l'adresse suivante: www.tc.gc.ca.

(Le présent appendice constitue une partie obligatoire de la norme.)

**PROTOCOLE D'ESSAI NORMALISÉ BASÉ SUR LA LIMITE INFÉRIEURE
D'EXPLOSIVITÉ POUR LES ÉMISSIONS DE GAZ DE PÉTROLE LIQUÉFIÉ DES
WAGONS-CITERNES**

A1. ANALYSEUR

A1.1 Le présent protocole est conçu pour mesurer la concentration d'hydrocarbures dans l'air à l'aide d'un analyseur portatif de gaz combustibles qui l'exprime en pourcentage de la limite inférieure d'explosivité (LIE). Les relevés doivent être pris à l'intérieur de l'enceinte protectrice d'un wagon-citerne contenant du gaz de pétrole liquéfié (GPL).

A2. MÉTHODE

A2.1 Un échantillon de gaz est prélevé dans des conditions normales à l'intérieur de l'enceinte protectrice du wagon-citerne contenant du GPL et analysé par un détecteur portatif de gaz combustibles. Les résultats obtenus, exprimés en pourcentage de la limite inférieure d'explosivité, indiquent la concentration d'hydrocarbures dans l'enceinte protectrice.

A3. APPAREILLAGE

A3.1 On doit utiliser un détecteur portatif de gaz combustibles pouvant donner des relevés du pourcentage de la LIE avec une précision d'au moins 1% de la LIE sur l'échelle de 0 à 10% et d'au moins 2% de la LIE sur l'échelle de 10 à 100%. Le détecteur doit avoir une précision d'au moins $\pm 5\%$ sur toute la plage des deux échelles. Le détecteur doit être à sécurité intrinsèque. La sonde doit être en matériaux ne provoquant pas d'étincelles ou être complètement recouverte de matériaux isolants. Le tube qui relie la sonde au détecteur doit être fait d'un matériau compatible avec le GPL, ne doit pas entraver la prise des relevés de LIE et doit être d'une longueur égale ou inférieure à 100 cm (39 po).

A4. ÉTALONNAGE

A4.1 La marche à suivre pour la vérification de l'étalonnage du détecteur doit être conforme aux instructions et aux recommandations du fabricant de l'instrument. La vérification de l'étalonnage du détecteur doit se faire au moyen d'un mélange de gaz approprié aux fréquences suivantes:

- a. au moins une fois par semaine, si le détecteur est utilisé tous les jours; et
- b. avant son utilisation, si le détecteur n'est pas utilisé tous les jours.

A5. RELEVÉS ET CRITÈRES D'ACCEPTATION

A5.1 Les relevés du pourcentage de la LIE doivent être faits, les résultats évalués et, le cas échéant, les mesures correctives prises conformément à toutes les exigences suivantes:

A5.1.1 **Relevés** — Les échantillons de gaz doivent être prélevés à l'intérieur de l'enceinte protectrice du wagon-citerne de GPL. Le couvercle de l'enceinte protectrice, les hublots et les rabats doivent être fermés depuis au moins 10 min avant de prélever l'échantillon. Le dispositif d'échantillonnage devrait être dans la position horizontale, appuyé sur le bord inférieur du hublot, et l'extrémité de la sonde doit être insérée d'environ 30 cm (12 po) à l'intérieur de l'enceinte protectrice. Les méthodes d'échantillonnage et de mesure des relevés doivent être conformes aux instructions et recommandations du fournisseur de l'instrument.

A5.1.2 **Définition de fuite** — Un wagon-citerne de GPL est réputé présenter des fuites

- a. si des émissions provenant du dispositif de décharge de pression avec refermeture ou du joint d'étanchéité entre le manchon du trou d'homme et le couvercle du trou d'homme peuvent être détectées; ou
- b. si des relevés effectués conformément à la marche à suivre énoncée à l'al. A5.1.3 ne peuvent pas établir que le wagon-citerne ne présente pas de fuites.

- A5.1.3 **Marche à suivre** — Les relevés du pourcentage de la LIE à l'intérieur de l'enceinte protectrice d'un wagon-citerne de GPL doivent être faits conformément aux exigences énoncées à l'al. A5.1.1.
- a. Si le relevé initial est égal ou inférieur à 10% de la LIE, le wagon-citerne est réputé ne pas présenter de fuites et aucune autre mesure n'est requise.
 - b. Si le relevé initial est supérieur à 10% de la LIE, l'enceinte protectrice doit être ouverte et suffisamment mise à l'air libre avant d'effectuer un deuxième relevé. Si le deuxième relevé est égal ou inférieur à 10% de la LIE et que le premier relevé était égal ou inférieur à 12% de la LIE, le wagon-citerne est réputé ne pas présenter de fuites et aucune autre mesure n'est requise.
 - c. S'il y a un écart de plus de 2% de la LIE entre les deux relevés, en prendre un troisième par un autre hublot. Si le troisième relevé est égal ou inférieur à 10% de la LIE, le wagon-citerne est réputé ne pas présenter de fuites et aucune autre mesure n'est requise.
- A5.1.4 **Mesures correctives** — Si le wagon-citerne de GPL présente des fuites, on doit chercher la source des émissions et prendre des mesures correctives pour colmater ou réduire les fuites.

(Le présent appendice constitue une partie obligatoire de la norme.)

PROTOCOLE D'ESSAI NORMALISÉ POUR LES ÉMISSIONS D'AMMONIAC ANHYDRE DES WAGONS-CITERNES

B1. APPAREILLAGE DE MESURE DES ÉMISSIONS

- B1.1 Les émissions provenant de l'enceinte protectrice d'un wagon-citerne contenant de l'ammoniac anhydre peuvent être mesurées au moyen de tubes indicateurs calorimétriques ou selon toute autre méthode qui offre un degré d'exactitude équivalent. On doit utiliser l'appareillage de mesure conformément aux instructions et aux recommandations du fournisseur de l'appareillage, notamment
- en utilisant, s'il le faut, une pompe d'échantillonnage brevetée;
 - en prenant des précautions spéciales pour la manipulation et l'entreposage des tubes, le cas échéant;
 - en n'utilisant pas un tube ou toute autre appareil de détection dont la durée de vie en stockage est expirée;
 - en respectant les pratiques d'entretien et d'étalonnage recommandées pour l'appareillage; et
 - en suivant les recommandations relatives à la sélection de l'appareil de détection et aux méthodes de mesure applicables à l'ammoniac dans la plage de concentrations en question.

B2. RELEVÉS ET CRITÈRES D'ACCEPTATION

- B2.1 La concentration d'ammoniac doit être mesurée, les résultats évalués et, le cas échéant, les mesures correctives prises conformément à toutes les exigences suivantes:
- B2.1.1 **Relevés** — Les échantillons de gaz doivent être prélevés à l'intérieur de l'enceinte protectrice du wagon-citerne d'ammoniac. Le couvercle de l'enceinte protectrice, les hublots et les rabats doivent être fermés depuis au moins 10 min avant de prélever l'échantillon. L'échantillonnage doit se faire à partir d'un hublot sous le vent. Les méthodes d'échantillonnage et de mesure des relevés doivent être conformes aux instructions et recommandations du fournisseur de l'instrument.
- B2.1.2 **Définition de fuite** — Un wagon-citerne d'ammoniac anhydre est réputé présenter des fuites
- si des émissions provenant du dispositif de décharge de pression avec refermeture ou du joint d'étanchéité entre le manchon du trou d'homme et le couvercle du trou d'homme peuvent être détectées; ou
 - si le résultat du relevé effectué conformément aux exigences énoncées à l'al. B2.1.1 est de 100 ppm ou plus.
- B2.1.3 **Mesures correctives** — Si le wagon-citerne d'ammoniac anhydre présente des fuites, on doit chercher la source des émissions et prendre des mesures correctives pour colmater ou réduire les fuites.

(Le présent appendice constitue une partie obligatoire de la norme.)

PROTOCOLE D'ESSAI DE RÉSISTANCE À LA PERFORATION DES TÊTES DE CITERNE

C1. SYSTÈMES DE RÉSISTANCE À LA PERFORATION DES TÊTES DE CITERNE

C1.1 Le présent protocole d'essai est conçu pour vérifier l'intégrité des nouveaux systèmes de résistance à la perforation des têtes de citerne ou des systèmes qui n'ont pas encore été mis à l'épreuve et pour vérifier la survivabilité des systèmes après un choc attelage-tête à une vitesse relative de 29 km/h (18 mi/h). La résistance à la perforation des têtes de citerne dépend d'un ou de plusieurs des facteurs suivants: épaisseur de la tête, épaisseur de la chemise, épaisseur du calorifugeage et matériau de construction.

- a. *Essai de résistance à la perforation des têtes de citerne* — Un système de résistance à la perforation des têtes de citerne doit être mis à l'essai dans les conditions suivantes:
- i. le wagon de choc utilisé doit peser au moins 119 295 kg (263 000 lb), être équipé d'un attelage et simuler les conditions d'une longrine centrale classique, y compris l'étrier d'attelage et l'appareil de traction. L'attelage doit faire saillie à l'extrémité du wagon de choc de manière à constituer le principal point d'impact perpendiculaire sur le wagon soumis à l'essai de choc;
 - ii. le wagon soumis à l'essai de choc doit être rempli d'eau sauf pour un creux de 6% avec une pression interne d'au moins 6.9 bar (100 lb/po²) et doit être attelé à un ou plusieurs wagons d'appui dont la masse totalise au moins 217 724 kg (480 000 lb), les freins à main étant mis sur le dernier wagon d'appui;
 - iii. au moins deux essais distincts doivent être effectués avec l'attelage sur l'axe vertical du wagon de choc. Un essai doit être fait avec l'attelage à une hauteur de 53.3 ± 2.5 cm (21 ± 1 po) au-dessus de la face supérieure de la longrine centrale; l'autre essai doit être fait avec l'attelage à une hauteur de 79 ± 2.5 cm (31 ± 1 po) au-dessus de la face supérieure de la longrine centrale. Si l'épaisseur combinée de la tête de citerne et de tout autre matériau de protection est inférieure à l'épaisseur combinée sur l'axe vertical du wagon, un troisième essai doit être effectué avec l'attelage placé de façon à frapper le point le plus mince de la tête de citerne;
- b. l'une des conditions d'essai suivantes doit être utilisée:

Masse minimale des wagons de choc utilisés kg (lb)	Vitesse minimale lors de l'impact km/h (mi/h)	Restrictions
119 295 (263 000)	29 (18)	Un seul wagon de choc
155 582 (343 000)	25.5 (16)	Un seul wagon de choc ou un wagon de choc et un wagon attelé rigidement
311 164 (686 000)	22.5 (14)	Un wagon de choc et un ou plusieurs wagons attelés rigidement

- c. un wagon-citerne est jugé satisfaisant s'il ne développe aucune fuite visible, à l'arrêt, pendant au moins une heure suivant l'impact.

(Le présent appendice constitue une partie obligatoire de la norme.)

PROTOCOLE D'ESSAI DE FEU EN NAPPE SIMULÉ ET D'ESSAI À LA FLAMME DE CHALUMEAU SIMULÉE

D1. SYSTÈMES DE PROTECTION THERMIQUE

D1.1 Le présent protocole d'essai est conçu pour mesurer les effets thermiques des nouveaux systèmes de protection thermique ou des systèmes qui n'ont pas encore été mis à l'essai et pour vérifier la survivabilité des systèmes lorsqu'ils sont exposés à un feu en nappe pendant 100 min et à une flamme de chalumeau pendant 30 min.

a. Essai de feu en nappe simulé

- i. Un feu en nappe doit être simulé de la façon suivante:
 - A. la source du feu en nappe simulé doit être un hydrocarbure dont la température de flamme se maintient à $870 \pm 56^{\circ}\text{C}$ ($1600 \pm 100^{\circ}\text{F}$) tout au long de l'essai;
 - B. une plaque carrée nue ayant des propriétés thermiques équivalentes à celles du matériau de construction du wagon-citerne doit être utilisée. Cette plaque doit mesurer au moins 30.5×30.5 cm (1×1 pi) \times 16 mm ($\frac{3}{8}$ po) d'épaisseur nominale. La plaque doit être instrumentée avec au moins neuf thermocouples permettant d'enregistrer sa réponse thermique. Les thermocouples doivent être fixés à la face non exposée aux flammes. La plaque doit être subdivisée en neuf carrés d'égale surface et un thermocouple doit être installé au centre de chaque carré;
 - C. le simulateur de feu en nappe doit être conçu de façon que toutes les flammes envahissent la face avant de la plaque nue. La pointe de la flamme doit être dirigée vers le centre de la plaque;
 - D. le support de la plaque nue doit être construit de façon que le transfert de chaleur à la face arrière de la plaque se fasse seulement par conduction à travers la plaque et non par d'autres trajets de transfert thermique;
 - E. avant que la plaque nue soit exposée au feu en nappe simulé, aucun des enregistreurs de température ne doit indiquer une température de plaque supérieure à 37.8°C (100°F) ni inférieure à 0°C (32°F);
 - F. après 13 ± 1 min d'exposition au feu en nappe simulé, au moins deux thermocouples doivent avoir atteint 427°C (800°F).
- ii. Un système de protection thermique doit être mis à l'essai dans les conditions simulées de feu en nappe décrites à l'al. D1.1 a. i. de la façon suivante:
 - A. le système de protection thermique doit recouvrir une face d'une plaque nue selon les prescriptions de l'al. D1.1 a. i. B.;
 - B. le côté non protégé de la plaque nue doit être instrumenté avec au moins neuf thermocouples placés de la façon décrite à l'al. D1.1 a. i. B. pour enregistrer la réponse thermique de la plaque;
 - C. avant d'exposer la plaque au feu en nappe simulé, aucun des thermocouples installés sur l'ensemble plaque-système de protection thermique ne peut indiquer une température de plaque supérieure à 37.8°C (100°F) ni inférieure à 0°C (32°F);
 - D. toute la surface du système de protection thermique doit être exposée au feu en nappe simulé;
 - E. l'essai de feu en nappe simulé doit durer au moins 100 min. Le système de protection thermique doit ralentir suffisamment le flux thermique à la plaque pour qu'aucun des thermocouples placés du côté non protégé de la plaque nue n'indique une température de plaque supérieure à 427°C (800°F);
 - F. chaque système de protection thermique doit subir avec succès au moins trois essais de feu en nappe simulé consécutifs.

b. Essai à la flamme de chalumeau simulée

- i. La flamme d'un chalumeau doit être simulée de la façon suivante:
 - A. la flamme d'un chalumeau doit être simulée à l'aide d'un hydrocarbure dont la température de flamme doit se maintenir à $1200 \pm 56^{\circ}\text{C}$ ($2200 \pm 100^{\circ}\text{F}$) tout au long de l'essai. De plus, la vitesse de la flamme doit être de 64 ± 16 km/h (40 ± 10 mi/h) pendant tout l'essai;

- B. une plaque carrée nue ayant des propriétés thermiques équivalentes à celles du matériau de construction du wagon-citerne doit être utilisée. Cette plaque doit mesurer au moins 120×120 cm (4×4 pi) \times 16 mm ($\frac{5}{8}$ po) d'épaisseur nominale. La plaque doit être instrumentée avec au moins neuf thermocouples permettant d'enregistrer sa réponse thermique. Les thermocouples doivent être fixés à la face non exposée aux flammes. La plaque doit être subdivisée en neuf carrés d'égale surface et un thermocouple doit être installé au centre de chaque carré;
 - C. le support de la plaque nue doit être construit de façon que le transfert de chaleur à la face arrière de la plaque se fasse seulement par conduction à travers la plaque et non par d'autres trajets de transfert thermique. La pointe de la flamme doit être dirigée vers le centre de la plaque;
 - D. avant d'exposer la plaque nue à la flamme de chalumeau simulée, aucun des enregistreurs de température ne doit indiquer une température de plaque supérieure à 37.8°C (100°F) ou inférieure à 0°C (32°F);
 - E. après $4 \text{ min} \pm 30 \text{ s}$ d'exposition à la flamme de chalumeau simulée, au moins deux thermocouples doivent avoir atteint 427°C (800°F).
- ii. Un système de protection thermique doit être mis à l'essai dans les conditions simulées d'une flamme de chalumeau décrites à l'al. D1.1 b. i. de la façon suivante:
- A. le système de protection thermique doit recouvrir une face d'une plaque nue selon les prescriptions de l'al. D1.1 b. i. B.;
 - B. le côté non protégé de la plaque nue doit être instrumenté avec au moins neuf thermocouples placés de la façon décrite à l'al. D1.1 b. i. B. pour enregistrer la réponse thermique de la plaque;
 - C. avant d'exposer la plaque à la flamme de chalumeau simulée, aucun des thermocouples installés sur l'ensemble plaque-système de protection thermique ne peut indiquer une température de plaque supérieure à 37.8°C (100°F) ni inférieure à 0°C (32°F);
 - D. toute la surface du système de protection thermique doit être exposée à la flamme de chalumeau simulée;
 - E. l'essai à la flamme de chalumeau simulée doit durer au moins 30 min. Le système de protection thermique doit ralentir suffisamment le flux thermique à la plaque pour qu'aucun des thermocouples placés du côté non protégé de la plaque nue n'indique une température de plaque supérieure à 427°C (800°F);
 - F. chaque système de protection thermique doit subir avec succès au moins deux essais à la flamme de chalumeau simulée consécutifs.

(Le présent appendice constitue une partie obligatoire de la norme.)

MÉTHODE D'ESSAI DE RÉSISTANCE AUX CHOCS LONGITUDINAUX

E1. ÉPROUVETTE D'ESSAI

- E1.1 **Conteneur à l'essai** — S'assurer que le conteneur-citerne (ci-après appelé conteneur à l'essai) est représentatif du modèle de conteneur-citerne pour lequel on cherche à obtenir une confirmation de conformité (type de modèle). Un conteneur à l'essai peut être considéré comme étant représentatif du type de modèle si toutes les conditions suivantes sont respectées:
- la masse nominale maximale du conteneur à l'essai est égale ou supérieure à celle du type de modèle (voir l'al. E2.5.2 pour les mesures à prendre en cas d'exception);
 - la configuration structurale du conteneur à l'essai, y compris de ses composantes structurales et de ses supports, est équivalente ou inférieure à celle d'autres conteneurs du modèle représenté; et
 - l'épaisseur de paroi du récipient intérieur du conteneur à l'essai est égale ou inférieure à celle d'autres conteneurs du modèle représenté, compte tenu de la résistance du matériau et des propriétés dimensionnelles.

E2. APPAREILLAGE D'ESSAI

- E2.1 **Plate-forme d'essai** — La plate-forme d'essai peut être toute structure qui possède des dispositifs de fixation conformes à la norme ISO 1161, qui est capable d'atteindre et de soutenir sans changements permanents l'intensité des chocs prescrits une fois le conteneur à l'essai fixé solidement en place. La plate-forme d'essai doit être
- configurée de manière que le conteneur à l'essai puisse être monté le plus près possible de l'extrémité soumise aux chocs;
 - dotée de quatre dispositifs de fixation;
 - équipée d'un dispositif d'amortissement destiné à résister à une durée d'essai convenable.
- E2.2 **Production des chocs** — Les chocs doivent être produits
- par la plate-forme d'essai qui heurte une masse stationnaire ayant une inertie suffisante; ou
 - par une masse en mouvement qui heurte la plate-forme d'essai.
- E2.3 **Système de mesure et d'enregistrement**
- E2.3.1 **Étalon** — À moins d'indication contraire dans la présente norme, veiller à ce que le système de mesure soit conforme à la norme ISO 6487.
- E2.3.2 **Matériel** — S'assurer que l'on dispose pour l'essai de tout le matériel suivant:
- deux accéléromètres à plage d'amplitudes minimale de 200 g, ayant une limite de fréquence inférieure maximale de 1 Hz et une limite de fréquence supérieure minimale égale à trois fois la fréquence d'échantillonnage du système d'acquisition des données. Chaque accéléromètre doit être solidement fixé sur l'extrémité extérieure ou sur la surface latérale des deux pièces de coin adjacentes du bas se trouvant le plus près de la source des chocs et être aligné de manière à mesurer l'accélération dans l'axe longitudinal. Dans la méthode privilégiée, on boulonne chaque accéléromètre à une plaque de montage plane et on attache les plaques de montage aux pièces de coin;
 - une méthode pour mesurer la vitesse de choc;
 - un système d'acquisition des données analogique-numérique capable d'enregistrer les perturbations sous forme d'un historique de l'accélération en fonction du temps (historique accélération-temps) pour une fréquence d'échantillonnage minimale de 1 Hz et qui comprend un filtre passe-bas antirepliement à fréquence de coude réglée à 20% du taux d'échantillonnage et ayant une perte de décroissance de 40 dB/octave; et
 - une méthode de stockage permanent en format électronique de l'historique accélération-temps de manière que cet historique puisse être récupéré et analysé ultérieurement.

E2.4 Mode opératoire

- a. Remplir le conteneur à l'essai d'eau ou de tout autre produit non pressurisé à environ 97% de sa capacité volumétrique, et s'assurer qu'il n'est pas pressurisé pendant l'essai. Toutefois, si, en raison d'une surcharge, il est impossible de remplir le conteneur à 97% de sa capacité, la masse d'essai du conteneur (tare et produit) doit être le plus près possible de R. Mesurer et enregistrer la masse de la charge limite mise à l'essai. Le remplissage peut se faire avant ou après l'installation sur la plate-forme d'essai;
- b. Orienter le conteneur à l'essai de manière qu'il soit soumis aux conditions d'essai les plus difficiles, l'installer sur la plate-forme d'essai le plus près possible de l'extrémité soumise aux chocs et le maintenir en place à l'aide des pièces de coin. Ce faisant, il faut s'assurer que tout espace entre les pièces de coin du conteneur à l'essai et les dispositifs de fixation à l'extrémité soumise aux chocs de la plate-forme d'essai est réduit au minimum. En particulier, s'assurer que les masses d'essai de choc ne rebondissent pas après l'impact.
- c. Produire un choc (par. E2.2) de manière que, pour un choc unique, la courbe du spectre de réponse au choc (SRC) d'essai aux deux pièces de coin soit égale ou supérieure au SRC minimal indiqué à la figure E1 pour toutes les fréquences se trouvant entre 3 et 100 Hz. Des chocs répétés peuvent être nécessaires pour atteindre ce résultat.
- d. Examiner le conteneur à l'essai pour identifier tout défaut et enregistrer les résultats.

E2.5 Analyse et traitement des données

E2.5.1 Système de réduction des données

- a. Réduire les données de chaque canal sur l'historique accélération-temps au spectre de réponse au choc, en veillant à ce que les spectres soient présentés sous forme d'une accélération statique équivalente en fonction de la fréquence. La valeur absolue maximale de crête d'accélération sera enregistrée pour chacun des points de coupure spécifiés, ce qui produira ce qu'on appelle couramment le spectre de réponse au choc pour l'accélération maximale globale. La réduction des données doit se faire selon les critères suivants:
 - i. si nécessaire, des données corrigées sur l'historique accélération-temps seront produites à l'aide de la procédure indiquée au par. E2.5.2;
 - ii. les données sur l'historique accélération-temps comprennent la période qui débute 0.05 s avant le commencement du choc et qui se termine 2.0 s après la fin du choc;
 - iii. l'analyse doit porter sur la plage de fréquences de 2 à 100 Hz avec des points de coupure minimaux de 1/30 d'octave. Chaque point ou intervalle de coupure dans la plage constitue une fréquence naturelle; et
 - iv. un rapport d'amortissement de 5% doit être employé dans l'analyse.
- b. Faire un calcul des points de données de la courbe du SRC de la manière indiquée ci-après. Pour chaque intervalle de fréquences,
 - i. calculer une matrice des valeurs de déplacement relatives en utilisant tous les points de données tirés de l'historique accélération-temps d'entrée à l'aide de l'équation suivante:

$$\varepsilon_i = -\frac{\Delta t}{\omega_d} \sum_{k=0}^i \ddot{X}_k e^{-\zeta \omega_n \Delta t(i-k)} \sin[\omega_d \Delta t(i-k)]$$

où:

Δt = intervalle de temps entre les valeurs d'accélération

ω_n = fréquence naturelle non amortie (en radians)

ω_d = fréquence naturelle amortie = $\omega_n \sqrt{1 - \zeta^2}$

\ddot{X}_k = k^e valeur des données d'entrée d'accélération

ζ = rapport d'amortissement

i = nombre entier, qui varie entre 1 et le nombre de points de données d'accélération d'entrée

k = paramètre employé en sommation qui varie entre 0 et la valeur actuelle de i

- ii. calculer une matrice d'accélération relatives en utilisant les valeurs de déplacement obtenues à l'étape 1 dans l'équation suivante:

$$\ddot{\epsilon}_i = 2\zeta \omega_n \Delta t \sum_{k=0}^i \ddot{X}_k e^{-\zeta \omega_n \Delta t (i-k)} \cos[\omega_d \Delta t (i-k)] + \omega_n^2 (2\zeta^2 - 1) \epsilon_i$$

- iii. conserver la valeur de l'accélération absolue maximale de la matrice générée à l'étape 2 pour l'intervalle de fréquences à l'étude. Cette valeur devient le point de la courbe du SRC pour cet intervalle de fréquences particulier. Répéter l'étape 1 pour chacune des fréquences naturelles jusqu'à ce que tous les intervalles de fréquences naturelles aient été évalués;
- iv. produire la courbe du spectre de réponses de l'essai de résistance aux chocs.

E2.5.2 Méthode de mise à l'échelle des valeurs mesurées de l'historique accélération-temps en vue de compenser l'insuffisance de masse de certains conteneurs — Lorsque la somme de la masse de la charge limite mise à l'essai plus le poids à vide du conteneur à l'essai est inférieure à la masse nominale maximale du conteneur à l'essai, appliquer un facteur d'échelle aux historiques accélération-temps mesurés pour le conteneur à l'essai comme suit:

- a. calculer les valeurs accélération-temps corrigées, $Acc(t)_{(corrigée)}$, d'après les valeurs accélération-temps mesurées en utilisant la formule suivante:

$$Acc(t)_{(corrigée)} = Acc(t)_{(mesurée)} \times \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{\Delta M}{M_1 + M_2}}}$$

où:

$Acc(t)_{(mesurée)}$ = valeur accélération-temps mesurée réelle

ΔM = $R - M_2$

R = masse nominale maximale (incluant la masse à vide) du conteneur à l'essai

M_1 = masse de la plate-forme d'essai, sans le conteneur à l'essai

M_2 = masse d'essai réelle (incluant la masse à vide) du conteneur à l'essai

Les valeurs d'essai du SRC doivent être générées à partir des valeurs de l' $Acc(t)_{(corrigée)}$.

E2.6 Instrumentation défectueuse

E2.6.1 Signal défectueux d'un accéléromètre — Si le signal acquis est défectueux, l'essai peut être validé avec le SRC de l'accéléromètre fonctionnel après trois chocs consécutifs, pourvu que le SRC de chacun des trois chocs respecte les exigences minimales.

E2.7 Méthode d'essai facultative — Si les courbes des SRC obtenues présentent des bonnes caractéristiques mais demeurent inférieures à la courbe du SRC minimal, l'essai peut être validé si trois chocs successifs sont effectués comme suit:

- a. le premier choc à une vitesse supérieure à 90% de la vitesse critique;
- b. les deuxième et troisième chocs à une vitesse supérieure à 95% de la vitesse critique.
- c. En outre, toutes les conditions suivantes doivent être satisfaites:
- Une vitesse critique a déjà été déterminée. Elle correspond à la vitesse à laquelle les appareils amortisseurs atteignent leur capacité maximale de déplacement et d'absorption d'énergie au-delà de laquelle il a été établi que la courbe du SRC minimal est habituellement atteinte ou dépassée.
 - La vitesse critique a été déterminée après la tenue d'au moins cinq essais documentés au moyen de cinq différents conteneurs-citernes. Tous les essais doivent avoir été effectués à l'aide du même matériel, du même système de mesure et de la même procédure.
 - La conception du conteneur-citerne à l'essai diffère grandement de celle de tout autre conteneur-citerne de 6 m (20 pi) ayant réussi l'essai dynamique de résistance aux chocs longitudinaux.

E2.8 Enregistrement des données — Enregistrer à tout le moins les données suivantes dans l'application du mode opératoire:

- a. date, temps, température ambiante et emplacement de l'essai;

- b. masse à vide du conteneur-citerne, masse nominale maximale et masse de la charge limite mise à l'essai;
- c. nom du fabricant du conteneur-citerne, type de citerne, numéro d'enregistrement s'il y a lieu, codes de conception homologués et approbations s'il y a lieu;
- d. masse de la plate-forme d'essai;
- e. vitesse de choc;
- f. orientation des chocs par rapport au conteneur-citerne;
- g. pour chacun des chocs, on doit enregistrer un historique accélération-temps pour chaque pièce de coin instrumentée.

SRC MINIMAL (RAPPORT D'AMORTISSEMENT 5%)

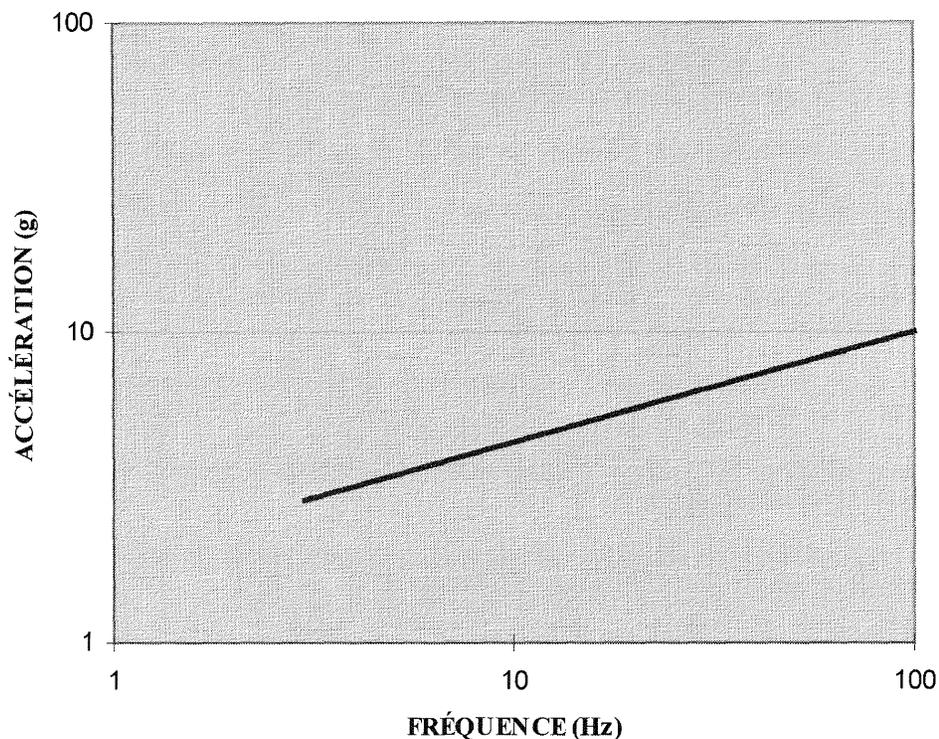


FIGURE E1

Courbe du SRC minimal

Équation pour générer la courbe du SRC minimal ci-dessus: $ACCÉL = 1.95 FRÉQ^{0.355}$

TABLEAU E1

Représentation tabulaire de certains points de données pour la courbe du SRC minimal ci-dessus

FRÉQUENCE (Hz)	ACCÉLÉRATION (g)
3	2.88
10	4.42
100	10.0

(Le présent appendice constitue une partie obligatoire de la norme.)

ANNEXE 1

DISPOSITIONS PARTICULIÈRES

La présente annexe contient les dispositions particulières qui s'appliquent aux marchandises dangereuses et qui correspondent au numéro indiqué à la colonne 5 de l'annexe 2.

1. Les marchandises dangereuses peuvent être manutentionnées, proposées pour le transport et transportées dans un véhicule ferroviaire en métal qui est couvert et non tamisant.
2. Les marchandises dangereuses peuvent être manutentionnées, proposées pour le transport et transportées dans un wagon-citerne de spécification 103, 104, 105, 109, 111, 112, 114, 115, 120, AAR 203W, AAR 206W ou AAR 211W, ou dans un contenant d'une tonne de spécification 106 ou 110.
3. Les marchandises dangereuses peuvent être manutentionnées, proposées pour le transport et transportées dans un wagon-citerne soudé par fusion de spécification 103, 104, 105, 109, 111, 112, 114, 115, 120 ou AAR 206W, ou dans un contenant d'une tonne de spécification 106 ou 110.
4. Les marchandises dangereuses peuvent être manutentionnées, proposées pour le transport et transportées dans un wagon-citerne soudé par fusion de spécification 105, 112, 114 ou 120, ou dans un contenant d'une tonne de spécification 106 ou 110.
5. Les marchandises dangereuses peuvent être manutentionnées, proposées pour le transport et transportées dans un wagon-citerne de spécification 105.
6. Les marchandises dangereuses peuvent être manutentionnées, proposées pour le transport et transportées dans un contenant d'une tonne de spécification 106.
7. Les marchandises dangereuses peuvent être manutentionnées, proposées pour le transport et transportées dans une citerne de spécification 107.
8. Les marchandises dangereuses peuvent être manutentionnées, proposées pour le transport et transportées dans un wagon-citerne de spécification 109.
9. Les marchandises dangereuses peuvent être manutentionnées, proposées pour le transport et transportées dans un contenant d'une tonne de spécification 106 ou 110.
10. Les marchandises dangereuses peuvent être manutentionnées, proposées pour le transport et transportées dans un wagon-citerne de spécification 112.
11. Les marchandises dangereuses peuvent être manutentionnées, proposées pour le transport et transportées dans un wagon-citerne de spécification 114 ou 120.
12. Seules les solutions de nitrate d'ammonium contenant 35% ou moins d'eau et qui demeurent complètement en solution à une température de chargement maximale de 116°C (240°F) peuvent être manutentionnées, proposées pour le transport et transportées dans un wagon-citerne. Le contenant doit être conçu pour une température de service d'au moins 121°C (250°F).
13. Le wagon-citerne doit être conforme à toutes les exigences suivantes:
 - a. le wagon-citerne doit être
 - i. un wagon-citerne de spécification 105A300W;
 - ii. un wagon-citerne de spécification 105A500W; ou
 - iii. un wagon-citerne de spécification 105A500W équipé des couvercles de trou d'homme, des dispositifs de décharge de pression, de la robinetterie de mise à l'air libre et de la robinetterie de chargement et déchargement qui sont exigés sur un wagon-citerne de spécification 105A300W;

- b. le wagon-citerne doit être fait de plaques d'acier revêtues de nickel ou doublées de plomb;
 - c. le wagon-citerne doit avoir un revêtement de nickel ou une doublure de plomb du côté intérieur de la citerne;
 - d. le revêtement de nickel doit constituer au moins 20% de l'épaisseur globale minimale requise;
 - e. le revêtement de nickel doit être conforme à la norme ASTM B162;
 - f. la doublure de plomb doit avoir au moins 4.8 mm (0.188 po) d'épaisseur;
 - g. le matériel de service en contact avec les marchandises dangereuses doit être doublé ou fait d'un métal compatible avec le produit;
 - h. la densité de remplissage maximale de la citerne du wagon-citerne doit être égale à 300% de la capacité en eau de la citerne à 15.6°C (60°F) et la densité de remplissage minimale doit être égale à 287% de la capacité en eau de la citerne à 15.6°C (60°F);
 - i. la capacité en eau maximale de la citerne doit être de
 - i. 9 253 kg (20 400 lb) pour un wagon-citerne de spécification 105A300W; et
 - ii. 16 964 kg (37 400 lb) pour un wagon-citerne de spécification 105A500W;
 - j. la quantité maximale de marchandises dangereuses dans la citerne doit être de
 - i. 27 216 kg (60 000 lb) pour un wagon-citerne de spécification 105A300W; et
 - ii. 49 895 kg (110 000 lb) pour un wagon-citerne de spécification 105A500W;
 - k. un wagon-citerne construit après le 31 décembre 1990 doit être équipé d'un système de résistance à la perforation des têtes de citerne conforme aux exigences énoncées au par. 15.9 ou aux exigences correspondantes en vigueur au moment de l'installation;
14. Les marchandises dangereuses peuvent être manutentionnées, proposées pour le transport et transportées dans un wagon-citerne de spécification 105J qui doit être conforme aux exigences suivantes:
- a. le wagon-citerne doit avoir une pression d'essai de citerne égale ou supérieure à 20.7 bar (300 lb/po²) au plus tard le 1^{er} juillet 2006;
 - b. pour la détermination du creux, il faut tenir compte de la température des marchandises dangereuses, de la solubilité du gaz inerte de remplissage dans l'oxyde d'éthylène et de la pression partielle exercée par la couche de gaz;
 - c. le wagon-citerne doit être
 - i. équipé d'un dispositif de décharge de pression avec refermeture dont la pression de début de décharge est de 517 kPa (75 lb/po²);
 - ii. recouvert d'une couche d'azote sec ou d'un gaz inerte approprié
 - A. en quantité suffisante pour rendre ininflammables les vapeurs dans la citerne jusqu'à concurrence de 40.6°C (105°F); et
 - B. exempt d'impuretés pouvant causer une polymérisation ou une décomposition de l'oxyde d'éthylène ou encore une violente réaction chimique;
 - iii. calorifugé avec
 - A. du liège d'une épaisseur égale ou supérieure à 10 cm (4 po); ou
 - B. de la laine minérale, de la fibre de verre ou un autre calorifuge approprié d'une épaisseur suffisante pour que la conductibilité thermique globale à 15.6°C (60°F) soit égale ou inférieure à 1.533 kJ/h·m²·°C (0.075 Btu/h·pi²·°F);
 - iv. équipé d'un puits thermométrique si le wagon-citerne a été construit après le 30 décembre 1971; et
 - v. équipé de garnitures et de joints d'étanchéité faits de matériaux qui ne peuvent pas réagir avec les marchandises dangereuses ou en abaisser la température d'inflammation spontanée;
 - d. les joints d'étanchéité en néoprène, en caoutchouc naturel et en amiante sont interdits;
 - e. le cuivre, l'argent, le mercure, le magnésium et leurs alliages ne doivent pas entrer dans la composition de la citerne et de son matériel de service en contact avec les marchandises dangereuses.

15. À moins d'indication contraire dans la présente norme, le wagon-citerne doit porter sur deux côtés opposés la mention «Inhalation Hazard» ou «Inhalation Hazard/Dangereux à inhaler» et les marques doivent avoir une épaisseur de trait égale ou supérieure à 6.0 mm (0.24 po) et une hauteur égale ou supérieure à 100 mm (3.9 po).
16. Si la marchandise dangereuse est en dispersion dans un liquide organique, ce liquide doit avoir un point d'éclair supérieur à 50.0°C (122°F).
17. Le contenant doit être en acier.
18. Les dispositifs de décharge de pression sont interdits sur un contenant d'une tonne et les ouvertures prévues pour les dispositifs de décharge de pression doivent être obturés avec un bouchon mâle ou une bride pleine.
19. Le contenant doit être fait:
 - a. de nickel ou d'acier inoxydable; ou
 - b. d'acier avec une doublure en nickel, en acier inoxydable, en plomb ou en un autre métal anticorrosion.
20. Les dispositifs de déchargement par le bas sont interdits.
21. La citerne du wagon-citerne doit avoir une pression d'essai d'au moins 20.7 bar (300 lb/po²).
22. Chaque contenant, à l'exception d'un wagon-citerne ou d'un contenant d'une tonne, doit être calorifugé avec un matériau d'isolation approprié de façon que la conductibilité thermique globale à 15.6°C (60°F) soit égale ou inférieure à 1.53 kJ/h·m²·°C (0.075 Btu/h·pi²·°F). Les matériaux d'isolation ne doivent pas favoriser la corrosion de l'acier lorsqu'ils sont humides.
23. Le contenant doit être protégé contre la corrosion
 - a. par une doublure ou par un revêtement non métallique compatible avec les marchandises dangereuses; ou
 - b. en construisant un contenant d'une épaisseur qui tient compte de l'effet corrosif des marchandises dangereuses de manière qu'il ne se produise pas ou, dans la mesure du possible, ne puisse pas se produire de situations qui risquent de compromettre la sécurité du public.
24. Les marchandises dangereuses dans le contenant doivent être complètement recouvertes d'azote, de gaz inerte ou d'autres matériaux inertes.
25. Les marchandises dangereuses peuvent être manutentionnées, proposées pour le transport ou transportées dans des wagons-trémies ouverts ou dans des cellules en acier ouvertes.
26. La citerne doit être faite en acier et
 - a. dotée d'une doublure ou d'un revêtement non métallique compatible avec les marchandises dangereuses; ou
 - b. si la citerne n'est pas doublée ou revêtue, le chargement de marchandises dangereuses à l'intérieur de la citerne doit être inhibé de façon que son effet corrosif sur l'acier ne soit pas supérieur à celui de l'acide fluorhydrique à une concentration de 65% et la citerne doit être passivée avant d'être remise en service pour la manutention, la demande de transport ou le transport de marchandises dangereuses, même si elles ont été rincées à l'eau.
27. Le contenant doit être fait en nickel ou en alliage de nickel et de cuivre ou en acier revêtu de nickel ou de cupro-nickel.
28. La citerne
 - a. doit avoir un calorifugeage d'une épaisseur égale ou supérieure à 100 mm (3.9 po) sauf au-dessus des serpentins de chauffage extérieurs, où il peut être réduit jusqu'à 51 mm (2 po);
 - b. ne doit pas être équipée de serpentins de chauffage intérieurs;
 - c. ne doit pas être chargée avec des marchandises dangereuses dont la température est à l'extérieur de la plage de calcul de la citerne;
 - d. doit être, après déchargement, remplie jusqu'à pleine capacité de gaz inerte ou d'eau pour recouvrir les marchandises dangereuses.

29. La citerne doit
 - a. avoir une pression d'essai de citerne d'au moins 13.8 bar (200 lb/po²); et
 - b. contenir un remplissage de gaz inerte sec à une pression égale ou inférieure à 1 bar (15 lb/po²).
30. Le contenant doit être fait en acier inoxydable.
31. Les citernes portables de spécification 51 doivent être faites d'acier inoxydable. L'épaisseur de l'acier inoxydable du corps et des têtes d'une citerne portable doit être la plus élevée des valeurs suivantes: 7.62 mm (0.300 po) ou l'épaisseur exigée pour une citerne ayant une pression de calcul égale ou supérieure à 1.5 fois la pression de vapeur des marchandises dangereuses à 46°C (115°F).
32. Les citernes portables de spécification 51 doivent être faites d'acier inoxydable. L'épaisseur de l'acier inoxydable de la coque et des têtes d'une citerne portable doit être la plus élevée des valeurs suivantes: 6 mm (0.250 po) ou l'épaisseur exigée pour une citerne ayant une pression de calcul égale ou supérieure à 1.3 fois la pression de vapeur des marchandises dangereuses à 46°C (115°F).
33. Le wagon-citerne doit être un wagon-citerne de spécification 105J qui
 - a. a une pression d'essai de citerne égale ou supérieure à 34.5 bar (500 lb/po²); et
 - b. est équipée d'un dispositif de décharge de pression avec refermeture dont la pression de début de décharge est de 10.3 bar (150 lb/po²).
34. Les robinets et les dispositifs de décharge de pression qui sont en contact avec les marchandises dangereuses doivent être faits d'un matériau qui ne produit pas d'acétylures.
35. Les dispositifs de décharge de pression doivent être équipés de disques frangibles en acier inoxydable ou en platine.
36. L'enceinte protectrice amovible qui protège les robinets de chargement et de déchargement d'un contenant d'une tonne doit être enregistré auprès du Directeur et doit pouvoir résister à la pression d'essai de la citerne.
37. Le wagon-citerne peut être équipé d'un dispositif de décharge de pression dont la pression de début de décharge est de 3.1 bar (45 lb/po²).
38. Les citernes équipées de serpentins de chauffage intérieurs sont interdites. Le wagon-citerne doit avoir un dispositif de décharge de pression dont la pression de début de décharge est égale ou inférieure à 15.5 bar (225 lb/po²).
39. La citerne doit être faite en acier inoxydable ou en aluminium.
40. Les marchandises dangereuses peuvent être manutentionnées, proposées pour le transport et transportées dans un véhicule ferroviaire ouvert et non tamisant.
41. Les marchandises dangereuses peuvent être manutentionnées, proposées pour le transport et transportées dans un wagon-trémie couvert, revêtu de métal, étanche à l'eau et non tamisant, équipé d'un dispositif de mise à l'air libre (y compris des pare-flammes). Le dispositif de mise à l'air libre doit être déposé auprès du Directeur.
42. Les marchandises dangereuses peuvent être manutentionnées, proposées pour le transport et transportées dans un wagon-trémie couvert, revêtu de métal, étanche à l'eau et non tamisant si la grosseur des particules des marchandises dangereuses est égale ou supérieure à 149 µm.
43. Les marchandises dangereuses peuvent être manutentionnées, proposées pour le transport et transportées dans un wagon-citerne de spécification 115A équipé
 - a. d'un évent de sûreté d'un diamètre égal ou supérieur à 305 mm (12 po); et
 - b. d'un disque frangible dont la pression de début de décharge est égale ou inférieure à 3.1 bar (45 lb/po²).
44. Les marchandises dangereuses peuvent être manutentionnées, proposées pour le transport et transportées dans un wagon-trémie couvert à pression différentielle de spécification AAR 207A40W, AAR 207A40W6, AAR 207A48W, AAR 207A60W ou AAR 207A80W à condition que les marchandises dangereuses soient recouvertes d'une couche d'azote.

45. Les marchandises dangereuses peuvent être manutentionnées, proposées pour le transport et transportées dans un contenant d'une tonne de spécification 106A500X qui n'est équipé d'aucun dispositif de décharge de pression. Pour le transport de phosgène, le creux du contenant doit être suffisant pour empêcher que la citerne se remplisse de liquide à 54.4°C (130°F).
46. Des consignes écrites concernant le marquage du wagon-citerne et la disposition du matériel de service ainsi que les instructions concernant le chargement, la manutention, la qualification, l'entretien et l'inspection doivent être déposées auprès du Directeur avant que le wagon-citerne soit proposé pour le transport.
47. Le wagon-citerne doit
 - a. être un wagon-citerne de spécification 105A;
 - b. avoir une pression d'essai de citerne égale ou supérieure à 34.5 bar (500 lb/po²); et
 - c. être équipé d'un dispositif de décharge de pression avec refermeture dont la pression de début de décharge est de 15.5 bar (225 lb/po²).
48. La citerne doit
 - a. être équipée de capuchons de protection de robinet étanches aux gaz;
 - b. être remplie de manière à avoir un creux suffisant pour empêcher que le liquide remplisse complètement la citerne à 54.4°C (130°F); et
 - c. dans le cas d'un contenant d'une tonne de spécification 110A500W, être faite en acier inoxydable.
49. Le wagon-citerne doit être un wagon-citerne de spécification 105 qui
 - a. est doté des serpentins de chauffage extérieurs soudés par fusion à la coque de la citerne et soumis à un traitement thermique après soudage;
 - b. a une pression d'essai de citerne d'au moins 20.7 bar (300 lb/po²);
 - c. est rempli de manière que le creux soit égal ou supérieur à 5% lorsque les marchandises dangereuses sont à 98°C (208°F);
 - d. est chargé lorsque les marchandises dangereuses sont en phase liquide et n'est transporté qu'une fois les marchandises dangereuses sont en phase solide.
50. Les marchandises dangereuses peuvent être manutentionnées, proposées pour le transport et transportées dans un wagon-trémie couvert, revêtu de métal, étanche à l'eau et non tamisant, dans une citerne portable ou dans une boîte à condition que les dessins de la boîte ait été déposés auprès du Directeur.
51. Les pièces coulées en métal d'un wagon-citerne de spécification 103ANW qui sont en contact avec les marchandises dangereuses doivent être faites d'un matériau ayant une teneur en nickel égale ou supérieure à 96.7% et les marchandises dangereuses doivent être anhydres et exemptes d'impuretés.
52. Le wagon-citerne doit être un wagon-citerne de spécification 105, 112, 114 ou 120 ayant une pression d'essai de citerne égale ou supérieure à 20.7 bar (300 lb/po²).
53. La citerne doit
 - a. être un wagon-citerne de spécification 105J ou un contenant d'une tonne de spécification 106 ou 110; et
 - b. avoir une pression d'essai de citerne égale ou supérieure à 34.5 bar (500 lb/po²).
54. La citerne doit
 - a. être un wagon-citerne de spécification 105S, 112J, 114J ou 120S ou un contenant d'une tonne de spécification 106 ou 110; et
 - b. avoir une pression d'essai de citerne égale ou supérieure à 20.7 bar (300 lb/po²).
55. Le wagon-citerne doit être un wagon-citerne de spécification 105S, 112J, 114J ou 120S qui
 - a. a une pression d'essai de citerne égale ou supérieure à 20.7 bar (300 lb/po²); et

- b. est équipé d'un dispositif de décharge de pression avec refermeture dont la pression de début de décharge est de 10.3 bar (150 lb/po²).
56. Les marchandises dangereuses peuvent être manutentionnées, proposées pour le transport et transportées dans un wagon-citerne de spécification 103, 104, 105, 109, 111, 112, 114 ou 120 qui
- a. a une pression d'essai de citerne égale ou supérieure à 4.1 bar (60 lb/po²);
 - b. est équipé d'un système de chauffage soudé et conçu pour une pression d'essai de 34.5 bar (500 lb/po²).
57. La citerne doit être équipée de dispositifs de mise à l'air libre, notamment de filtres, qui sont étanches aux liquides à des pressions égales ou inférieures à 138 kPa (20 lb/po²).
58. Les contenants autres que les wagons-citernes et les contenants d'une tonne sont interdits.
59. Les dispositifs de déchargement par le bas sont interdits sur les wagons-citernes transportant de l'acide sulfurique en concentrations supérieures à 65.25%; toutefois, un wagon-citerne doté de dispositifs de déchargement par le bas peut être utilisé pour le transport de l'acide sulfurique en concentrations supérieures à 65.25% s'il est conforme à toutes les conditions suivantes:
- a. le wagon-citerne est construit conformément à la spécification 111A100W2 et est équipé de dispositifs de déchargement par le bas qui satisfont aux exigences énoncées aux par. 16.8 et 10.0 de l'appendice E de la norme M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*;
 - b. le wagon-citerne fait partie d'un convoi, aussi appelé train-cargo, qui
 - i. se compose uniquement du matériel de traction, des wagons-citernes et parfois d'un wagon de queue;
 - ii. n'est pas aiguillé en cours de route;
 - iii. fait la liaison entre un expéditeur unique et un destinataire unique; et
 - iv. se compose de wagons-citernes qui ne contiennent que de l'acide sulfurique en concentrations supérieures à 65.25%;
 - c. si, en cours de route, l'un des wagons-citernes mentionnés à 59. a. doit faire ou a fait l'objet de réparations, il peut être séparé du train-cargo et poursuivre sa route jusqu'à destination dans un train de marchandises régulier;
 - d. le bouchon femelle du dispositif de déchargement par le bas doit être fixé solidement;
 - e. le bouchon femelle du dispositif de déchargement par le bas doit être bloqué en place avec une goupille rétractable qui met en prise les pattes à marteler si le bouchon est doté de pattes à marteler;
 - f. une fois fixé et bloqué en place, le bouchon femelle du dispositif de déchargement par le bas doit assurer l'étanchéité aux liquides pendant tout le voyage entre l'expéditeur et le destinataire, dans des conditions normales de transport et de manutention; et
 - g. avant que des marchandises dangereuses soient proposées pour le transport, le disque frangible doit être enlevé et inspecté sur un échantillon représentatif des wagons-citernes.
60. Le contenant doit être protégé contre la corrosion
- a. en dotant le contenant d'une doublure ou d'un revêtement non métallique compatible avec les marchandises dangereuses; ou
 - b. en construisant le contenant d'une épaisseur qui tient compte de l'effet corrosif de l'acide sulfurique en concentrations pouvant aller jusqu'à 65.25% ou de l'acide sulfurique résiduaire en concentrations pouvant aller jusqu'à 65.25%.
61. Réservé.
62. La citerne doit être remplie à une densité de remplissage inférieure ou égale à 125%.
63. Les marchandises dangereuses peuvent être manutentionnées, proposées pour le transport et transportées dans un wagon-citerne de spécification 105 qui est rempli à une densité de remplissage inférieure ou égale à 124%.

64. Les marchandises dangereuses peuvent être manutentionnées, proposées pour le transport et transportées dans un contenant d'une tonne de spécification 106 qui est
- rempli à une densité de remplissage inférieure ou égale à 110%;
 - revêtu de nickel;
 - équipé de dispositifs de décharge de pression dotés d'un bouchon fusible dont la température de fusion est de 79.4°C (175°F); et
 - équipé de dispositifs de décharge de pression étanches aux vapeurs à 54.4°C (130°F).
65. La citerne doit être remplie à une densité de remplissage inférieure ou égale à 120%.
66. La pression du gaz à 54.4°C (130°F) dans une citerne de spécification 107 doit être égale ou inférieure à 70% de la pression d'essai inscrite sur la citerne; toutefois, cette citerne peut être remplie d'hélium à une pression dépassant de 10% la pression de gaz maximale à 54.4°C (130°F) qui y est inscrite.
67. Le creux minimal doit être tel que la partie du gaz qui est liquide ne doit pas remplir complètement la citerne avant d'atteindre ce qui sera le plus élevé entre le réglage de la soupape de régulation de la pression montée sur le wagon-citerne et ayant la pression de réglage la plus basse ou 2415 kPa (350 lb/po²).
68. Le wagon-citerne doit être conforme à toutes les exigences suivantes:
- dans le cas d'un wagon-citerne construit après le 1^{er} septembre 1989, les tôles, les manchons de trous d'homme et, sous réserve de 68. c., les dispositifs d'ancrage de la citerne doivent être en acier au carbone
 - conforme à la norme ASTM A516/A516M, de nuance 55/380, 60/415, 65/450 ou 70/485, et satisfaisant aux exigences de l'essai de résilience Charpy V de la norme ASTM A20/A20M dans le sens longitudinal du laminage; ou
 - conforme à la spécification TC128 de l'AAR, de qualité B, et satisfaisant aux exigences de l'essai de résilience Charpy V de la norme ASTM A370. L'essai doit être effectué à une température égale ou inférieure à -46°C (-50°F) dans le sens longitudinal du laminage. Le résultat minimal moyen d'absorption d'énergie pour trois spécimens d'essai doit être de 20 J (15 pi-lb) et de 13.5 J (10 pi-lb) pour chaque spécimen d'essai;
 - les tôles d'essai soudées en série doivent
 - être préparées conformément aux exigences énoncées au par. 4.0 de l'appendice W de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*;
 - comprendre, pour l'essai de choc, des spécimens d'essai de métal soudé et de zones atteintes par la chaleur, préparés et mis à l'essai conformément aux exigences énoncées au par. 9.0 de l'appendice W de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*; et
 - satisfaire aux mêmes exigences de choc que les tôles;
 - les pattes d'ancrage peuvent être fabriquées en acier inoxydable de type 304, 304L, 316 ou 316L conforme à la norme ASTM A240/A240M, pour lequel des essais de choc ne sont pas requis;
 - le wagon-citerne doit être calorifugé d'un matériau approuvé par le Comité, dont la conductibilité thermique globale est égale ou inférieure à 0.61 kJ/h·m²·°C (0.03 Btu/h·pi²·°F);
 - le wagon-citerne doit être équipé
 - d'un dispositif de décharge de pression avec refermeture dont la pression de début de décharge est égale ou supérieure à 75% de la pression d'essai de la citerne;
 - d'un disque frangible dont la pression d'éclatement est inférieure à la pression d'essai de la citerne;
 - de dispositifs de décharge de pression d'une capacité de décharge suffisante pour éviter que la pression à l'intérieur de la citerne ne dépasse 82.5% de la pression d'essai de la citerne;
 - de deux soupapes de régulation dont la pression de début de décharge est égale ou inférieure à
 - 24.1 bar (350 lb/po²) dans le cas des citernes de spécification 105A500W; et
 - 27.6 bar (400 lb/po²) dans le cas des citernes de spécification 105A600W; et

- v. de soupapes de régulation et de dispositifs de décharge de pression dotés de tuyaux qui conduisent le gaz évacué à l'extérieur de l'enceinte protectrice;
- f. le wagon-citerne doit avoir une pression d'essai égale ou supérieure à 34.5 bar (500 lb/po²).

69. Réserve.

70. La citerne doit être remplie à une densité de remplissage égale ou supérieure à 80.1% et inférieure ou égale à 89% à une pression maximale de 6.2 bar (90 lb/po²).

71. La citerne doit être remplie à une densité de remplissage égale ou supérieure à 53.6% et inférieure ou égale à 59.6% à une pression maximale de 7.2 bar (105 lb/po²).

72. L'expéditeur doit avertir le Directeur lorsqu'un wagon-citerne n'est pas reçu par le destinataire dans les vingt jours suivant la date de l'envoi. Le wagon-citerne doit respecter toutes les exigences suivantes:

a. le wagon-citerne doit être un wagon-citerne de spécification 105J600W;

b. les tôles de la citerne du wagon-citerne doivent être faites d'un acier indiqué à 72. b. ii. et le matériel de service doit être fait d'un des aciers indiqués à 72. b. i. ou ii.:

i. acier inoxydable conforme à la norme ASTM A240/A240M, de type 304, 304L, 316 ou 316L, pour lequel des essais de choc ne sont pas nécessaires; ou

ii. acier de nuance 70/485 conforme à la norme ASTM A516/A516M, acier de classe 1 conforme à la norme ASTM A537/A537M ou acier de qualité B conforme à la spécification TC-128 de l'AAR, pour lesquels les essais de choc suivants sont nécessaires:

A. l'acier de nuance 70/485 conforme à la norme ASTM A516/A516M et l'acier de classe 1 conforme à la norme ASTM A537/A537M doivent satisfaire aux exigences de l'essai Charpy V dans le sens longitudinal du laminage conformément à la norme ASTM A20/A20M;

B. l'acier de qualité B conforme à la spécification TC-128 de l'AAR doit satisfaire aux exigences de l'essai Charpy V conformément à la norme ASTM A370. L'essai doit être effectué à une température égale ou inférieure à -46°C (-50°F) dans le sens longitudinal du laminage. Le résultat minimal moyen d'absorption d'énergie pour trois spécimens d'essai doit être de 20 J (15 pi-lb) et de 13.5 J (10 pi-lb) pour chaque spécimen d'essai;

c. les tôles d'essai soudées en série doivent

i. être préparées conformément aux exigences énoncées au par. 4.0 de l'appendice W de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*;

ii. comprendre, pour l'essai de choc, des spécimens d'essai de métal soudé et de zones atteintes par la chaleur, préparés et mis à l'essai conformément aux exigences énoncées au par. 9.0 de l'appendice W de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*;

iii. satisfaire aux mêmes exigences de choc que les tôles;

d. le wagon-citerne doit être calorifugé d'un matériau approuvé par le Comité;

e. le wagon-citerne doit être doté d'au moins un dispositif de décharge de pression avec refermeture conforme aux exigences énoncées au par. 15.7;

f. l'évacuation de chaque dispositif de décharge de pression doit se faire à l'extérieur de l'enceinte protectrice;

g. des limiteurs de débit doivent être installés sous tous les appareils de robinetterie pour liquides et vapeurs, sauf les dispositifs de décharge de pression;

h. un puits thermométrique peut être installé;

i. seule une jauge de modèle approuvé par le Comité doit être installée;

j. un manomètre peut être installé;

k. l'aluminium, le cuivre, l'argent, le zinc et leurs alliages ne doivent pas servir dans la fabrication du wagon-citerne ou des pièces du matériel de service qui entreront en contact avec les marchandises dangereuses;

- l. la mention suivante doit être marquée, au pochoir, sur la chemise du wagon-citerne à proximité de la capacité en eau:

MINIMUM OPERATING TEMPERATURE — °F

ou

MINIMUM OPERATING TEMPERATURE — °F/
TEMPÉRATURE MINIMALE DE FONCTIONNEMENT — °F

- m. le wagon-citerne et son calorifugeage doivent être conçus pour empêcher que la pression de vapeur des marchandises dangereuses n'atteigne la pression de début de décharge du dispositif de décharge de pression dans les trente jours suivant le chargement du wagon-citerne. On doit tenir compte des conditions suivantes: une température ambiante de 32.2°C (90°F) et le wagon-citerne rempli jusqu'à sa densité maximale de remplissage.

73. Le gaz liquéfié doit être chargé de façon que le creux soit égal ou supérieur à 2% de la capacité totale de la citerne à l'une des températures de référence suivantes:
- 46.1°C (115°F) pour une citerne non calorifugée;
 - 43.3°C (110°F) pour une citerne avec un système de protection thermique doté d'une chemise métallique assurant à 15.6°C (60°F) une conductibilité thermique globale inférieure ou égale 10.22 kJ/h·m²·°C (0.5 Btu/h·pi²·°F); et
 - 40.6°C (105°F) pour une citerne calorifugée.
- 73.1 Dans le cas des gaz de pétrole liquéfiés et de l'ammoniac anhydre chargés dans des wagons-citernes pendant les mois d'hiver entre novembre et mars, on doit utiliser les températures de référence d'hiver suivantes si:
- le wagon-citerne est expédié directement à un consommateur pour être déchargé, sans entreposage en cours de route;
 - celui qui propose le wagon-citerne pour le transport informe tous ses clients que l'on s'est servi des températures de référence d'hiver quand le wagon-citerne a été rempli;
 - le wagon-citerne est déchargé le plus tôt possible après le mois de mars de façon à conserver le creux prescrit et d'empêcher qu'un rejet de marchandises dangereuses se produise parce que le wagon-citerne s'est rempli de liquide quand la température a augmenté;
 - les températures de référence d'hiver sont:
 - 38°C (100°F) pour un wagon-citerne non calorifugé;
 - 32°C (90°F) pour un wagon-citerne avec un système de protection thermique doté d'une chemise métallique assurant à 15.6°C (60°F) une conductibilité thermique globale inférieure ou égale à 10.2 kJ/h·m²·°C (0.5 Btu/h·pi²·°F); ou
 - 29°C (85°F) pour un wagon-citerne calorifugé.
74. L'expéditeur doit avertir le Directeur lorsqu'un wagon-citerne n'est pas reçu par le destinataire dans les vingt jours suivant la date de l'envoi. Le wagon-citerne doit respecter toutes les exigences suivantes:
- le wagon-citerne doit être un wagon-citerne de spécification 105J600W et être conçu pour être chargé à une température égale ou inférieure à -45.6°C (-50°F);
 - les tôles de la citerne du wagon-citerne doivent être faites d'un acier indiqué à 74. b. i. et le matériel de service doit être fait d'un des aciers indiqués à 74. b. i. ou ii.:
 - acier inoxydable conforme à la norme ASTM A240/A240M de type 304, 304L, 316 ou 316L, pour lequel des essais de choc ne sont pas nécessaires;
 - acier de nuance 70/485 conforme à la norme ASTM A516/A516M, acier de classe 1 conforme à la norme ASTM A537/A537M ou acier de qualité B conforme à la spécification TC-128 de l'AAR, pour lesquels les essais de choc suivants sont nécessaires:
 - l'acier de nuance 70/485 conforme à la norme ASTM A516/A516M et l'acier de classe 1 conforme à la norme ASTM A537/A537M doivent satisfaire aux exigences de l'essai Charpy V dans le sens longitudinal du laminage conformément à la norme ASTM A20/A20M;

- B. l'acier de qualité B conforme à la spécification TC-128 de l'AAR doit satisfaire aux exigences de l'essai Charpy V conformément à la norme ASTM A370. L'essai doit être effectué à une température égale ou inférieure à -46°C (-50°F) dans le sens longitudinal du laminage. Le résultat minimal moyen d'absorption d'énergie pour trois spécimens d'essai doit être de 20.3 J (15 pi-lb) et de 13.5 J (10 pi-lb) pour chaque spécimen d'essai;
- c. les tôles d'essai soudées en série doivent:
- i. être préparées conformément aux exigences énoncées au par. 4.0 de l'appendice W de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*;
 - ii. comprendre, pour l'essai de choc, des spécimens d'essai de métal soudé et de zones atteintes par la chaleur, préparés et mis à l'essai conformément aux exigences énoncées au par. 9.0 de l'appendice W de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*;
 - iii. satisfaire aux mêmes exigences de choc que les tôles;
- d. le wagon-citerne doit être calorifugé d'un matériau approuvé par le Comité;
- e. les dispositifs de décharge de pression avec refermeture doivent être garnis de cupro-nickel ou d'un autre matériau approuvé par le Comité et dotés d'un disque frangible d'argent, de tantale ou de cupro-nickel revêtu de polytétrafluoréthylène. Les dispositifs de décharge de pression doivent être dotés d'un robinet auxiliaire convenable servant à mettre à l'air libre l'espace entre le disque frangible et la soupape de sûreté;
- f. l'évacuation de chaque dispositif de décharge de pression doit se faire à l'extérieur de l'enceinte protectrice;
- g. les robinets de chargement et de déchargement doivent
- i. être garnis d'alliage au nickel-molybdène UNS n^{os} N10001 ou N10002, de cupro-nickel ou d'un autre matériau approuvé par le Comité; et
 - ii. porter l'indication «Vapours» ou «Vapours/Vapeurs», ou «Liquid» ou «Liquid/Liquide»;
- h. des limiteurs de débit doivent être installés sous tous les appareils de robinetterie pour liquides et vapeurs, sauf les dispositifs de décharge de pression;
- i. un puits thermométrique peut être installé;
- j. seule une jauge de modèle approuvé par le Comité doit être installée;
- k. un siphon doit être installé dans le fond de la citerne, sous les canalisations de liquide;
- l. tous les joints d'étanchéité doivent être faits ou revêtus de polytétrafluoréthylène ou d'un autre matériau approuvé par le Comité;
- m. le wagon-citerne peut être doté de serpentins extérieurs de refroidissement montés sur le dessus de la coque;
- n. la mention suivante doit être marquée, au pochoir, sur la chemise du wagon-citerne à proximité de la capacité en eau:

MINIMUM OPERATING TEMPERATURE — °F

ou

MINIMUM OPERATING TEMPERATURE — °F/
TEMPÉRATURE MINIMALE DE FONCTIONNEMENT — °F

- o. le wagon-citerne et son calorifugeage doivent être conçus pour empêcher que la pression de vapeur des marchandises dangereuses n'atteigne la pression de début de décharge du dispositif de décharge de pression dans les trente jours suivant le chargement du wagon-citerne. On doit tenir compte des conditions suivantes: une température ambiante de 32.2°C (90°F) et le wagon-citerne rempli jusqu'à sa densité maximale de remplissage;
- p. le wagon-citerne doit être déchargé suffisamment pour que tout résidu demeurant dans la citerne à une température de référence égale à 32.2°C (90°F) ne fasse pas déclencher le dispositif de décharge de pression;
- q. le robinet auxiliaire du dispositif de décharge de pression doit être fermé pendant le transport.

75. Le wagon-citerne doit être conforme aux exigences suivantes:
- a. la tuyauterie intérieure des robinets de chargement, de déchargement et d'échantillonnage, ainsi que de l'indicateur de niveau s'il permet le passage des marchandises dangereuses de l'intérieur de la citerne vers l'extérieur, doivent être munis de limiteurs de débit de modèle approuvé par le Comité. Si l'orifice de l'indicateur de niveau ne dépasse pas 1.52 mm (0.060 po) de diamètre, un limiteur de débit n'est pas nécessaire. Dans le cas des wagons-citernes construits avant le 1^{er} janvier 1972, les indicateurs de niveau doivent être conformes aux exigences de la présente disposition particulière d'ici le 1^{er} juillet 2006;
 - b. pour les wagons-citernes construits après le 31 juillet 1974, le couvercle de l'enceinte protectrice doit être doté d'une ouverture au-dessus de chaque dispositif de décharge de pression. L'ouverture doit être dotée d'un couvercle à l'épreuve des intempéries conçu pour le déchargement vertical. L'ouverture à couvercle étanche doit être concentrique à l'orifice de décharge du dispositif et avoir une surface égale ou supérieure à celle du robinet.
76. Le wagon-citerne doit être un wagon-citerne de spécification 105 qui
- a. est doté d'un système de calorifugeage formé de 5.08 cm (2 po) de fibre de verre placés sur 5.08 cm (2 po) de fibre céramique, si le wagon-citerne a été construit après le 30 septembre 1991;
 - b. est construit d'acier au carbone conforme à la norme ASTM A516/A516M ou à la spécification TC-128 de l'AAR, qualité B, si le wagon-citerne a été construit après le 1^{er} septembre 1998;
 - c. a une pression d'essai de citerne égale ou supérieure à 34.5 bar (500 lb/po²); et
 - d. a des limiteurs de débit en amont des robinets de déchargement de liquide.
77. Le wagon-citerne doit être un wagon-citerne de spécification 105J600W ou un contenant d'une tonne de spécification 106 ou 110, mais, dans le cas d'un contenant d'une tonne de spécification 110, de l'acier de nuance 70/485 conforme à la norme ASTM A516/A516M doit être utilisé. De plus, la citerne doit être conforme aux exigences suivantes:
- a. dans le cas d'un wagon-citerne de spécification 105J600W,
 - i. le wagon-citerne doit être conforme aux exigences énoncées à l'al. 2.1.2 du chapitre 2 de la spécification M-1002 de l'AAR, intitulée *Specifications for Tank Cars*;
 - ii. la pression manométrique de la phase gazeuse des marchandises dangereuses doit être égale ou inférieure à 31.0 bar (450 lb/po²) à 40.6°C (105°F);
 - iii. la teneur en eau des marchandises dangereuses doit être égale ou inférieure à 0.10% en masse; et
 - iv. le creux doit être égal ou supérieur à 1% de la capacité volumique totale de la citerne à la température de référence de 40.6°C (105°F); et
 - b. dans le cas d'un contenant d'une tonne de spécification 106 ou 110,
 - i. le contenant d'une tonne doit être équipé d'un ou de plusieurs dispositifs de décharge de pression du type bouchon fusible dont la température de fusion est égale ou inférieure à 76.7°C (170°F) et égale ou supérieure à 69.4°C (157°F). Chaque dispositif doit être résistant à l'extrusion de l'alliage fusible et étanche à 54.4°C (130°F);
 - ii. les orifices des appareils de robinetterie doivent être scellés par un bouchon plein vissé;
 - iii. tous les appareils de robinetterie doivent aussi être protégés par des couvercles métalliques et la densité maximale de remplissage doit être de 68%.
78. La citerne doit être conforme à toutes les exigences suivantes:
- a. la citerne doit être équipée d'un ou de plusieurs dispositifs de décharge de pression;
 - b. l'orifice d'évacuation de chaque dispositif de décharge de pression doit être relié à une tubulure ayant une aire d'évacuation dégagée d'au moins 1.5 fois l'aire d'évacuation totale des dispositifs de décharge de pression reliés à la tubulure;
 - c. toutes les tubulures doivent être raccordées à un même collecteur ayant un orifice d'évacuation dégagé dirigé vers le haut et se prolongeant au-dessus du wagon;
 - d. le collecteur et son orifice d'évacuation doivent tous deux avoir une aire d'évacuation dégagée égale ou supérieure à celle des tubulures qui s'y raccordent;

- e. l'orifice d'évacuation du collecteur doit être doté d'un dispositif d'inflammation qui allume instantanément tout gaz inflammable évacué par le dispositif de décharge de pression.
79. Le wagon-citerne doit être conforme aux exigences suivantes:
- a. le wagon-citerne doit être doté d'un système de résistance à la perforation des têtes de citerne et d'une chemise métallique et avoir une pression d'essai égale ou supérieure à 13.8 bar (200 lb/po²); toutefois,
- i. aucune chemise métallique n'est requise si
 - A. la pression d'essai de la citerne est égale ou supérieure à 23.4 bar (340 lb/po²); ou
 - B. la coque et les têtes de la citerne sont fabriquées en acier normalisé de qualité B conforme à la spécification TC-128 de l'AAR;
 - ii. une pression d'essai de citerne plus élevée peut être exigée ailleurs dans la présente norme; et
 - iii. sous réserve du par. 8.1, un wagon-citerne qui ne satisfait pas aux exigences de 79. a. et qui était autorisé pour les marchandises dangereuses en vertu du Règlement en vigueur avant le 1^{er} septembre 1998 peut continuer à être utilisé jusqu'au 1^{er} juillet 2006 au plus tard;
- b. cette disposition particulière s'applique seulement aux désignations génériques et aux descriptions suivantes des marchandises dangereuses figurant à l'annexe 2 de l'appendice F:
- i. pesticides organochlorés solides, toxiques ou pesticides organochlorés liquides, toxiques, inflammables ou pesticides organochlorés liquides, toxiques si ces pesticides comprennent les produits chimiques suivants, leurs solutions ou leurs mélanges: aldrine, chlordane, DDT, dieldrine, alpha-endosulfan, beta-endosulfan, endrine, heptachlore, isodrine, métoxychlore, pentachlorophénol, TDE, toxaphène, 2,4,5-trichlorophénol ou 2,4,6-trichlorophénol;
 - ii. chloroanilines solides contenant de la p-chloroaniline;
 - iii. chlorocrésols solides contenant du p-chloro-m-crésol;
 - iv. liquides inflammables, n.s.a., contenant de l'éther 2-chloroéthylvinylique ou du 1,2-dichloréthane ou du 1,2-dichloropropane ou du 1,3-dichloropropène ou du 1,2,4-trichlorobenzène ou du 1,1,2-trichloroéthane;
 - v. chlorophénols liquides contenant du o-chlorophénol;
 - vi. liquides toxiques, n.s.a., contenant du 3-chloropropionitrile ou du m-dichlorobenzène ou du p-dichlorobenzène ou du hexachloropropène ou du tétrachloroéthane;
 - vii. dibromochloropropanes contenant du 1,2-dibromo-3-chloropropane;
 - viii. liquides toxiques, inflammables, n.s.a., contenant du 1,4-dichloro-2-butène; et
 - ix. solides toxiques, n.s.a., contenant du 2,4-dichlorophénol ou du képone ou du 1,2,4,5-tétrachlorobenzène.
80. Réserve.
81. Les marchandises dangereuses peuvent être manutentionnées, proposées pour le transport et transportées dans un contenant qui satisfait aux exigences suivantes:
- a. le contenant doit être
- i. un wagon-citerne de spécification 103, 104, 105, 109, 111, 112, 114 ou 115;
 - ii. un contenant d'une tonne de spécification 106 ou 110;
 - iii. un wagon-citerne de spécification AAR 203W, AAR 206W ou AAR 211W; ou
 - iv. une citerne non conforme à une spécification, mais équivalente à un contenant conforme aux spécifications par sa conception structurale et par sa résistance aux dommages accidentels;
- b. lorsqu'un contenant autorisé par la présente disposition particulière doit être équipé de dispositifs limiteurs de pression et de dépression, ces derniers
- i. peuvent être externes au contenant;
 - ii. doivent être avec refermeture;
 - iii. doivent empêcher une rupture ou un affaissement du contenant sous l'effet de la pression; et

- iv. doivent empêcher, dans des conditions normales de manutention, de demande de transport et de transport, un rejet de marchandises dangereuses qui pourrait compromettre la sécurité du public;
 - c. aucun dispositif limiteur de pression n'est requis si la pression dans le contenant ne risque pas d'augmenter de plus de 10% sous l'effet de l'échauffement des marchandises dangereuses depuis la température de service de calcul la plus basse jusqu'à une température susceptible d'être atteinte si le contenant est exposé à un feu. Lorsque des dispositifs limiteurs de pression sont exigés, ils doivent empêcher la rupture du contenant sous l'effet de l'échauffement, y compris dans des conditions d'incendie;
 - d. aucun dispositif limiteur de dépression n'est requis si le contenant est conçu pour résister à une pression externe de 1.0 bar (14.5 lb/po²) ou si la pression dans le contenant ne risque pas de diminuer de plus de 10% sous l'effet du refroidissement des marchandises dangereuses depuis la température de service de calcul la plus élevée jusqu'à la température minimale susceptible d'être atteinte au cours du transport. Lorsque des dispositifs limiteurs de dépression sont requis, ils doivent empêcher l'affaissement du contenant sous l'effet du différentiel de pression produit par le refroidissement;
 - e. lorsqu'un dispositif de décharge de pression avec refermeture est requis, les marchandises dangereuses ne doivent pas empêcher le déclenchement du dispositif par obturation, gel ou encrassement. Si les marchandises dangereuses nuisent au bon fonctionnement du dispositif, le contenant doit avoir un dispositif de décharge de pression incorporant un disque frangible conforme aux exigences du par. 15.7;
 - f. les dispositifs de décharge de pression ou les ouvertures permanentes ne doivent pas permettre, dans des conditions normales de manutention, de demande de transport et de transport, des rejets de marchandises dangereuses qui pourraient compromettre la sécurité du public;
 - g. toutes les ouvertures, à l'exception des dispositifs limiteurs de dépression autorisés à 81. d., doivent être fermées de façon sécuritaire pendant le transport. Le contenant doit être suffisamment étanche pour ne pas laisser fuir plus qu'un égouttement ou qu'un mince filet discontinu lorsqu'il est renversé;
 - h. le contenant et ses fermetures doivent être conçus et construits pour résister, sans dépasser la limite élastique du contenant, à deux fois la charge statique produite par les marchandises dangereuses dans n'importe quelle position et à toutes les températures de service;
 - i. le contenant et les marchandises dangereuses doivent être compatibles dans toute la plage des températures de service;
 - j. outre les autres marquages exigés par la présente norme, le nom du fabricant, la date de fabrication, la plage de températures de calcul et la masse de produit maximale (ou la «limite de chargement» pour les wagons-citernes) ou la capacité volumique doivent être marqués de façon indélébile en caractères d'au moins 4.8 mm (³/₁₆ po) et en un endroit facilement accessible pour inspection sur chaque contenant;
 - k. les exceptions suivantes s'appliquent à la présente disposition particulière:
 - i. un contenant fabriqué avant le 1^{er} octobre 1993 et utilisé pour le transport de marchandises dangereuses à haute température et qui n'est pas totalement conforme aux exigences de 81. b. à j. peut demeurer en service à condition qu'il réponde aux exigences applicables des parties I, II, III et IV de la présente norme et aux exigences de fermeture de 81. g. à partir du 30 mars 1995;
 - ii. la présente disposition particulière ne s'applique pas aux contenants utilisés pour la manutention, la demande de transport et le transport par rail de métaux ou de verre en fusion lorsque les vitesses de déplacement sont inférieures à 24 km/h (15 mi/h);
 - iii. les marchandises dangereuses correspondant à la définition de marchandises dangereuses solides à températures élevées ne sont pas soumises aux exigences de la présente norme à l'exception des exigences de marquage de 81. j.
82. Les marchandises dangereuses peuvent être manutentionnées, proposées pour le transport et transportées dans un wagon-citerne conforme à toutes les exigences suivantes:
- a. un wagon-citerne contenant un liquide cryogène inflammable ne doit pas être expédié à moins d'avoir été chargé par son propriétaire ou avec son consentement;
 - b. la quantité de liquide cryogène inflammable chargée dans un wagon-citerne doit être déterminée soit par mesure directe, soit par calcul de la masse, afin de vérifier si les limites prévues à 82. g. n'ont pas été dépassées. Exception faite de l'hydrogène, la masse de tout liquide cryogène inflammable qui est chargé doit être vérifié au moyen d'une balance, une fois déconnecté le boyau de chargement;

- c. lorsqu'un wagon-citerne contenant un chargement de liquide cryogène inflammable n'est pas reçu par son destinataire dans les vingt jours qui suivent la date de l'expédition, l'expéditeur doit en aviser le Directeur;
- d. un wagon-citerne ne doit pas être chargé d'un liquide cryogène inflammable
- si le wagon-citerne contient déjà des marchandises dangereuses ou d'autres substances qui ne sont pas compatibles avec les marchandises dangereuses qui sont chargées;
 - qui est plus froid que la température pour laquelle la citerne a été conçue; ou
 - si l'augmentation journalière moyenne de la pression a dépassé 0.21 bar (3 lb/po²) au cours de l'expédition précédente;
- e. lorsqu'un wagon-citerne contenant un liquide cryogène inflammable est proposé pour le transport,
- le creux doit être égal ou supérieur à 0.5% et le niveau du liquide doit être sous l'entrée du régulateur de pression ou de la soupape de sûreté, au tarage de début de décharge du dispositif, le wagon-citerne étant de niveau; et
 - la pression absolue dans l'espace annulaire doit être inférieure à 10 Pa (75 µm de mercure);
- f. un liquide cryogène inflammable doit être chargé dans le wagon-citerne à une température appropriée pour que l'augmentation journalière moyenne de la pression durant le transport ne dépasse pas 0.21 bar (3 lb/po²);
- g. un wagon-citerne de spécification 113 peut servir à l'expédition d'éthylène ou d'hydrogène (minimum de 95% de parahydrogène) à l'état de liquides cryogènes. Dans ce cas, le wagon-citerne doit être chargé et expédié conformément aux indications du tableau suivant:

Tarage du régulateur de pression ou de la soupape de sûreté

Tarage de la soupape de sûreté	113D60W 113C60W	113C120W	113D120W	113A175W 113A60W
	Éthylène	Éthylène	Éthylène	Hydrogène
Densité de remplissage maximale autorisée (% en masse)	52.8 (à une pression maximale de début de décharge de 310 kPa [45 lb/po ²])	51.1 (à une pression maximale de début de décharge de 517 kPa [75 lb/po ²])	51.1 (à une pression maximale de début de décharge de 517 kPa [75 lb/po ²])	6.60 (à une pression maximale de début de décharge de 117 kPa [17 lb/po ²])
Pression maximale lors de la demande de transport, kPa (lb/po ²)	69 (10)	69 (10)	139 (20)	—
Température de service de calcul	-162.2°C (-260°F)	-162.2°C (-260°F)	-103.9°C (-155°F)	-252.8°C (-423°F)

- h. un wagon-citerne de spécification 113 n'a pas à subir d'essai de pression périodique; toutefois, chaque envoi de la classe 2.1, marchandises dangereuses, doit être contrôlé afin de déterminer l'augmentation journalière moyenne de la pression dans la citerne. Si celle-ci augmente, pendant une expédition, de plus de 0.20 bar (3 lb/po²) par jour, l'intégrité thermique du wagon-citerne doit être vérifiée avant que ce dernier puisse servir pour un autre envoi. L'une ou l'autre des méthodes suivantes de réépreuve de l'intégrité thermique peut être utilisée:
- Réépreuve d'augmentation de pression* — L'augmentation de la pression dans la citerne ne doit pas dépasser 0.34 bar (5 lb/po²) en 24 h. Lorsque la réépreuve d'augmentation de pression est effectuée, la pression absolue dans l'espace annulaire du wagon-citerne rempli ne doit pas dépasser 10 Pa (75 µm de mercure) au début de la réépreuve et ne doit pas augmenter de plus de 3.33 Pa (25 µm de mercure) au cours de la période de 24 h; ou

- ii. *Réépreuve par calcul du taux de transfert de chaleur* — Le système de calorifugeage doit subir la réépreuve de performance prévue à l'al. 19.1.2. Lorsque la réépreuve par calcul du taux de transfert de chaleur est effectuée, la pression absolue dans l'espace annulaire du wagon-citerne rempli ne doit pas dépasser 10 Pa (75 µm de mercure) au début de la réépreuve et ne doit pas augmenter de plus de 3.33 Pa (25 µm de mercure) au cours de la période de 24 h. Le taux calculé de transfert de chaleur sur 24 h ne doit pas dépasser:
 - A. 120% du taux normalisé de transfert thermique prévu au par. 19.2, pour un wagon-citerne des spécifications 113A60W et 113C120W;
 - B. 0.2707 kJ/kg/d (0.1164 BTU/d/lb) de capacité en eau du récipient intérieur pour un wagon-citerne de spécification 113A175W;
 - C. 0.7610 kJ/kg/d (0.3272 Btu/d/lb) de capacité en eau du récipient intérieur pour un wagon-citerne des spécifications 113C60W et 113D60W;
 - D. 1.1025 kJ/kg/d (0.4740 Btu/d/lb) de capacité en eau du récipient intérieur pour un wagon-citerne de spécification 113D120W;
 - i. si un wagon-citerne de spécification 113 ne répond pas aux exigences de l'une ou l'autre des réépreuves de 82. h. i. ou ii., il doit être retiré du service et ne peut pas être remis en service jusqu'à ce qu'il y réponde;
 - j. un disque frangible de wagon-citerne de spécification 113 doit être remplacé tous les douze mois et la date de remplacement doit être inscrite au pochoir sur le véhicule, à proximité des renseignements portant sur le dispositif de décharge de pression;
 - k. si un wagon-citerne de spécification 113 est utilisé pour la manutention, la demande de transport ou le transport d'un liquide cryogène inflammable, un dispositif de décharge de pression auxiliaire doit être vérifié selon le même intervalle que le dispositif de décharge de pression exigé. Les exigences relatives à la pression de début de décharge et à la pression d'étanchéité aux vapeurs du dispositif de décharge de pression auxiliaire doivent être celles prévues à l'al. 19.2.1. Les valeurs données à l'al. 19.2.1 pour le dispositif de décharge de pression auxiliaire d'un wagon-citerne de spécification 113C120W s'appliquent au wagon-citerne de spécification 113D120W;
 - l. un wagon-citerne transportant un liquide cryogène inflammable ne doit pas être
 - i. dételé s'il est en mouvement;
 - ii. attelé au moyen d'une force excessive; ou
 - iii. heurté par un autre véhicule ferroviaire se déplaçant sur son élan.
83. Les gaz atmosphériques, l'hélium et leurs mélanges, ou les liquides cryogènes peuvent être manutentionnés, proposés pour le transport ou transportés dans un wagon-citerne calorifugé pourvu que, le cas échéant, ledit wagon-citerne soit conforme aux exigences suivantes:
- a. si la pression interne doit être maintenue à des valeurs égales ou inférieures à 174 kPa (25.3 lb/po²) durant le transport, le wagon-citerne doit être de spécification 113 ou de spécification AAR 204W quand l'AAR l'autorise;
 - b. si la pression interne doit être maintenue à des valeurs supérieures à 174 kPa (25.3 lb/po²) durant le transport, le wagon-citerne doit être de spécification 113;
 - c. il est conforme aux conditions établies par l'AAR pour ces wagons-citernes;
 - d. le réglage de la pression d'un régulateur de pression, le cas échéant, doit être égal ou supérieur à 103 kPa (15 lb/po²);
 - e. les gaz atmosphériques et l'hélium ne doivent pas être proposés pour le transport sous forme de liquides cryogènes sauf si
 - i. la pression absolue dans l'espace annulaire est inférieure à 26.7 Pa (200 µm de mercure);
 - ii. la pression interne de la citerne au moment où elle est proposée pour le transport est égale ou inférieure à 70 kPa (10 lb/po²); et
 - iii. le niveau de remplissage des marchandises dangereuses est égal ou inférieur à 95% de la capacité volumique de la citerne;
 - f. un wagon-citerne transportant un liquide cryogène ne doit pas être
 - i. dételé s'il est en mouvement;

- ii. attelé au moyen d'une force excessive; ou
- iii. heurté par un autre véhicule ferroviaire se déplaçant sur son élan.

84. Les contenants pour l'amiante doivent être conformes aux exigences générales de la section 4 de la présente norme. L'amiante doit être manutentionné, proposé pour le transport ou transporté dans un contenant rigide, étanche à l'eau et non tamisant comme une citerne portable ou un véhicule ferroviaire du type wagon-trémie. L'amiante qui est immergé ou fixé dans un liant naturel ou artificiel (comme le ciment, le plastique, l'asphalte, les résines ou le minerai) et les produits manufacturés contenant de l'amiante ne sont pas soumis aux exigences de la présente norme.
85. Cette marchandise dangereuse est toxique à l'inhalation dans la zone de risque A.
86. Cette marchandise dangereuse est toxique à l'inhalation dans la zone de risque B.
87. Cette marchandise dangereuse est toxique à l'inhalation dans la zone de risque C.
88. Cette marchandise dangereuse est toxique à l'inhalation dans la zone de risque D.
89. Cette marchandise dangereuse est toxique à l'inhalation.
90. Les gaz de pétrole liquéfiés doivent être odorisés de façon à révéler leur présence jusqu'à un degré de concentration dans l'air aussi faible qu'un cinquième de la limite inférieure d'explosivité à moins que l'addition d'une odeur ne soit nuisible lors d'une utilisation ou d'un traitement ultérieur du gaz de pétrole liquéfié.
91. Les marchandises dangereuses peuvent être manutentionnées, proposées pour le transport et transportées dans un véhicule ferroviaire ou dans un contenant non conforme aux spécifications. Le contenant doit être étanche à l'eau, non tamisant et équipé d'un dispositif de mise à l'air libre capable d'empêcher toute accumulation d'émissions gazeuses qui pourraient compromettre la sécurité du public. Avant et durant le chargement, les marchandises dangereuses doivent être sèches, ne doivent pas entrer en contact avec l'eau et ne doivent pas être proposées pour le transport si la température des marchandises dangereuses excède 40°C (104°F).
92. Les dispositifs de décharge de pression des wagons-citernes doivent avoir été qualifiés au cours des cinq dernières années. Les dispositifs de décharge de pression des wagons-citernes doivent être pourvus d'un ressort en acier inoxydable ou d'un ressort revêtu afin d'assurer la protection contre la fissuration par corrosion sous contrainte causée par l'ammoniac
- a. après (date de publication de la norme) pour les nouveaux véhicules; ou
 - b. au plus tard (cinq ans après la date de publication de la norme) ou lors de la qualification, selon la première de ces dates.

ANNEXE 2

LISTE DES MARCHANDISES DANGEREUSES

LÉGENDE

- Colonne 1** **Appellation réglementaire et description** — Cette colonne donne l'appellation réglementaire des marchandises dangereuses en ordre alphabétique à l'intérieur de chaque classe primaire et de chaque groupe d'emballage. On détermine l'ordre alphabétique en laissant de côté tous les chiffres et toutes les lettres minuscules qui précèdent la première lettre majuscule de l'appellation réglementaire.
- Colonne 2** **Classe primaire** — Cette colonne donne la classe primaire des marchandises dangereuses.
- Colonne 3** **Numéro UN** — Cette colonne donne le numéro d'identification assigné par l'ONU à une marchandise dangereuse.
- Colonne 4** **Groupe d'emballage** — Cette colonne donne le groupe d'emballage des marchandises dangereuses.
- Colonne 5** **Dispositions particulières** — Cette colonne donne les dispositions particulières qui s'appliquent aux marchandises dangereuses.
- Symbole P** Le symbole P utilisé dans la présente annexe signifie que la manutention, la demande de transport et le transport de marchandises dangereuses par chemin de fer sont interdits.

Colonne 1 Appellation réglementaire et description	Colonne 2 Classe primaire	Colonne 3 Numéro UN	Colonne 4 Groupe d'emballage	Colonne 5 Dispositions particulières
Marchandises dangereuses de la classe 2.1				
Chlorure de méthyle (R40)	2.1	UN1063	—	5, 6, 10, 75
Chlorure de vinyle stabilisé	2.1	UN1086	—	4, 34, 75
Diméthylamine anhydre	2.1	UN1032	—	5, 6, 10, 75
Éther méthylvinyle stabilisé	2.1	UN1087	—	4, 34, 75
Éthylamine	2.1	UN1036	—	4, 75
Éthylène comprimé	2.1	UN1962	—	7, 66
Éthylène liquide réfrigéré	2.1	UN1038	—	82
Fluorure de vinyle stabilisé	2.1	UN1860	—	5, 71, 72, 75
Gaz de pétrole liquéfiés	2.1	UN1075	—	4, 73.1, 75, 90
Hydrogène comprimé	2.1	UN1049	—	7, 66, 78
Hydrogène liquide réfrigéré	2.1	UN1966	—	82
Méthane comprimé ou gaz naturel comprimé, à haute teneur en méthane	2.1	UN1971	—	5, 7, 10, 11, 66
Méthylacétylène et propadiène en mélange stabilisé	2.1	UN1060	—	4, 34, 75
Méthylamine anhydre	2.1	UN1061	—	5, 6, 10, 75
Trifluorochloréthylène stabilisé	2.1	UN1082	—	4, 22, 75, 87
Marchandises dangereuses de la classe 2.1 non mentionnées ci-dessus, non cryogènes	2.1	—	—	4, 75
Marchandises dangereuses de la classe 2.2				
Air liquide réfrigéré	2.2	UN1003	—	83
Ammoniac anhydre	2.2	UN1005	—	5, 6, 10, 11, 15, 73, 73.1, 92
Ammoniac en solution aqueuse de densité inférieure à 0.880 à 15°C (59°F) contenant plus de 35% mais au maximum 50% d'ammoniac	2.2	UN2073	—	5, 8, 10, 11, 15
Argon comprimé	2.2	UN1006	—	7, 66

Colonne 1 Appellation réglementaire et description	Colonne 2 Classe primaire	Colonne 3 Numéro UN	Colonne 4 Groupe d'emballage	Colonne 5 Dispositions particulières
Argon liquide réfrigéré	2.2	UN1951	—	83
Azote comprimé	2.2	UN1066	—	5, 7, 8, 10, 11, 66
Azote liquide réfrigéré	2.2	UN1977	—	83
Dioxyde de carbone liquide réfrigéré	2.2	UN2187	—	5, 67, 68
Gaz liquides réfrigérés, n.s.a.	2.2	UN3158	—	83
Hélium comprimé	2.2	UN1046	—	7, 66
Hélium liquide réfrigéré	2.2	UN1963	—	83
Krypton liquide réfrigéré	2.2	UN1970	—	83
Néon liquide réfrigéré	2.2	UN1913	—	83
Oxygène comprimé	2.2	UN1072	—	7, 66
Oxygène liquide réfrigéré	2.2	UN1073	—	83
Protoxyde d'azote liquide réfrigéré	2.2	UN2201	—	5, 17, 67, 68
Xénon liquide réfrigéré	2.2	UN2591	—	83
Marchandises dangereuses de la classe 2.2 non mentionnées ci-dessus, non cryogènes	2.2	—	—	4, 8
Marchandises dangereuses de la classe 2.3				
Bromure de méthyle	2.3	UN1062	—	5, 6, 22, 87
Bromure de méthyle et chloropicrine en mélange	2.3	UN1581	—	4, 20, 22, 86
Chlore	2.3	UN1017	—	5, 6, 20, 22, 62, 76, 86
Chlorure de nitrosyle	2.3	UN1069	—	22, 63, 64, 87
Chlorure de trifluoracétyle	2.3	UN3057	—	4, 20, 22, 86
Chlorure d'hydrogène liquide réfrigéré	2.3	UN2186	—	5, 17, 70, 74, 87
Dioxyde de soufre liquéfié ou dioxyde de soufre	2.3	UN1079	—	5, 9, 22, 62, 87
Fluorure de sulfuryle	2.3	UN2191	—	5, 65, 88

Colonne 1 Appellation réglementaire et description	Colonne 2 Classe primaire	Colonne 3 Numéro UN	Colonne 4 Groupe d'emballage	Colonne 5 Dispositions particulières
Gaz comprimés toxiques, inflammables, n.s.a., risque à l'inhalation, zone B, C ou D	2.3	UN1953	—	4, 20, 22, 86, 87, 88
Gaz comprimés toxiques, n.s.a., risque à l'inhalation, zone B, C ou D	2.3	UN1955	—	4, 20, 22, 86, 87, 88
Mercaptan méthylique	2.3	UN1064	—	5, 6, 18, 22, 75, 87
Méthylchlorosilane	2.3	UN2534	—	4, 20, 22, 75, 86
Oxyde d'éthylène pur ou avec de l'azote	2.3	UN1040	—	14, 88
Phosgène	2.3	UN1076	—	6, 18, 36, 45, 85
Sulfure d'hydrogène	2.3	UN1053	—	5, 9, 20, 22, 75, 77, 86
Téroxide de diazote ou dioxyde d'azote	2.3	UN1067	—	5, 9, 18, 22, 35, 36, 46, 48, 85
Trichlorure de bore	2.3	UN1741	—	5, 6, 20, 22, 87
Trifluorure de bore comprimé	2.3	UN1008	—	4, 20, 22, 86
Marchandises dangereuses de la classe 2.3 non mentionnées ci-dessus	2.3	—	—	P
Marchandises dangereuses de la classe 3, groupe d'emballage I				
Acétaldéhyde	3	UN1089	I	3, 24
Acrylonitrile stabilisé	3	UN1093	I	3, 20
Chloroprène stabilisé	3	UN1991	I	3, 43
Chlorure d'allyle	3	UN1100	I	3, 79
Diméthylhydrazine symétrique ou diméthyl-1,2 hydrazine	3	UN2382	I	4, 20, 22, 32, 54
Disulfure de carbone	3	UN1131	I	3, 24
Isocyanate de méthoxyméthyle	3	UN2605	I	5, 9, 20, 22, 31, 53
Isocyanate de n-propyle	3	UN2482	I	5, 9, 20, 22, 31, 53
Isocyanate de tert-butyle	3	UN2484	I	5, 9, 20, 22, 31, 53

Colonne 1 Appellation réglementaire et description	Colonne 2 Classe primaire	Colonne 3 Numéro UN	Colonne 4 Groupe d'emballage	Colonne 5 Dispositions particulières
Isocyanate d'éthyle	3	UN2481	I	5, 9, 20, 22, 31, 53
Isocyanate d'isopropyle	3	UN2483	I	5, 9, 20, 22, 31, 53
Liquides inflammables, n.s.a.	3	UN1993	I	3, 79
Méthyltrichlorosilane	3	UN1250	I	3, 17
Orthosilicate de méthyle	3	UN2606	I	4, 20, 22, 32, 54
Pesticides organochlorés liquides inflammables, toxiques, d'un point d'éclair inférieur à 23°C (73°F)	3	UN2762	I	3, 79
Vinyltrichlorosilane stabilisé	3	UN1305	I	3, 17
Marchandises dangereuses de la classe 3, groupe d'emballage I, non mentionnées ci-dessus	3	—	I	3
Marchandises dangereuses de la classe 3, groupe d'emballage II				
Dichloro-1,1 éthane	3	UN2362	II	3, 79
Dichloro-1,2 éthylène	3	UN1150	II	3, 79
Dichlorure d'éthylène	3	UN1184	II	3, 79
Isocyanate d'isobutyle	3	UN2486	II	5, 9, 20, 22, 31, 53
Liquides inflammables, n.s.a.	3	UN1993	II	3, 79
4-Méthylmorpholine ou n-Méthylmorpholine	3	UN2535	II	3, 17
Pesticides organochlorés liquides inflammables, toxiques, d'un point d'éclair inférieur à 23°C (73°F)	3	UN2762	II	3, 79
Marchandises dangereuses de la classe 3, groupe d'emballage II, non mentionnées ci-dessus	3	—	II	3
Marchandises dangereuses de la classe 3, groupe d'emballage III				
Chlorobenzène	3	UN1134	III	3, 79

Colonne 1 Appellation réglementaire et description	Colonne 2 Classe primaire	Colonne 3 Numéro UN	Colonne 4 Groupe d'emballage	Colonne 5 Dispositions particulières
Liquide transporté à chaud, inflammable, n.s.a., ayant un point d'éclair supérieur à 60.5°C (141°F), à une température égale ou supérieure à son point d'éclair	3	UN3256	III	81
Liquides inflammables, n.s.a.	3	UN1993	III	3, 79
Marchandises dangereuses de la classe 3, groupe d'emballage III, non mentionnées ci-dessus	3	—	III	3
Marchandises dangereuses de la classe 4.1, groupe d'emballage I				
Marchandises dangereuses de la classe 4.1, groupe d'emballage I, non mentionnées ailleurs	4.1	—	I	P
Marchandises dangereuses de la classe 4.1, groupe d'emballage II				
Aluminium en poudre enrobé	4.1	UN1309	II	1
Caoutchouc, déchets de, ou caoutchouc, chutes de, sous forme de poudre ou de grains, dont l'indice granulométrique ne dépasse pas 840 µm et avec une teneur en caoutchouc supérieure à 45%	4.1	UN1345	II	1
Cérium, plaques, lingots ou barres	4.1	UN1333	II	1
Ferrocérium	4.1	UN1323	II	1
Hydruure de titane	4.1	UN1871	II	2
Hydrures métalliques, inflammables, n.s.a.	4.1	UN3182	II	1
Phosphite de plomb dibasique	4.1	UN2989	II	1
Poudres métalliques inflammables, n.s.a.	4.1	UN3089	II	1
Sesquisulfure de phosphore ne contenant pas de phosphore jaune ou blanc	4.1	UN1341	II	1
Solide organique inflammable, corrosif, n.s.a.	4.1	UN2925	II	1
Solide organique inflammable, n.s.a.	4.1	UN1325	II	1

Colonne 1 Appellation réglementaire et description	Colonne 2 Classe primaire	Colonne 3 Numéro UN	Colonne 4 Groupe d'emballage	Colonne 5 Dispositions particulières
Solide organique inflammable, toxique, n.s.a.	4.1	UN2926	II	3
Solides contenant du liquide inflammable, n.s.a.	4.1	UN3175	II	1
Marchandises dangereuses de la classe 4.1, groupe d'emballage II, non mentionnées ci-dessus	4.1	—	II	P
Marchandises dangereuses de la classe 4.1, groupe d'emballage III				
Aluminium en poudre enrobé	4.1	UN1309	III	1
Bornéol	4.1	UN1312	III	1
Camphre synthétique	4.1	UN2717	III	1
Hexaméthylènetétramine	4.1	UN1328	III	1
Hydrures métalliques, inflammables, n.s.a.	4.1	UN3182	III	1
Magnésium ou alliages de magnésium contenant plus de 50% de magnésium, sous forme de granulés, de tournures ou de rubans	4.1	UN1869	III	1
Métaldéhyde	4.1	UN1332	III	1
Naphtalène brut ou naphtalène raffiné	4.1	UN1334	III	1
Naphtalène fondue	4.1	UN2304	III	2
Naphténates de cobalt en poudre	4.1	UN2001	III	1
Nitrite de dicyclohexylammonium	4.1	UN2687	III	1
Nitronaphtalène	4.1	UN2538	III	1
Paraformaldéhyde	4.1	UN2213	III	1
Phosphite de plomb dibasique	4.1	UN2989	III	1
Poudres métalliques inflammables, n.s.a.	4.1	UN3089	III	1
Résinate d'aluminium	4.1	UN2715	III	1
Résinate de manganèse	4.1	UN1330	III	1
Résinate de zinc	4.1	UN2714	III	1

Colonne 1 Appellation réglementaire et description	Colonne 2 Classe primaire	Colonne 3 Numéro UN	Colonne 4 Groupe d'emballage	Colonne 5 Dispositions particulières
Silicium en poudre amorphe	4.1	UN1346	III	1
Solide organique inflammable, corrosif, n.s.a.	4.1	UN2925	III	3
Solide organique inflammable, n.s.a.	4.1	UN1325	III	1
Solide organique inflammable, toxique, n.s.a.	4.1	UN2926	III	3
Soufre	4.1	UN1350	III	1, 2
Soufre fondu	4.1	UN2448	III	81
Titane, éponge de, sous forme de granulés ou de poudre	4.1	UN2878	III	1
Marchandises dangereuses de la classe 4.1, groupe d'emballage III, non mentionnées ci-dessus	4.1	—	III	P
Marchandises dangereuses de la classe 4.2, groupe d'emballage I				
Alkylaluminiums	4.2	UN3051	I	4, 8, 20, 21
Alkylolithiums	4.2	UN2445	I	4, 8, 21
Alkylmagnésiums	4.2	UN3053	I	4, 8, 21
Diéthylzinc	4.2	UN1366	I	4, 8, 21
Diméthylzinc	4.2	UN1370	I	4, 8, 21, 24
Halogénures d'alkylaluminium liquides	4.2	UN3052	I	4, 8, 20, 21
Liquide organique pyrophorique, n.s.a.	4.2	UN2845	I	4, 8, 21
Phosphore blanc fondu	4.2	UN2447	I	3, 20, 28
Phosphore blanc ou jaune, sec, recouvert d'eau ou en solution	4.2	UN1381	I	3, 20, 28
Titane en poudre, sec	4.2	UN2546	I	3
Marchandises dangereuses de la classe 4.2, groupe d'emballage I, non mentionnées ci-dessus	4.2	—	I	P
Marchandises dangereuses de la classe 4.2, groupe d'emballage II				
Charbon d'origine animale ou végétale	4.2	UN1361	II	3
Dithionite de sodium ou hydrosulphite de sodium	4.2	UN1384	II	2

Colonne 1 Appellation réglementaire et description	Colonne 2 Classe primaire	Colonne 3 Numéro UN	Colonne 4 Groupe d'emballage	Colonne 5 Dispositions particulières
Méthylate de sodium	4.2	UN1431	II	2
Solide organique auto-chauffant, corrosif, n.s.a.	4.2	UN3126	II	2
Solide organique auto-chauffant, n.s.a.	4.2	UN3088	II	2
Sulfure de potassium anhydre ou sulfure de potassium, avec moins de 30% d'eau de cristallisation	4.2	UN1382	II	2, 24
Sulfure de sodium anhydre ou sulfure de sodium avec moins de 30% d'eau de cristallisation	4.2	UN1385	II	2
Titane en poudre, sec	4.2	UN2546	II	2
Marchandises dangereuses de la classe 4.2, groupe d'emballage II, non mentionnées ci-dessus	4.2	—	II	P
Marchandises dangereuses de la classe 4.2, groupe d'emballage III				
Charbon actif	4.2	UN1362	III	2
Charbon d'origine animale ou végétale	4.2	UN1361	III	2
Coprah	4.2	UN1363	III	2
Fibres ou tissus d'origine animale, végétale ou synthétique, imprégnés d'huile, n.s.a.	4.2	UN1373	III	2
Hafnium en poudre, sec	4.2	UN2545	III	2
Oxyde de fer résiduaire ou tournure de fer résiduaire, provenant de la purification des hydrocarbures gazeux	4.2	UN1376	III	1, 25
Solide organique auto-chauffant, corrosif, n.s.a.	4.2	UN3126	III	3
Solide organique auto-chauffant, n.s.a.	4.2	UN3088	III	2
Solide organique auto-chauffant, toxique, n.s.a.	4.2	UN3128	III	3
Titane en poudre, sec	4.2	UN2546	III	2

Colonne 1 Appellation réglementaire et description	Colonne 2 Classe primaire	Colonne 3 Numéro UN	Colonne 4 Groupe d'emballage	Colonne 5 Dispositions particulières
Tourteaux contenant au plus 1.5% d'huile et ayant 11% d'humidité au maximum	4.2	UN2217	III	2
Tourteaux contenant plus de 1.5% d'huile et ayant 11% d'humidité au maximum	4.2	UN1386	III	2
Zirconium, déchets de	4.2	UN1932	III	1
Marchandises dangereuses de la classe 4.2, groupe d'emballage III, non mentionnées ci-dessus	4.2	—	III	P
Marchandises dangereuses de la classe 4.3, groupe d'emballage I				
Bromure de méthylmagnésium dans l'éther éthylique	4.3	UN1928	I	3
Carbure de calcium	4.3	UN1402	I	2, 41, 44
Éthérate diméthylque de trifluorure de bore	4.3	UN2965	I	3
Éthyldichlorosilane	4.3	UN1183	I	4, 8
Méthyldichlorosilane	4.3	UN1242	I	3, 17
Phosphure d'aluminium	4.3	UN1397	I	3
Potassium	4.3	UN2257	I	4, 8, 29
Potassium, alliages métalliques de	4.3	UN1420	I	4, 8, 29
Potassium et sodium, alliages de	4.3	UN1422	I	4, 8, 29
Rubidium	4.3	UN1423	I	3, 16
Sodium	4.3	UN1428	I	5, 20, 30, 49
Trichlorosilane	4.3	UN1295	I	4, 8
Marchandises dangereuses de la classe 4.3, groupe d'emballage I, non mentionnées ci-dessus	4.3	—	I	P
Marchandises dangereuses de la classe 4.3, groupe d'emballage II				
Alumino-ferro-silicium en poudre	4.3	UN1395	II	3
Baryum	4.3	UN1400	II	2
Carbure d'aluminium	4.3	UN1394	II	3

Colonne 1 Appellation réglementaire et description	Colonne 2 Classe primaire	Colonne 3 Numéro UN	Colonne 4 Groupe d'emballage	Colonne 5 Dispositions particulières
Carbure de calcium	4.3	UN1402	II	2, 41, 44
Magnésium en poudre ou alliages de magnésium en poudre	4.3	UN1418	II	2, 42
Pentasulfure de phosphore ne contenant pas de phosphore jaune ou blanc	4.3	UN1340	II	3, 44
Siliciure de magnésium	4.3	UN2624	II	2
Sous-produits de la fabrication de l'aluminium ou sous-produits de la refusion de l'aluminium	4.3	UN3170	II	3, 91
Marchandises dangereuses de la classe 4.3, groupe d'emballage II, non mentionnées ci-dessus	4.3	—	II	P
Marchandises dangereuses de la classe 4.3, groupe d'emballage III				
Cyanamide calcique contenant plus de 0.1% de carbure de calcium	4.3	UN1403	III	2
Ferrosilicium contenant 30% ou plus mais moins de 90% de silicium	4.3	UN1408	III	1
Granulés de magnésium enrobés d'une granulométrie d'au moins 149 µm	4.3	UN2950	III	1
Magnésium en poudre ou alliages de magnésium en poudre	4.3	UN1418	III	2
Silico-aluminium en poudre non enrobé	4.3	UN1398	III	2
Silico-mangano-calcium	4.3	UN2844	III	2
Sous-produits de la fabrication de l'aluminium ou sous-produits de la refusion de l'aluminium	4.3	UN3170	III	3, 91
Marchandises dangereuses de la classe 4.3, groupe d'emballage III, non mentionnées ci-dessus	4.3	—	III	P
Marchandises dangereuses de la classe 5.1				
Nitrate d'ammonium liquide (solution chaude concentrée)	5.1	UN2426	—	3, 12

Colonne 1 Appellation réglementaire et description	Colonne 2 Classe primaire	Colonne 3 Numéro UN	Colonne 4 Groupe d'emballage	Colonne 5 Dispositions particulières
Marchandises dangereuses de la classe 5.1, groupe d'emballage I				
Pentafluorure de brome	5.1	UN1745	I	5, 9, 20, 22, 32, 53
Pentafluorure d'iode	5.1	UN2495	I	3
Peroxyde d'hydrogène stabilisé ou peroxyde d'hydrogène en solution aqueuse stabilisée contenant plus de 60% de peroxyde d'hydrogène	5.1	UN2015	I	3, 39, 57
Solide comburant, corrosif, n.s.a.	5.1	UN3085	I	3
Solide comburant, n.s.a.	5.1	UN1479	I	3
Trifluorure de brome	5.1	UN1746	I	4, 20, 22, 32, 54
Marchandises dangereuses de la classe 5.1, groupe d'emballage I, non mentionnées ci-dessus	5.1	—	I	P
Marchandises dangereuses de la classe 5.1, groupe d'emballage II				
Acide dichloroisocyanurique sec ou sels de l'acide dichloroisocyanurique	5.1	UN2465	II	1
Chlorate de potassium en solution	5.1	UN2427	II	2
Chlorate de sodium	5.1	UN1495	II	1
Chlorate de sodium en solution aqueuse	5.1	UN2428	II	2, 17
Chlorate et borate en mélange	5.1	UN1458	II	1
Chlorate et chlorure de magnésium en mélange	5.1	UN1459	II	1
Hypochlorite de calcium hydraté ou hypochlorite de calcium en mélange hydraté contenant au moins 5.5% mais au maximum 10% d'eau	5.1	UN2880	II	1
Nitrate de potassium et nitrite de sodium en mélange	5.1	UN1487	II	56
Peroxyde d'hydrogène en solution aqueuse contenant au moins 20% mais au maximum 40% de peroxyde d'hydrogène (stabilisée selon les besoins)	5.1	UN2014	II	3, 39, 57

Colonne 1 Appellation réglementaire et description	Colonne 2 Classe primaire	Colonne 3 Numéro UN	Colonne 4 Groupe d'emballage	Colonne 5 Dispositions particulières
Peroxyde d'hydrogène en solution aqueuse contenant plus de 40% mais au maximum 60% de peroxyde d'hydrogène (stabilisée selon les besoins)	5.1	UN2014	II	3, 39
Marchandises dangereuses de la classe 5.1, groupe d'emballage II, non mentionnées ci-dessus	5.1	—	II	3
Marchandises dangereuses solides de la classe 5.1, groupe d'emballage II, non mentionnées ci-dessus, n'ayant pas de classe secondaire autre que la classe 9	5.1	—	II	1
Marchandises dangereuses de la classe 5.1, groupe d'emballage III				
Marchandises dangereuses liquides de la classe 5.1, groupe d'emballage III, non mentionnées ci-dessus	5.1	—	III	2
Marchandises dangereuses solides de la classe 5.1, groupe d'emballage III, non mentionnées ci-dessus	5.1	—	III	1
Marchandises dangereuses de la classe 5.2, groupe d'emballage I				
Marchandises dangereuses de la classe 5.2, groupe d'emballage I, non mentionnées ci-dessus	5.2	—	I	P
Marchandises dangereuses de la classe 5.2, groupe d'emballage II				
Marchandises dangereuses de la classe 5.2, groupe d'emballage II, non mentionnées ci-dessus	5.2	—	II	P
Marchandises dangereuses de la classe 5.2, groupe d'emballage III				
Marchandises dangereuses de la classe 5.2, groupe d'emballage III, non mentionnées ci-dessus	5.2	—	III	P
Marchandises dangereuses de la classe 6.1, groupe d'emballage I				
Acide cyanhydrique en solution aqueuse ou cyanure d'hydrogène en solution aqueuse contenant au plus 20% de cyanure d'hydrogène	6.1	UN1613	I	46, 47
Acroléine stabilisée	6.1	UN1092	I	5, 9, 20, 22, 31, 33, 53

Colonne 1 Appellation réglementaire et description	Colonne 2 Classe primaire	Colonne 3 Numéro UN	Colonne 4 Groupe d'emballage	Colonne 5 Dispositions particulières
Alcool allylique	6.1	UN1098	I	4, 20, 22, 32, 54
Aldéhyde crotonique stabilisé	6.1	UN1143	I	4, 20, 22, 32, 54
Allylamine	6.1	UN2334	I	4, 20, 22, 32, 54
Bromure de méthyle et dibromure d'éthylène en mélange liquide	6.1	UN1647	I	4, 20, 22, 32, 54
Chloracétone stabilisée	6.1	UN1695	I	4, 20, 22, 32, 54
Chloro-2 éthanal	6.1	UN2232	I	4, 20, 22, 32, 54
Chloroformiate d'allyle	6.1	UN1722	I	5, 9, 20, 22, 31, 53
Chloroformiate de méthyle	6.1	UN1238	I	5, 9, 20, 22, 31, 53
Chloroformiate de n-propyle	6.1	UN2740	I	4, 20, 22, 32, 54
Chloroformiate d'éthyle	6.1	UN1182	I	4, 20, 22, 32, 54
Chloroformiate d'isopropyle	6.1	UN2407	I	4, 20, 22, 32, 54
Chloropicrine	6.1	UN1580	I	4, 18, 20, 22, 32, 36, 54
Chlorure de chloracétyle	6.1	UN1752	I	4, 19, 20, 22, 32, 54
Chlorure de phénylcarbylamine	6.1	UN1672	I	4, 20, 22, 32, 54
Chlorure de triméthylacétyle	6.1	UN2438	I	4, 20, 22, 32, 54
Cyanohydrine d'acétone stabilisée	6.1	UN1541	I	4, 20, 22, 32, 55
Cyanure de potassium	6.1	UN1680	I	3, 50
Cyanure de sodium	6.1	UN1689	I	3, 50
Cyanure d'hydrogène stabilisé avec moins de 3% d'eau	6.1	UN1051	I	5, 9, 46, 47, 58
Dibromure d'éthylène	6.1	UN1605	I	4, 20, 22, 32, 54
Dicétène stabilisé	6.1	UN2521	I	4, 20, 22, 32, 54
Diméthylhydrazine asymétrique	6.1	UN1163	I	4, 20, 22, 32, 54
Éther méthylique monochloré	6.1	UN1239	I	5, 9, 20, 22, 31, 53
Éthylidichlorarsine	6.1	UN1892	I	4, 20, 22, 32, 54

Colonne 1 Appellation réglementaire et description	Colonne 2 Classe primaire	Colonne 3 Numéro UN	Colonne 4 Groupe d'emballage	Colonne 5 Dispositions particulières
Éthylèneimine stabilisée	6.1	UN1185	I	5, 9, 20, 22, 31, 53
Hexachlorocyclopentadiène	6.1	UN2646	I	4, 20, 22, 32, 54
Iodure de méthyle	6.1	UN2644	I	4, 20, 22, 32, 54
Isocyanate de cyclohexyle	6.1	UN2488	I	4, 20, 22, 32, 54
Isocyanate de n-butyle	6.1	UN2485	I	5, 9, 20, 22, 31, 53
Isocyanate de phényle	6.1	UN2487	I	4, 20, 22, 32, 54
Isothiocyanate de méthyle	6.1	UN2477	I	5, 9, 20, 22, 31, 53
Liquides organiques toxiques, inflammables, n.s.a.	6.1	UN2929	I	3, 79
Liquides organiques toxiques, n.s.a.	6.1	UN2810	I	3, 79
Mélanges antidétonants pour carburants	6.1	UN1649	I	4, 8, 20
Mercaptan méthylique perchloré	6.1	UN1670	I	4, 20, 22, 32, 54
Mercaptan phénylique	6.1	UN2337	I	4, 20, 22, 32, 54
2-Méthyl-2-heptanethiol	6.1	UN3023	I	4, 20, 22, 32, 54
Méthylhydrazine	6.1	UN1244	I	5, 9, 20, 22, 31, 53
Monochlorhydrine du glycol	6.1	UN1135	I	4, 20, 22, 32, 54
Pesticides organochlorés liquides toxiques	6.1	UN2996	I	3, 79
Pesticides organochlorés liquides, toxiques, inflammables, d'un point d'éclair égal ou supérieur à 23°C (73°F)	6.1	UN2995	I	3, 79
Pesticides organochlorés solides toxiques	6.1	UN2761	I	3, 79
Solides organiques toxiques, n.s.a.	6.1	UN2811	I	3, 79
Sulfate de diméthyle	6.1	UN1595	I	4, 20, 22, 32, 54
Trichlorure d'arsenic	6.1	UN1560	I	4, 20, 22, 32, 54

Colonne 1 Appellation réglementaire et description	Colonne 2 Classe primaire	Colonne 3 Numéro UN	Colonne 4 Groupe d'emballage	Colonne 5 Dispositions particulières
Trichlorure de phosphore	6.1	UN1809	I	4, 20, 22, 23, 32, 54
Marchandises dangereuses liquides de la classe 6.1, groupe d'emballage I, non mentionnées ci-dessus	6.1	—	I	3
Marchandises dangereuses solides de la classe 6.1, groupe d'emballage I, non mentionnées ci-dessus	6.1	—	I	2
Marchandises dangereuses de la classe 6.1, groupe d'emballage I, mentionnées ou non ci-dessus, correspondant à la définition de marchandise dangereuse toxique par inhalation, zone A	6.1	—	I	5, 9, 20, 22, 31, 53
Marchandises dangereuses de la classe 6.1, groupe d'emballage I, mentionnées ou non ci-dessus, correspondant à la définition de marchandise dangereuse toxique par inhalation, de zone autre que la zone A	6.1	—	I	4, 20, 22, 32, 54
Marchandises dangereuses de la classe 6.1, groupe d'emballage II				
Bromacétone	6.1	UN1569	II	P
Chloracétonitrile	6.1	UN2668	II	4, 20, 22, 32, 54
Chloroanilines solides	6.1	UN2018	II	3, 79
Chlorocrésols solides	6.1	UN2669	II	3, 79
Chloroformiate de n-butyle	6.1	UN2743	II	4, 20, 22, 32, 54
Chlorure de benzyle	6.1	UN1738	II	3, 51
Dibromochloropropanes	6.1	UN2872	II	3, 79
Dibromure d'éthylène	6.1	UN1605	II	4, 20, 22, 32, 54
Éther dichloroisopropylique	6.1	UN2490	II	3, 79
Isothiocyanate d'allyle stabilisé	6.1	UN1545	II	4, 20, 22, 32, 54
Liquides organiques toxiques, inflammables, n.s.a.	6.1	UN2929	II	3, 79
Liquides organiques toxiques, n.s.a.	6.1	UN2810	II	3, 79

Colonne 1 Appellation réglementaire et description	Colonne 2 Classe primaire	Colonne 3 Numéro UN	Colonne 4 Groupe d'emballage	Colonne 5 Dispositions particulières
Monochlorhydrine du glycol	6.1	UN1135	II	4, 20, 22, 32, 54
Pentachloréthane	6.1	UN1669	II	3, 79
Pesticides organochlorés liquides, toxiques	6.1	UN2996	II	3, 79
Pesticides organochlorés liquides, toxiques, inflammables, d'un point d'éclair égal ou supérieur à 23°C (73°F)	6.1	UN2995	II	3, 79
Pesticides organochlorés solides toxiques	6.1	UN2761	II	3, 79
Phénol fondu	6.1	UN2312	II	3, 22
Solides organiques toxiques, n.s.a.	6.1	UN2811	II	3, 79
Tétrachlorure de carbone	6.1	UN1846	II	3, 79
Thiophosgène	6.1	UN2474	II	4, 20, 22, 32, 54
Toluidines liquides	6.1	UN1708	II	2
Marchandises dangereuses liquides de la classe 6.1, groupe d'embal- lage II, non mentionnées ci-dessus	6.1	—	II	3
Marchandises dangereuses solides de la classe 6.1, groupe d'emballage II, non mentionnées ci-dessus	6.1	—	II	2
Marchandises dangereuses de la classe 6.1, groupe d'emballage III				
Bromoforme	6.1	UN2515	III	3, 79
Chloroforme	6.1	UN1888	III	3, 79
Chlorophénols liquides	6.1	UN2021	III	3, 79
Dibromochloropropanes	6.1	UN2872	III	3, 79
Dibromométhane	6.1	UN2664	III	3, 79
o-Dichlorobenzène	6.1	UN1591	III	3, 79
Dichlorométhane	6.1	UN1593	III	3, 79
Hexachlorobenzène	6.1	UN2729	III	3, 79
Hexachlorobutadiène	6.1	UN2279	III	3, 79
Hexachlorophène	6.1	UN2875	III	3, 79

Colonne 1 Appellation réglementaire et description	Colonne 2 Classe primaire	Colonne 3 Numéro UN	Colonne 4 Groupe d'emballage	Colonne 5 Dispositions particulières
Liquides organiques toxiques, n.s.a.	6.1	UN2810	III	3, 79
Pesticides organochlorés liquides, toxiques	6.1	UN2996	III	3, 79
Pesticides organochlorés liquides, toxiques, inflammables, d'un point d'éclair égal ou supérieur à 23°C (73°F)	6.1	UN2995	III	3, 79
Pesticides organochlorés solides toxiques	6.1	UN2761	III	3, 79
Solides organiques toxiques, n.s.a.	6.1	UN2811	III	3, 79
Tétrachloréthylène	6.1	UN1897	III	3, 79
Trichloréthylène	6.1	UN1710	III	3, 79
Trichloro-1,1,1 éthane	6.1	UN2831	III	3, 79
Marchandises dangereuses liquides de la classe 6.1, groupe d'embal- lage III, non mentionnées ci-dessus	6.1	—	III	2
Marchandises dangereuses solides de la classe 6.1, groupe d'emballage III, non mentionnées ci-dessus	6.1	—	III	1
Marchandises dangereuses de la classe 6.1, groupe d'emballage III, non mentionnées ci-dessus, avec une classification secondaire autre que la classe 9	6.1	—	III	3
Marchandises dangereuses de la classe 8, groupe d'emballage I				
Acide chlorosulfonique contenant ou non du trioxyde de soufre	8	UN1754	I	4, 20, 22, 32, 54
Acide fluorhydrique en solution contenant plus de 60% de fluorure d'hydrogène	8	UN1790	I	3, 23, 26
Acide fluorhydrique et acide sulfurique en mélange	8	UN1786	I	3, 23, 26
Acide fluorosulfonique	8	UN1777	I	3, 17
Acide nitrique fumant rouge	8	UN2032	I	4, 20, 32, 54
Acide sulfochromique	8	UN2240	I	3, 17

Colonne 1 Appellation réglementaire et description	Colonne 2 Classe primaire	Colonne 3 Numéro UN	Colonne 4 Groupe d'emballage	Colonne 5 Dispositions particulières
Acide sulfonitrique ou acide mixte contenant plus de 50% d'acide nitrique	8	UN1796	I	3, 37
Acide sulfurique fumant, avec au moins 30% de trioxyde de soufre libre	8	UN1831	I	4, 20, 22, 32, 54
Acide sulfurique fumant, avec moins de 30% de trioxyde de soufre libre	8	UN1831	I	3, 59
Brome ou brome en solution	8	UN1744	I	13, 20
Chlorure de sulfuryle	8	UN1834	I	4, 17, 20, 22, 31, 54
Chlorure de thionyle	8	UN1836	I	3, 17
Fluorure d'hydrogène anhydre	8	UN1052	I	4, 18, 36, 52
Hydrazine anhydre	8	UN2029	I	3, 24, 39
Tribromure de bore	8	UN2692	I	4, 20, 22, 32, 54
Trioxyle de soufre stabilisé	8	UN1829	I	4, 20, 22, 32, 54
Marchandises dangereuses de la classe 8, groupe d'emballage I, non mentionnées ci-dessus	8	—	I	3
Marchandises dangereuses de la classe 8, groupe d'emballage II				
Acide bromhydrique en solution	8	UN1788	II	3, 23
Acide chlorhydrique	8	UN1789	II	3, 23
Acide fluorhydrique en solution ne contenant pas plus de 60% de fluorure d'hydrogène	8	UN1790	II	3, 23
Acide fluoroborique	8	UN1775	II	3, 23
Acide fluorosilicique	8	UN1778	II	3, 23
Acide formique	8	UN1779	II	3, 30
Acide nitrique à l'exclusion de l'acide nitrique fumant rouge contenant au plus 70% d'acide nitrique	8	UN2031	II	3, 39
Acide sulfonitrique ou acide mixte contenant au plus 50% d'acide nitrique	8	UN1796	II	3, 37

Colonne 1 Appellation réglementaire et description	Colonne 2 Classe primaire	Colonne 3 Numéro UN	Colonne 4 Groupe d'emballage	Colonne 5 Dispositions particulières
Acide sulfurique contenant plus de 51% d'acide	8	UN1830	II	3, 59, 60
Acide sulfurique ne contenant pas plus de 51% d'acide ou électrolyte acide pour accumulateurs	8	UN2796	II	3, 23
Acide sulfurique résiduaire	8	UN1832	II	3, 59, 60
Allyltrichlorosilane stabilisé	8	UN1724	II	3, 17
Amyltrichlorosilane	8	UN1728	II	3, 17
Butyltrichlorosilane	8	UN1747	II	3, 17
Chlorophényltrichlorosilane	8	UN1753	II	3, 17
Chlorothioformiate d'éthyle	8	UN2826	II	4, 20, 22, 32, 54
Chlorure de dichloracétyle	8	UN1765	II	3, 17
Chlorure de thiophosphoryle	8	UN1837	II	3, 19, 27
Chlorure de trichloracétyle	8	UN2442	II	5, 9, 20, 22, 31, 53
Dichlorophénylphosphine	8	UN2798	II	3, 23
Dichloro(phényl)thiophosphore	8	UN2799	II	3, 23
Dichlorophényltrichlorosilane	8	UN1766	II	3, 17
Diéthylidichlorosilane	8	UN1767	II	3, 17
Diphényldichlorosilane	8	UN1769	II	4, 8
Dodécyltrichlorosilane	8	UN1771	II	3, 17
Hexadécyltrichlorosilane	8	UN1781	II	3, 17
Hexyltrichlorosilane	8	UN1784	II	3, 17
Hydrate d'hydrazine ou hydrazine en solution aqueuse contenant au moins 37% et au plus 64% (masse) d'hydrazine	8	UN2030	II	3, 24, 39
Hypochlorite en solutions	8	UN1791	II	3, 23
Monochlorure d'iode	8	UN1792	II	3, 17
Nonyltrichlorosilane	8	UN1799	II	3, 17

Colonne 1 Appellation réglementaire et description	Colonne 2 Classe primaire	Colonne 3 Numéro UN	Colonne 4 Groupe d'emballage	Colonne 5 Dispositions particulières
Octadécyltrichlorosilane	8	UN1800	II	3, 17
Octyltrichlorosilane	8	UN1801	II	3, 17
Oxybromure de phosphore	8	UN1939	II	1, 19
Oxybromure de phosphore fondu	8	UN2576	II	3, 19
Oxychlorure de phosphore	8	UN1810	II	4, 20, 22, 32, 54
Oxytrichlorure de vanadium	8	UN2443	II	3, 24
Phényltrichlorosilane	8	UN1804	II	3, 17
Propyltrichlorosilane	8	UN1816	II	3, 17
Tétrachlorure de silicium	8	UN1818	II	3, 17
Tétrachlorure de titane	8	UN1838	II	4, 18, 20, 22, 32, 54
Tribromure de phosphore	8	UN1808	II	3, 27
Trifluorure de bore et d'acide acétique, complexe de	8	UN1742	II	3, 17
Marchandises dangereuses liquides de la classe 8, groupe d'emballage II, non mentionnées ci-dessus	8	—	II	3
Marchandises dangereuses solides de la classe 8, groupe d'emballage II, non mentionnées ci-dessus	8	—	II	1
Marchandises dangereuses de la classe 8, groupe d'emballage III				
Acide bromhydrique	8	UN1788	III	3, 23
Acide chlorhydrique	8	UN1789	III	3, 23
Chlorure de fer en solution	8	UN2582	III	2, 23
Marchandises dangereuses liquides de la classe 8, groupe d'emballage III, non mentionnées ci-dessus	8	—	III	2
Marchandises dangereuses solides de la classe 8, groupe d'emballage III, non mentionnées ci-dessus	8	—	III	1

Colonne 1 Appellation réglementaire et description	Colonne 2 Classe primaire	Colonne 3 Numéro UN	Colonne 4 Groupe d'emballage	Colonne 5 Dispositions particulières
Marchandises dangereuses de la classe 9, groupe d'emballage I				
Marchandises dangereuses liquides de la classe 9, groupe d'emballage I, non mentionnées ci-dessus	9	—	I	2
Marchandises dangereuses solides de la classe 9, groupe d'emballage I, non mentionnées ci-dessus	9	—	I	1
Marchandises dangereuses de la classe 9, groupe d'emballage II				
Amiante bleu (crocidolite) ou amiante brun (amosite, mysorite)	9	UN2212	II	1, 84
Diphényles polychlorés liquides	9	UN2315	II	3, 79
Marchandises dangereuses liquides de la classe 9, groupe d'emballage II, non mentionnées ci-dessus	9	—	II	2
Marchandises dangereuses solides de la classe 9, groupe d'emballage II, non mentionnées ci-dessus	9	—	II	1
Marchandises dangereuses de la classe 9, groupe d'emballage III				
Amiante blanc (chrysotile, actinolite, anthophyllite, trémolite)	9	UN2590	III	1, 84
Liquides transportés à chaud, n.s.a., à une température égale ou supérieure à 100°C (212°F) et inférieure à leur point d'éclair (y compris métal fondu, sel fondu, etc.)	9	UN3257	III	81
Matières dangereuses pour l'environnement, solides, n.s.a.	9	UN3077	III	1, 40
Solides transportés à chaud, n.s.a., à une température égale ou supérieure à 240°C (464°F)	9	UN3258	III	81
Marchandises dangereuses liquides de la classe 9, groupe d'emballage III, non mentionnées ci-dessus	9	—	III	2
Marchandises dangereuses solides de la classe 9, groupe d'emballage III, non mentionnées ci-dessus	9	—	III	1

