

CHAPITRE 6.8

PRESCRIPTIONS RELATIVES À LA CONSTRUCTION, AUX ÉQUIPEMENTS, À L'AGRÈMENT DE TYPE, AUX CONTRÔLES ET ÉPREUVES ET AU MARQUAGE DES CITERNES FIXES (VÉHICULES-CITERNES), CITERNES DÉMONTABLES ET DES CONTENEURS-CITERNES ET CAISSES MOBILES CITERNES, DONT LES RÉSERVOIRS SONT CONSTRUITS EN MATÉRIAUX MÉTALLIQUES, AINSI QUE DES VÉHICULES-BATTERIES ET CONTENEURS À GAZ À ÉLÉMENTS MULTIPLES (CGEM)

NOTA: Pour les citernes mobiles voir chapitre 6.7, pour les citernes en plastique renforcé de fibres voir chapitre 6.9, pour les citernes à déchets opérant sous vide voir chapitre 6.10.

6.8.1 Champ d'application

6.8.1.1 Les prescriptions s'étendant sur toute la largeur de la page s'appliquent aussi bien aux citernes fixes (véhicules-citernes), aux citernes démontables et aux véhicules-batteries, qu'aux conteneurs-citernes, caisses mobiles citernes et CGEM. Celles contenues dans une colonne s'appliquent uniquement:

- aux citernes fixes (véhicules-citernes), aux citernes démontables et aux véhicules-batteries (colonne de gauche)
- aux conteneurs-citernes, caisses mobiles citernes et CGEM (colonne de droite).

6.8.1.2 Les présentes prescriptions s'appliquent

aux citernes fixes (véhicules-citernes), aux conteneurs-citernes, caisses mobiles citernes démontables et véhicules-batteries | citernes et CGEM

utilisés pour le transport de matières gazeuses, liquides, pulvérulentes ou granulaires.

6.8.1.3 La section 6.8.2 énumère les prescriptions applicables aux citernes fixes (véhicules-citernes), aux citernes démontables, aux conteneurs-citernes, aux caisses mobiles citernes destinés au transport des matières de toutes les classes, ainsi qu'aux véhicules-batteries et CGEM pour les gaz de la classe 2. Les sections 6.8.3 à 6.8.5 contiennent des prescriptions particulières complétant ou modifiant les prescriptions de la section 6.8.2.

6.8.1.4 Pour les dispositions concernant l'utilisation de ces citernes voir chapitre 4.3.

6.8.2 Prescriptions applicables à toutes les classes

6.8.2.1 Construction

Principes de base

6.8.2.1.1 Les réservoirs, leurs attaches et leurs équipements de service et de structure doivent être conçus pour résister, sans déperdition du contenu (à l'exception des quantités de gaz s'échappant d'ouvertures éventuelles de dégazage):

- aux sollicitations statiques et dynamiques dans les conditions normales de transport, telles qu'elles sont définies aux 6.8.2.1.2 et 6.8.2.1.13;
- aux contraintes minimales imposées, telles qu'elles sont définies au 6.8.2.1.15.

6.8.2.1.2	Les citernes ainsi que leurs moyens de fixation doivent pouvoir absorber, à charge maximale admissible, les forces suivantes égales à celles exercées par:	Les conteneurs-citernes ainsi que les moyens de fixation doivent pouvoir absorber, avec la masse maximale admissible de chargement, les forces exercées par:
	<ul style="list-style-type: none"> - dans le sens de la marche, deux fois la masse totale, - transversalement au sens de la marche, une fois la masse totale, - verticalement, de bas en haut, une fois la masse totale, - verticalement, de haut en bas, deux fois la masse totale. 	<ul style="list-style-type: none"> - dans le sens de la marche, deux fois la masse totale, - dans une direction transversale perpendiculaire au sens de la marche, une fois la masse totale (dans le cas où le sens de la marche n'est pas clairement déterminé, deux fois la masse totale dans chaque sens), - verticalement, de bas en haut, une fois la masse totale et - verticalement, de haut en bas, deux fois la masse totale.
6.8.2.1.3	Les parois des réservoirs doivent avoir au moins les épaisseurs déterminées aux 6.8.2.1.17 à 6.8.2.1.21. 6.8.2.1.17 à 6.8.2.1.20.	
6.8.2.1.4	Les réservoirs doivent être conçus et construits conformément aux prescriptions d'un code technique, reconnu par l'autorité compétente, dans lequel pour choisir le matériau et déterminer l'épaisseur du réservoir, il convient de tenir compte des températures maximales et minimales de remplissage et de service, mais les prescriptions minimales des 6.8.2.1.6 à 6.8.2.1.26 doivent être observées.	
6.8.2.1.5	Les citernes destinées à renfermer certaines matières dangereuses doivent être pourvues d'une protection. Celle-ci peut consister en une surépaisseur du réservoir (pression de calcul augmentée) déterminée à partir de la nature des dangers présentés par les matières en cause ou en un dispositif de protection (voir dispositions particulières du 6.8.4).	
6.8.2.1.6	Les joints de soudure doivent être exécutés selon les règles de l'art et offrir toutes les garanties de sécurité. Les travaux de soudure et leur contrôle doivent répondre aux prescriptions du 6.8.2.1.23.	
6.8.2.1.7	Des mesures doivent être prises en vue de protéger les réservoirs contre les risques de déformation, conséquences d'une dépression interne. Les réservoirs, autres que ceux visés au 6.8.2.2.6, conçus pour être équipés d'une soupape de dépression doivent pouvoir résister, sans déformation permanente, à une pression extérieure supérieure d'au moins 21 kPa (0,21 bar) à la pression interne. Les soupapes de dépression doivent être tarées pour s'ouvrir au maximum à la valeur de la dépression pour laquelle la citerne a été conçue. Les réservoirs qui ne sont pas conçus pour être équipés d'une soupape de dépression doivent pouvoir résister, sans déformation permanente, à une pression extérieure supérieure d'au moins 40 kPa (0,4 bar) à la pression interne.	

Matériaux des réservoirs

6.8.2.1.8 Les réservoirs doivent être construits en matériaux métalliques appropriés qui, pour autant que d'autres intervalles de température ne sont pas prévus dans les différentes classes, doivent être insensibles à la rupture fragile et à la corrosion fissurante sous tension à une température entre -20 °C et +50 °C.

6.8.2.1.9 Les matériaux des réservoirs ou leurs revêtements protecteurs en contact avec le contenu ne doivent pas contenir de matières susceptibles de réagir dangereusement (voir "réaction dangereuse" sous 1.2.1) avec le contenu, de former des produits dangereux ou d'affaiblir le matériau de manière appréciable sous l'effet de celui-ci.

Si le contact entre le produit transporté et le matériau utilisé pour la construction du réservoir entraîne une diminution progressive de l'épaisseur du réservoir, celle-ci devra être augmentée à la construction d'une valeur appropriée. Cette surépaisseur de corrosion ne doit pas être prise en considération dans le calcul de l'épaisseur du réservoir.

6.8.2.1.10 Pour les réservoirs soudés, ne doivent être utilisés que des matériaux se prêtant parfaitement au soudage et pour lesquels une valeur suffisante de résilience peut être garantie à une température ambiante de -20 °C, particulièrement dans les joints de soudure et les zones de liaison.

En cas d'utilisation d'acier à grains fins, la valeur garantie de la limite d'élasticité R_e ne doit pas être supérieure à 460 N/mm² et la valeur garantie de la limite supérieure de la résistance à la traction R_m ne doit pas être supérieure à 725 N/mm², selon les spécifications du matériau.

6.8.2.1.11 Les rapports de R_e/R_m supérieurs à 0,85 ne sont pas admis pour les aciers utilisés dans la construction de réservoirs soudés.

R_e = limite d'élasticité apparente pour les aciers avec limite d'élasticité apparente définie; ou

limite d'élasticité garantie de 0,2 % d'allongement pour les aciers sans limite d'élasticité apparente définie (de 1 % pour les aciers austénitiques)

R_m = résistance à la rupture par traction.

Les valeurs inscrites dans le certificat de contrôle du matériau doivent dans chaque cas être prises comme base lors de la détermination de ce rapport.

6.8.2.1.12 Pour l'acier, l'allongement de rupture en pourcentage doit correspondre au moins à la valeur

$$\frac{10000}{\text{résistance à la rupture par traction en N/mm}^2}$$

mais il ne doit en tout cas pas être inférieur à 16% pour les aciers à grains fins et à 20% pour les autres aciers.

Pour les alliages d'aluminium, l'allongement de rupture ne doit pas être inférieur à 12%¹.

¹ Pour les tôles, l'axe des éprouvettes de traction est perpendiculaire à la direction de laminage. L'allongement à la rupture est mesuré au moyen d'éprouvettes à section circulaire, dont la distance entre repères l est égale à cinq fois le diamètre d ($l = 5d$); en cas d'emploi d'éprouvettes à section rectangulaire, la distance entre repères l doit être calculée par la formule:

$$l = 5,65 \sqrt{F_0}$$

dans laquelle F_0 désigne la section primitive de l'éprouvette.

Calcul de l'épaisseur du réservoir

6.8.2.1.13 Pour déterminer l'épaisseur du réservoir, on doit se baser sur une pression au moins égale à la pression de calcul, mais on doit aussi tenir compte des sollicitations visées aux 6.8.2.1.1, et, le cas échéant, des sollicitations suivantes:

Dans le cas des véhicules dont la citerne constitue une composante auto-portante qui est sollicitée, le réservoir doit être calculé de manière à résister aux contraintes qui s'exercent de ce fait en plus des contraintes d'autres origines.

Sous l'action de ces sollicitations, la contrainte au point le plus sollicité du réservoir et de ses moyens de fixation ne peut dépasser la valeur σ définie au 6.8.2.1.16.

Sous l'action de chacune de ces sollicitations, les valeurs suivantes du coefficient de sécurité doivent être observées:

- pour les matériaux métalliques avec limite d'élasticité apparente définie, un coefficient de 1,5 par rapport à la limite d'élasticité apparente ou,
- pour les matériaux métalliques sans limite d'élasticité apparente définie, un coefficient de 1,5 par rapport à la limite d'élasticité garantie de 0,2% d'allongement et pour les aciers austénitiques, la limite d'allongement de 1%.

6.8.2.1.14 La pression de calcul est indiquée dans la deuxième partie du code (voir 4.3.4.1) selon la colonne (12) du tableau A du chapitre 3.2.

Lorsque un "G" y est indiqué, les prescriptions suivantes s'appliquent:

- a) les réservoirs à vidange par gravité destinés au transport de matières ayant à 50 °C une pression de vapeur ne dépassant pas 110 kPa (1,1 bar) (pression absolue), doivent être calculés selon une pression double de la pression statique de la matière à transporter, sans être inférieure au double de la pression statique de l'eau;
- b) les réservoirs à remplissage ou à vidange sous pression destinés au transport de matières ayant à 50 °C une pression de vapeur ne dépassant pas 110 kPa (1,1 bar) (pression absolue), doivent être calculés selon une pression égale à 1,3 fois la pression de remplissage ou de vidange;

Lorsque la valeur numérique de la pression minimale de calcul y est indiquée (pression manométrique), le réservoir doit être calculé selon cette pression, sans être inférieure à 1,3 fois la pression de remplissage ou de vidange. Les exigences minimales suivantes s'appliquent dans ces cas:

- c) les réservoirs destinés au transport des matières ayant à 50 °C une pression de vapeur supérieure à 110 kPa (1,1 bar), sans dépasser 175 kPa (1,75 bar) (pression absolue), quel que soit le type de remplissage ou de vidange, doivent être calculés selon une pression de 150 kPa (1,5 bar) (pression manométrique) au moins ou à 1,3 fois la pression de remplissage ou de vidange, si celle-ci est supérieure;

- d) les réservoirs destinés au transport des matières ayant à 50 °C une pression de vapeur supérieure à 175 kPa (1,75 bar) (pression absolue), quel que soit le type de remplissage ou de vidange, doivent être calculés selon une pression égale à 1,3 fois la pression de remplissage ou de vidange, mais à 0,4 MPa (4 bar) au moins (pression manométrique).

6.8.2.1.15 À la pression d'épreuve, la contrainte σ au point le plus sollicité du réservoir doit être inférieure ou égale aux limites fixées ci-après en fonction des matériaux. L'affaiblissement éventuel dû aux joints de soudure doit être pris en considération.

6.8.2.1.16 Pour tous les métaux et alliages la contrainte σ à la pression d'épreuve doit être inférieure à la plus petite des valeurs données par les formules suivantes:

$$\sigma \leq 0,75 Re \text{ ou } \sigma \leq 0,5 Rm$$

dans lesquelles:

Re = limite d'élasticité apparente pour les aciers avec limite d'élasticité apparente définie; ou

limite d'élasticité garantie de 0,2 % d'allongement pour les aciers sans limite d'élasticité apparente définie (de 1 % pour les aciers austénitiques)

Rm = résistance à la rupture par traction.

Les valeurs de Re et Rm à utiliser doivent être des valeurs minimales spécifiées d'après des normes de matériaux. S'il n'en existe pas pour le métal ou l'alliage en question, les valeurs de Re et Rm utilisées doivent être approuvées par l'autorité compétente ou par un organisme désigné par ladite autorité.

Les valeurs minimales spécifiées selon des normes sur les matériaux peuvent être dépassées jusqu'à 15% en cas d'utilisation d'aciers austénitiques si ces valeurs plus élevées sont attestées dans le certificat de contrôle. Les valeurs minimales ne doivent cependant pas être dépassées lorsque la formule du 6.8.2.1.18 est appliquée.

Épaisseur minimale du réservoir

6.8.2.1.17 L'épaisseur du réservoir ne doit pas être inférieure à la plus grande des valeurs obtenues par les formules suivantes:

$$e = \frac{P_{ep} D}{2\sigma\lambda} \qquad e = \frac{P_{cal} D}{2\sigma}$$

dans lesquelles:

e = épaisseur minimale du réservoir en mm

P_{ep} = pression d'épreuve en MPa

P_{cal} = pression de calcul en MPa telle que précisée au 6.8.2.1.14

D = diamètre intérieur du réservoir, en mm

σ = contrainte admissible définie au 6.8.2.1.16 en N/mm²

λ = coefficient inférieur ou égal à 1, tenant compte de l'affaiblissement éventuel dû aux joints de soudure, et lié aux méthodes de contrôle définies au 6.8.2.1.23.

En aucun cas, l'épaisseur ne doit être inférieure aux valeurs définies

au 6.8.2.1.18 à 6.8.2.1.21.

| au 6.8.2.1.18 à 6.8.2.1.20.

6.8.2.1.18	<p>Les réservoirs, à l'exclusion de ceux visés au 6.8.2.1.21 à section circulaire² dont le diamètre est égal ou inférieur à 1,80 m, doivent avoir au moins 5 mm d'épaisseur s'ils sont en acier doux³ ou une épaisseur équivalente s'ils sont en un autre métal.</p> <p>Dans le cas où le diamètre est supérieur à 1,80 m, cette épaisseur doit être portée à 6 mm, à l'exception des citernes destinées au transport des matières pulvérulentes ou granulaires, si les réservoirs sont en acier doux³ ou à une épaisseur équivalente s'ils sont en un autre métal.</p>	<p>Les réservoirs doivent avoir au moins 5 mm d'épaisseur s'ils sont en acier doux³ (conformément aux dispositions du 6.8.2.1.11 et 6.8.2.1.12) ou une épaisseur équivalente s'ils sont en un autre métal.</p> <p>Dans le cas où le diamètre est supérieur à 1,80 m, cette épaisseur doit être portée à 6 mm, à l'exception des citernes destinées au transport de matières pulvérulentes ou granulaires, si les réservoirs sont en acier doux³ ou à une épaisseur équivalente s'ils sont en un autre métal.</p> <p>Quel que soit le métal employé, l'épaisseur minimale du réservoir ne doit jamais être inférieure à 3 mm.</p>
------------	--	--

Par épaisseur équivalente, on entend celle qui est donnée par la formule suivante⁴:

$$e_1 = \frac{464 e_0}{\sqrt[3]{(R_{m1} A_1)^2}}$$

6.8.2.1.19	<p>Lorsque la citerne possède une protection contre l'endommagement dû à un choc latéral ou à un renversement (conformément au 6.8.2.1.20), l'autorité compétente peut autoriser que ces épaisseurs minimales soient réduites en</p>	<p>Lorsque la citerne possède une protection contre l'endommagement (conformément au 6.8.2.1.20), l'autorité compétente peut autoriser que ces épaisseurs minimales soient réduites en proportion de la protection assurée; toutefois, ces épaisseurs</p>
------------	--	---

² Pour les réservoirs qui ne sont pas à section circulaire, par exemple les réservoirs en forme de caisson ou les réservoirs elliptiques, les diamètres indiqués correspondent à ceux qui se calculent à partir d'une section circulaire de même surface. Pour ces formes de section, les rayons de bombement de l'enveloppe ne doivent pas être supérieurs à 2 000 mm sur les côtés, à 3 000 mm au-dessus et au-dessous.

³ En ce qui concerne les définitions de "acier doux" et de "acier de référence", voir sous 1.2.1.

⁴ Cette formule découle de la formule générale

$$e_1 = e_0 \sqrt[3]{\left(\frac{R_{m0} A_0}{R_{m1} A_1}\right)^2}$$

dans laquelle:

- e_1 = épaisseur minimale du réservoir en mm pour le métal choisi;
- e_0 = épaisseur minimale du réservoir en mm pour l'acier doux selon 6.8.2.1.18 et 6.8.2.1.19;
- R_{m0} = 370 (résistance à la rupture par traction pour l'acier de référence, voir définition sous 1.2.1, en N/mm²);
- A_0 = 27 (allongement à la rupture pour l'acier de référence, en %);
- R_{m1} = limite minimale de résistance à la rupture par traction du métal choisi, en N/mm²;
- A_1 = allongement minimal à la rupture par traction du métal choisi, en %.

proportion de la protection assurée; toutefois, ces épaisseurs ne devront pas être inférieures à 3 mm d'acier doux³ ou à une valeur équivalente d'autres matériaux dans le cas de réservoirs ayant un diamètre égal ou inférieur à 1,80 m. Dans le cas de réservoirs ayant un diamètre supérieur à 1,80 m, cette épaisseur minimale doit être portée à 4 mm d'acier doux³ ou à une épaisseur équivalente s'il s'agit d'un autre métal.

ne devront pas être inférieures à 3 mm d'acier doux 3 ou à une valeur équivalente d'autres matériaux dans le cas de réservoirs ayant un diamètre égal ou inférieur à 1,80 m. Dans le cas de réservoirs ayant un diamètre supérieur à 1,80 m, cette épaisseur minimale doit être portée à 4 mm d'acier doux³ ou à une épaisseur équivalente s'il s'agit d'un autre métal

Par épaisseur équivalente, on entend celle qui est donnée par la formule sous 6.8.2.1.18.

Par épaisseur équivalente, on entend celle qui est donnée par la formule sous 6.8.2.1.18.

Sauf dans les cas prévus au 6.8.2.1.21, l'épaisseur des réservoirs protégés contre l'endommagement conformément au 6.8.2.1.20 a) ou b) ne doit pas être inférieure aux valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous.

L'épaisseur des réservoirs protégés contre l'endommagement conformément au 6.8.2.1.20, ne doit pas être inférieure aux valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous.

	Diamètre du réservoir	≤ 1.80 m	> 1.80 m
Épaisseur minimale du réservoir	Aciers austénitiques inoxydables	2,5 mm	3 mm
	Autres aciers	3 mm	4 mm
	Alliages d'aluminium	4 mm	5 mm
	Aluminium pur à 99,80%	6 mm	8 mm

6.8.2.1.20

Pour les citernes construites après le 1er janvier 1990, il y a protection contre l'endommagement au sens du 6.8.2.1.19 lorsque les mesures suivantes, ou des mesures équivalentes, sont prises:

La protection visée sous 6.8.2.1.19 peut être représentée par:

- a) Pour les citernes destinées au transport de matières pulvérulentes ou granulaires, la protection contre l'endommagement doit satisfaire l'autorité compétente.
- b) Pour les citernes destinées au transport d'autres matières, il y a protection contre l'endommagement lorsque:

- une protection structurale extérieure d'ensemble, comme dans la construction "en sandwich" dans laquelle l'enveloppe extérieure est fixée au réservoir; ou
- par une construction dans laquelle le réservoir est supporté par une ossature comprenant des éléments structuraux longitudinaux et transversaux; ou
- par une construction à double paroi.

³ En ce qui concerne les définitions de l'"acier doux" et de l'"acier de référence", voir sous 1.2.1.

- | | |
|--|--|
| <p>1. Pour les réservoirs à section circulaire, ou elliptique ayant un rayon de courbure maximal n'excédant pas 2 m, le réservoir est muni de renforcements composés de cloisons, de brise-flots, ou d'anneaux extérieurs ou intérieurs, disposés de façon telle qu'au moins une des conditions suivantes soit satisfaite:</p> | <p>Lorsque les citernes sont construites à double paroi avec vide d'air, la somme des épaisseurs de la paroi métallique extérieure et de celle du réservoir doit correspondre à l'épaisseur minimale de paroi fixée au 6.8.2.1.18, l'épaisseur de paroi du réservoir même ne devant pas être inférieure à l'épaisseur minimale fixée au 6.8.2.1.19.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - distance entre deux renforcements adjacents ne dépassant pas 1,75 m | <p>Lorsque les citernes sont construites à double paroi avec une couche intermédiaire en matières solides d'au moins 50 mm d'épaisseur, la paroi extérieure doit avoir une épaisseur d'au moins 0,5 mm si elle est en acier doux³ ou d'au moins 2 mm si elle est en matière plastique renforcée de fibres de verre. Comme couche intermédiaire de matières solides, on peut utiliser de la mousse solide ayant une faculté d'absorption des chocs telle, par exemple, que celle de la mousse de polyuréthane.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - volume compris entre deux cloisons ou brise-flots ne dépassant pas 7 500 l. | |
| <p>La section droite d'un anneau, avec la partie de virole associée, doit avoir un module d'inertie au moins égal à 10 cm³.</p> | |
| <p>Les anneaux extérieurs ne doivent pas avoir d'arête vive de rayon inférieur à 2,5 mm.</p> | |
| <p>Les cloisons et les brise-flots doivent être conformes aux prescriptions du 6.8.2.1.22.</p> | |
| <p>L'épaisseur des cloisons et des brise-flots ne sera en aucun cas inférieure à celle du réservoir.</p> | |
| <p>2. Pour les citernes construites à double paroi avec vide d'air, la somme de l'épaisseur de la paroi métallique extérieure et de celle du réservoir correspond à l'épaisseur de paroi fixée au 6.8.2.1.18, et l'épaisseur de paroi du réservoir même n'est pas inférieure à l'épaisseur minimale fixée au 6.8.2.1.19.</p> | |
| <p>3. Pour les citernes construites à double paroi avec une couche intermédiaire en matières solides d'au moins 50 mm d'épaisseur, la</p> | |

³ En ce qui concerne les définitions de l'"acier doux" et de l'"acier de référence", voir sous 1.2.1.

paroi extérieure a une épaisseur d'au moins 0,5 mm en acier doux³, ou d'au moins 2 mm en matière plastique renforcée de fibres de verre. Comme couche intermédiaire de matières solides, on peut utiliser de la mousse solide (ayant une faculté d'absorption des chocs telle, par exemple, que celle de la mousse de polyuréthane).

4. Les réservoirs de forme autre que celles visées au 1. et plus particulièrement ceux en forme de caisson sont pourvus, tout autour du milieu de leur hauteur et sur au moins 30 % de celle-ci, d'une protection conçue de manière à présenter une résilience spécifique au moins égale à celle d'un réservoir construit en acier doux³ d'une épaisseur de 5 mm (pour un diamètre du réservoir ne dépassant pas 1,80 m) ou de 6 mm (pour un diamètre du réservoir supérieur à 1,80 m). La protection doit être appliquée de manière durable à l'extérieur du réservoir.

Cette exigence est considérée comme étant remplie sans preuve ultérieure de la résilience spécifique lorsque la protection implique le soudage d'une tôle de même matériau que le réservoir sur la partie à renforcer, de sorte que l'épaisseur minimale de paroi soit conforme au 6.8.2.1.18.

Cette protection est fonction des sollicitations possibles exercées en cas d'accident sur des réservoirs en acier doux dont les fonds et les parois ont pour un diamètre ne dépassant pas 1,80 m une épaisseur d'au moins 5 mm, ou pour un diamètre supérieur à 1,80 m une épaisseur d'au moins 6 mm. Dans le cas de l'utilisation d'un autre métal, on obtiendra

³ En ce qui concerne les définitions de l'"acier doux" et de l'"acier de référence", voir sous 1.2.1.

l'épaisseur équivalente d'après la formule du 6.8.2.1.18.

Pour les citernes démontables, on peut renoncer à cette protection lorsqu'elles sont protégées de tout côté par les ridelles du véhicule porteur.

6.8.2.1.21 L'épaisseur des réservoirs calculée conformément au 6.8.2.1.14 a), dont la capacité ne dépasse pas 5 000 litres ou qui sont divisés en compartiments étanches d'une capacité unitaire ne dépassant pas 5 000 litres, peut être ramenée à une valeur qui ne sera toutefois pas inférieure à la valeur appropriée indiquée dans le tableau ci-après, sauf prescriptions contraires applicables aux 6.8.3 ou 6.8.4:

Rayon de courbure maximal du réservoir (m)	Capacité du réservoir ou du compartiment du réservoir (m ³)	Épaisseur minimale (mm) Acier doux
≤ 2	≤ 5,0	3
2 - 3	≤ 3,5	3
	> 3,5 mais ≤ 5,0	4

Lorsqu'on utilise un métal autre que l'acier doux³, l'épaisseur doit être déterminée selon la formule d'équivalence prévue au 6.8.2.1.18 et ne doit pas être inférieure aux valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous:

	Rayon de courbure maximal du réservoir (m)	≤ 2	2 - 3	2 - 3
	Capacité du réservoir ou du compartiment du réservoir (m ³)	≤ 5,0	≤ 3,5	> 3,5 mais ≤ 5,0
Épaisseur minimale du réservoir	Aciers austénitiques inoxydables	2,5 mm	2,5 mm	2,5 mm
	Autres aciers	3 mm	3 mm	3 mm
	Alliages d'aluminium	4 mm	4 mm	4 mm
	Aluminium pur à 99,80%	6 mm	6 mm	6 mm

L'épaisseur des cloisons et des brise-flots ne sera en aucun cas inférieure à celle du réservoir.

³ En ce qui concerne les définitions de l'"acier doux" et de l'"acier de référence", voir sous 1.2.1.

6.8.2.1.22 Les brise-flots et les cloisons doivent être de forme concave, avec une profondeur de la concavité d'au moins 10 cm, ou ondulée, profilée ou renforcée d'une autre manière jusqu'à une résistance équivalente. La surface du brise-flots doit avoir au moins 70% de la surface de la section droite du réservoir où le brise-flots est placé.

Réalisation et contrôle des soudures

6.8.2.1.23 L'aptitude du constructeur à réaliser des travaux de soudure doit être reconnue par l'autorité compétente. Les travaux de soudure doivent être exécutés par des soudeurs qualifiés, selon un procédé de soudure dont la qualité (y compris les traitements thermiques qui pourraient être nécessaires) a été démontrée par un test du procédé. Les contrôles non destructifs doivent être effectués par radiographie ou par ultrasons et doivent confirmer que l'exécution des soudures correspond aux sollicitations.

Il convient d'effectuer les contrôles suivants selon la valeur du coefficient λ utilisée pour la détermination de l'épaisseur du réservoir au 6.8.2.1.17:

$\lambda = 0,8$: les cordons de soudure doivent être vérifiés autant que possible visuellement sur les deux faces et doivent être soumis, par sondage, à un contrôle non destructif en tenant particulièrement compte des noeuds de soudure;

$\lambda = 0,9$: tous les cordons longitudinaux sur toute leur longueur, la totalité des noeuds, les cordons circulaires dans une proportion de 25% et les soudures d'assemblage d'équipements de diamètre important doivent être l'objet de contrôles non destructifs. Les cordons de soudure doivent être vérifiés autant que possible visuellement sur les deux faces;

$\lambda = 1$: tous les cordons de soudure doivent être l'objet de contrôles non destructifs et doivent être vérifiés autant que possible visuellement sur les deux faces. Un prélèvement d'éprouvette de soudure doit être effectué.


Lorsque l'autorité compétente a des doutes sur la qualité des cordons de soudure, elle peut ordonner des contrôles supplémentaires.

Autres prescriptions de construction

6.8.2.1.24 Le revêtement protecteur doit être conçu de manière que son étanchéité reste garantie, quelles que soient les déformations susceptibles de se produire dans les conditions normales de transport (voir 6.8.2.1.2).

6.8.2.1.25 L'isolation thermique doit être conçue de manière à ne gêner, ni l'accès aux dispositifs de remplissage et de vidange et aux soupapes de sécurité, ni leur fonctionnement.

6.8.2.1.26 Si les réservoirs destinés au transport de matières liquides inflammables d'un point d'éclair ne dépassant pas 61 °C ont des revêtements de protection (couches intérieures) non métalliques, les réservoirs et les revêtements de protection doivent être conçus de façon qu'il ne puisse pas y avoir de danger d'inflammation dû à des charges électrostatiques.

6.8.2.1.27 Les citernes destinées au transport de liquides dont le point d'éclair ne dépasse pas 61 °C, des gaz inflammables, ainsi que du No ONU 1361 charbon ou du No ONU 1361 noir de carbone, groupe d'emballage II, doivent être reliées au châssis du véhicule au moyen d'au moins une bonne connexion électrique. Tout contact métallique pouvant provoquer une corrosion électrochimique doit être évité. Les citernes doivent être équipées d'au moins une prise de terre clairement signalée par le symbole "  " apte à recevoir un câble de connexion électrique.

Toutes les parties du conteneur-citerne destiné au transport de liquides dont le point d'éclair ne dépasse pas 61 °C, des gaz inflammables, ainsi que du No ONU 1361 charbon ou du No ONU 1361 noir de carbone, groupe d'emballage II, doivent pouvoir être mises à la terre au point de vue électrique. Tout contact métallique pouvant provoquer une corrosion électrochimique doit être évité.

6.8.2.1.28 *Protection des organes placés à la partie supérieure*

Les organes et les accessoires placés à la partie supérieure de la citerne doivent être protégés contre les dommages causés par un éventuel renversement. Cette protection peut consister en des cercles de renforcement ou des capots de protection ou des éléments soit transversaux, soit longitudinaux, d'un profil propre à assurer une protection efficace.

6.8.2.2 *Équipements*

6.8.2.2.1 Des matériaux appropriés non métalliques peuvent être utilisés pour la fabrication des équipements de service et de structure.

Les équipements doivent être disposés de façon à être protégés contre les risques d'arrachement ou d'avarie en cours de transport et de manutention. Ils doivent offrir les garanties de sécurité adaptées et comparables à celles des réservoirs eux-mêmes, notamment:

- être compatibles avec les marchandises transportées,
- satisfaire aux prescriptions du 6.8.2.1.1.

Le maximum d'organes doit être regroupé sur un minimum d'orifices sur le réservoir. L'équipement de service, y compris le couvercle des ouvertures d'inspection, doit demeurer étanche même en cas de renversement de la citerne, malgré les forces, notamment accélérations et pression dynamique du contenu, engendrées par un choc. Une légère fuite du contenu due au pic de pression lors du choc est cependant admise.

L'étanchéité des équipements de service doit être assurée même en cas de renversement du conteneur-citerne.

Les joints d'étanchéité doivent être constitués en un matériau compatible avec la matière transportée et être remplacés dès que leur efficacité est compromise, par exemple par suite de leur vieillissement.

Les joints qui assurent l'étanchéité d'organes appelés à être manœuvrés dans le cadre de l'utilisation normale de la citerne doivent être conçus et disposés d'une façon telle que la manœuvre de l'organe dans la composition duquel ils interviennent n'entraîne pas leur détérioration.

6.8.2.2.2

Chaque ouverture par le bas pour le remplissage ou la vidange des citernes qui sont signalées dans le tableau A du chapitre 3.2, colonne (12), par un code citerne qui comporte la lettre "A" dans la troisième partie (voir 4.3.4.1.1), doit être équipée d'au moins deux fermetures montées en série et indépendantes l'une de l'autre, comprenant

- un obturateur externe avec une tubulure en matériau métallique susceptible de se déformer et
- un dispositif de fermeture, à l'extrémité de chaque tubulure, qui peut être un bouchon fileté, une bride pleine ou un dispositif équivalent.

Chaque ouverture par le bas pour le remplissage ou la vidange des citernes qui sont signalées dans le tableau A du chapitre 3.2, colonne (12), par un code citerne qui comporte la lettre "B" dans la troisième partie (voir 4.3.3.1.1 ou 4.3.4.1.1), doit être équipée d'au moins trois fermetures montées en série et indépendantes l'une de l'autre, comprenant

- un obturateur interne, c'est-à-dire un obturateur monté à l'intérieur du réservoir ou dans une bride soudée ou sa contre-bride;
- un obturateur externe ou un dispositif équivalent ⁵
situé à l'extrémité de chaque tubulure | situé aussi près que possible du
et | réservoir
- un dispositif de fermeture, à l'extrémité de chaque tubulure, qui peut être un bouchon fileté, une bride pleine ou un dispositif équivalent.

Toutefois, pour les citernes destinées au transport de certaines matières cristallisables ou très visqueuses, ainsi que pour les réservoirs munis d'un revêtement en ébonite ou en thermoplastique, l'obturateur interne peut être remplacé par un obturateur externe présentant une protection supplémentaire.

L'obturateur interne doit pouvoir être manœuvré du haut ou du bas. Dans les deux cas, sa position - ouvert ou fermé - doit, autant que possible, pouvoir être vérifiée du sol. Les dispositifs de commande doivent être conçus de façon à empêcher toute ouverture intempestive sous l'effet d'un choc ou d'une action non délibérée.

En cas d'avarie du dispositif de commande externe, la fermeture intérieure doit rester efficace.

Afin d'éviter toute perte du contenu en cas d'avarie aux organes extérieurs (tubulures, organes latéraux de fermeture), l'obturateur interne et son siège doivent être protégés contre les risques d'arrachement sous l'effet de sollicitations extérieures, ou conçus pour s'en prémunir. Les organes de remplissage et de vidange (y compris les brides ou bouchons filetés) et les capots de protection éventuels doivent être assurés contre toute ouverture intempestive.

⁵ Dans le cas de conteneurs-citernes d'une capacité inférieure à 1 m³, cet obturateur externe ou ce dispositif équivalent peut être remplacé par une bride pleine.

La position et/ou le sens de la fermeture des obturateurs doit apparaître sans ambiguïté.

Toutes les ouvertures des citernes qui sont signalées dans le tableau A du chapitre 3.2, colonne (12), par un code-citerne qui comporte une lettre "C" ou "D" à la troisième partie (voir 4.3.3.1.1 et 4.3.4.1.1) doivent être situées au-dessus du niveau du liquide. Ces citernes ne doivent pas avoir de tuyauteries ou de branchements au-dessous du niveau du liquide. Les orifices de nettoyage (trous de poing) sont cependant admis dans la partie basse du réservoir pour les citernes signalées par un code-citerne qui comporte une lettre "C" à la troisième partie. Cet orifice doit pouvoir être obturé par une bride fermée d'une manière étanche, dont la construction doit être agréée par l'autorité compétente ou par un organisme désigné par elle.

6.8.2.2.3 Sauf prescriptions contraires dans les dispositions du 6.8.4, les citernes peuvent être munies de soupapes pour éviter une dépression inadmissible à l'intérieur des réservoirs, sans disque de rupture intermédiaire.

6.8.2.2.4 Le réservoir ou chacun de ses compartiments doit être pourvu d'une ouverture suffisante pour en permettre l'inspection.

6.8.2.2.5 *(Réservé)*

6.8.2.2.6 Les citernes destinées au transport de matières liquides dont la pression de vapeur à 50 °C ne dépasse pas 110 kPa (1,1 bar) (pression absolue) doivent être pourvues d'un dispositif d'aération et d'un dispositif propre à empêcher que le contenu ne se répande au-dehors si la citerne se renverse; sinon elles devront être conformes aux conditions des 6.8.2.2.7 ou 6.8.2.2.8.

6.8.2.2.7 Les citernes destinées au transport de matières liquides dont la pression de vapeur à 50 °C est supérieure à 110 kPa (1,1 bar) sans dépasser 175 kPa (1,75 bar) (pression absolue) doivent être pourvues d'une soupape de sécurité réglée à une pression manométrique d'au moins 150 kPa (1,5 bar) et devant être complètement ouverte à une pression au plus égale à la pression d'épreuve; sinon elles devront être conformes au 6.8.2.2.8.

6.8.2.2.8 Les citernes destinées au transport de matières liquides dont la pression de vapeur à 50 °C est supérieure à 175 kPa (1,75 bar) sans dépasser 300 kPa (3 bar) (pression absolue) doivent être pourvues d'une soupape de sécurité réglée à une pression manométrique d'au moins 300 kPa (3 bar) et devant être complètement ouverte à une pression au plus égale à la pression d'épreuve; sinon elles devront être fermées hermétiquement ⁶.

6.8.2.2.9 Aucune des pièces mobiles, telles que capots, dispositifs de fermeture etc., qui peuvent entrer en contact, soit par frottement, soit par choc, avec des citernes en aluminium destinées au transport de liquides inflammables dont le point d'éclair n'est pas supérieur à 61 °C ou de gaz inflammables ne doit être en acier oxydable non protégé.

6.8.2.3 *Agrément de type*

6.8.2.3.1 Pour chaque nouveau type de véhicule-citerne, citerne démontable, conteneur-citerne, caisse mobile citerne, véhicule-batterie ou CGEM, l'autorité compétente, ou un organisme désigné par elle, doit établir un certificat attestant que le type qu'elle a expertisé, y compris les moyens de fixation, convient à l'usage qu'il est envisagé d'en faire et répond aux conditions de construction du 6.8.2.1, aux conditions d'équipements du 6.8.2.2 et aux dispositions particulières applicables aux matières transportées.

⁶ En ce qui concerne la définition de la "citerne fermée hermétiquement", voir sous 1.2.1.

Ce certificat doit indiquer:

- les résultats de l'expertise;
 - un numéro d'agrément pour le type
- Le numéro d'agrément doit se composer du sigle distinctif⁷ de l'État dans lequel l'agrément a été donné et d'un numéro d'immatriculation.
- le code-citerne selon 4.3.3.1.1 ou 4.3.4.1.1;
 - les dispositions spéciales de construction (TC), d'équipement (TE) et d'agrément de type (TA) du 6.8.4 applicables au type;
 - si nécessaire, les matières et/ou groupes de matières pour le transport desquels la citerne a été agréée. Ceux-ci doivent être indiqués avec leur désignation chimique ou avec la rubrique collective correspondante (voir 2.1.1.2), ainsi qu'avec la classe, le code de classification et le groupe d'emballage. À l'exception des matières de la classe 2 ainsi que de celles citées au 4.3.4.1.3, on peut se dispenser d'indiquer les matières autorisées dans le certificat. Dans ce cas les groupes de matières autorisées, sur la base de l'indication du code-citerne dans l'approche rationalisée du 4.3.4.1.2, sont admis au transport, en tenant compte des dispositions spéciales y afférentes.

Les matières citées dans le procès-verbal d'expertise doivent être de manière générale compatibles avec les caractéristiques de la citerne. Une réserve doit être reprise dans le procès-verbal d'expertise si cette compatibilité n'a pas pu être examinée de manière exhaustive lors de l'agrément de type.

6.8.2.3.2 Si les citernes, véhicules-batteries ou CGEM sont construits en série sans modification, cet agrément vaudra pour les citernes, véhicules-batteries ou CGEM construits en série ou d'après ce type.

Un agrément de type peut cependant servir pour l'agrément de citernes avec des variantes limitées de conception qui, ou réduisent les forces et sollicitations de la citerne (par exemple une réduction de la pression, de la masse, du volume), ou augmentent la sécurité de la structure (par exemple augmentation de l'épaisseur du réservoir, plus de brise-flots, réduction du diamètre des ouvertures). Les variantes limitées seront clairement indiquées dans le certificat d'agrément de type.

6.8.2.4 Contrôles et épreuves

6.8.2.4.1 Les réservoirs et les équipements doivent être, soit ensemble, soit séparément, soumis à un contrôle initial avant leur mise en service. Ce contrôle comprend:

- une vérification de la conformité du type agréé;
- une vérification des caractéristiques de construction⁸;
- un examen de l'état intérieur et extérieur;

⁷ *Signe distinctif en circulation internationale prévu par la Convention de Vienne sur la circulation routière (Vienne 1968).*

⁸ *La vérification des caractéristiques de construction comprend également pour les réservoirs avec une pression d'épreuve minimale de 1 MPa (10 bar), un prélèvement d'éprouvettes de soudure-échantillons de travail, selon 6.8.2.1.23 et selon les épreuves du 6.8.5.*

- une épreuve de pression hydraulique⁹ à la pression d'épreuve indiquée sur la plaque prescrite au 6.8.2.5.1, et
- une épreuve d'étanchéité et une vérification du bon fonctionnement de l'équipement.

Sauf dans le cas de la classe 2, la pression de l'épreuve de pression hydraulique dépend de la pression de calcul et est au moins égale à la pression indiquée ci-dessous :

Pression de calcul (bar)	Pression d'épreuve (bar)
G^{10}	G^{10}
1,5	1,5
2,65	2,65
4	4
10	4
15	4
21	10 (4^{11})

Les pressions d'épreuves minimales applicables pour la classe 2 sont indiquées dans le tableau des gaz et mélanges de gaz du 4.3.3.2.5.

L'épreuve de pression hydraulique doit être effectuée sur l'ensemble du réservoir et séparément sur chaque compartiment des réservoirs compartimentés.

L'épreuve doit être effectuée sur chaque compartiment à une pression au moins égale à 1,3 fois la pression maximale de service.

L'épreuve de pression hydraulique doit être effectuée avant la mise en place de l'isolation thermique éventuellement nécessaire.

Si les réservoirs et leurs équipements ont été, éprouvés séparément, l'ensemble doit être soumis après assemblage à une épreuve d'étanchéité selon 6.8.2.4.3. L'épreuve d'étanchéité doit être effectuée séparément sur chaque compartiment des réservoirs compartimentés.

6.8.2.4.2 Les réservoirs et leurs équipements doivent être soumis à des contrôles périodiques à des intervalles déterminés. Les contrôles périodiques comprennent l'examen de l'état intérieur et extérieur et, en règle générale, une épreuve de pression hydraulique⁹ (pour la pression d'épreuve applicable aux réservoirs et compartiments, le cas échéant, voir 6.8.2.4.1).

Les enveloppes d'isolation thermique ou autre ne doivent être enlevées que dans la mesure où cela est indispensable à une appréciation sûre des caractéristiques du réservoir.

Pour les citernes destinées au transport de matières pulvérulentes et granulaires, et avec l'accord de l'expert agréé par l'autorité compétente, les épreuves de pression hydraulique périodiques peuvent être supprimées et remplacées par des épreuves d'étanchéité selon 6.8.2.4.3.

⁹ Dans les cas particuliers et avec l'accord de l'expert agréé par l'autorité compétente, l'épreuve de pression hydraulique peut être remplacée par une épreuve au moyen d'un autre liquide ou d'un gaz, lorsque cette opération ne présente pas de danger.

¹⁰ G = pression minimale de calcul selon les prescriptions générales du 6.8.2.1.14 (voir 4.3.4.1).

¹¹ Pression minimale d'épreuve pour le No ONU 1744 brome ou le No ONU 1744 brome en solution.

Les intervalles maximaux pour les contrôles périodiques sont de six ans. | Les intervalles maximaux pour les contrôles périodiques sont de cinq ans.

6.8.2.4.3 En outre, il y a lieu de procéder à une épreuve d'étanchéité du réservoir avec l'équipement ainsi qu'à une vérification du bon fonctionnement de tout l'équipement,

au plus tard tous les trois ans.

| au plus tard tous les deux ans et demi.

La citerne doit pour cela être soumise à une pression effective intérieure au moins égale à la pression maximale de service. Pour les citernes destinées au transport de liquides, lorsqu'elle est réalisée au moyen d'un gaz, l'épreuve d'étanchéité doit être effectuée à une pression au moins égale à 25% de la pression maximale de service. Dans tous les cas, elle ne doit pas être inférieure à 20 kPa (0,2 bar) (pression manométrique).

Pour les citernes munies de dispositifs de mise à l'atmosphère et d'un dispositif propre à empêcher que le contenu ne se répande au-dehors si la citerne se renverse, la pression d'épreuve d'étanchéité est égale à la pression statique de la matière de remplissage.

L'épreuve d'étanchéité doit être effectuée séparément sur chaque compartiment des réservoirs compartimentés.

6.8.2.4.4 Lorsque la sécurité de la citerne ou de ses équipements a pu être compromise par suite de réparation, modification ou accident, un contrôle exceptionnel doit être effectué.

6.8.2.4.5 Les épreuves, contrôles et vérifications selon 6.8.2.4.1 à 6.8.2.4.4 doivent être effectués par l'expert agréé par l'autorité compétente. Des attestations indiquant le résultat de ces opérations doivent être délivrées. Dans ces attestations doit figurer une référence à la liste des matières autorisées au transport dans cette citerne ou au code-citerne, selon 6.8.2.3.

6.8.2.5 *Marquage*

6.8.2.5.1 Chaque citerne doit porter une plaque en métal résistant à la corrosion, fixée de façon permanente sur la citerne en un endroit aisément accessible aux fins d'inspection. On doit faire figurer sur cette plaque, par estampage ou tout autre moyen semblable, au moins les renseignements indiqués ci-dessous. Il est admis que ces renseignements soient gravés directement sur les parois du réservoir lui-même, si celles-ci sont renforcées de façon à ne pas compromettre la résistance du réservoir ¹²:

- numéro d'agrément;
- désignation ou marque de construction;
- numéro de série de construction;
- année de construction;
- pression d'épreuve (pression manométrique);
- capacité, pour les réservoirs à plusieurs éléments, capacité de chaque élément;
- température de calcul (uniquement si elle est supérieure à +50 °C ou inférieure à -20 °C);
- date (mois, année) de l'épreuve initiale et de la dernière épreuve périodique subie selon 6.8.2.4.1 et 6.8.2.4.2;
- poinçon de l'expert qui a procédé aux épreuves;

¹² *Ajouter les unités de mesure après les valeurs numériques.*

- matériau du réservoir et référence aux normes sur les matériaux, si disponibles, et, le cas échéant, du revêtement protecteur;
- pression d'épreuve sur l'ensemble du réservoir et pression d'épreuve par compartiment en MPa ou bar (pression manométrique) si la pression par compartiment est inférieure à la pression sur le réservoir .

En outre, la pression maximale de service autorisée doit être inscrite sur les citernes à remplissage ou à vidange sous pression.

<p>6.8.2.5.2 Les indications suivantes doivent être inscrites sur le véhicule-citerne lui-même ou sur un panneau ¹²:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nom du propriétaire ou de l'exploitant; - masse à vide; - masse maximale autorisée. <p>Ces indications ne sont pas exigées lorsqu'il s'agit d'un véhicule porteur de citernes démontables.</p> <p>Le code-citerne selon 4.3.4.1.1 doit être inscrit sur la citerne démontable elle-même ou sur un panneau.</p>	<p>Les indications suivantes doivent être inscrites sur le conteneur-citerne lui-même ou sur un panneau ¹²:</p> <ul style="list-style-type: none"> - noms du propriétaire et de l'exploitant; - capacité du réservoir; - tare; - masse maximale en charge autorisée; - désignation officielle de transport de la matière transportée ¹³; - code-citerne selon 4.3.4.1.1.
--	--

6.8.2.6 ***Prescriptions relatives aux citernes qui sont calculées, construites et éprouvées selon des normes***

Il est réputé satisfait aux prescriptions du chapitre 6.8 si la norme ci-après est appliquée :

Applicables aux sous-sections	Référence	Titre du document
6.8.2.4 6.8.3.4	EN 12972 : 2001 (sauf annexes D et E)	Citernes destinées au transport de marchandises dangereuses - Essai, épreuve, inspection et marquage des citernes métalliques

6.8.2.7 ***Prescriptions relatives aux citernes qui ne sont pas calculées, construites et éprouvées selon des normes***

Les citernes qui ne sont pas calculées, construites et éprouvées conformément aux normes énumérées au 6.8.2.6, doivent être calculées, construites et éprouvées conformément aux prescriptions d'un code technique reconnu par l'autorité compétente. Néanmoins elles doivent satisfaire aux exigences minimales du 6.8.2.

¹² Ajouter les unités de mesure après les valeurs numériques.

¹³ La désignation officielle de transport peut être remplacée par une désignation générique regroupant des matières de nature voisine et également compatibles avec les caractéristiques de la citerne.

6.8.3 Prescriptions particulières applicables à la classe 2

6.8.3.1 Construction des réservoirs

6.8.3.1.1 Les réservoirs destinés au transport des gaz comprimés, liquéfiés ou dissous doivent être construits en acier. Un allongement à rupture minimal de 14% et une contrainte σ inférieure ou égale aux limites indiquées ci-après en fonction des matériaux pourront être admis pour les réservoirs sans soudure en dérogation du 6.8.2.1.12:

- a) si le rapport R_e/R_m (caractéristiques minimales garanties après traitement thermique) est supérieur à 0,66 sans dépasser 0,85:

$$\sigma \leq 0,75 R_e;$$

- b) si le rapport R_e/R_m (caractéristiques minimales garanties après traitement thermique) est supérieur à 0,85:

$$\sigma \leq 0,5 R_m.$$

6.8.3.1.2 Les prescriptions du 6.8.5 sont applicables aux matériaux et à la construction des réservoirs soudés.

6.8.3.1.3 (Réservé)

Construction des véhicules-batteries et CGEM

6.8.3.1.4 Les bouteilles, les tubes, les fûts à pression et les cadres de bouteilles, en tant qu'éléments d'un véhicule-batterie ou CGEM, doivent être construits conformément au chapitre 6.2.

NOTA 1: Les cadres de bouteilles qui ne sont pas des éléments d'un véhicule-batterie ou d'un CGEM sont soumis aux prescriptions du chapitre 6.2.

2: Les citernes en tant qu'éléments d'un véhicule-batterie et CGEM, doivent être construites conformément aux 6.8.2.1 et 6.8.3.1.

3: Les citernes démontables¹⁴ ne sont pas considérées comme des éléments de véhicules-batteries ou de CGEM.

6.8.3.1.5 Les éléments et leurs moyens de fixation doivent pouvoir absorber, dans les conditions du chargement maximal autorisé, les forces définies au 6.8.2.1.2. Pour chaque force, la contrainte au point le plus sollicité de l'élément et de ses moyens de fixation ne doit pas dépasser la valeur définie au 6.2.3.1 pour les bouteilles, les tubes, les fûts à pression et les cadres de bouteilles et, pour les citernes, la valeur de σ définie au 6.8.2.1.16.

6.8.3.2 Équipements

6.8.3.2.1 Les tubulures de vidange des citernes doivent pouvoir être fermées au moyen d'une bride pleine ou d'un autre dispositif offrant les mêmes garanties. Pour les citernes destinées au transport de gaz liquéfiés réfrigérés, ces brides pleines ou ces autres dispositifs offrant les mêmes garanties peuvent être munis d'orifices de détente d'un diamètre maximal de 1,5 mm.

6.8.3.2.2 Les réservoirs destinés au transport de gaz liquéfiés peuvent, outre les ouvertures prévues aux 6.8.2.2.2 et 6.8.2.2.4, être munis éventuellement d'ouvertures utilisables pour le montage

¹⁴ Pour la définition de "citerne démontable" voir sous 1.2.1.

des jauges, thermomètres, manomètres et de trous de purge, nécessités par leur exploitation et leur sécurité.

6.8.3.2.3 Les ouvertures de remplissage et de vidange des citernes

| d'une capacité supérieure à 1 m³

destinées au transport des gaz liquéfiés inflammables et/ou toxiques doivent être munies d'un dispositif interne de sécurité à fermeture instantanée qui, en cas de déplacement intempestif de la citerne ou d'incendie, se ferme automatiquement. La fermeture doit aussi pouvoir être déclenchée à distance.

6.8.3.2.4 À l'exclusion des ouvertures qui portent les soupapes de sécurité et des trous de purge fermés, toutes les autres ouvertures des citernes destinées au transport des gaz liquéfiés inflammables et/ou toxiques, dont le diamètre nominal est supérieur à 1,5 mm, doivent être munies d'un dispositif interne d'obturation.

6.8.3.2.5 Par dérogation aux prescriptions des 6.8.2.2.2, 6.8.3.2.3 et 6.8.3.2.4, les citernes destinées au transport des gaz liquéfiés réfrigérés peuvent être équipées de dispositifs externes à la place des dispositifs internes, si ces dispositifs sont munis d'une protection contre l'endommagement extérieur au moins équivalente à celle de la paroi du réservoir.

6.8.3.2.6 Si les citernes sont équipées de jauges directement en contact avec la matière transportée, les jauges ne doivent pas être en matériau transparent. S'il existe des thermomètres, ils ne pourront plonger directement dans le gaz ou le liquide au travers du réservoir.

6.8.3.2.7 Les ouvertures de remplissage et de vidange situées à la partie supérieure des citernes doivent, en plus de ce qui est prescrit sous 6.8.3.2.3, être munies d'un second dispositif de fermeture externe. Celui-ci doit pouvoir être fermé au moyen d'une bride pleine ou d'un autre dispositif offrant les mêmes garanties.

6.8.3.2.8 Les soupapes de sécurité doivent répondre aux conditions des 6.8.3.2.9 à 6.8.3.2.12 ci-après.

6.8.3.2.9 Les citernes destinées au transport des gaz comprimés liquéfiés ou des gaz dissous peuvent être équipées de soupapes de sécurité à ressort. Ces soupapes doivent pouvoir s'ouvrir automatiquement sous une pression comprise entre 0,9 et 1,0 fois la pression d'épreuve de la citerne sur laquelle elles sont montées. Elles doivent être d'un type qui puisse résister à des contraintes dynamiques, y compris le mouvement de liquide. L'emploi de soupapes à fonctionnement par gravité ou à masse d'équilibrage est interdit. Le débit requis des soupapes de sécurité doit être calculé conformément à la formule du 6.7.3.8.1.1.

6.8.3.2.10 Lorsque des citernes sont destinées à être transportées par mer, les dispositions du 6.8.3.2.9 n'interdisent pas le montage de soupapes de sécurité conformes au Code IMDG.

6.8.3.2.11 Les citernes destinées au transport des gaz liquéfiés réfrigérés doivent être munies de deux soupapes de sécurité indépendantes; chaque soupape doit être conçue de manière à laisser échapper de la citerne les gaz qui se forment par évaporation pendant l'exploitation normale, de façon que la pression ne dépasse à aucun moment de plus de 10% la pression de service indiquée sur la citerne.

Une des deux soupapes de sécurité peut être remplacée par un disque de rupture qui doit éclater à la pression d'épreuve.

En cas de disparition du vide dans les citernes à double paroi ou en cas de destruction du 20% de l'isolation des citernes à une seule paroi, la soupape de sécurité et le disque de

rupture doivent laisser échapper un débit tel que la pression dans la citerne ne puisse pas dépasser la pression d'épreuve.

6.8.3.2.12 Les soupapes de sécurité des citernes destinées au transport des gaz liquéfiés réfrigérés doivent pouvoir s'ouvrir à la pression de service indiquée sur la citerne. Elles doivent être construites de manière à fonctionner parfaitement, même à leur température d'exploitation la plus basse. La sûreté de fonctionnement à cette température doit être établie et contrôlée par l'essai de chaque soupape ou d'un échantillon des soupapes d'un même type de construction.

6.8.3.2.13 Les robinets des citernes démontables qui peuvent être roulées doivent être pourvus de chapeaux protecteurs.

Isolation thermique

6.8.3.2.14 Si les citernes destinées au transport des gaz liquéfiés sont munis d'une isolation thermique, celle-ci doit être constituée:

- soit par un écran pare-soleil, appliqué au moins sur le tiers supérieur et au plus sur la moitié supérieure de la citerne, et séparé du réservoir par une couche d'air de 4 cm au moins d'épaisseur,
- soit par un revêtement complet, d'épaisseur adéquate, de matériaux isolants.

6.8.3.2.15 Les citernes destinées au transport des gaz liquéfiés réfrigérés doivent être isolées thermiquement. L'isolation thermique doit être garantie au moyen d'une enveloppe continue. Si l'espace entre le réservoir et l'enveloppe est vide d'air (isolation par vide d'air), l'enveloppe de protection doit être calculée de manière à supporter sans déformation une pression externe d'au moins 100 kPa (1 bar) (pression manométrique). Par dérogation à la définition de "pression de calcul" du 1.2.1, il peut être tenu compte dans les calculs des dispositifs extérieurs et intérieurs de renforcement. Si l'enveloppe est fermée de manière étanche aux gaz, un dispositif doit garantir qu'aucune pression dangereuse ne se produise dans la couche d'isolation en cas d'insuffisance d'étanchéité du réservoir ou de ses équipements. Ce dispositif doit empêcher les infiltrations d'humidité dans l'enveloppe d'isolation thermique.

6.8.3.2.16 Les citernes destinées au transport des gaz liquéfiés dont la température d'ébullition à la pression atmosphérique est inférieure à -182 °C ne doivent comporter aucune matière combustible, ni dans la constitution de l'isolation thermique, ni dans les éléments de fixation.

Les éléments de fixation des citernes à isolation sous vide peuvent, avec l'accord de l'autorité compétente, contenir des matières plastiques entre le réservoir et l'enveloppe.

6.8.3.2.17 Par dérogation aux dispositions du 6.8.2.2.4, les réservoirs destinés au transport de gaz liquéfiés réfrigérés n'ont pas à être obligatoirement munis d'une ouverture pour l'inspection.

Équipements pour les véhicules-batteries et CGEM

6.8.3.2.18 Le tube collecteur doit être conçu pour le service dans un intervalle de température de -20 °C à +50 °C.

Le tube collecteur doit être conçu, construit et installé de façon à éviter tout risque d'endommagement du fait de la dilatation et de la contraction thermiques, des chocs mécaniques ou des vibrations. Toutes les tubulures doivent être en un matériau métallique approprié. Les raccords de tubulure doivent être soudés lorsque cela est possible.

Les joints des tubulures en cuivre doivent être brasés ou constitués par un raccord métallique de résistance égale. Le point de fusion du matériau de brasage ne doit pas être inférieur à 525 °C. Les joints ne doivent pas être affaiblir la tubulure comme le ferait un joint fileté.

- 6.8.3.2.19 Sauf pour le No ONU 1001 acétylène dissous, la contrainte maximale admissible σ du tube collecteur à la pression d'épreuve des récipients ne doit pas dépasser 75 % de la limite d'élasticité garantie du matériau.

L'épaisseur de paroi nécessaire du tube collecteur pour le transport du No ONU 1001 acétylène dissous, doit être calculée conformément aux règles techniques reconnues.

NOTA: En ce qui concerne la limite d'élasticité, voir 6.8.2.1.11.

Il est réputé satisfait aux dispositions fondamentales de ce paragraphe si les normes suivantes sont appliquées: (*Réservé*).

- 6.8.3.2.20 Pour les bouteilles, les tubes, les fûts à pression et les cadres de bouteilles qui forment un véhicule-batterie ou un CGEM, par dérogation aux prescriptions des 6.8.3.2.3, 6.8.3.2.4 et 6.8.3.2.7, les obturateurs requis peuvent être aussi montés à l'intérieur du dispositif du tuyau collecteur.

- 6.8.3.2.21 Si l'un des éléments est muni d'une soupape de sécurité et s'il se trouve des dispositifs de fermeture entre les éléments, chaque élément doit en être muni.

- 6.8.3.2.22 Les dispositifs de remplissage et de vidange peuvent être fixés à un tuyau collecteur.

- 6.8.3.2.23 Chaque élément, y compris chacune des bouteilles d'un cadre, destiné au transport des gaz toxiques doit pouvoir être isolé par un robinet d'arrêt.

- 6.8.3.2.24 Les véhicules-batteries ou CGEM destinés au transport des gaz toxiques ne devront pas avoir de soupapes de sécurité, à moins que celles-ci ne soient précédées d'un disque de rupture. Dans ce dernier cas, la disposition du disque de rupture et de la soupape de sécurité doit satisfaire l'autorité compétente.

- 6.8.3.2.25 Lorsque des véhicules-batteries ou CGEM sont destinés à être transportés par mer, les dispositions du 6.8.3.2.24 n'interdisent pas le montage de soupapes de sécurité conformes au Code IMDG.

- 6.8.3.2.26 Les récipients qui sont des éléments des véhicules-batteries ou CGEM destinés au transport des gaz inflammables doivent être reliés en groupe jusqu'à 5 000 litres au plus pouvant être isolés par un robinet d'arrêt.

Chaque élément d'un véhicule-batterie ou CGEM destiné au transport des gaz inflammables, s'il est composé de citernes conformes au présent chapitre doit pouvoir être isolé par un robinet d'arrêt.

6.8.3.3 *Agrément de type*

Pas de prescriptions particulières.

6.8.3.4 *Contrôles et épreuves*

- 6.8.3.4.1 Les matériaux de tous les réservoirs soudés, à l'exception des bouteilles, tubes, fûts à pression et des bouteilles faisant partie de cadres, qui sont des éléments d'un véhicule-batterie ou d'un CGEM doivent être éprouvés d'après la méthode décrite au 6.8.5.

- 6.8.3.4.2 Les prescriptions de base pour la pression d'épreuve sont indiquées aux 4.3.3.2.1 à 4.3.3.2.4 et les pressions minimales d'épreuve sont indiquées dans le tableau des gaz et mélanges de gaz du 4.3.3.2.5.
- 6.8.3.4.3 La première épreuve de pression hydraulique doit être effectuée avant la mise en place de l'isolation thermique.
- 6.8.3.4.4 La capacité de chaque réservoir destiné au transport des gaz comprimés qui sont remplis en masse, des gaz liquéfiés ou dissous doit être déterminée, sous la surveillance d'un expert agréé par l'autorité compétente, par pesée ou par mesure volumétrique de la quantité d'eau qui remplit le réservoir; l'erreur de mesure de la capacité des réservoirs doit être inférieure à 1%. La détermination par un calcul basé sur les dimensions du réservoir n'est pas admise. Les masses maximales admissibles de chargement selon l'instruction d'emballage P200 ou P203 sous 4.1.4.1 de même que 4.3.3.2.2 et 4.3.3.2.3 doivent être fixées par un expert agréé.
- 6.8.3.4.5 Le contrôle des joints doit être effectué suivant les prescriptions correspondant à $\lambda=1$ sous 6.8.2.1.23.
- 6.8.3.4.6 Par dérogation aux prescriptions du 6.8.2.4, les contrôles périodiques, y compris l'épreuve de pression hydraulique, doivent avoir lieu:
- | | | | |
|----|---|--|---|
| a) | Tous les trois ans | | Tous les deux ans et demi |
| | pour les citernes destinées au transport du No ONU 1008 trifluorure de bore, du No ONU 1017 chlore, du No ONU 1048 bromure d'hydrogène anhydre, du No ONU 1050 chlorure d'hydrogène anhydre, du No ONU 1053 sulfure d'hydrogène, du No ONU 1067 tétr oxyde de diazote (dioxyde d'azote), du No ONU 1076 phosgène et du No ONU 1079 dioxyde de soufre; | | |
| b) | Après six ans | | Après huit ans |
| | de service et ensuite, tous les douze ans pour les citernes destinées au transport des gaz liquéfiés réfrigérés. | | |
| | Une épreuve d'étanchéité doit être effectuée par un expert agréé, six ans après chaque épreuve périodique. | | Une épreuve d'étanchéité peut être effectuée, à la demande de l'autorité compétente, entre deux épreuves successives. |
- 6.8.3.4.7 Pour les citernes à isolation par vide d'air, l'épreuve de pression hydraulique et la vérification de l'état intérieur peuvent être remplacées par une épreuve d'étanchéité et la mesure du vide, avec l'accord de l'expert agréé.
- 6.8.3.4.8 Si des ouvertures ont été pratiquées au moment des visites périodiques dans les réservoirs destinés au transport des gaz liquéfiés réfrigérés, la méthode pour leur fermeture hermétique, avant remise en service, doit être approuvée par l'expert agréé et doit garantir l'intégrité du réservoir.
- 6.8.3.4.9 Les épreuves d'étanchéité des citernes destinées au transport de gaz comprimés, liquéfiés ou dissous doivent être exécutées sous une pression d'au moins 0,4 MPa (4 bar), mais de 0,8 MPa (8 bar) (pression manométrique) au maximum.

Contrôles et épreuves pour les véhicules-batteries et CGEM

6.8.3.4.10 Les éléments et les équipements de chaque véhicule-batterie ou CGEM doivent être soumis à un contrôle et à une épreuve initiaux ensemble ou séparément, avant d'être mis en service pour la première fois. Par la suite, les véhicules-batteries ou les CGEM composés de récipients doivent être soumis à un contrôle à intervalle de cinq ans au maximum. Les véhicules-batteries ou les CGEM composés de citernes doivent être soumis à un contrôle conformément au 6.8.3.4.6. Un contrôle et une épreuve exceptionnels peuvent être exécutés, quelle que soit la date des derniers contrôle et épreuve périodiques, lorsque cela est nécessaire compte tenu des dispositions 6.8.3.4.14.

6.8.3.4.11 Le contrôle initial comprend:

- une vérification de la conformité au type agréé;
- une vérification des caractéristiques de construction;
- un examen de l'état intérieur et extérieur;
- une épreuve de pression hydraulique ¹⁵ à la pression d'épreuve indiquée sur la plaque prescrite au 6.8.3.5.10;
- une épreuve d'étanchéité à la pression de service maximale, et
- une vérification du bon fonctionnement de l'équipement.

Si les éléments et leurs organes ont été soumis séparément à l'épreuve de pression, ils doivent subir ensemble une épreuve d'étanchéité après montage.

6.8.3.4.12 Les bouteilles, tubes et fûts à pression, ainsi que les bouteilles faisant partie des cadres de bouteilles, doivent être soumis à des épreuves selon l'instruction d'emballage P200 ou P203 du 4.1.4.1.

La pression d'épreuve du tube collecteur du véhicule-batterie ou du CGEM doit être la même que celle utilisée pour les éléments du véhicule-batterie ou du CGEM. L'épreuve de pression du tube collecteur peut être exécutée comme une épreuve hydraulique ou avec un autre liquide ou gaz, avec l'accord de l'autorité compétente ou de son organisme agréé. En dérogation à cette prescription la pression d'épreuve pour le tuyau collecteur du véhicule-batterie ou du CGEM doit être d'au moins 300 bar pour le No ONU 1001 acétylène dissous.

6.8.3.4.13 Le contrôle périodique doit comprendre une épreuve d'étanchéité à la pression maximale de service et un examen extérieur de la structure, des éléments et de l'équipement de service, sans démontage. Les éléments et les tubulures doivent être soumis aux épreuves selon la périodicité prescrite dans l'instruction d'emballage P200 du 4.1.4.1 et conformément aux prescriptions du 6.2.1.5. Si les éléments et leurs équipements ont été soumis séparément à l'épreuve de pression, ils doivent subir ensemble une épreuve d'étanchéité après montage.

6.8.3.4.14 Un contrôle et une épreuve exceptionnels sont nécessaires lorsque le véhicule-batterie ou le CGEM présente des signes d'avarie ou de corrosion, ou des fuites, ou toutes autres anomalies, indiquant une défectuosité susceptible de compromettre l'intégrité du véhicule-batterie ou CGEM. L'étendue du contrôle et de l'épreuve exceptionnels et, si nécessaire, le démontage des éléments, doit dépendre du degré d'avarie ou de détérioration du véhicule-batterie ou CGEM. Elle doit aussi comprendre les examens prescrits au 6.8.3.4.15.

¹⁵ Dans les cas particuliers et avec l'accord de l'expert agréé par l'autorité compétente, l'épreuve de pression hydraulique peut être remplacée par une épreuve au moyen d'un autre liquide ou d'un gaz, lorsque cette opération ne présente pas de danger.

6.8.3.4.15 Dans le cadre des examens:

- a) les éléments doivent être inspectés extérieurement pour déterminer la présence de zones de piqûres, de corrosion ou d'abrasion, de traces de chocs, de déformation, de défauts des soudures et d'autres défauts, y compris les fuites, susceptibles de rendre les véhicules-batteries ou CGEM dangereux pour le transport.
- b) les tubulures, soupapes et joints doivent être inspectés pour déceler les signes de corrosion, les défauts et autres anomalies, y compris les fuites, susceptibles de rendre les véhicules-batteries ou CGEM dangereux lors du remplissage, de la vidange ou du transport;
- c) les boulons ou écrous manquants ou desserrés de tout raccord à bride ou de toute bride pleine doivent être remplacés ou resserrés;
- d) tous les dispositifs et soupapes de sécurité doivent être exempts de corrosion, de déformation et de tout autre dommage ou défaut pouvant entraver le fonctionnement normal. Les dispositifs de fermeture à distance et les obturateurs à fermeture automatique doivent être manœuvrés pour vérifier leur bon fonctionnement;
- e) les inscriptions prescrites sur les véhicules-batteries ou CGEM doivent être lisibles et conformes aux prescriptions applicables;
- f) l'ossature, les supports et dispositifs de levage des véhicules-batteries ou des CGEM doivent être en état satisfaisant.

6.8.3.4.16 Les épreuves, contrôles et vérifications selon 6.8.3.4.10 à 6.8.3.4.15 doivent être effectuées par l'expert agréé par l'autorité compétente. Des attestations indiquant le résultat de ces opérations doivent être délivrées. Dans ces attestations doit figurer une référence à la liste des matières autorisées au transport dans ce véhicule-batterie ou CGEM selon le 6.8.2.3.1.

6.8.3.5 *Marquage*

6.8.3.5.1 Les renseignements ci-après doivent, en outre, figurer par estampage, ou tout autre moyen semblable, sur la plaque prévue au 6.8.2.5.1 ou directement sur les parois du réservoir lui-même, si celles-ci sont renforcées de façon à ne pas compromettre la résistance de la citerne.

6.8.3.5.2 En ce qui concerne les citernes destinées au transport d'une seule matière:

- la désignation officielle de transport du gaz et, en outre, pour les gaz affectés à une rubrique n.s.a., le nom technique¹⁶.

¹⁶ Au lieu de la désignation officielle de transport de la rubrique n.s.a. suivie du nom technique, il est permis d'utiliser un des termes ci-après:

- pour le No ONU 1078 gaz frigorifique, n.s.a.: mélange F1, mélange F2, mélange F3;
- pour le No ONU 1060 méthylacétylène et propadiène en mélange stabilisé: mélange P1, mélange P2;
- pour le No ONU 1965 hydrocarbures gazeux liquéfiés, n.s.a.: mélange A, mélange A01, mélange A02, mélange A0, mélange A1, mélange B1, mélange B2, mélange B, mélange C. Les noms usités dans le commerce et cités au 2.2.2.3 code de classification 2F, No ONU 1965, Nota 1, ne pourront être utilisés que complémentirement.

Cette mention doit être complétée:

- pour les citernes destinées au transport de gaz comprimés, qui sont chargées en volume (à la pression), par la valeur maximale de la pression de chargement à 15 °C autorisée pour la citerne; et,
- pour les citernes destinées au transport de gaz comprimés qui sont chargées en masse, ainsi que des gaz liquéfiés, liquéfiés réfrigérés ou dissous, par la masse maximale admissible en kg et par la température de remplissage si celle-ci est inférieure à -20 °C.

6.8.3.5.3 En ce qui concerne les citernes à utilisation multiple:

- la désignation officielle de transport des gaz et, en outre, pour les gaz affectés à une rubrique n.s.a le nom technique¹⁶ des gaz pour lesquels la citerne est agréée.

Cette mention doit être complétée par l'indication de la masse maximale admissible de chargement en kg pour chacun d'eux.

6.8.3.5.4 En ce qui concerne les citernes destinées au transport des gaz liquéfiés réfrigérés:

- la pression maximale autorisée de service.

6.8.3.5.5 Sur les citernes munies d'une isolation thermique:

- la mention "calorifugé" ou "isolé sous vide".

6.8.3.5.6 En complément des inscriptions prévues au 6.8.2.5.2, les mentions suivantes doivent figurer sur

la citerne elle-même ou sur un panneau:	le conteneur-citerne lui-même ou sur un panneau:
---	--

- a) - le code-citerne selon le certificat (voir 6.8.2.3.1) avec la pression d'épreuve effective de la citerne;
- l'inscription: "température de remplissage minimale autorisée:...";
- b) pour les citernes destinées au transport d'une seule matière:
 - la désignation officielle de transport du gaz et, en outre pour les gaz affectés à une rubrique n.s.a., le nom technique ¹⁶;

¹⁶ *Au lieu de la désignation officielle de transport de la rubrique n.s.a. suivie du nom technique, il est permis d'utiliser un des termes ci-après:*

- *pour le No ONU 1078 gaz frigorigère, n.s.a.: mélange F1, mélange F2, mélange F3;*
- *pour le No ONU 1060 méthylacétylène et propadiène en mélange stabilisé: mélange P1, mélange P2;*
- *pour le No ONU 1965 hydrocarbures gazeux liquéfiés, n.s.a.: mélange A, mélange A01, mélange A02, mélange A0, mélange A1, mélange B1, mélange B2, mélange B, mélange C. Les noms usités dans le commerce et cités au 2.2.2.3 code de classification 2F, No ONU 1965, Nota 1, ne pourront être utilisés que complémentaires.*

- pour les gaz comprimés qui sont remplis en masse, ainsi que pour les gaz liquéfiés, liquéfiés réfrigérés ou dissous, la masse maximale admissible du chargement en kg;

c) pour les citernes à utilisation multiple:

- la désignation officielle de transport et, en outre, pour les gaz affectés à une rubrique n.s.a., le nom technique¹⁶ de tous les gaz au transport desquels ces citernes sont affectées

avec l'indication de la masse maximale admissible de chargement en kg pour chacun d'eux;

d) pour les citernes munies d'une isolation thermique:

- l'inscription "calorifugé" ou "isolé sous vide", dans une langue officielle du pays d'immatriculation et, en outre, si cette langue n'est ni l'allemand, ni l'anglais, ni le français, en allemand, en anglais ou en français, à moins que des accords conclus entre les Etats intéressés, s'il en existe, n'en disposent autrement.

6.8.3.5.7 (Réservé)

6.8.3.5.8 Ces indications ne sont pas exigées lorsqu'il s'agit d'un véhicule porteur de citernes démontables.

6.8.3.5.9 (Réservé)

Marquage des véhicules-batteries et CGEM

6.8.3.5.10 Chaque véhicule-batterie et chaque CGEM doit porter une plaque en métal résistant à la corrosion, fixée de façon permanente en un endroit aisément accessible aux fins d'inspection. On doit faire figurer sur cette plaque, par estampage ou tout autre moyen semblable, au moins les renseignements indiqués ci-dessous¹⁷:

- numéro d'agrément;
- désignation ou marque de construction;
- numéro de série de construction;

¹⁶ Au lieu de la désignation officielle de transport de la rubrique n.s.a. suivie du nom technique, il est permis d'utiliser un des termes ci-après:

- pour le No ONU 1078 gaz frigorifique, n.s.a.: mélange F1, mélange F2, mélange F3;
- pour le No ONU 1060 méthylacétylène et propadiène en mélange stabilisé: mélange P1, mélange P2;
- pour le No ONU 1965 hydrocarbures gazeux liquéfiés, n.s.a.: mélange A, mélange A01, mélange A02, mélange A0, mélange A1, mélange B1, mélange B2, mélange B, mélange C. Les noms usités dans le commerce et cités au 2.2.2.3 code de classification 2F, No ONU 1965, Nota 1, ne pourront être utilisés que complémentirement.

¹⁷ Ajouter les unités de mesure après les valeurs numériques.

- année de construction;
- pression d'épreuve (pression manométrique);
- température de calcul (uniquement si elle est supérieure à +50°C ou inférieure à - 20°C);
- date (mois, année) de l'épreuve initiale et de la dernière épreuve périodique subie selon 6.8.3.4.10 à 6.4.3.4.13;
- poinçon de l'expert qui a procédé aux épreuves.

<p>6.8.3.5.11 Les indications suivantes doivent être inscrites sur le véhicule-batterie lui-même ou sur un panneau ¹⁷:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nom du propriétaire ou de l'exploitant; - nombre d'éléments; - capacité totale des éléments; <p>et pour les véhicules-batteries qui sont remplis en masse:</p> <ul style="list-style-type: none"> - masse à vide; - masse maximale autorisée. 	<p>Les indications suivantes doivent être inscrites sur le CGEM lui-même ou sur un panneau ¹⁷:</p> <ul style="list-style-type: none"> - noms du propriétaire et de l'exploitant; - nombre d'éléments; - capacité totale des éléments; - masse maximale en charge autorisée; - désignation officielle de transport de la matière transportée ¹⁸; <p>et pour les CGEM, qui sont remplis en masse:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la tare.
---	---

- 6.8.3.5.12 Le cadre des véhicules-batteries et CGEM, doit porter à proximité du point de remplissage une plaque indiquant:
- la pression maximale de remplissage à 15 °C autorisée pour les éléments destinés aux gaz comprimés ¹⁷;
 - la désignation officielle de transport du gaz selon le chapitre 3.2, et en outre, pour les gaz affectés à une rubrique n.s.a. le nom technique ¹⁹;
- et, en outre dans le cas des gaz liquéfiés:
- la masse maximale admissible de chargement par élément ¹⁷.

¹⁷ Ajouter les unités de mesure après les valeurs numériques.

¹⁸ La désignation officielle de transport peut être remplacée par une désignation générique regroupant des matières de nature voisine et également compatibles avec les caractéristiques de la citerne.

¹⁹ Au lieu de la désignation officielle de transport de la rubrique n.s.a. suivie du nom technique, il est permis d'utiliser un des termes ci-après:

- pour le No ONU 1078 gaz frigorifique, n.s.a.: mélange F1, mélange F2, mélange F3;
- pour le No ONU 1060 méthylacétylène et propadiène en mélange stabilisé: mélange P1, mélange P2;
- pour le No ONU 1965 hydrocarbures gazeux liquéfiés, n.s.a.: mélange A, mélange A01, mélange A02, mélange A0, mélange A1, mélange B1, mélange B2, mélange B, mélange C. Les noms usités dans le commerce et cités au 2.2.2.3 code de classification 2F, No ONU 1965, Nota 1, ne pourront être utilisés que complémentirement.

6.8.3.5.13 Les bouteilles, tubes et fûts à pression, ainsi que les bouteilles faisant partie d'un cadre de bouteilles doivent porter des inscriptions conformes au 6.2.1.7. Ces récipients ne doivent pas nécessairement être étiquetés individuellement à l'aide des étiquettes de danger prescrites au chapitre 5.2.

Les véhicules-batteries et CGEM doivent porter des plaques-étiquettes et une signalisation orange conformément au chapitre 5.3.

6.8.3.6 *Prescriptions relatives aux véhicules-batteries et CGEM qui sont calculés, construits et éprouvés selon des normes*

(Réservé)

6.8.3.7 *Prescriptions relatives aux véhicules-batteries et CGEM qui ne sont pas calculés, construits et éprouvés selon des normes*

Les véhicules-batteries et CGEM qui ne sont pas calculés, construits et éprouvés conformément aux normes énumérées au 6.8.3.6, doivent être calculés, construits et éprouvés conformément aux prescriptions d'un code technique reconnu par l'autorité compétente. Néanmoins ils doivent satisfaire aux exigences minimales du 6.8.3.

6.8.4 Dispositions spéciales

NOTA 1: Pour les liquides ayant un point d'éclair ne dépassant pas 61 °C ainsi que pour les gaz inflammables, voir également sous 6.8.2.1.26, 6.8.2.1.27 et 6.8.2.2.9.

2: Pour les prescriptions pour les citernes pour lesquelles une épreuve de pression d'au moins 1 MPa (10 bar) est prescrite ainsi que pour les citernes destinées au transport des gaz liquéfiés réfrigérés, voir 6.8.5.

Lorsqu'elles sont indiquées en regard d'une rubrique dans la colonne (13) du tableau A du chapitre 3.2, les dispositions spéciales suivantes sont applicables.

a) Construction (TC)

TC1 Les prescriptions du 6.8.5 sont applicables aux matériaux et à la construction de ces réservoirs.

TC2 Les réservoirs et leurs équipements, doivent être construits en aluminium titrant au moins 99,5% ou en acier approprié non susceptible de provoquer la décomposition du peroxyde d'hydrogène. Lorsque les réservoirs sont construits en aluminium titrant au moins 99,5%, l'épaisseur de la paroi n'a pas besoin d'être supérieure à 15 mm, même lorsque le calcul selon 6.8.2.1.17 donne une valeur supérieure.

TC3 Les réservoirs doivent être construits en acier austénitique.

TC4 Les réservoirs doivent être munis d'un revêtement en émail ou d'un revêtement protecteur équivalent si le matériau du réservoir est attaqué par le No ONU 3250 acide chloroacétique fondu.

TC5 Les réservoirs doivent être munis d'un revêtement en plomb d'au moins 5 mm d'épaisseur ou d'un revêtement équivalent.

TC6 Lorsque l'emploi de l'aluminium est nécessaire pour les citernes, ces citernes doivent être construites en aluminium d'une pureté égale ou supérieure à 99,5%; même lorsque le calcul selon 6.8.2.1.17 donne une valeur supérieure, l'épaisseur de la paroi n'a pas besoin d'être supérieure à 15 mm.

TC7 L'épaisseur minimale effective du réservoir ne doit pas être inférieure à 3 mm.

b) **Équipements (TE)**

TE1 Si les citernes, véhicules-batteries ou CGEM sont munis de soupapes de sécurité, celles-ci doivent être précédées d'un disque de rupture. La disposition du disque de rupture et de la soupape de sécurité satisfait l'autorité compétente. Il faut installer un manomètre ou un autre indicateur approprié dans l'espace entre le disque de rupture et la soupape de sécurité permettant de détecter une rupture, une perforation ou une fuite du disque susceptible de perturber le fonctionnement de la soupape de sécurité.

TE2 *(Réservé).*

TE3 Les citernes doivent en plus satisfaire aux prescriptions suivantes. Le dispositif de réchauffage ne doit pas pénétrer dans le réservoir, mais lui être extérieur. Toutefois, on pourra munir d'une gaine de réchauffage un tuyau servant à l'évacuation du phosphore. Le dispositif de réchauffage de cette gaine devra être réglé de façon à empêcher que la température du phosphore ne dépasse la température de chargement du réservoir. Les autres tubulures doivent pénétrer dans le réservoir à la partie supérieure de celui-ci; les ouvertures doivent être situées au-dessus du niveau maximal admissible du phosphore et pouvoir être entièrement enfermées sous des capots verrouillables. La citerne sera munie d'un système de jaugeage pour la vérification du niveau du phosphore, et, si l'eau est utilisée comme agent de protection, d'un repère fixe indiquant le niveau supérieur que ne doit pas dépasser l'eau.

TE4 Les réservoirs doivent être munis d'une isolation thermique en matériaux difficilement inflammables.

TE5 Si les réservoirs sont munis d'une isolation thermique, celle-ci doit être constituée de matériaux difficilement inflammables.

TE6 Les citernes peuvent être munies de soupapes s'ouvrant automatiquement vers l'intérieur ou l'extérieur sous une différence de pression comprise entre 20 kPa et 30 kPa (0,2 bar et 0,3 bar).

TE7 Les organes de vidange des réservoirs doivent être munis de deux fermetures en série, indépendantes l'une de l'autre, dont la première est constituée par un obturateur interne à fermeture rapide d'un type agréé et la seconde par un obturateur externe placé à chaque extrémité de la tubulure de vidange. Une bride pleine, ou un autre dispositif offrant les mêmes garanties, doit être également montée sur la sortie de chaque obturateur externe. L'obturateur interne doit rester solidaire du réservoir et en position de fermeture en cas d'arrachement de la tubulure.

TE8 Les raccords des tubulures extérieures des citernes doivent être réalisés avec des matériaux qui ne sont pas susceptibles d'entraîner la décomposition du peroxyde d'hydrogène.

- TE9** Les citernes doivent être munies à leur partie supérieure d'un dispositif de fermeture empêchant la formation de toute surpression à l'intérieur du réservoir due à la décomposition des matières transportées, ainsi que la fuite du liquide et la pénétration de substances étrangères à l'intérieur du réservoir.
- TE10** Les dispositifs de fermeture des citernes doivent être construits de telle façon que l'obstruction des dispositifs par le nitrate d'ammonium solidifié pendant le transport soit impossible. Si les citernes sont entourées d'une matière calorifuge, celle-ci doit être de nature inorganique et parfaitement exempte de matière combustible.
- TE11** Les réservoirs et leurs équipements de service doivent être conçus de manière à empêcher la pénétration de substances étrangères, la fuite du liquide et la formation de toute surpression à l'intérieur du réservoir due à la décomposition des matières transportées.
- TE12** Les citernes doivent être munies d'une isolation thermique conforme aux conditions du 6.8.3.2.14. Si la TDAA du peroxyde organique dans la citerne est égale ou inférieure à 55 °C, ou si la citerne est construite en aluminium, le réservoir doit être complètement isolée thermiquement. L'écran pare-soleil et toute partie de la citerne non couverte par celui-ci, ou l'enveloppe extérieure d'un calorifugeage complet, doivent être enduites d'une couche de peinture blanche ou revêtus de métal poli. La peinture doit être nettoyée avant chaque transport et renouvelée en cas de jaunissement ou de détérioration. L'isolation thermique doit être exempte de matière combustible. Les citernes doivent être munies de dispositifs capteurs de température.

Les citernes doivent être munies de soupapes de sécurité et de dispositifs de décompression d'urgence. Les soupapes à dépression sont aussi admises. Les dispositifs de décompression d'urgence doivent fonctionner à des pressions déterminées en fonction des propriétés du peroxyde organique et des caractéristiques de construction de la citerne. Les éléments fusibles ne doivent pas être autorisés dans le corps du réservoir.

Les citernes doivent être munies de soupapes de sécurité du type à ressorts pour éviter une accumulation importante à l'intérieur du réservoir des produits de décomposition et des vapeurs dégagées à une température de 50°C. Le débit et la pression d'ouverture de la ou des soupapes de sécurité doivent être déterminés en fonction des résultats d'épreuves prescrites dans la disposition spéciale TA2. Toutefois, la pression d'ouverture ne doit en aucun cas être telle que le liquide puisse fuir de la ou des soupapes en cas de renversement de la citerne.

Les dispositifs de décompression d'urgence des citernes peuvent être du type à ressorts ou du type à disque de rupture, conçus pour évacuer tous les produits de décomposition et les vapeurs libérés pendant une durée d'au moins une heure d'immersion complète dans des flammes dans les conditions définies par les formules ci-après:

$$q = 70961 \times F \times A^{0,82}$$

où:

q	=	absorption de chaleur	[W]
A	=	surface mouillée	[m ²]
F	=	facteur d'isolation	[-]

F = 1 pour les citernes non isolées, ou

$$F = \frac{U (923 - T_{PO})}{47032} \text{ pour les citernes isolées}$$

où:

K = conductivité thermique de la couche d'isolant [$\text{W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$]

L = épaisseur de la couche d'isolant [m]

U = K/L = coefficient de transmission thermique de l'isolant [$\text{W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$]

T_{PO} = température du peroxyde au moment de la décompression [K]

La pression d'ouverture du ou des dispositifs de décompression d'urgence doit être supérieure à celle prévue ci-dessus et être déterminée en fonction des résultats des épreuves visées à la disposition spéciale TA2. Les dispositifs de décompression d'urgence doivent être dimensionnés de manière telle que la pression maximale dans la citerne ne dépasse jamais la pression d'épreuve de la citerne.

***NOTA:** Un exemple de méthode d'essai pour déterminer le dimensionnement des dispositifs de décompression d'urgence figure à l'appendice 5 du Manuel d'épreuves et de critères.*

Pour les citernes complètement isolées thermiquement, le débit et le tarage du ou des dispositifs de décompression d'urgence doivent être déterminés en supposant une perte d'isolation de 1% de la surface.

Les soupapes de dépression et les soupapes de sécurité du type à ressort des citernes doivent être munies de pare-flammes à moins que les matières à transporter et leurs produits de décomposition ne soient incombustibles. Il doit être tenu compte de la réduction de la capacité d'évacuation causée par le pare-flammes.

TE13 Les citernes doivent être isolées thermiquement et munies d'un dispositif de réchauffage aménagé à l'extérieur.

TE14 Les citernes doivent être munies d'une isolation thermique. Elles peuvent en outre être équipées de dispositifs de décompression s'ouvrant automatiquement vers l'intérieur ou l'extérieur sous l'effet d'une différence de pression comprise entre 20 kPa (0,2 bar) et 30 kPa (0,3 bar). L'isolation thermique directement en contact avec le réservoir doit avoir une température d'inflammation supérieure d'au moins 50°C à la température maximale pour laquelle la citerne a été conçue.

TE15 Les citernes équipées de soupapes de dépression qui s'ouvrent à une pression négative d'au moins 21 kPa (0,21 bar) doivent être considérées comme fermées hermétiquement.

TE16 (*Réservé*)

TE17 (*Réservé*)

TE18 Les citernes destinées au transport des matières chargées à une température supérieure à 190 °C doivent être munies de déflecteurs placés au droit des ouvertures supérieures de chargement, de façon à éviter lors du chargement une élévation brutale et localisée de la température de la paroi.

TE19 Les organes placés à la partie supérieure de la citerne doivent être:

- soit insérés dans une cuvette encastrée,
- soit dotés d'un clapet interne de sécurité,
- soit protégés par un capot ou par des éléments transversaux et/ou longitudinaux ou par d'autres dispositifs offrant les mêmes garanties, d'un profil tel qu'en cas de renversement, il n'y ait aucune détérioration des organes.

Organes placés à la partie inférieure de la citerne:

Les tubulures et les organes latéraux de fermeture et tous les organes de vidange doivent être, soit en retrait d'au moins 200 mm par rapport au hors tout de la citerne, soit protégés par une lisse ayant un module d'inertie d'au moins 20 cm^3 transversalement au sens de la marche; leur garde au sol doit être égale ou supérieure à 300 mm citerne pleine.

Les organes placés sur la face arrière de la citerne doivent être protégés par le pare-chocs prescrit au 9.7.6. La hauteur de ces organes par rapport au sol doit être telle qu'ils soient convenablement protégés par le pare-chocs.

TE20 Nonobstant les autres codes-citernes qui sont autorisés dans la hiérarchie des citernes de l'approche rationalisée du 4.3.4.1.2, les citernes doivent être équipées d'une soupape de sécurité.

TE21 Les fermetures doivent être protégées par des capots verrouillables.

c) **Agrément de type (TA)**

TA1 Les citernes ne doivent pas être agréées pour le transport de matières organiques.

TA2 Cette matière pourra être transportée en citernes fixes ou démontables et conteneurs-citernes aux conditions fixées par l'autorité compétente du pays d'origine, si celle-ci, sur la base des épreuves citées ci-dessous, juge qu'un tel transport peut être effectué de manière sûre. Si le pays d'origine n'est pas partie contractante à l'ADR, ces conditions doivent être reconnues par l'autorité compétente du premier pays partie contractante à l'ADR touché par l'envoi.

Pour l'agrément de type des épreuves doivent être exécutées afin:

- de prouver la compatibilité de tous les matériaux qui entrent normalement en contact avec la matière pendant le transport;
- de fournir des données pour faciliter la construction des dispositifs de décompression d'urgence et des soupapes de sécurité, compte tenu des caractéristiques de construction de la citerne; et
- d'établir toute exigence spéciale qui pourrait être nécessaire pour la sécurité de transport de la matière.

Les résultats des épreuves doivent figurer dans le procès-verbal pour l'agrément de type.

d) **Épreuves (TT)**

TT1 Les citernes en aluminium pur ne doivent subir l'épreuve initiale et les épreuves périodiques de pression hydraulique qu'à une pression de 250 kPa (2,5 bar) (pression manométrique).

TT2 L'état du revêtement des réservoirs doit être vérifié tous les ans par un expert agréé par l'autorité compétente, qui procédera à une inspection de l'intérieur du réservoir.

TT3 Par dérogation aux prescriptions du 6.8.2.4.2, les contrôles périodiques auront lieu au plus tard tous les huit ans et comporteront en outre un contrôle des épaisseurs au moyen d'instruments appropriés. Pour ces citernes, l'épreuve d'étanchéité et la vérification prévues au 6.8.2.4.3 auront lieu au plus tard tous les quatre ans.

TT4 (*Réservé*)

TT5 Les épreuves de pression hydraulique doivent avoir lieu au plus tard tous les
trois ans. | deux ans et demi.

TT6 Les épreuves périodiques, y compris l'épreuve de pression hydraulique, doivent avoir lieu au plus tard tous les
trois ans. |

TT7 Par dérogation aux prescriptions du 6.8.2.4.2, l'examen périodique de l'état intérieur peut être remplacé par un programme approuvé par l'autorité compétente.

e) **Marquage (TM)**

NOTA: Les inscriptions doivent être rédigées dans une langue officielle du pays d'agrément et, en outre, si cette langue n'est pas l'anglais, le français ou l'allemand, en anglais, en français ou en allemand, à moins que les accords conclus entre les pays intéressés au transport n'en disposent autrement.

TM1 Les citernes doivent porter, en plus des indications prévues au 6.8.2.5.2, la mention "**Ne pas ouvrir pendant le transport. Sujet à l'inflammation spontanée**" (voir également NOTA ci-dessus).

TM2 Les citernes doivent porter, en plus des indications prévues au 6.8.2.5.2, la mention "**Ne pas ouvrir pendant le transport. Forme des gaz inflammables au contact de l'eau**" (voir également NOTA ci-dessus).

TM3 Les citernes doivent en outre porter, sur la plaque prévue au 6.8.2.5.1, la désignation officielle de transport des matières agréées et la masse maximale admissible de chargement de la citerne en kg.

TM4 Sur les citernes, les indications supplémentaires suivantes doivent être inscrites, par estampage ou tout autre moyen semblable, sur la plaque prescrite au 6.8.2.5.2 ou gravées directement sur le réservoir lui-même, si les parois sont renforcées de façon à ne pas compromettre la résistance de la citerne: la dénomination chimique avec la concentration agréée de la matière en question.

TM5 Les citernes doivent porter, outre les indications déjà prévues au 6.8.2.5.1, la date (mois, année) de la dernière inspection de l'état intérieur du réservoir.

TM6 (*Réservé*)

TM7 On doit faire figurer sur la plaque décrite au 6.8.2.5.1 le trèfle schématisé figurant au 5.2.1.7.6, par estampage ou tout autre moyen semblable. Il est admis que ce trèfle schématisé soit gravé directement sur les parois du réservoir lui-même, si celles-ci sont renforcées de façon à ne pas compromettre la résistance du réservoir.

6.8.5 Prescriptions concernant les matériaux et la construction des citernes fixes soudées, des citernes démontables soudées et des réservoirs soudés des conteneurs-citernes, pour lesquels une pression d'épreuve d'au moins 1 MPa (10 bar) est prescrite, ainsi que des citernes fixes soudées, des citernes démontables soudées et des réservoirs soudés des conteneurs-citernes, destinés au transport des gaz liquéfiés réfrigérés de la classe 2

6.8.5.1 Matériaux et réservoirs

6.8.5.1.1 a) Les réservoirs destinés au transport

- des gaz comprimés, liquéfiés ou dissous de la classe 2;
- des Nos ONU 1366, 1370, 1380, 2003, 2005, 2445, 2845, 2870, 3049, 3050, 3051, 3052, 3053, 3076, 3194 et 3203 de la classe 4.2; ainsi que
- du No ONU 1052 fluorure d'hydrogène anhydre et du No ONU 1790 acide fluorhydrique contenant plus de 85 % de fluorure d'hydrogène, de la classe 8,

doivent être construits en acier.

- b) Les réservoirs construits en acier à grains fins, destinés au transport
- des gaz corrosifs de la classe 2 et du No ONU 2073 ammoniac en solution aqueuse; et
 - du No ONU 1052 fluorure d'hydrogène anhydre et du No ONU 1790 acide fluorhydrique contenant plus de 85 % de fluorure d'hydrogène, de la classe 8,
- doivent être traités thermiquement pour éliminer les contraintes thermiques.
- c) Les réservoirs destinés au transport des gaz liquéfiés réfrigérés de la classe 2 doivent être construits en acier, en aluminium, en alliage d'aluminium, en cuivre ou en alliage de cuivre (par ex. laiton). Les réservoirs en cuivre ou en alliage de cuivre ne sont toutefois admis que pour les gaz qui ne contiennent pas d'acétylène; l'éthylène peut cependant contenir 0,005 % au plus d'acétylène.
- d) Ne peuvent être utilisés que des matériaux appropriés aux températures minimale et maximale de service des réservoirs et de leurs accessoires.

6.8.5.1.2 Pour la confection des réservoirs les matériaux suivants sont admis:

- a) les aciers non sujets à la rupture fragile à la température minimale de service (voir 6.8.5.2.1):
- les aciers doux (sauf pour les gaz liquéfiés réfrigérés de la classe 2);
 - les aciers à grains fins, jusqu'à une température de -60°C;
 - les aciers au nickel (titrant de 0,5 % à 9 % de nickel), jusqu'à une température de -196 °C selon la teneur en nickel;
 - les aciers austénitiques au chrome-nickel, jusqu'à une température de -270 °C;
- b) l'aluminium titrant 99,5 % au moins ou les alliages d'aluminium (voir 6.8.5.2.2);
- c) le cuivre désoxydé titrant 99,9 % au moins ou les alliages de cuivre ayant une teneur en cuivre de plus de 56 % (voir 6.8.5.2.3).

- 6.8.5.1.3 a) Les réservoirs en acier, en aluminium ou en alliage d'aluminium ne peuvent être que sans joint ou soudés.
- b) Les réservoirs en acier austénitique, en cuivre ou en alliage de cuivre peuvent être brasés dur.

6.8.5.1.4 Les accessoires peuvent être fixés aux réservoirs au moyen de vis ou comme suit:

- a) réservoirs en acier, en aluminium ou en alliage d'aluminium, par soudage;
- b) réservoirs en acier austénitique, en cuivre ou en alliage de cuivre, par soudage ou par brasage dur.

6.8.5.1.5 La construction des réservoirs et leur fixation sur le véhicule, sur le châssis ou dans le cadre du conteneur doivent être telles qu'un refroidissement des parties portantes susceptible de les rendre fragiles soit évité de façon sûre. Les organes de fixation des réservoirs doivent eux-mêmes être conçus de façon que, même lorsque le réservoir est à sa plus basse température de service autorisée, ils présentent encore les qualités mécaniques nécessaires.

6.8.5.2 *Prescriptions concernant les épreuves*

6.8.5.2.1 *Réservoirs en acier*

Les matériaux utilisés pour la confection des réservoirs et les cordons de soudure doivent, à leur température minimale de service, mais au moins à -20°C, satisfaire au moins aux conditions ci-après quant à la résilience:

- les épreuves seront effectuées avec des éprouvettes à entaille en V;
- la résilience (voir 6.8.5.3.1 à 6.8.5.3.3) des éprouvettes dont l'axe longitudinal est perpendiculaire à la direction de laminage et qui ont une entaille en V (conformément à ISO R 148) perpendiculaire à la surface de la tôle, doit avoir une valeur minimale de 34 J/cm² pour l'acier doux (les épreuves pouvant être effectuées, en raison des normes existantes de l'ISO, avec des éprouvettes dont l'axe longitudinal est dans la direction de laminage), l'acier à grains fins, l'acier ferritique allié Ni < 5%, l'acier ferritique allié 5% ≤ Ni ≤ 9%, ou l'acier austénitique au Cr - Ni;
- pour les aciers austénitiques, seul le cordon de soudure doit être soumis à une épreuve de résilience;
- pour les températures de service inférieures à -196 °C, l'épreuve de résilience n'est pas exécutée à la température minimale de service, mais à -196 °C.

6.8.5.2.2 *Réservoirs en aluminium ou en alliages d'aluminium*

Les joints des réservoirs doivent satisfaire aux conditions fixées par l'autorité compétente.

6.8.5.2.3 *Réservoirs en cuivre ou en alliages de cuivre*

Il n'est pas nécessaire d'effectuer des épreuves pour déterminer si la résilience est suffisante.

6.8.5.3 *Épreuves de résilience*

6.8.5.3.1 Pour les tôles d'une épaisseur inférieure à 10 mm, mais d'au moins 5 mm, on emploie des éprouvettes d'une section de 10 mm x e mm, où "e" représente l'épaisseur de la tôle. Si nécessaire, un dégrossissage à 7,5 mm ou 5 mm est admis. La valeur minimale de 34 J/cm² doit être maintenue dans tous les cas.

NOTA: Pour les tôles d'une épaisseur inférieure à 5 mm et pour leurs joints de soudure, on n'effectue pas d'épreuve de résilience.

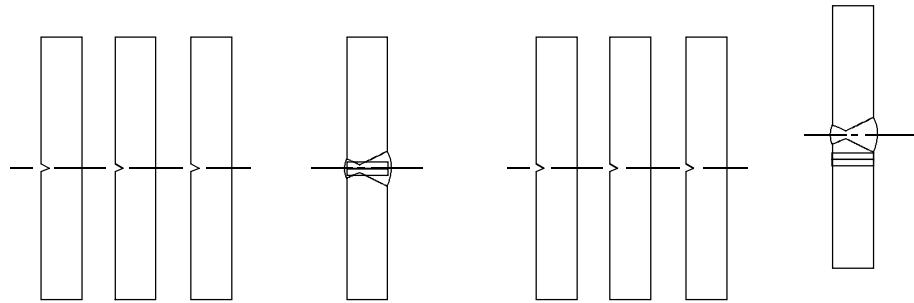
6.8.5.3.2 a) Pour l'épreuve des tôles, la résilience est déterminée sur trois éprouvettes, le prélèvement est effectué transversalement à la direction de laminage; cependant s'il s'agit de l'acier doux, il peut être effectué dans la direction de laminage.

b) Pour l'épreuve des joints de soudure, les éprouvettes seront prélevées comme suit:

Quand $e \leq 10$ mm

Trois éprouvettes avec entaille au centre du joint soudé;

Trois éprouvettes avec entaille au centre de la zone d'altération due à la soudure (l'entaille en V devant traverser la limite de la zone fondue au centre de l'échantillon).



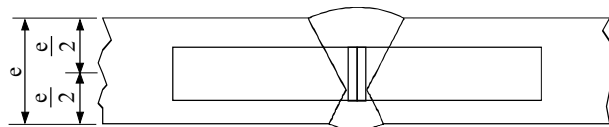
Centre de la soudure

Zone d'altération due à la soudure

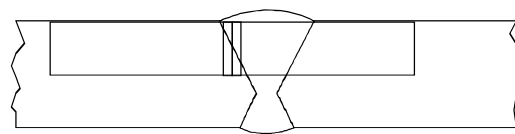
Quand 10 mm $< e \leq 20$ mm

Trois éprouvettes au centre de la soudure;

Trois éprouvettes prélevées dans la zone d'altération due à la soudure (l'entaille en V devant traverser la limite de la zone fondue au centre de l'échantillon).



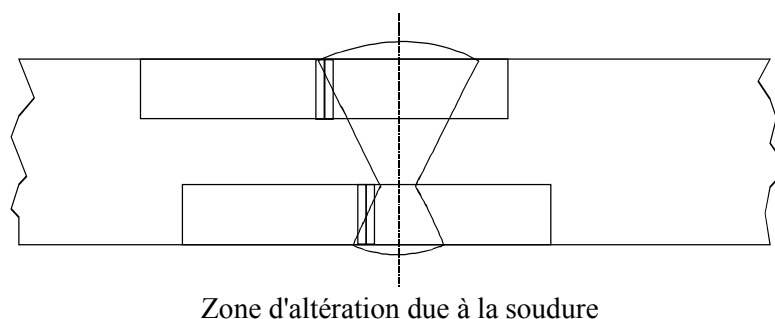
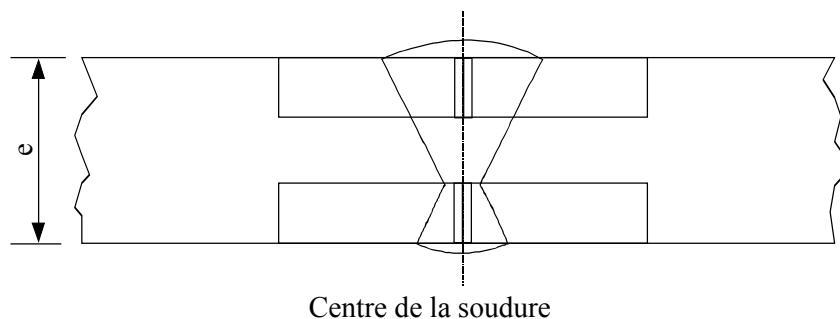
Centre de la soudure



Zone d'altération due à la soudure

Quand $e > 20$ mm

Deux jeux de 3 éprouvettes (1 jeu sur la face supérieure, 1 jeu sur la face inférieure) à chacun des endroits indiqués ci-dessous (l'entaille en V devant traverser la limite de la zone fondue au centre de l'échantillon pour celles qui sont prélevées dans la zone d'altération due à la soudure).



- 6.8.5.3.3
- Pour les tôles, la moyenne des trois éprouvettes doit satisfaire à la valeur minimale de 34 J/cm^2 indiquée au 6.8.5.2.1; une seule au maximum des valeurs peut être inférieure à la valeur minimale sans être inférieure à 24 J/cm^2 .
 - Pour les soudures, la valeur moyenne résultant des 3 éprouvettes prélevées au centre de la soudure ne doit pas être inférieure à la valeur minimale de 34 J/cm^2 ; une seule au maximum des valeurs peut être inférieure au minimum indiqué sans être inférieure à 24 J/cm^2 .
 - Pour la zone d'altération due à la soudure (l'entaille en V devant traverser la limite de la zone fondue au centre de l'échantillon), la valeur obtenue à partir d'une au plus des trois éprouvettes pourra être inférieure à la valeur minimale de 34 J/cm^2 sans être inférieure à 24 J/cm^2 .

6.8.5.3.4 S'il n'est pas satisfait aux conditions prescrites au 6.8.5.3.3, une seule nouvelle éprouve pourra avoir lieu:

- si la valeur moyenne résultant des trois premières éprouvettes était inférieure à la valeur minimale de 34 J/cm^2 ou
- si plus d'une des valeurs individuelles étaient inférieures à la valeur minimale de 34 J/cm^2 sans être inférieures à 24 J/cm^2 .

6.8.5.3.5 Lors de la répétition de l'épreuve de résilience sur les tôles ou les soudures, aucune des valeurs individuelles ne peut être inférieure à 34 J/cm^2 . La valeur moyenne de tous les résultats de l'épreuve originale et de l'épreuve répétée doit être égale ou supérieure au minimum de 34 J/cm^2 .

Lors de la répétition de l'épreuve de résilience de la zone d'altération, aucune des valeurs individuelles ne doit être inférieure à 34 J/cm².

6.8.5.4 ***Référence à des normes***

Il sera réputé satisfait aux exigences énoncées aux 6.8.5.2 et 6.8.5.3 si les normes correspondantes ci-après sont appliquées:

EN 1252-1:1998 Récipients cryogéniques- Matériaux - Partie 1: Exigences de ténacité pour les températures inférieures à -80 °C.

EN 1252-2: 2001 Récipients cryogéniques- Matériaux - Partie 2: Exigences de ténacité pour les températures comprises entre -80 °C et -20 °C.

CHAPITRE 6.9

PRESCRIPTIONS RELATIVES À LA CONCEPTION, À LA CONSTRUCTION, AUX ÉQUIPEMENTS, À L'AGRÈMENT DE TYPE, AUX ÉPREUVES ET AU MARQUAGE DES CITERNES FIXES (VÉHICULES-CITERNES), CITERNES DÉMONTABLES, CONTENEURS-CITERNES ET CAISSES MOBILES CITERNES EN MATIÈRE PLASTIQUE RENFORCÉE DE FIBRES

NOTA: *Pour les citernes mobiles voir chapitre 6.7; pour les citernes fixes (véhicules-citernes), citernes démontables, conteneurs-citernes et caisses mobiles citernes dont les réservoirs sont construits en matériaux métalliques, ainsi que les véhicules-batteries et conteneurs à gaz à éléments multiples (CGEM) voir chapitre 6.8; pour les citernes à déchets opérant sous vide voir chapitre 6.10.*

6.9.1 Généralités

6.9.1.1 Les citernes en matière plastique renforcée de fibres doivent être conçues, fabriquées et soumises à des épreuves conformément à un programme d'assurance de qualité reconnu par l'autorité compétente; en particulier, le travail de stratification et de pose des traitements thermoplastiques ne doit être entrepris que par un personnel qualifié, selon une procédure reconnue par l'autorité compétente.

6.9.1.2 Pour la conception des citernes en matière plastique renforcée de fibres et les épreuves qu'elles doivent subir, les prescriptions des 6.8.2.1.1, 6.8.2.1.7, 6.8.2.1.13, 6.8.2.1.14 a) et b), 6.8.2.1.25, 6.8.2.1.27, 6.8.2.1.28 et 6.8.2.2.3 sont aussi applicables.

6.9.1.3 Il ne doit pas être utilisé d'élément chauffant pour les citernes en matière plastique renforcée de fibres.

6.9.1.4 La stabilité des véhicules-citernes est soumise aux prescriptions du 9.7.5.1.

6.9.2 Construction

6.9.2.1 Les réservoirs doivent être faits de matériaux appropriés qui doivent être compatibles avec les matières devant être transportées à des températures de service comprises entre -40 °C et +50 °C, à moins que d'autres gammes de température ne soient spécifiées pour des conditions climatiques particulières par l'autorité compétente du pays où s'effectue le transport.

6.9.2.2 Les parois des réservoirs doivent comprendre les trois éléments suivants :

- revêtement interne,
- couche structurale,
- couche externe.

6.9.2.2.1 Le revêtement interne est la paroi intérieure du réservoir constituant la première barrière destinée à opposer une résistance chimique de longue durée aux matières transportées et à empêcher toute réaction dangereuse avec le contenu de la citerne, la formation de composés dangereux et tout affaiblissement important de la couche structurale dû à la diffusion des matières à travers le revêtement interne.

Le revêtement interne peut être un revêtement en matière plastique renforcée de fibres ou un revêtement thermoplastique.

- 6.9.2.2.2 Les revêtements en matière plastique renforcée de fibres doivent comprendre :
- a) une couche superficielle ("gel-coat"): une couche superficielle à forte teneur en résine, renforcée par un voile compatible avec la résine et le contenu utilisés. Cette couche ne doit pas avoir une teneur fibreuse de plus de 30 % en masse et son épaisseur doit être comprise entre 0,25 et 0,60 mm;
 - b) une (des) couche(s) de renforcement : une ou plusieurs couches d'une épaisseur minimum de 2 mm, contenant un mat de verre ou à fils coupés d'au moins 900 g/m², et d'une teneur en verre d'au moins 30 % en masse, à moins qu'il soit prouvé qu'une teneur en verre inférieure offre le même degré de sécurité.

6.9.2.2.3 Les revêtements thermoplastiques doivent être constitués de feuilles thermoplastiques mentionnées au 6.9.2.3.4, soudées les unes aux autres dans la forme requise, auxquelles doivent être liées les couches structurales. Une liaison durable entre les revêtements et la couche structurale doit être obtenue au moyen d'une colle appropriée.

NOTA : Pour le transport de liquides inflammables, la couche interne peut être soumise à des prescriptions supplémentaires conformément au 6.9.2.14, afin d'empêcher l'accumulation de charges électriques.

6.9.2.2.4 La couche structurale du réservoir est l'élément expressément conçu selon les 6.9.2.4 à 6.9.2.6 pour résister aux contraintes mécaniques. Cette partie comprend normalement plusieurs couches renforcées par des fibres disposées selon des orientations déterminées.

6.9.2.2.5 La couche externe est la partie du réservoir qui est directement exposée à l'atmosphère. Elle doit être constituée d'une couche à forte teneur en résine, d'une épaisseur minimale de 0,2 mm. Les épaisseurs de plus de 0,5 mm exigent l'utilisation d'un mat. Cette couche doit avoir une teneur en verre de moins de 30 % en masse et être capable de résister aux conditions extérieures, notamment à des contacts occasionnels avec la matière transportée. La résine doit contenir des charges ou adjuvants comme protection contre la détérioration de la couche structurale du réservoir par les rayons ultraviolets.

6.9.2.3 *Matières premières*

6.9.2.3.1 Toutes les matières utilisées dans la fabrication de citernes en matière plastique renforcée de fibres doivent avoir une origine et des propriétés connues.

6.9.2.3.2 *Résines*

Le traitement du mélange de résine doit être effectué strictement selon les recommandations du fournisseur. Cela est notamment le cas des durcisseurs, des amorceurs et des accélérateurs. Ces résines peuvent être :

- des résines polyester non saturées;
- des résines vinylester;
- des résines époxydes;
- des résines phénoliques.

La température de distorsion thermique de la résine, déterminée conformément à la norme ISO 75-1:1993, doit être supérieure d'au moins 20 °C à la température maximale de service de la citerne, mais ne doit pas être inférieure à 70 °C.

6.9.2.3.3 *Fibres de renforcement*

Le matériau de renforcement des couches structurales doit appartenir à une catégorie appropriée de fibres de verre du type E ou ECR selon la norme ISO 2078:1993. Pour le revêtement interne, des fibres de verre de type C selon la norme ISO 2078:1993 peuvent être utilisées. Les voiles thermoplastiques ne pourront être utilisés pour le revêtement interne que si leur compatibilité avec le contenu prévu a été prouvée.

6.9.2.3.4 *Matériaux servant au revêtement thermoplastique*

Les revêtements thermoplastiques, tels que le polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U), le polypropylène (PP), le fluorure de polyvinylidène (PVDF), le polytétrafluoroéthylène (PTFE), etc., peuvent être utilisés comme matériaux de revêtement.

6.9.2.3.5 *Adjuvants*

Les adjuvants nécessaires pour le traitement de la résine, tels que catalyseurs, accélérateurs, durcisseurs et matières thixotropiques, de même que les matériaux utilisés pour améliorer les caractéristiques de la citerne, tels que charges, colorants, pigments, etc., ne doivent pas affaiblir le matériau, compte tenu de la durée de vie et de la température de fonctionnement prévue selon le type.

6.9.2.4 Le réservoir, ses éléments de fixation et son équipement de service et de structure doivent être conçus de façon à résister sans aucune fuite (sauf pour les quantités de gaz s'échappant par les dispositifs de dégazage) pendant la durée de vie prévue selon le type :

- aux charges statiques et dynamiques subies dans des conditions normales de transport;
- aux charges minimales définies aux 6.9.2.5 à 6.9.2.10.

6.9.2.5 Aux pressions indiquées aux 6.8.2.1.14 a) et b) et aux forces de gravité statique, dues au contenu à une densité maximale spécifiée pour le modèle et à un taux de remplissage maximal, la contrainte de calcul σ pour toute couche du réservoir, dans la direction axiale et circonférentielle, ne doit pas dépasser la valeur suivante :

$$\sigma \leq \frac{R_m}{K}$$

où

R_m = la valeur de la résistance à la traction obtenue en prenant la valeur moyenne des résultats des épreuves moins deux fois l'écart normal entre les résultats d'essai. Les épreuves doivent être pratiquées conformément aux prescriptions de la norme EN 61:1977, sur au moins six échantillons représentatifs du type et de la méthode de construction;

$$K = S \times K_0 \times K_1 \times K_2 \times K_3$$

où

K doit avoir une valeur minimale de 4, et

S = le coefficient de sécurité. Pour la conception générale, si les citernes sont signalées dans le tableau A du chapitre 3.2, colonne (12) par un code-citerne qui comporte la lettre "G" dans la deuxième partie (voir sous 4.3.4.1.1), la valeur de S doit être égale ou supérieure à 1,5. Pour les citernes destinées au transport de matières exigeant un niveau de sécurité plus élevé, c'est-à-dire si les citernes sont signalées dans le tableau A du chapitre 3.2 colonne (12) par un code-citerne qui comporte le chiffre "4" dans la deuxième partie (voir sous 4.3.4.1.1),

on appliquera la valeur de S multipliée par un coefficient deux, à moins que le réservoir ne dispose d'une protection sous la forme d'une armature métallique complète, y compris des membrures structurales longitudinales et transversales;

K_0 = le facteur de détérioration des propriétés du matériau dû à une déformation et au vieillissement et résultant de l'action chimique des matières à transporter; il est déterminé par la formule :

$$K_0 = \frac{1}{\alpha\beta}$$

où α est le facteur de déformation et β est le facteur de vieillissement déterminé conformément à EN 978:1997 après avoir subi l'épreuve conformément à la norme EN 977:1997. On peut aussi utiliser la valeur prudente de $K_0 = 2$. Afin de déterminer α et β , la déformation initiale correspondra à 2σ ,

K_1 = un facteur lié à la température de service et aux propriétés thermiques de la résine; il est déterminé par l'équation suivante avec une valeur minimum de 1:

$$K_1 = 1,25 - 0,0125 (HDT - 70)$$

où HDT est la température de déformation thermique de la résine, en °C;

K_2 = un facteur lié à la fatigue du matériau; la valeur de $K_2 = 1,75$ sera utilisée à défaut d'autres valeurs agréées avec l'autorité compétente. Pour la conception dynamique exposée au 6.9.2.6, on utilisera la valeur de $K_2 = 1,1$;

K_3 = un facteur lié à la technique du durcissement avec les valeurs suivantes:

- 1,1 quand le durcissement est obtenu conformément à un procédé agréé et documenté;
- 1,5 dans les autres cas.

- 6.9.2.6 Pour les contraintes dynamiques indiquées au 6.8.2.1.2, la contrainte de calcul ne doit pas dépasser la valeur spécifiée au 6.9.2.5, divisée par le facteur α .
- 6.9.2.7 Pour l'une quelconque des contraintes définies aux 6.9.2.5 et 6.9.2.6, l'allongement qui en résulte dans une direction quelconque ne doit pas dépasser la plus faible des deux valeurs suivantes : 0,2 % ou un dixième de l'allongement à la rupture de la résine.
- 6.9.2.8 À la pression d'épreuve prescrite qui ne doit pas être inférieure à la pression de calcul selon les 6.8.2.1.14 a) et b), la contrainte maximale dans le réservoir ne doit pas être supérieure à l'allongement à la rupture de la résine.
- 6.9.2.9 Le réservoir doit pouvoir résister à l'épreuve de chute, comme spécifié au 6.9.4.3.3, sans aucun dommage visible, interne ou externe.
- 6.9.2.10 Les éléments superposés dans les joints d'assemblage, y compris ceux des fonds et les joints entre le réservoir et les brise-flots et les cloisons doivent pouvoir résister aux contraintes statiques et dynamiques indiquées ci-dessus. Pour éviter une concentration de contraintes dans les éléments superposés, les pièces raccordées doivent être chanfreinées dans un rapport d'au plus 1/6.

La résistance au cisaillement entre les éléments superposés et les composants de la citerne auxquels ils sont fixés ne doit pas être inférieure à

$$\tau = \frac{Q}{l} \leq \frac{\tau_R}{K}$$

où :

τ_R est la résistance tangentielle à la flexion conformément à la norme EN 63:1977 avec un minimum de $\tau_R = 10 \text{ N/mm}^2$, si aucune valeur mesurée n'existe;

Q est la charge par longueur d'unité que le joint doit pouvoir supporter pour les charges statiques et dynamiques;

K est le facteur calculé conformément au 6.9.2.5 pour les contraintes statiques et dynamiques;

l est la longueur des éléments superposés.

6.9.2.11 Les ouvertures dans le réservoir doivent être renforcées de façon à assurer les mêmes marges de sécurité contre les contraintes statiques et dynamiques spécifiées aux 6.9.2.5 et 6.9.2.6 que celles spécifiées pour le réservoir lui-même. Il doit y avoir aussi peu d'ouvertures que possible. Le rapport des axes des ouvertures ovales ne doit pas être supérieur à 2.

6.9.2.12 La conception des brides et des tuyauteries fixées au réservoir doit aussi tenir compte des forces de manutention et du serrage des boulons.

6.9.2.13 La citerne doit être conçue pour résister, sans fuite conséquente, aux effets d'une immersion totale dans les flammes pendant 30 minutes comme stipulé dans les dispositions relatives aux épreuves du 6.9.4.3.4. Il n'est pas nécessaire de procéder aux épreuves, avec l'accord de l'autorité compétente, lorsqu'une preuve suffisante peut être apportée par des épreuves avec des modèles de citernes comparables.

6.9.2.14 *Prescriptions particulières pour le transport de matières ayant un point d'éclair ne dépassant pas 61 °C*

Les citernes en matière plastique renforcée de fibres pour le transport de matières ayant un point d'éclair ne dépassant pas 61 °C doivent être construites de façon à éliminer des différentes composantes l'électricité statique et à éviter ainsi l'accumulation de charges dangereuses.

6.9.2.14.1 La résistance électrique en surface de l'intérieur et de l'extérieur du réservoir, établie par des mesures, ne doit pas dépasser 10^9 ohms. Ce résultat peut être obtenu par l'utilisation d'adjuvants dans la résine ou par des feuilles conductrices intercalées par exemple en réseaux métalliques ou en carbone.

6.9.2.14.2 La résistance de déchargement à la terre établie par des mesures ne doit pas dépasser 10^7 ohms.

6.9.2.14.3 Tous les éléments du réservoir doivent être raccordés électriquement les uns aux autres, aux parties métalliques de l'équipement de service et de structure de la citerne, ainsi qu'au véhicule. La résistance électrique entre les composants et équipements en contact ne doit pas dépasser 10 ohms.

6.9.2.14.4 La résistance électrique en surface et la résistance de déchargement doivent être mesurées une première fois sur toute citerne fabriquée ou sur un échantillon du réservoir selon une procédure reconnue par l'autorité compétente.

6.9.2.14.5 La résistance de déchargement à la terre doit être mesurée sur chaque citerne dans le cadre du contrôle périodique selon une procédure reconnue par l'autorité compétente.

6.9.3 Équipements

6.9.3.1 Les prescriptions des 6.8.2.2.1, 6.8.2.2.2 et 6.8.2.2.4 à 6.8.2.2.8 sont applicables.

6.9.3.2 En outre, lorsqu'elles sont indiquées en regard d'une rubrique dans la colonne (13) du tableau A du Chapitre 3.2, les dispositions spéciales du 6.8.4 b) (TE) sont aussi applicables.

6.9.4 Épreuves et agrément du type

6.9.4.1 Pour tout modèle de citerne en matière plastique renforcée de fibres, les matériaux servant à sa construction et un prototype représentatif de la citerne doivent être soumis à des épreuves selon les indications ci-après.

6.9.4.2 Essai des matériaux

6.9.4.2.1 Pour toute résine utilisée, il convient de déterminer l'allongement à la rupture selon la norme EN 61:1977 et la température de déformation thermique selon la norme ISO 75-1:1993.

6.9.4.2.2 Les caractéristiques suivantes doivent être déterminées avec des échantillons découpés dans le réservoir. Des échantillons fabriqués parallèlement ne peuvent être utilisés que s'il n'est pas possible de découper des échantillons dans le réservoir. Tout revêtement doit être préalablement retiré.

Les essais doivent porter sur:

- l'épaisseur des couches de la paroi centrale du réservoir et des fonds;
- la teneur (masse) en verre, la composition du verre ainsi que l'orientation et la disposition des couches de renforcement;
- la résistance à la traction, l'allongement à la rupture et les modules d'élasticité selon la norme EN 61:1977 dans la direction des contraintes. En outre, l'allongement à la rupture de la résine doit être établi au moyen d'ultrasons;
- la résistance à la flexion et à la déformation établies par l'essai de fluage à la flexion selon la norme EN 63:1977 pendant 1 000 heures avec un échantillon d'au moins 50 mm de largeur et une distance entre les supports d'au moins 20 fois l'épaisseur de la paroi. En outre, le facteur de déformation α et le facteur de vieillissement β seront déterminés par cet essai et selon EN 978:1997.

6.9.4.2.3 La résistance au cisaillement entre les couches doit être mesurée en soumettant des échantillons représentatifs à l'essai de traction selon la norme EN 61:1977.

6.9.4.2.4 La compatibilité chimique du réservoir avec les matières à transporter doit être démontrée par une des méthodes suivantes, avec l'approbation de l'autorité compétente. La démonstration doit tenir compte de tous les aspects de la compatibilité des matériaux du réservoir et de ses équipements avec les matières à transporter, y compris la détérioration chimique du réservoir, le déclenchement de réactions critiques par le contenu et les réactions dangereuses entre les deux.

- Pour déterminer toute détérioration du réservoir, des échantillons représentatifs doivent être prélevés sur le réservoir avec tout revêtement interne comportant des

joints soudés et soumis à l'épreuve de compatibilité chimique selon la norme EN 977:1997 pendant 1 000 heures à 50 °C. Comparée à un échantillon non éprouvé, la perte de résistance et le module d'élasticité mesurés par les essais de résistance à la flexion selon la norme EN 978:1997 ne doivent pas dépasser 25 %. Les fissures, les bulles, les piqûres, la séparation des couches et des revêtements, ainsi que la rugosité, ne sont pas admissibles.

- La compatibilité peut aussi être établie d'après les données certifiées et documentées résultant d'expériences positives de compatibilité entre les matières de remplissage et les matériaux du réservoir avec lesquels celles-ci entrent en contact à certaines températures et pendant un certain temps, ainsi que dans d'autres conditions de service.
- Peuvent aussi être utilisées les données publiées dans la documentation spécialisée, les normes ou autres sources, acceptables par l'autorité compétente.

6.9.4.3 *Épreuve du prototype*

Un prototype de la citerne représentatif doit être soumis aux épreuves spécifiées ci-après. À cette fin, l'équipement de service peut être remplacé par d'autres éléments si nécessaire.

6.9.4.3.1 Le prototype doit être inspecté pour en déterminer la conformité avec les spécifications du modèle. Cette inspection doit comprendre une inspection visuelle interne et externe et la mesure des principales dimensions.

6.9.4.3.2 Le prototype, muni de jauges de contrainte à tous les endroits où une comparaison avec les valeurs théoriques de calcul est nécessaire, doit être soumis aux charges suivantes et les contraintes qui en résultent doivent être enregistrées :

- La citerne doit être remplie d'eau au taux maximal de remplissage. Les résultats des mesures serviront à étalonner les valeurs théoriques conformément au 6.9.2.5;
- La citerne doit être remplie d'eau au taux maximal de remplissage et soumise à des accélérations dans les trois directions imprimées par les essais de conduite et de freinage, le prototype étant fixé à un véhicule. Pour comparer les résultats effectifs aux valeurs théoriques de calcul selon 6.9.2.6, les contraintes enregistrées doivent être extrapolées en fonction du coefficient des accélérations exigées au 6.8.2.1.2 et mesurées;
- La citerne doit être remplie d'eau et soumise à la pression d'épreuve stipulée. Sous cette charge, la citerne ne doit présenter aucun dommage visible et aucune fuite.

6.9.4.3.3 Le prototype doit être soumis à une épreuve de chute selon la norme EN 976-1:1997, No 6.6. Aucun dommage visible ne doit se produire à l'intérieur ou à l'extérieur de la citerne.

6.9.4.3.4 Le prototype, avec ses équipements de service et de structure en place et, rempli d'eau à 80 % de sa contenance maximale, doit être exposé pendant 30 minutes à une immersion totale dans les flammes obtenues avec un feu ouvert dans un bac rempli de fioul domestique ou tout autre type de feu produisant le même effet. Les dimensions du bac dépasseront celles de la citerne d'au moins 50 cm de chaque côté, et la distance entre le niveau du combustible et la citerne doit être comprise entre 50 et 80 cm. Le reste de la citerne au-dessous du niveau du liquide, y compris les ouvertures et fermetures, doit rester étanche, sauf pour de très légers écoulements.

6.9.4.4 *Agrément du type*

- 6.9.4.4.1 L'autorité compétente ou un organisme désigné par celle-ci doit délivrer, pour chaque nouveau type de citerne, un agrément de type attestant que le modèle est approprié pour l'utilisation à laquelle il est destiné et répond aux prescriptions concernant la construction et les équipements ainsi qu'aux dispositions spéciales applicables aux matières à transporter.
- 6.9.4.4.2 L'agrément de type doit être établi sur la base des calculs et du procès-verbal d'épreuve, y compris tous les résultats d'essai des matériaux et du prototype et de sa comparaison avec les valeurs théoriques de calcul, et doit mentionner les spécifications relatives au modèle et le programme d'assurance de qualité.
- 6.9.4.4.3 L'agrément de type doit porter sur les matières ou groupes de matières dont la compatibilité avec la citerne est assurée. Leur dénomination chimique ou la rubrique collective correspondante (voir sous 2.1.1.2), leur classe et leur code de classification doivent être indiqués.
- 6.9.4.4.4 Il doit comprendre également les valeurs de calcul théoriques et limites garanties (telles que la durée de vie, la gamme des températures de service, les pressions de service et d'épreuve, les caractéristiques du matériau énoncées et toutes les précautions à prendre pour la fabrication, l'épreuve, l'agrément de type, le marquage et l'utilisation de toute citerne fabriquée conformément au prototype homologué.

6.9.5 **Contrôles**

- 6.9.5.1 Pour toute citerne fabriquée conformément au modèle agréé, les essais de matériaux et les contrôles doivent être effectués comme indiqué ci-après.
- 6.9.5.1.1 Les essais de matériaux selon 6.9.4.2.2, à l'exception de l'essai d'étirement et d'une réduction à 100 heures de la durée d'essai de résistance à la flexion, doivent être effectués avec des échantillons pris sur le réservoir. Des échantillons fabriqués en parallèle ne doivent être utilisés que s'il n'est pas possible de découper des échantillons dans le réservoir. Les valeurs théoriques de calcul approuvées doivent être respectées.
- 6.9.5.1.2 Les réservoirs et leurs équipements doivent subir, ensemble ou séparément, un contrôle initial avant leur mise en service. Ce contrôle comprendra :
- une vérification de la conformité au modèle homologué;
 - une vérification des caractéristiques de conception;
 - un examen interne et externe;
 - une épreuve de pression hydraulique à la pression d'épreuve indiquée sur la plaque prescrite au 6.8.2.5.1;
 - une vérification du fonctionnement de l'équipement;
 - une épreuve d'étanchéité si le réservoir et son équipement ont été soumis séparément à une épreuve de pression.
- 6.9.5.2 Les prescriptions des 6.8.2.4.2 à 6.8.2.4.4 sont applicables au contrôle périodique des citernes.
- 6.9.5.3 Les contrôles et épreuves, conformes aux 6.9.5.1 et 6.9.5.2 doivent être exécutés par l'expert agréé par l'autorité compétente. Des certificats indiquant les résultats de ces opérations

doivent être délivrés. Ils doivent renvoyer à la liste des matières dont le transport est autorisé dans cette citerne conformément à la au 6.9.4.4.

6.9.6 Marquage

6.9.6.1 Les prescriptions du 6.8.2.5 sont applicables au marquage des citernes en matière plastique renforcée de fibres avec les modifications suivantes :

- la plaque des citernes peut aussi être intégrée au réservoir par stratification ou faite en matières plastiques adéquates;
- la gamme des températures de calcul doit toujours être indiquée.

6.9.6.2 En outre, lorsqu'elles sont indiquées en regard d'une rubrique dans la colonne (13) du tableau A du Chapitre 3.2, les dispositions spéciales du 6.8.4 e) (TM) sont aussi applicables.

CHAPITRE 6.10

PRESCRIPTIONS RELATIVES À LA CONSTRUCTION, AUX ÉQUIPEMENTS, À L'AGRÈMENT DE TYPE, AUX CONTRÔLES ET AU MARQUAGE DES CITERNES À DÉCHETS OPERANT SOUS VIDE

NOTA 1: *Pour les citernes mobiles voir chapitre 6.7; pour les citernes fixes (véhicules citernes), citernes démontables, conteneurs-citernes et caisses mobiles citernes dont les réservoirs sont construits en matériaux métalliques, ainsi que les véhicules-batteries et conteneurs à gaz à éléments multiples (CGEM) voir chapitre 6.8; pour les citernes en matière plastique renforcée de fibres, voir chapitre 6.9.*

2: *Le présent chapitre s'applique aux citernes fixes, citernes démontables, conteneurs-citernes et caisses mobiles citernes.*

6.10.1 Généralités

6.10.1.1 Définition

NOTA: *Une citerne qui satisfait intégralement aux prescriptions du chapitre 6.8 n'est pas considérée comme "citerne à déchets opérant sous vide".*

6.10.1.1.1 On entend par "zones protégées", les zones situées comme suit :

- a) à la partie inférieure de la citerne dans un secteur qui s'étend sur un angle de 60° de part et d'autre de la génératrice inférieure;
- b) à la partie supérieure de la citerne dans un secteur qui s'étend sur un angle de 30° de part et d'autre de la génératrice supérieure;
- c) sur le fond avant de la citerne dans le cas des véhicules porteurs;
- d) sur le fond arrière de la citerne à l'intérieur de l'aire de protection formée par le dispositif prévu au 9.7.6.

6.10.1.2 Champ d'application

6.10.1.2.1 Les prescriptions spéciales des 6.10.2 à 6.10.4 complètent ou modifient le chapitre 6.8 et s'appliquent aux citernes à déchets opérant sous vide.

Les citernes à déchets opérant sous vide peuvent être équipées de fonds ouvrants, si les prescriptions du chapitre 4.3 autorisent la vidange par le bas des matières à transporter (indiquées par les lettres "A" ou "B" dans la partie 3 du code-citerne qui apparaît dans la colonne (12) du tableau A du chapitre 3.2 conformément au 4.3.4.1.1).

Les citernes à déchets opérant sous vide doivent satisfaire à toutes les prescriptions du chapitre 6.8 sauf lorsqu'une disposition spéciale différente figure dans le présent chapitre. Toutefois, les prescriptions des 6.8.2.1.19, 6.8.2.1.20 et 6.8.2.1.21 ne s'appliquent pas.

6.10.2 Construction

6.10.2.1 Les citernes doivent être calculées selon une pression de calcul égale à 1,3 fois la pression de remplissage ou de vidange, mais d'au moins 400 kPa (4 bar) (pression manométrique). Pour le transport de matières pour lesquelles une pression de calcul plus élevée de la citerne est spécifiée dans le chapitre 6.8, cette valeur plus élevée doit s'appliquer.

6.10.2.2 Les citernes doivent être calculées pour résister à une pression interne négative de 100 kPa (1 bar).

6.10.3 Équipements

6.10.3.1 Les équipements doivent être disposés de façon à être protégés contre les risques d'arrachement ou d'avarie en cours de transport et de manutention. Il est possible de satisfaire à cette prescription en plaçant les équipements dans une zone dite "protégée" (voir 6.10.1.1.1).

6.10.3.2 Le dispositif de vidange par le bas des citernes peut être constitué d'une tubulure extérieure munie d'un obturateur situé aussi près que possible du réservoir et d'une seconde fermeture qui peut être une bride pleine ou un autre dispositif équivalent.

6.10.3.3 La position et le sens de fermeture du ou des obturateurs reliés au réservoir, ou à tout compartiment dans le cas des réservoirs à plusieurs compartiments, doivent apparaître sans ambiguïté et pouvoir être vérifiés du sol.

6.10.3.4 Afin d'éviter toute perte du contenu en cas d'avarie aux organes extérieurs de remplissage et de vidange (tubulures, organes latéraux de fermeture), l'obturateur interne, ou le premier obturateur externe (le cas échéant), et son siège doivent être protégés contre les risques d'arrachement sous l'effet de sollicitations extérieures, ou conçus pour s'en prémunir. Les dispositifs de remplissage et de vidange (y compris les brides ou bouchons filetés) et les capots de protection éventuels doivent pouvoir être garantis contre toute ouverture intempestive.

6.10.3.5 Les citernes peuvent être équipées de fonds ouvrants. Ces fonds ouvrants doivent remplir les conditions suivantes :

- a) Ils doivent être conçus de manière à rester étanches après fermeture;
- b) Une ouverture intempestive ne doit pas être possible;
- c) Lorsque le mécanisme d'ouverture est à servocommande, le fond ouvrant doit rester hermétiquement fermé en cas de panne d'alimentation;
- d) Il faut que soit incorporé un dispositif de sécurité ou de blocage assurant que le fond ouvrant ne puisse être ouvert s'il existe encore une pression résiduelle dans la citerne. Cette prescription ne s'applique pas aux fonds ouvrants à servocommande, où la manœuvre est à commande positive. Dans ce cas, les commandes doivent être de type "homme mort" et situées à un endroit tel que l'utilisateur puisse suivre la manœuvre à tout moment et ne courre aucun risque lors de l'ouverture et de la fermeture;
- e) Il faut prévoir de protéger le fond ouvrant qui doit rester fermé en cas de retournement du véhicule, du conteneur-citerne ou de la caisse mobile citerne.

6.10.3.6 Les citernes à déchets opérant sous vide équipées d'un piston interne pour faciliter le nettoyage ou la vidange doivent être munies de dispositifs d'arrêt empêchant que le piston, en toute position de fonctionnement, ne soit éjecté de la citerne lorsqu'il subit une force équivalente à la pression maximale de service autorisée de la citerne. La pression maximale de service autorisée pour des citernes ou des compartiments équipés d'un piston pneumatique ne doit pas dépasser 100 kPa (1 bar). Le piston interne et son matériau doivent être tels qu'aucune source d'inflammation ne soit constituée lors de la course du piston.

Le piston interne peut être utilisé comme paroi de compartiment à condition qu'il soit bloqué en position. Lorsqu'un élément quelconque des moyens par lequel le piston interne est

maintenu en place est extérieur à la citerne, il doit se trouver dans un endroit excluant tout risque de dommage accidentel.

6.10.3.7 Les citernes peuvent être équipées de potences d'aspiration si:

- a) la potence est munie d'un obturateur interne ou externe fixé directement sur le réservoir, ou directement sur un coude soudé au réservoir;
- b) l'obturateur mentionné en (a) est agencé de manière telle que le transport soit impossible s'il est en position ouverte; et
- c) la potence est construite de manière telle que la citerne ne puisse fuir en cas de choc accidentel sur la potence.

6.10.3.8 Les citernes doivent être pourvues des équipements de service supplémentaires ci-après :

- a) L'embouchure du dispositif pompe/exhausteur doit être disposée de manière à assurer que toute vapeur toxique ou inflammable soit détournée vers un endroit où elle ne pourra pas causer de danger;
- b) Un dispositif visant à empêcher le passage immédiat d'une flamme doit être fixé à l'entrée et à la sortie du dispositif pompe à vide/exhausteur, susceptible de produire des étincelles, monté sur une citerne employée pour le transport de déchets inflammables;
- c) Les pompes pouvant produire une pression positive doivent être équipées d'un dispositif de sécurité monté dans la tubulure pouvant être mise en pression. Le dispositif de sécurité doit être réglé pour décharger à une pression ne dépassant pas la pression maximale de service autorisée de la citerne;
- d) Un obturateur doit être fixé entre le réservoir, ou la sortie du dispositif fixé sur ce dernier pour empêcher le surremplissage, et la tubulure reliant le réservoir au dispositif pompe/exhausteur;
- e) La citerne doit être équipée d'un manomètre pression/dépression approprié monté en un endroit où il puisse être aisément lu par la personne actionnant le dispositif pompe/exhausteur. Le cadran doit porter un témoin indiquant la pression maximale de service de la citerne;
- f) La citerne, ou dans le cas de citerne à compartiments chaque compartiment, doit être équipée d'un indicateur de niveau. Des repères transparents peuvent servir d'indicateurs de niveau à condition :
 - i) qu'ils fassent partie de la paroi de la citerne et que leur résistance à la pression soit comparable à celle de cette dernière; ou qu'ils soient fixés à l'extérieur de la citerne;
 - ii) que le branchement au sommet et au bas de la citerne soit muni d'obturateurs fixés directement sur le réservoir et agencé de manière telle qu'il soit impossible de procéder au transport lorsqu'ils sont en position ouverte;
 - iii) qu'ils puissent fonctionner à la pression maximale de service autorisée de la citerne; et
 - iv) qu'ils soient placés dans une zone excluant tout risque de dommage accidentel.

6.10.3.9 Les réservoirs des citernes à déchets opérant sous vide doivent être pourvus d'une soupape de sécurité précédée d'un disque de rupture.

6.10.4 Contrôles

Les citernes à déchets opérant sous vide doivent faire l'objet d'un examen de l'état intérieur et extérieur au plus tard tous les trois ans pour les citernes fixes ou démontables et au plus tard tous les deux ans et demi pour les conteneurs-citernes et caisses mobiles citernes.