

## **PARTIE 6**

**Prescriptions relatives à la construction des emballages, des grands récipients pour vrac (GRV), des grands emballages et des citernes et aux épreuves qu'ils doivent subir**



## CHAPITRE 6.1

### PRESCRIPTIONS RELATIVES À LA CONSTRUCTION DES EMBALLAGES ET AUX ÉPREUVES QU'ILS DOIVENT SUBIR

#### 6.1.1 Généralités

6.1.1.1 Les prescriptions du présent chapitre ne s'appliquent pas :

- a) aux colis contenant des matières radioactives de la classe 7, sauf disposition contraire (voir 4.1.9);
- b) aux colis contenant des matières infectieuses de la classe 6.2 sauf disposition contraire (voir chapitre 6.3, NOTA et instruction d'emballage P621 du 4.1.4.1);
- c) aux récipients à pression contenant des gaz de la classe 2;
- d) aux colis dont la masse nette dépasse 400 kg;
- e) aux emballages ayant une contenance dépassant 450 litres.

6.1.1.2 Les prescriptions énoncées au 6.1.4 sont basées sur les emballages utilisés actuellement. Pour tenir compte du progrès scientifique et technique, il est parfaitement admis que l'on utilise des emballages dont les spécifications diffèrent de celles définies au 6.1.4, à condition qu'ils aient une efficacité égale, qu'ils soient acceptables pour l'autorité compétente et qu'ils satisfassent aux épreuves décrites aux 6.1.1.3 et 6.1.5. Des méthodes d'épreuve autres que celles décrites dans le présent chapitre sont admises pour autant qu'elles soient équivalentes et reconnues par l'autorité compétente.

6.1.1.3 Tout emballage destiné à contenir des liquides doit satisfaire à une épreuve d'étanchéité appropriée et doit pouvoir subir le niveau d'épreuve indiqué au 6.1.5.4.3 :

- a) avant sa première utilisation pour le transport;
- b) après reconstruction ou reconditionnement, avant d'être réutilisé pour le transport.

Pour cette épreuve, il n'est pas nécessaire que les emballages soient pourvus de leurs propres fermetures.

Le récipient intérieur des emballages composites peut être éprouvé sans l'emballage extérieur à condition que les résultats de l'épreuve n'en soient pas affectés.

Cette épreuve n'est pas nécessaire pour :

- les emballages intérieurs d'emballages combinés;
- les récipients intérieurs d'emballages composites (verre, porcelaine ou grès) portant la mention "RID/ADR" conformément au 6.1.3.1 a) ii);
- les emballages métalliques légers portant la mention "RID/ADR" conformément au 6.1.3.1 a) ii).

6.1.1.4 Les emballages doivent être fabriqués, reconditionnés et éprouvés conformément à un programme d'assurance de la qualité jugé satisfaisant par l'autorité compétente de manière que chaque emballage réponde aux prescriptions du présent chapitre.

6.1.1.5 Les fabricants et distributeurs ultérieurs d'emballages doivent fournir des informations sur les procédures à suivre ainsi qu'une description des types et des dimensions des fermetures (y compris les joints requis) et de tout autre composant nécessaire pour assurer que les colis, tels que présentés pour le transport, puissent subir avec succès les épreuves de performance applicables du présent chapitre.

## **6.1.2 Code désignant le type d'emballage**

6.1.2.1 Le code est constitué :

- a) d'un chiffre arabe indiquant le genre d'emballage : fût, bidon (jerricane), etc., suivi
- b) d'une (de) lettre(s) majuscule(s) en caractères latins indiquant le matériau : acier, bois, etc., suivie(s) le cas échéant
- c) d'un chiffre arabe indiquant la catégorie d'emballage pour le genre auquel appartient cet emballage.

6.1.2.2 Dans le cas d'emballages composites, deux lettres majuscules en caractères latins doivent figurer l'une après l'autre en deuxième position dans le code de l'emballage. La première désigne le matériau du récipient intérieur, et la seconde celui de l'emballage extérieur.

6.1.2.3 Dans le cas d'emballages combinés, seul le code désignant l'emballage extérieur doit être utilisé.

6.1.2.4 Le code de l'emballage peut être suivi des lettres "T", "V" ou "W". La lettre "T" désigne un emballage de secours conforme aux prescriptions du 6.1.5.1.11. La lettre "V" désigne un emballage spécial conforme aux prescriptions du 6.1.5.1.7. La lettre "W" indique que l'emballage, bien qu'il soit du même type que celui qui est désigné par le code, a été fabriqué selon une spécification différente de celle qui est indiquée au 6.1.4, mais est considéré comme équivalent au sens prescrit en 6.1.1.2.

6.1.2.5 Les chiffres ci-après indiquent le genre d'emballage :

1. Fût
2. Tonneau en bois
3. Bidon (jerricane)
4. Caisse
5. Sac
6. Emballage composite
7. (réservé)
0. Emballages métalliques légers.

6.1.2.6 Les lettres majuscules ci-après indiquent le matériau :

- A. Acier (comprend tous types et traitements de surface)
- B. Aluminium
- C. Bois naturel
- D. Contre-plaqué
- F. Bois reconstitué
- G. Carton
- H. Plastique
- L. Textile
- M. Papier multiplis
- N. Métal (autre que l'acier ou l'aluminium)
- P. Verre, porcelaine ou grès.

## 6.1.2.7

Le tableau ci-après indique les codes à utiliser pour désigner les types d'emballage selon le genre d'emballage, le matériau utilisé pour sa construction et sa catégorie; il renvoie aussi aux sous-sections à consulter pour les prescriptions applicables.

Genre	Matériau	Catégorie	Code	Sous-section
1. Fûts	A. Acier	à dessus non amovible	1A1	6.1.4.1
		à dessus amovible	1A2	
	B. Aluminium	à dessus non amovible	1B1	6.1.4.2
		à dessus amovible	1B2	
	D. Contre-plaqué		1D	6.1.4.5
	G. Carton		1G	6.1.4.7
	H. Plastique	à dessus non amovible	1H1	6.1.4.8
		à dessus amovible	1H2	
	N. Métal autre que l'acier ou l'aluminium	à dessus non amovible	1N1	6.1.4.3
		à dessus amovible	1N2	
2. Tonneaux	C. Bois	à bonde	2C1	6.1.4.6
		à dessus amovible	2C2	
3. Bidons (jerricanes)	A. Acier	à dessus non amovible	3A1	6.1.4.4
		à dessus amovible	3A2	
	B. Aluminium	à dessus non amovible	3B1	6.1.4.4
		à dessus amovible	3B2	
	H. Plastique	à dessus non amovible	3H1	6.1.4.8
		à dessus amovible	3H2	
4. Caisses	A. Acier		4A	6.1.4.14
	B. Aluminium		4B	6.1.4.14
	C. Bois naturel	ordinaires	4C1	6.1.4.9
		à panneaux étanches aux pulvérulents	4C2	
	D. Contre-plaqué		4D	6.1.4.10
	F. Bois reconstitué		4F	6.1.4.11
	G. Carton		4G	6.1.4.12
	H. Plastique	expansé	4H1	6.1.4.13
		rigide	4H2	

<b>Genre</b>	<b>Matériau</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Code</b>	<b>Sous-section</b>
5. Sacs	H. Tissu de plastique	sans doublure ni revêtement intérieur	5H1	6.1.4.16
		étanches aux pulvérulents	5H2	
		résistant à l'eau	5H3	
	H. Film de plastique		5H4	6.1.4.17
	L. Textile	sans doublure ni revêtement intérieur	5L1	6.1.4.15
		étanches aux pulvérulents	5L2	
		résistant à l'eau	5L3	
	M. Papier	multiplis	5M1	6.1.4.18
		multiplis, résistant à l'eau	5M2	
6. Emballages composites	H. Récipient en plastique	avec fût extérieur en acier	6HA1	6.1.4.19
		avec harasse ou caisse extérieure en acier	6HA2	6.1.4.19
		avec fût extérieur en aluminium	6HB1	6.1.4.19
		avec harasse ou caisse extérieure en aluminium	6HB2	6.1.4.19
		avec caisse extérieure en bois	6HC	6.1.4.19
		avec fût extérieur en contre-plaqué	6HD1	6.1.4.19
		avec caisse extérieure en contre-plaqué	6HD2	6.1.4.19
		avec fût extérieur en carton	6HG1	6.1.4.19
		avec caisse extérieure en carton	6HG2	6.1.4.19
		avec fût extérieur en plastique	6HH1	6.1.4.19
		avec caisse extérieure en plastique rigide	6HH2	6.1.4.19

<b>Genre</b>	<b>Matériau</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Code</b>	<b>Sous-section</b>
6. Emballages composites (suite)	P. Récipient en verre, en porcelaine ou en grès	avec fût extérieur en acier	6PA1	6.1.4.20
		avec harasse ou caisse extérieure en acier	6PA2	6.1.4.20
		avec fût extérieur en aluminium	6PB1	6.1.4.20
		avec harasse ou caisse extérieure en aluminium	6PB2	6.1.4.20
		avec caisse extérieure en bois	6PC	6.1.4.20
		avec fût extérieur en contre-plaqué	6PD1	6.1.4.20
		avec panier extérieur en osier	6PD2	6.1.4.20
		avec fût extérieur en carton	6PG1	6.1.4.20
		avec caisse extérieure en carton	6PG2	6.1.4.20
		avec emballage extérieur en plastique expansé	6PH1	6.1.4.20
		avec emballage extérieur en plastique rigide	6PH2	6.1.4.20
0. Emballages métalliques légers	A. Acier	à dessus non amovible	0A1	6.1.4.22
		à dessus amovible	0A2	

### 6.1.3

### Marquage

*NOTA 1 : La marque sur l'emballage indique qu'il correspond à un modèle type ayant subi les essais avec succès et qu'il est conforme aux prescriptions du présent chapitre, lesquelles ont trait à la fabrication, mais non à l'utilisation de l'emballage. En elle-même, la marque ne confirme donc pas nécessairement que l'emballage puisse être utilisé pour n'importe quelle matière : de manière générale, le type d'emballage (fût en acier par exemple), sa contenance et/ou sa masse maximales, et les dispositions spéciales éventuelles sont énoncées pour chaque matière dans le tableau A du chapitre 3.2.*

*2 : La marque est destinée à faciliter la tâche des fabricants d'emballage, des reconditionneurs, des utilisateurs d'emballage, des transporteurs et des autorités de réglementation. Pour l'utilisation d'un nouvel emballage, la marque originale est un moyen pour son ou ses fabricants d'identifier le type et d'indiquer à quelles prescriptions d'épreuves il satisfait.*

*3 : La marque ne donne pas toujours des détails complets, par exemple sur les niveaux d'épreuve, et il peut être nécessaire de prendre aussi en compte ces aspects en se référant à un certificat d'épreuve, à des procès-verbaux ou à un registre des emballages ayant satisfait aux épreuves. Par exemple, un emballage marqué X ou Y peut être utilisé pour des matières auxquelles un groupe d'emballage correspondant à un degré de risque inférieur a été attribué - la valeur maximale autorisée de la densité relative<sup>1</sup>, indiquée dans les prescriptions relatives aux épreuves pour les emballages en 6.1.5, étant déterminée en tenant compte du facteur 1,5 ou 2,25 comme il convient - c'est-à-dire qu'un emballage du groupe d'emballage I éprouvé pour des produits de densité relative 1,2 pourrait être utilisé en tant qu'emballage du groupe d'emballage II pour des produits de densité relative 1,8 ou en tant qu'emballage du groupe d'emballage III pour des produits de densité relative 2,7, à condition, bien entendu, qu'il satisfasse encore à tous les critères fonctionnels avec le produit de densité relative supérieure.*

#### 6.1.3.1

Tout emballage destiné à être utilisé conformément à l'ADR doit porter des marques durables, lisibles et placées dans un endroit et d'une taille telle par rapport à l'emballage qu'elles soient facilement visibles. Pour les colis qui ont une masse brute de plus de 30 kg, les marques ou une reproduction de celles-ci doivent figurer sur le dessus ou le côté de l'emballage. Les lettres, les chiffres et les symboles doivent mesurer au moins 12 mm de hauteur, sauf sur les emballages de 30 litres ou 30 kg ou moins, où leur hauteur doit être d'au moins 6 mm ainsi que sur les emballages de 5 litres ou 5 kg ou moins, où ils doivent avoir des dimensions appropriées.

La marque doit comporter :

- a) i) le symbole de l'ONU pour les emballages



Ce symbole ne doit être utilisé que pour certifier qu'un emballage satisfait aux prescriptions applicables du présent chapitre. Pour les emballages en métal marqués en relief, les lettres majuscules "UN" peuvent être utilisées au lieu du symbole; ou

- ii) le symbole "RID/ADR" pour les emballages agréés, aussi bien pour le transport par chemin de fer que par route.

<sup>1</sup> L'expression "densité relative" (d) est considérée comme synonyme de "densité" et sera utilisée partout dans ce texte.



Pour les emballages composites (verre, porcelaine ou grès) et les emballages métalliques légers, qui remplissent les conditions spécifiées (voir 6.1.1.3, 6.1.5.3.1 e), 6.1.5.3.4 (c), 6.1.5.4, 6.1.5.5.1 et 6.1.5.6);

- b) le code désignant le type d'emballage conformément au 6.1.2;
- c) un code comprenant deux parties :
  - i) une lettre indiquant le(s) groupe(s) d'emballage pour lequel (lesquels) le modèle type a subi avec succès les épreuves :

X pour les groupes d'emballage I, II et III;  
Y pour les groupes d'emballage II et III;  
Z pour le groupe d'emballage III seulement;

- ii) pour les emballages sans emballages intérieurs destinés à contenir des liquides, l'indication de la densité relative, arrondie à la première décimale, pour laquelle le modèle type a été éprouvé; cette indication peut être omise si cette densité ne dépasse pas 1,2; ou pour les emballages destinés à contenir des matières solides ou des emballages intérieurs, l'indication de la masse brute maximale en kg;

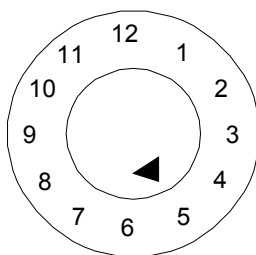
Pour les emballages métalliques légers portant la mention "RID/ADR" conformément au 6.1.3.1 a) ii) destinés à contenir des liquides dont la viscosité à 23 °C dépasse 200 mm<sup>2</sup>/s, l'indication de la masse brute maximale en kg;

- d) soit la lettre "S" indiquant que l'emballage est destiné au transport de matières solides ou d'emballages intérieurs, soit, pour les emballages (autres que les emballages combinés) destinés à contenir des liquides l'indication de la pression d'épreuve hydraulique en kPa que l'emballage a subie avec succès, arrondie à la dizaine la plus proche;

Pour les emballages métalliques légers portant la mention "RID/ADR" conformément au 6.1.3.1 a) ii) destinés à contenir des liquides dont la viscosité à 23 °C dépasse 200 mm<sup>2</sup>/s, l'indication de la lettre "S".

*NOTA: Les prescriptions de ce paragraphe d) ne s'appliquent pas aux emballages destinés au transport des matières classées sous les Nos ONU 2814 et 2900 de la classe 6.2.*

- e) les deux derniers chiffres de l'année de fabrication de l'emballage. Les emballages des types 1H et 3H doivent aussi porter l'inscription du mois de fabrication; cette inscription peut être apposée sur l'emballage en un endroit différent du reste du marquage. À cette fin, on peut utiliser le système ci-dessous :



- f) le nom de l'État qui autorise l'attribution de la marque, indiqué par le signe distinctif prévu pour les véhicules dans le trafic international <sup>2</sup>;
- g) le nom du fabricant ou une autre identification de l'emballage selon la prescription de l'autorité compétente.

6.1.3.2 Outre la marque durable prescrite au 6.1.3.1, tout fût métallique neuf d'une contenance supérieure à 100 litres doit porter les marques indiquées au 6.1.3.1 a) à e) sur le fond, avec au moins l'indication de l'épaisseur nominale du métal de la virole (en mm, à 0,1 mm près) apposée de manière permanente (par emboutissage par exemple). Si l'épaisseur nominale d'au moins l'un des deux fonds d'un fût métallique est inférieure à celle de la virole, l'épaisseur nominale du dessus, de la virole et du dessous doit être inscrite sur le fond de manière permanente (par emboutissage par exemple). Exemple : "1,0-1,2-1,0" ou "0,9-1,0-1,0". Les épaisseurs nominales de métal doivent être déterminées selon la norme ISO applicable : par exemple la norme ISO 3574:1999 pour l'acier. Les marques indiquées au 6.1.3.1 f) et g) ne doivent pas être apposées de manière permanente sauf dans le cas prévu au 6.1.3.5.

6.1.3.3 Tout emballage autre que ceux mentionnés au 6.1.3.2 susceptible de subir un traitement de reconditionnement doit porter les marques indiquées aux 6.1.3.1 a) à e) apposées sous une forme permanente. On entend par marque permanente une marque pouvant résister au traitement de reconditionnement (marque apposée par emboutissage, par exemple). Pour les emballages autres que les fûts métalliques d'une contenance supérieure à 100 litres, cette marque permanente peut remplacer la marque durable prescrite au 6.1.3.1.

6.1.3.4 Pour les fûts métalliques reconstruits sans modification du type d'emballage ni remplacement ou suppression d'éléments faisant partie intégrante de l'ossature, le marquage prescrit ne doit pas obligatoirement être permanent. Si tel n'est pas le cas, les fûts métalliques reconstruits doivent porter les marques définies au 6.1.3.1 a) à e), sous une forme permanente (par emboutissage par exemple) sur le dessus ou sur la virole.

6.1.3.5 Les fûts métalliques fabriqués à partir de matériaux (tels que l'acier inoxydable) conçus pour une réutilisation répétée peuvent porter les marques définies au 6.1.3.1 f) et g) sous une forme permanente (par emboutissage par exemple).

6.1.3.6 Le marquage défini au 6.1.3.1 n'est valable que pour un seul modèle type ou une seule série de modèles types. Différents traitements de surface peuvent faire partie du même modèle type.

Par "série de modèles types", il faut entendre des emballages de même structure ayant des parois de la même épaisseur, faits d'un même matériau et présentant la même section, qui ne se différencient du type agréé que par des hauteurs inférieures.

Les fermetures des récipients doivent être identifiables comme étant celles mentionnées dans le procès-verbal d'épreuve.

6.1.3.7 Les marques doivent être apposées dans l'ordre des alinéas indiqués en 6.1.3.1; chaque élément des marques exigées dans ces alinéas et, le cas échéant, les alinéas h) à j) en 6.1.3.8, doivent être clairement séparés, par exemple par une barre oblique ou un espace, de manière à être aisément identifiable. Voir les exemples indiqués au 6.1.3.11.






Toute marque supplémentaire autorisée par une autorité compétente doit toujours permettre l'identification correcte de ces éléments selon 6.1.3.1.

---

<sup>2</sup> *Signe distinctif en circulation internationale prévu par la Convention de Vienne sur la circulation routière (Vienne 1968).*

- 6.1.3.8 Après avoir reconditionné un emballage, le reconditionneur doit apposer sur celui-ci une marque durable comprenant, dans l'ordre suivant:
- h) le nom de l'État dans lequel le reconditionnement a été effectué, indiqué par le signe distinctif prévu pour les véhicules dans le trafic international <sup>2</sup>;
  - i) le nom du reconditionneur ou autre identification de l'emballage spécifiée par l'autorité compétente;
  - j) l'année de reconditionnement, la lettre "R", et, sur chaque emballage ayant satisfait à l'épreuve d'étanchéité prescrite au 6.1.1.3, la lettre additionnelle "L".
- 6.1.3.9 Lorsque, à la suite du reconditionnement, les marques prescrites au 6.1.3.1 a) à d) n'apparaissent plus ni sur le dessus ni sur la virole d'un fût métallique, le reconditionneur doit lui aussi les apposer sous une forme durable, suivies des marques prescrites au 6.1.3.8 h), i) et j). Elles ne doivent pas indiquer une aptitude fonctionnelle supérieure à celle pour laquelle le modèle type original avait été mis à l'épreuve et marqué.
- 6.1.3.10 Les emballages en plastique recyclé définis à la section 1.2.1 doivent porter la marque "REC", laquelle doit être placée à proximité de la marque définie au 6.1.3.1.

**6.1.3.11 Exemples de marque pour des emballages NEUFS :**

	4G/Y145/S/83 NL/VL823	selon 6.1.3.1 a) i), b), c), d) et e) selon 6.1.3.1 f) et g)	pour caisses neuves en carton
	1A1/Y1.4/150/83 NL/VL824	selon 6.1.3.1 a) i), b), c), d) et e) selon 6.1.3.1 f) et g)	pour fûts neufs en acier destinés au transport de liquides
	1A2/Y150/S/83 NL/VL825	selon 6.1.3.1 a) i), b), c), d) et e) selon 6.1.3.1 f) et g)	pour fûts neufs en acier destinés au transport de matières solides ou d'emballages intérieurs
	4HW/Y136/S/83 NL/VL826	selon 6.1.3.1 a) i), b), c), d) et e) selon 6.1.3.1 f) et g)	pour caisses neuves en plastique de type équivalent
	1A2/Y/100/91 USA/MM5	selon 6.1.3.1 a) i), b), c), d) et e) selon 6.1.3.1 f) et g)	pour fûts en acier reconstruits, destinés au transport de liquides
RID/ADR/0A1/100/83 NL/VL123		selon 6.1.3.1 a) ii), b), c), d) et e) selon 6.1.3.1 f) et g)	pour emballages métalliques légers neufs à dessus non amovible
RID/ADR/0A2/Y20/S/83 NL/VL124		selon 6.1.3.1 a) ii), b), c), d) et e) selon 6.1.3.1 f) et g)	pour emballages métalliques légers neufs à dessus amovible, destinés à contenir des matières solides ou liquides dont la viscosité, à 23 °C, est supérieure à 200 mm <sup>2</sup> /s

<sup>2</sup> *Signe distinctif en circulation internationale prévu par la Convention de Vienne sur la circulation routière (Vienne 1968).*

### 6.1.3.12 *Exemples de marque pour des emballages RECONDITIONNÉS :*



1A1/Y1.4/150/83 selon 6.1.3.1 a) i), b), c), d) et e)  
NL/RB/85 RL selon 6.1.3.8 h), i) et j)



1A2/Y150/S/83 selon 6.1.3.1 a) i), b), c), d) et e)  
USA/RB/85 R selon 6.1.3.8 h), i) et j)

### 6.1.3.13 *Exemple de marque pour des emballages de SECOURS :*



1A2T/Y300/S/94 selon 6.1.3.1 a) i), b), c), d) et e)  
USA/abc selon 6.1.3.1 f) et g)

*NOTA : Les marques, illustrées par des exemples aux 6.1.3.11, 6.1.3.12 et 6.1.3.13 peuvent être apposées sur une seule ligne ou sur plusieurs lignes, à condition qu'elles se suivent dans l'ordre voulu.*

### 6.1.3.14 *Certification*

Par l'apposition du marquage selon 6.1.3.1, il est certifié que les emballages fabriqués en série correspondent au modèle type agréé et que les conditions citées dans l'agrément sont remplies.

## 6.1.4 **Prescriptions relatives aux emballages**

### 6.1.4.1 *Fûts en acier*

1A1 à dessus non amovible  
1A2 à dessus amovible

6.1.4.1.1 La virole et les fonds doivent être en tôle d'acier d'un type approprié et d'une épaisseur suffisante compte tenu de la contenance du fût et de l'usage auquel il est destiné.

6.1.4.1.2 Les joints de la virole doivent être soudés sur les fûts destinés à contenir plus de 40 litres de liquide. Les joints de la virole doivent être sertis mécaniquement ou soudés sur les fûts destinés à contenir des matières solides ou 40 litres au plus de liquide.

6.1.4.1.3 Les rebords doivent être mécaniquement sertis ou soudés. Des colliers de renfort séparés peuvent être utilisés.

6.1.4.1.4 D'une façon générale, la virole des fûts d'une contenance supérieure à 60 litres doit être pourvue d'au moins deux joncs de roulement formés par expansion ou d'au moins deux cercles de roulement rapportés. Si la virole est munie de cercles de roulement rapportés, ils doivent être étroitement ajustés à la virole et fixés solidement sur celle-ci de manière qu'ils ne glissent pas. Ces cercles ne doivent pas être soudés par points.

6.1.4.1.5 Les ouvertures de remplissage, de vidange et d'aération dans la virole ou les fonds des fûts à dessus non amovible (1A1) ne doivent pas dépasser 7 cm de diamètre. Les fûts munis d'ouvertures plus larges sont considérés comme étant du type à dessus amovible (1A2). Les fermetures des orifices de la virole et des fonds des fûts doivent être conçues et réalisées de manière à rester bien fermées et étanches dans les conditions normales de transport. Les goulots des fermetures peuvent être mécaniquement sertis ou soudés en place. Les fermetures doivent être pourvues de joints ou d'autres éléments d'étanchéité, à moins qu'elles ne soient étanches de par leur conception même.

- 6.1.4.1.6 Les dispositifs de fermeture des fûts à dessus amovible (1A2) doivent être conçus et réalisés de telle manière qu'ils demeurent bien fermés et que les fûts restent étanches dans les conditions normales de transport. Tous les dessus amovibles doivent être pourvus de joints ou d'autres éléments d'étanchéité.
- 6.1.4.1.7 Si les matériaux utilisés pour la virole, les fonds, les fermetures et les accessoires ne sont pas eux-mêmes compatibles avec la matière à transporter, des revêtements ou traitements intérieurs appropriés de protection doivent être appliqués. Ces revêtements ou traitements doivent garder leurs propriétés protectrices dans les conditions normales de transport.
- 6.1.4.1.8 Contenance maximale des fûts : 450 litres.
- 6.1.4.1.9 Masse nette maximale : 400 kg.
- 6.1.4.2 *Fûts en aluminium***
- 1B1 à dessus non amovible  
1B2 à dessus amovible
- 6.1.4.2.1 La virole et les fonds doivent être en aluminium pur à 99 % au moins ou en alliage d'aluminium. Le matériau doit être d'un type approprié et d'une épaisseur suffisante compte tenu de la contenance du fût et de l'usage auquel il est destiné.
- 6.1.4.2.2 Tous les joints doivent être soudés. Les joints des rebords, s'il y en a, doivent être renforcés par des colliers de renfort séparés.
- 6.1.4.2.3 D'une façon générale, la virole des fûts d'une contenance supérieure à 60 litres doit être pourvue d'au moins deux joncs de roulement formés par expansion ou d'au moins deux cercles de roulement rapportés. Si la virole est munie de cercles de roulement rapportés, ils doivent être étroitement ajustés à la virole et fixés solidement sur celle-ci de manière qu'ils ne glissent pas. Ces cercles ne doivent pas être soudés par points.
- 6.1.4.2.4 Les ouvertures de remplissage, de vidange et d'aération dans la virole ou dans les fonds des fûts à dessus non amovible (1B1) ne doivent pas dépasser 7 cm de diamètre. Les fûts munis d'ouvertures plus larges sont considérés comme étant du type à dessus amovible (1B2). Les fermetures des orifices de la virole et des fonds des fûts doivent être conçues et réalisées de manière à rester bien fermées et étanches dans les conditions normales de transport. Les goulots des fermetures doivent être fixés par soudage et le cordon de soudure doit former un joint étanche. Les fermetures doivent être pourvues de joints ou d'autres éléments d'étanchéité, à moins qu'elles ne soient étanches de par leur conception même.
- 6.1.4.2.5 Les dispositifs de fermeture des fûts à dessus amovible (1B2) doivent être conçus et réalisés de telle manière qu'ils demeurent bien fermés et que les fûts demeurent étanches dans les conditions normales de transport. Tous les dessus amovibles doivent être pourvus de joints ou d'autres éléments d'étanchéité.
- 6.1.4.2.6 Contenance maximale des fûts : 450 litres.
- 6.1.4.2.7 Masse nette maximale : 400 kg.

### **6.1.4.3 Fûts en métal autre que l'acier ou l'aluminium**

1N1 à dessus non amovible  
1N2 à dessus amovible

6.1.4.3.1 La virole et les fonds doivent être faits d'un métal ou d'un alliage métallique autre que l'acier ou l'aluminium. Le matériau doit être d'un type approprié et d'une épaisseur suffisante compte tenu de la contenance du fût et de l'usage auquel il est destiné.

6.1.4.3.2 Les joints des rebords, s'il y en a, doivent être renforcés par la pose d'un collier de renfort séparé. Tous les joints, s'il y en a, doivent être assemblés (soudés, brasés, etc.) en conformité avec les techniques les plus récentes disponibles pour le métal ou l'alliage métallique utilisé.

6.1.4.3.3 D'une façon générale, la virole des fûts d'une contenance supérieure à 60 litres doit être pourvue d'au moins deux jons de roulement formés par expansion ou d'au moins deux cercles de roulement rapportés. Si la virole est munie de cercles de roulement rapportés, ils doivent être fixés solidement sur celle-ci de manière qu'ils ne glissent pas. Ces cercles ne doivent pas être soudés par points.

6.1.4.3.4 Les ouvertures de remplissage, de vidange et d'aération dans la virole ou les fonds des fûts à dessus non amovible (1N1) ne doivent pas dépasser 7 cm de diamètre. Les fûts munis d'ouvertures plus larges sont considérés comme étant du type à dessus amovible (1N2). Les fermetures des orifices de la virole et des fonds des fûts doivent être conçues et réalisées de manière à rester bien fermées et étanches dans les conditions normales de transport. Les goulots des fermetures doivent être assemblés (soudés, brasés, etc.) en conformité avec les techniques les plus récentes disponibles pour le métal ou l'alliage métallique utilisé afin que soit assurée l'étanchéité du joint. Les fermetures doivent être pourvues de joints ou d'autres éléments d'étanchéité, à moins qu'elles ne soient étanches de par leur conception même.

6.1.4.3.5 Les dispositifs de fermeture des fûts à dessus amovible (1N2) doivent être conçus et réalisés de telle manière qu'ils demeurent bien fermés et que les fûts restent étanches dans les conditions normales de transport. Tous les dessus amovibles doivent être pourvus de joints ou d'autres éléments d'étanchéité.

6.1.4.3.6 Contenance maximale des fûts : 450 l.

6.1.4.3.7 Masse nette maximale : 400 kg.

### **6.1.4.4 Bidons (jerricanes) en acier ou en aluminium**

3A1 acier, à dessus non amovible  
3A2 acier, à dessus amovible  
3B1 aluminium, à dessus non amovible  
3B2 aluminium, à dessus amovible

6.1.4.4.1 La virole et les fonds doivent être en tôle d'acier, en aluminium pur à 99 % au moins ou en alliage d'aluminium. Le matériau doit être d'un type approprié et d'une épaisseur suffisante compte tenu de la contenance du bidon (jerricane) et de l'usage auquel il est destiné.

6.1.4.4.2 Les rebords de tous les bidons (jerricanes) en acier doivent être mécaniquement sertis ou soudés. Les joints de la virole des bidons (jerricanes) en acier destinés à contenir plus de 40 litres de liquide doivent être soudés. Les joints de la virole des bidons (jerricanes) en acier destinés à contenir 40 litres ou moins doivent être mécaniquement sertis ou soudés. Tous les joints des bidons (jerricanes) en aluminium doivent être soudés. Les rebords doivent être, le cas échéant, renforcés par la pose d'un collier de renfort séparé.

- 6.1.4.4.3 Les ouvertures des bidons (jerricanes) (3A1 et 3B1) ne doivent pas avoir plus de 7 cm de diamètre. Les bidons (jerricanes) qui ont des ouvertures plus grandes sont considérés comme étant du type à dessus amovible (3A2 et 3B2). Les fermetures doivent être conçues de façon à demeurer bien fermées et étanches dans les conditions normales de transport. Les fermetures doivent être pourvues de joints ou d'autres éléments d'étanchéité, à moins qu'elles ne soient étanches de par leur conception même.
- 6.1.4.4.4 Si les matériaux utilisés pour la virole, les fonds, les fermetures et les accessoires ne sont pas eux-mêmes compatibles avec la matière à transporter, des revêtements ou traitements intérieurs appropriés de protection doivent être appliqués. Ces revêtements ou traitements doivent garder leurs propriétés protectrices dans les conditions normales de transport.

6.1.4.4.5 Contenance maximale des bidons (jerricanes) : 60 litres.

6.1.4.4.6 Masse nette maximale : 120 kg.

#### **6.1.4.5 *Fûts en contre-plaqué***

1D

6.1.4.5.1 Le bois utilisé doit être bien séché, commercialement sec et net de tout défaut susceptible de compromettre l'aptitude du fût à l'usage prévu. Si un matériau autre que le contre-plaqué est utilisé pour la fabrication des fonds, il doit être d'une qualité équivalente à celle du contre-plaqué.

6.1.4.5.2 Le contre-plaqué utilisé doit avoir au moins deux plis pour la virole et trois plis pour les fonds; les plis doivent être croisés et solidement collés avec une colle résistant à l'eau.

6.1.4.5.3 La virole du fût, les fonds et leurs joints doivent être conçus en fonction de la contenance du fût et de l'usage auquel il est destiné.

6.1.4.5.4 Pour éviter les fuites de produits pulvérulents, les couvercles doivent être doublés de papier kraft ou d'un autre matériau équivalent; ceux-ci doivent être solidement fixés sur le couvercle et s'étendre à l'extérieur sous toute sa circonférence.

6.1.4.5.5 Contenance maximale du fût : 250 litres.

6.1.4.5.6 Masse nette maximale : 400 kg.

#### **6.1.4.6 *Tonneaux en bois***

2C1 à bonde

2C2 à dessus amovible

6.1.4.6.1 Le bois utilisé doit être de bonne qualité, droit de fil, bien séché, exempt de noeuds et d'écorce, de bois pourri et d'aubier ou d'autres défauts de nature à nuire à l'efficacité du tonneau pour l'usage prévu.

6.1.4.6.2 La virole et les fonds doivent être conçus en fonction de la contenance du tonneau et de l'usage auquel il est destiné.

6.1.4.6.3 Les douves et les fonds doivent être sciés ou refendus dans le sens du fil de telle manière qu'aucune cerne ne s'étende sur plus de la moitié de l'épaisseur d'une douve ou d'un fond.

6.1.4.6.4 Les cercles du tonneau doivent être en acier ou en fer et de bonne qualité. Pour les tonneaux à dessus amovible (2C2), des cercles en bois de feuillu approprié sont admis.

- 6.1.4.6.5 Tonneaux en bois 2C1 : le diamètre de la bonde ne doit pas être supérieur à la moitié de la largeur de la douve dans laquelle la bonde est placée.
- 6.1.4.6.6 Tonneaux en bois 2C2 : les fonds doivent être bien ajustés dans les jables.
- 6.1.4.6.7 Contenance maximale des tonneaux : 250 litres.
- 6.1.4.6.8 Masse nette maximale : 400 kg.

#### **6.1.4.7 *Fûts en carton***

1G

- 6.1.4.7.1 La virole du fût doit être faite de plis multiples en papier épais ou en carton (non ondulé) solidement collés ou laminés et peut comporter une ou plusieurs couches protectrices en bitume, papier kraft paraffiné, feuille métallique, plastique, etc.
- 6.1.4.7.2 Les fonds doivent être en bois naturel, carton, métal, contre-plaqué, plastique ou d'autres matériaux appropriés et peuvent être revêtus d'une ou de plusieurs couches protectrices en bitume, papier kraft paraffiné, feuille métallique, plastique, etc.
- 6.1.4.7.3 La virole du fût, les fonds et leurs joints doivent être conçus en fonction de la contenance du fût et de l'usage auquel il est destiné.
- 6.1.4.7.4 L'emballage une fois assemblé doit être suffisamment résistant à l'eau pour que les plis ne se décollent pas dans des conditions normales de transport.
- 6.1.4.7.5 Contenance maximale du fût : 450 litres.
- 6.1.4.7.6 Masse nette maximale : 400 kg.

#### **6.1.4.8 *Fûts et bidons (jerricanes) en plastique***

- 1H1 fûts à dessus non amovible
- 1H2 fûts à dessus amovible
- 3H1 bidons (jerricanes) à dessus non amovible
- 3H2 bidons (jerricanes) à dessus amovible

- 6.1.4.8.1 L'emballage doit être fabriqué à partir d'un plastique approprié et doit présenter une résistance suffisante compte tenu de sa contenance et de l'usage auquel il est destiné. Sauf pour les matières plastiques recyclées définies au 1.2.1, aucun matériau déjà utilisé, autre que les déchets, chutes ou matériaux rebroyés provenant du même procédé de fabrication, ne peut être employé. L'emballage doit aussi avoir une résistance appropriée au vieillissement et à la dégradation causée, soit par la matière qu'il contient, soit par le rayonnement ultraviolet. La perméabilité éventuelle de l'emballage à la matière qui y est contenue et les matières plastiques recyclées utilisées pour produire de nouveaux emballages ne doivent en aucun cas constituer un danger dans des conditions normales de transport.
- 6.1.4.8.2 Si une protection contre le rayonnement ultraviolet est nécessaire, elle doit être obtenue par adjonction de noir de carbone ou d'autres pigments ou inhibiteurs appropriés. Ces additifs doivent être compatibles avec le contenu et doivent conserver leur efficacité pendant toute la durée de service de l'emballage. S'il est fait usage de noir de carbone, de pigments ou d'inhibiteurs différents de ceux qui sont utilisés pour la fabrication du modèle éprouvé, l'obligation de procéder à de nouvelles épreuves peut être levée si la teneur en noir de carbone ne dépasse pas 2 % en masse, ou si la teneur en pigment ne dépasse pas 3 % en masse; la teneur en inhibiteur contre le rayonnement ultraviolet n'est pas limitée.





#### **6.1.4.9**      *Caisses en bois naturel*

4C1 ordinaires

4C2 à panneaux étanches aux pulvérulents

6.1.4.9.1      Le bois employé doit être bien séché, commercialement exempt d'humidité et net de défauts susceptibles de réduire sensiblement la résistance de chaque élément constitutif de la caisse. La résistance du matériau utilisé et le mode de construction doivent être adaptés à la contenance de la caisse et à l'usage auquel elle est destinée. Le dessus et le fond peuvent être en bois reconstitué résistant à l'eau tel que panneau dur, panneau de particules ou autre type approprié.

6.1.4.9.2      Les moyens de fixation doivent résister aux vibrations produites dans des conditions normales de transport. Le clouage de l'extrémité des planches dans le sens du bois doit être évité dans toute la mesure possible. Les assemblages qui risquent de subir des contraintes importantes doivent être faits à l'aide de clous matés, de pointes à tige annelée ou de moyens de fixation équivalents.

6.1.4.9.3      Caisses 4C2 : Chaque élément constitutif de la caisse doit être d'une seule pièce ou équivalent. Les éléments sont considérés comme équivalents à des éléments d'une seule pièce lorsqu'ils sont assemblés par collage selon l'une des méthodes suivantes : assemblage à queue d'aronde, à rainure et languette, à mi-bois ou à plat joint avec au moins deux agrafes métalliques ondulées à chaque joint.

6.1.4.9.4      Masse nette maximale : 400 kg.

#### **6.1.4.10**      *Caisses en contre-plaqué*

4D

6.1.4.10.1      Le contre-plaqué employé doit avoir au moins trois plis. Il doit être fait de feuilles bien séchées obtenues par déroulage, tranchage ou sciage, commercialement exemptes d'humidité et de défauts de nature à réduire sensiblement la solidité de la caisse. La résistance du matériau utilisé et le mode de construction doivent être adaptés à la contenance de la caisse et à l'usage auquel elle est destinée. Tous les plis doivent être collés au moyen d'une colle résistante à l'eau. D'autres matériaux appropriés peuvent être utilisés avec le contre-plaqué pour la fabrication des caisses. Les panneaux des caisses doivent être solidement cloués ou ancrés sur les montants d'angle ou sur les bouts, ou assemblés par d'autres dispositifs également appropriés.

6.1.4.10.2      Masse nette maximale : 400 kg.

#### **6.1.4.11**      *Caisses en bois reconstitué*

4F

6.1.4.11.1      Les parois des caisses doivent être en bois reconstitué résistant à l'eau tel que panneau dur, panneau de particules ou autre type approprié. La résistance du matériau utilisé et le mode de construction doivent être adaptés à la contenance de la caisse et à l'usage auquel elle est destinée.

6.1.4.11.2      Les autres parties des caisses peuvent être faites d'autres matériaux appropriés.

6.1.4.11.3      Les caisses doivent être solidement assemblées par des moyens appropriés.

6.1.4.11.4      Masse nette maximale : 400 kg.

#### **6.1.4.12 Caisses en carton**

4G

- 6.1.4.12.1 Un carton compact ou un carton ondulé à double face (à une ou plusieurs épaisseurs) solide et de bonne qualité, approprié à la contenance des caisses et à l'usage auquel elles sont destinées, doit être utilisé. La résistance à l'eau de la surface extérieure doit être telle que l'augmentation de masse, mesurée dans une épreuve de détermination de l'absorption d'eau d'une durée de 30 minutes selon la méthode de Cobb, ne soit pas supérieure à 155 g/m<sup>2</sup> ( voir ISO 535:1991). Il doit avoir l'aptitude appropriée pour plier sans casser. Le carton doit être découpé, plié sans déchirure et fendu de manière à pouvoir être assemblé sans fissuration, rupture en surface ou flexion excessive. Les cannelures doivent être solidement collées aux feuilles de couverture.
- 6.1.4.12.2 Les têtes des caisses peuvent comporter un cadre en bois ou être entièrement en bois ou en d'autres matériaux appropriés. Des renforcements par des barres de bois ou d'autres matériaux appropriés peuvent être utilisés.
- 6.1.4.12.3 Les joints d'assemblage sur le corps des caisses doivent être à bande gommée, à patte collée ou à patte agrafée au moyen d'agrafes métalliques. Les joints à patte doivent avoir un recouvrement approprié.
- 6.1.4.12.4 Lorsque la fermeture est effectuée par collage ou avec une bande gommée, la colle doit être résistante à l'eau.
- 6.1.4.12.5 Les dimensions de la caisse doivent être adaptées au contenu.
- 6.1.4.12.6 Masse nette maximale : 400 kg.

#### **6.1.4.13 Caisses en plastique**

4H1 caisses en plastique expansé  
4H2 caisses en plastique rigide

- 6.1.4.13.1 La caisse doit être fabriquée à partir d'un plastique approprié et être d'une robustesse adaptée à sa contenance et à l'usage auquel elle est destinée. Elle doit avoir une résistance suffisante au vieillissement et à la dégradation causée soit par le contenu, soit par le rayonnement ultraviolet.
- 6.1.4.13.2 Une caisse en plastique expansé doit comprendre deux parties en plastique expansé moulé, une partie inférieure comportant des alvéoles pour les emballages intérieurs, et une partie supérieure recouvrant la partie inférieure et s'encastant dans celle-ci. Les parties supérieure et inférieure doivent être conçues de telle sorte que les emballages intérieurs s'y emboîtent sans jeu. Les bouchons des emballages intérieurs ne doivent pas entrer en contact avec la surface interne de la partie supérieure de la caisse.
- 6.1.4.13.3 Pour l'expédition, les caisses en plastique expansé doivent être fermées au moyen d'un ruban adhésif ayant une résistance à la traction suffisante pour empêcher la caisse de s'ouvrir. Le ruban adhésif doit résister aux intempéries et ses adhésifs doivent être compatibles avec le plastique expansé de la caisse. D'autres systèmes de fermeture peuvent être utilisés, à condition qu'ils aient une efficacité au moins égale.
- 6.1.4.13.4 Pour les caisses en plastique rigide, la protection contre le rayonnement ultraviolet, si elle est requise, doit être obtenue par adjonction de noir de carbone ou d'autres pigments ou inhibiteurs appropriés. Ces additifs doivent être compatibles avec le contenu et garder leur efficacité pendant toute la durée de service de la caisse. S'il est fait usage de noir de carbone, de pigments ou d'inhibiteurs différents de ceux utilisés pour la fabrication du modèle

éprouvé, l'obligation de procéder à de nouvelles épreuves peut être levée si la teneur en noir de carbone ne dépasse pas 2 % en masse, ou si la teneur en pigment ne dépasse pas 3 % en masse; la teneur en inhibiteur du rayonnement ultraviolet n'est pas limitée.

- 6.1.4.13.5 Des additifs utilisés à d'autres fins que la protection contre le rayonnement ultraviolet peuvent entrer dans la composition du plastique, pour autant qu'ils n'altèrent pas les propriétés physiques ou chimiques du matériau de la caisse. En pareil cas, l'obligation de procéder à de nouvelles épreuves peut être levée.
- 6.1.4.13.6 Les caisses en plastique rigide doivent avoir des dispositifs de fermeture faits d'un matériau approprié, suffisamment résistants et d'une conception telle qu'elle exclut toute ouverture inopinée.
- 6.1.4.13.7 Lorsque des matières plastiques recyclées sont utilisées pour la fabrication d'emballages neufs, les propriétés spécifiques du matériau recyclé doivent être garanties et attestées régulièrement dans le cadre d'un programme d'assurance de la qualité reconnu par l'autorité compétente. Ce programme doit inclure un compte rendu sur les opérations du tri préalable effectué et des contrôles établissant que chaque lot de matière plastique recyclée a les caractéristiques appropriées d'indice de fluidité, de masse volumique et de résistance à la traction, compte tenu du modèle type fabriqué à partir de cette matière plastique recyclée. Les informations d'assurance de la qualité incluent obligatoirement des informations sur la matière plastique de l'emballage dont provient la matière plastique recyclée, ainsi que sur les produits préalablement contenus dans ces emballages au cas où ceux-ci seraient susceptibles de nuire aux performances du nouvel emballage produit avec cette matière. En outre, le programme d'assurance de la qualité du fabricant d'emballage visé prescrit au 6.1.1.4 doit inclure l'exécution de l'épreuve de résistance mécanique sur modèle type selon 6.1.5, exécutée sur les emballages fabriqués à partir de chaque lot de matière plastique recyclée. Lors de cette épreuve, la résistance au gerbage peut être vérifiée par une épreuve de compression dynamique appropriée, au lieu d'une épreuve statique de mise en charge.
- 6.1.4.13.8 Masse nette maximale : 4H1 : 60 kg  
4H2 : 400 kg.

#### **6.1.4.14 *Caisses en acier ou en aluminium***

4A en acier  
4B en aluminium

- 6.1.4.14.1 La résistance du métal et la construction de la caisse doivent être fonction de sa contenance et de l'usage auquel elle est destinée.
- 6.1.4.14.2 Les caisses doivent être garnies intérieurement de carton ou de feutre de rembourrage, selon les cas, ou être pourvues d'une doublure ou d'un revêtement intérieur d'un matériau approprié. Si la doublure est métallique et à double agrafage, des mesures doivent être prises pour empêcher la pénétration de matières, en particulier de matières explosibles, dans les interstices des joints.
- 6.1.4.14.3 Les fermetures peuvent être de tout type approprié; elles doivent rester fermées dans les conditions normales de transport.
- 6.1.4.14.4 Masse nette maximale : 400 kg.

#### **6.1.4.15**      *Sacs en textile*

- 5L1    sans doublure ni revêtement intérieurs
- 5L2    étanches aux pulvérulents
- 5L3    résistant à l'eau

6.1.4.15.1      Les textiles utilisés doivent être de bonne qualité. La résistance du tissu et la confection du sac doivent être fonction de sa contenance et de l'usage auquel il est destiné.

6.1.4.15.2      Sacs étanches aux pulvérulents 5L2 : le sac doit être rendu étanche aux pulvérulents au moyen par exemple :

- a)    de papier collé sur la surface interne du sac avec un adhésif résistant à l'eau tel que le bitume; ou
- b)    d'un film de plastique collé sur la surface interne du sac; ou
- c)    d'une ou de plusieurs doublures intérieures en papier ou en plastique.

6.1.4.15.3      Sacs résistant à l'eau 5L3 : le sac doit être imperméabilisé pour empêcher l'entrée d'humidité, au moyen par exemple :

- a)    de doublures intérieures séparées, en papier résistant à l'eau (papier kraft paraffiné, papier bitumé ou papier kraft revêtu de plastique par exemple); ou
- b)    d'un film de plastique collé sur la surface interne du sac; ou
- c)    d'une ou de plusieurs doublures intérieures en plastique.

6.1.4.15.4      Masse nette maximale : 50 kg.

#### **6.1.4.16**      *Sacs en tissu de plastique*

- 5H1    sans doublure ni revêtement intérieurs
- 5H2    étanches aux pulvérulents
- 5H3    résistant à l'eau.

6.1.4.16.1      Les sacs doivent être confectionnés à partir de bandes ou de monofilaments d'un plastique approprié, étirés par traction. La résistance du matériau utilisé et la confection du sac doivent être fonction de sa contenance et de l'usage auquel il est destiné.

6.1.4.16.2      Si le lé de tissu utilisé est plat, les sacs doivent être confectionnés par couture ou par une autre méthode assurant la fermeture du fond et d'un côté. Si le tissu est tubulaire, le fond du sac doit être fermé par couture, tissage ou par un type de fermeture offrant une résistance équivalente.

6.1.4.16.3      Sacs étanches aux pulvérulents 5H2 : Le sac doit être rendu étanche aux pulvérulents, au moyen par exemple :

- a)    de papier ou film de plastique collé sur la surface interne du sac; ou
- b)    d'une ou plusieurs doublures intérieures séparées, en papier ou en plastique.

- 6.1.4.16.4 Sacs résistant à l'eau 5H3 : le sac doit être imperméabilisé pour empêcher l'entrée d'humidité, au moyen par exemple :
- a) de doublures intérieures séparées en papier résistant à l'eau (papier kraft paraffiné, double-bitumé ou revêtu de plastique, par exemple); ou
  - b) d'un film de plastique collé sur la surface interne ou externe du sac; ou
  - c) d'une ou plusieurs doublures intérieures en plastique.

6.1.4.16.5 Masse nette maximale : 50 kg.

#### **6.1.4.17 *Sacs en film de plastique***

5H4

6.1.4.17.1 Les sacs doivent être faits d'un plastique approprié. La résistance du matériau utilisé et la confection du sac doivent être fonction de sa contenance et de l'usage auquel il est destiné. Les joints et fermetures doivent résister aux pressions et aux chocs que le sac peut subir dans les conditions normales de transport.

6.1.4.17.2 Masse nette maximale : 50 kg.

#### **6.1.4.18 *Sacs en papier***

5M1 multiplis

5M2 multiplis, résistant à l'eau

6.1.4.18.1 Les sacs doivent être faits d'un papier kraft approprié ou d'un papier équivalent avec au moins trois plis, celui du milieu pouvant être constitué de filé et d'adhésif recouvrant les plis extérieurs. La résistance du papier et la confection des sacs doivent être fonction de la contenance du sac et de l'usage auquel il est destiné. Les joints et fermetures doivent être étanches aux pulvérulents.

6.1.4.18.2 Sacs 5M2 : Afin d'empêcher l'entrée d'humidité un sac à quatre plis ou plus doit être imperméabilisé par l'utilisation soit d'un pli résistant à l'eau pour l'un des deux plis extérieurs, soit d'une couche résistant à l'eau, faite d'un matériau de protection approprié, entre les deux plis extérieurs; un sac à trois plis doit être rendu imperméable par l'utilisation d'un pli résistant à l'eau comme pli extérieur. S'il y a risque de réaction du contenu avec l'humidité ou si ce contenu est emballé à l'état humide, un pli ou une couche résistant à l'eau, par exemple du papier kraft doublement goudronné, du papier kraft revêtu de plastique, un film de plastique recouvrant la surface intérieure du sac ou un ou plusieurs revêtements intérieurs en plastique doivent aussi être placés au contact du contenu. Les joints et fermetures doivent être étanches à l'eau.

6.1.4.18.3 Masse nette maximale : 50 kg.

#### 6.1.4.19 *Emballages composites (plastique)*

6HA1	réceptif en plastique avec fût extérieur en acier
6HA2	réceptif en plastique avec harasse ou caisse extérieure en acier
6HB1	réceptif en plastique avec fût extérieur en aluminium
6HB2	réceptif en plastique avec harasse ou caisse extérieure en aluminium
6HC	réceptif en plastique avec caisse extérieure en bois
6HD1	réceptif en plastique avec fût extérieur en contre-plaqué
6HD2	réceptif en plastique avec caisse extérieure en contre-plaqué
6HG1	réceptif en plastique avec fût extérieur en carton
6HG2	réceptif en plastique avec caisse extérieure en carton
6HH1	réceptif en plastique avec fût extérieur en plastique
6HH2	réceptif en plastique avec caisse extérieure en plastique rigide

##### 6.1.4.19.1 *Réceptif intérieur*

6.1.4.19.1.1 Le réceptif intérieur en plastique doit satisfaire aux prescriptions des 6.1.4.8.1 et 6.1.4.8.4 à 6.1.4.8.7.

6.1.4.19.1.2 Le réceptif intérieur en plastique doit s'emboîter sans jeu dans l'emballage extérieur, qui ne doit comporter aucune aspérité pouvant causer une abrasion du plastique.

6.1.4.19.1.3 Contenance maximale du réceptif intérieur :

6HA1, 6HB1, 6HD1, 6HG1, 6HH1 : 250 litres  
6HA2, 6HB2, 6HC, 6HD2, 6HG2, 6HH2 : 60 litres.

6.1.4.19.1.4 Masse nette maximale :

6HA1, 6HB1, 6HD1, 6HG1, 6HH1 : 400 kg  
6HA2, 6HB2, 6HC, 6HD2, 6HG2, 6HH2 : 75 kg.

##### 6.1.4.19.2 *Emballage extérieur*

6.1.4.19.2.1 Réceptif en plastique avec fût extérieur en acier ou en aluminium 6HA1 ou 6HB1. L'emballage extérieur doit répondre aux caractéristiques de construction prescrites, selon le cas, au 6.1.4.1 ou au 6.1.4.2.

6.1.4.19.2.2 Réceptif en plastique avec harasse ou caisse extérieure en acier ou en aluminium 6HA2 ou 6HB2. L'emballage extérieur doit répondre aux caractéristiques de construction prescrites au 6.1.4.14.

6.1.4.19.2.3 Réceptif en plastique avec caisse extérieure en bois 6HC. L'emballage extérieur doit répondre aux caractéristiques de construction prescrites au 6.1.4.9.

6.1.4.19.2.4 Réceptif en plastique avec fût extérieur en contre-plaqué 6HD1. L'emballage extérieur doit répondre aux caractéristiques de construction prescrites au 6.1.4.5.

6.1.4.19.2.5 Réceptif en plastique avec caisse extérieure en contre-plaqué 6HD2. L'emballage extérieur doit répondre aux caractéristiques de construction prescrites au 6.1.4.10.

6.1.4.19.2.6 Réceptif en plastique avec fût extérieur en carton 6HG1. L'emballage extérieur doit répondre aux caractéristiques de construction prescrites aux 6.1.4.7.1 à 6.1.4.7.4.

6.1.4.19.2.7 Réceptif en plastique avec caisse extérieure en carton 6HG2. L'emballage extérieur doit répondre aux caractéristiques de construction prescrites au 6.1.4.12.

- 6.1.4.19.2.8 Récipient en plastique avec fût extérieur en plastique 6HH1. L'emballage extérieur doit répondre aux caractéristiques de construction prescrites aux 6.1.4.8.1 à 6.1.4.8.6.
- 6.1.4.19.2.9 Récipient en plastique avec caisse extérieure en plastique rigide (y compris les matières plastiques ondulées) 6HH2; l'emballage extérieur doit répondre aux caractéristiques de construction prescrites aux 6.1.4.13.1 et 6.1.4.13.4 à 6.1.4.13.6.

**6.1.4.20**      ***Emballages composites (verre, porcelaine ou grès)***

6PA1	récipient avec fût extérieur en acier
6PA2	récipient avec harasse ou caisse extérieure en acier
6PB1	récipient avec fût extérieur en aluminium
6PB2	récipient avec harasse ou caisse extérieure en aluminium
6PC	récipient avec caisse extérieure en bois
6PD1	récipient avec fût extérieur en contre-plaqué
6PD2	récipient avec panier extérieur en osier
6PG1	récipient avec fût extérieur en carton
6PG2	récipient avec caisse extérieure en carton
6PH1	récipient avec emballage extérieur en plastique expansé
6PH2	récipient avec emballage extérieur en plastique rigide

6.1.4.20.1      ***Récipient intérieur***

- 6.1.4.20.1.1 Les récipients doivent être de forme appropriée (cylindrique ou piriforme), fabriqués à partir d'un matériau de bonne qualité, exempt de défaut de nature à en affaiblir la résistance. Les parois doivent être en tout point suffisamment épaisses et exemptes de tensions internes.
- 6.1.4.20.1.2 Les récipients doivent être fermés au moyen de fermetures filetées en matière plastique, de bouchons en verre rodé, ou d'autres fermetures au moins aussi efficaces. Toutes les parties des fermetures susceptibles d'entrer en contact avec le contenu du récipient doivent être résistantes à l'action du contenu. Il faut veiller à ce que les fermetures soient montées de manière à être étanches et soient bloquées pour éviter tout desserrement au cours du transport. Si des fermetures munies d'un évent sont nécessaires, elles doivent être conformes au 4.1.1.8.
- 6.1.4.20.1.3 Les récipients doivent être bien assujétis dans l'emballage extérieur au moyen de matériaux amortissants et/ou absorbants.
- 6.1.4.20.1.4 Contenance maximale du récipient : 60 litres.
- 6.1.4.20.1.5 Masse nette maximale : 75 kg.

**6.1.4.20.2**      ***Emballage extérieur***

- 6.1.4.20.2.1 Récipient avec fût extérieur en acier 6PA1. L'emballage extérieur doit répondre aux caractéristiques de construction prescrites au 6.1.4.1. Le dessus amovible nécessaire pour ce type d'emballage peut cependant avoir la forme d'un capuchon.
- 6.1.4.20.2.2 Récipient avec harasse ou caisse extérieure en acier 6PA2. L'emballage extérieur doit répondre aux caractéristiques de construction prescrites au 6.1.4.14. Si les récipients sont cylindriques et en position verticale, l'emballage extérieur doit dépasser ceux-ci en hauteur ainsi que leurs fermetures. Si la harasse entoure un récipient piriforme dont elle épouse la forme, l'emballage extérieur doit être muni d'un couvercle de protection (chapeau).
- 6.1.4.20.2.3 Récipient avec fût extérieur en aluminium 6PB1. L'emballage extérieur doit répondre aux caractéristiques de construction prescrites au 6.1.4.2.



- 6.1.4.20.2.4 Récipient avec harasse ou caisse extérieure en aluminium 6PB2. L'emballage extérieur doit répondre aux caractéristiques de construction prescrites au 6.1.4.14.
- 6.1.4.20.2.5 Récipient avec caisse extérieure en bois 6PC. L'emballage extérieur doit répondre aux caractéristiques de construction prescrites au 6.1.4.9.
- 6.1.4.20.2.6 Récipient avec fût extérieur en contre-plaqué 6PD1. L'emballage extérieur doit répondre aux caractéristiques de construction prescrites au 6.1.4.5.
- 6.1.4.20.2.7 Récipient avec panier extérieur en osier 6PD2. Les paniers d'osier doivent être confectionnés convenablement et avec un matériau de bonne qualité. Ils doivent être munis d'un couvercle de protection (chapeau) de façon à éviter des dommages aux récipients.
- 6.1.4.20.2.8 Récipient avec fût extérieur en carton 6PG1. L'emballage extérieur doit satisfaire aux caractéristiques de construction prescrites aux 6.1.4.7.1 à 6.1.4.7.4.
- 6.1.4.20.2.9 Récipient avec caisse extérieure en carton 6PG2. L'emballage extérieur doit répondre aux caractéristiques de construction prescrites au 6.1.4.12.
- 6.1.4.20.2.10 Récipients avec emballage extérieur en plastique expansé ou en plastique rigide (6PH1 ou 6PH2). Les matériaux de ces deux emballages extérieurs doivent satisfaire aux prescriptions du 6.1.4.13. L'emballage extérieur en plastique rigide doit être en polyéthylène à haute densité ou en une autre matière plastique comparable. Le dessus amovible nécessaire pour ce type d'emballage peut cependant avoir la forme d'un capuchon.

#### **6.1.4.21 *Emballages combinés***

Les prescriptions pertinentes de la section 6.1.4 relatives aux emballages extérieurs à utiliser sont applicables.

*NOTA: Pour les emballages intérieurs et extérieurs à utiliser, voir les instructions d'emballage applicables au chapitre 4.1.*

#### **6.1.4.22 *Emballages métalliques légers***

0A1 à dessus non amovible

0A2 à dessus amovible

- 6.1.4.22.1 La tôle de la virole et des fonds doit être en acier approprié; son épaisseur doit être fonction de la contenance des emballages et de l'usage auquel ils sont destinés.
- 6.1.4.22.2 Les joints doivent être soudés, assemblés au moins par double agrafage ou réalisés par un procédé garantissant une résistance et une étanchéité analogues.
- 6.1.4.22.3 Les revêtements intérieurs, qu'ils soient galvanisés, étamés, vernis, etc., doivent être résistants et adhérer en tout point à l'acier, y compris aux fermetures.
- 6.1.4.22.4 Les ouvertures de remplissage, de vidange et d'aération dans la virole ou les fonds des emballages à dessus non amovible (0A1) ne doivent pas dépasser 7 cm de diamètre. Les emballages munis d'ouvertures plus larges sont considérés comme étant du type à dessus amovible (0A2).
- 6.1.4.22.5 Les fermetures des emballages à dessus non amovible (0A1) doivent soit être du type fileté, soit pouvoir être assurées par un dispositif fileté ou un autre type de dispositif au moins aussi efficace. Les dispositifs de fermeture des emballages à dessus amovible (0A2) doivent être

conçus et réalisés de telle manière qu'ils demeurent bien fermés et que les emballages restent étanches dans les conditions normales de transport.

6.1.4.22.6 Contenance maximale des emballages : 40 litres.

6.1.4.22.7 Masse nette maximale : 50 kg.

## **6.1.5 Prescriptions relatives aux épreuves pour les emballages**

### **6.1.5.1 Exécution et répétition des épreuves**

6.1.5.1.1 Le modèle type de chaque emballage doit être soumis aux épreuves indiquées au 6.1.5 suivant les modalités fixées par l'autorité compétente et agréé par elle.

6.1.5.1.2 Avant qu'un emballage soit utilisé, le modèle type de cet emballage doit avoir subi avec succès les épreuves. Le modèle type de l'emballage est déterminé par la conception, la dimension, le matériau utilisé et son épaisseur, le mode de construction et l'assujettissement, mais il peut aussi inclure divers traitements de surface. Il englobe également des emballages qui ne diffèrent du modèle type que par leur hauteur nominale réduite.

6.1.5.1.3 Les épreuves doivent être répétées sur des échantillons de production à des intervalles fixés par l'autorité compétente. Lorsque de telles épreuves sont exécutées sur des emballages en papier ou en carton, une préparation aux conditions ambiantes est considéré comme équivalent à celle répondant aux prescriptions du 6.1.5.2.3.

6.1.5.1.4 Les épreuves doivent aussi être répétées après chaque modification qui affecte la conception, le matériau ou le mode de construction d'un emballage.

6.1.5.1.5 L'autorité compétente peut permettre la mise à l'épreuve sélective d'emballages qui ne diffèrent que sur des points mineurs d'un modèle type déjà éprouvé : emballages contenant des emballages intérieurs de plus petite taille ou de plus faible masse nette, ou encore emballages tels que fûts, sacs et caisses ayant une ou des dimension(s) extérieure(s) légèrement réduite(s), par exemple.

6.1.5.1.6 Si un emballage extérieur d'un emballage combiné a été éprouvé avec succès avec différents types d'emballage intérieur, des emballages divers choisis parmi ces derniers peuvent aussi être rassemblés dans cet emballage extérieur. En outre, dans la mesure où un niveau de performance équivalent est maintenu, les modifications suivantes des emballages intérieurs sont autorisées sans qu'il soit nécessaire de soumettre le colis à d'autres épreuves :

- a) Des emballages intérieurs de dimensions équivalentes ou inférieures peuvent être utilisés à condition que :
  - i) les emballages intérieurs soient d'une conception analogue à celle des emballages intérieurs éprouvés (par exemple, forme - ronde, rectangulaire, etc.);
  - ii) le matériau de construction des emballages intérieurs (verre, plastique, métal, etc.) offre une résistance aux forces d'impact et de gerbage égale ou supérieure à celle de l'emballage intérieur éprouvé initialement;
  - iii) les emballages intérieurs aient des ouvertures identiques ou plus petites et que la fermeture soit de conception analogue (par exemple chapeau vissé, couvercle emboîté, etc.);

- iv) un matériau de rembourrage supplémentaire en quantité suffisante soit utilisé pour combler les espaces vides et empêcher tout mouvement appréciable des emballages intérieurs; et
  - v) les emballages intérieurs aient la même orientation dans l'emballage extérieur que dans le colis éprouvé;
- b) On peut utiliser un nombre moins important d'emballages intérieurs éprouvés ou d'autres types d'emballages intérieurs définis à l'alinéa a) ci-dessus, à condition qu'un rembourrage suffisant soit ajouté pour combler l'espace (les espaces) vide(s) et empêcher tout déplacement appréciable des emballages intérieurs.

#### 6.1.5.1.7

Des objets ou des emballages intérieurs de quelque type que ce soit pour les matières solides ou liquides peuvent être groupés et transportés sans avoir été soumis à des épreuves dans un emballage extérieur, à condition de satisfaire aux conditions suivantes :

- a) l'emballage extérieur doit avoir été éprouvé avec succès conformément au 6.1.5.3, avec des emballages intérieurs fragiles (en verre par exemple) contenant des liquides, et sur une hauteur de chute correspondant au groupe d'emballage I;
- b) la masse brute totale de l'ensemble des emballages intérieurs ne doit pas être supérieure à la moitié de la masse brute des emballages intérieurs utilisés pour l'épreuve de chute dont il est question à l'alinéa a) ci-dessus;
- c) l'épaisseur du matériau de rembourrage entre les emballages intérieurs et entre ces derniers et l'extérieur de l'emballage ne doit pas être réduite à une valeur inférieure à l'épaisseur correspondante dans l'emballage initialement éprouvé; lorsqu'un emballage intérieur unique a été utilisé dans l'épreuve initiale, l'épaisseur du rembourrage entre les emballages intérieurs ne doit pas être inférieure à l'épaisseur de rembourrage entre l'extérieur de l'emballage et l'emballage intérieur dans l'épreuve initiale. Lorsque l'on utilise des emballages intérieurs moins nombreux ou plus petits (par comparaison avec les emballages intérieurs utilisés dans l'épreuve de chute), il faut ajouter suffisamment de matériau de rembourrage pour combler les espaces vides;
- d) l'emballage extérieur doit avoir satisfait à l'épreuve de gerbage, dont il est question au 6.1.5.6, alors qu'il était vide. La masse totale de colis identiques doit être fonction de la masse totale des emballages intérieurs utilisés pour l'épreuve de chute mentionnée à l'alinéa a) ci-dessus;
- e) les emballages intérieurs contenant des matières liquides doivent être complètement entourés d'une quantité de matériau absorbant suffisante pour absorber l'intégralité du liquide contenu dans les emballages intérieurs;
- f) lorsque l'emballage extérieur n'est pas étanche aux liquides ou aux pulvérulents selon qu'il est destiné à contenir des emballages intérieurs pour des matières liquides ou solides, il faut lui donner le moyen de retenir le contenu liquide ou solide en cas de fuite, sous forme de revêtement étanche, sac en plastique ou autre moyen tout aussi efficace. Pour les emballages contenant des liquides, le matériau absorbant prescrit à l'alinéa e) ci-dessus doit être placé à l'intérieur du moyen utilisé pour retenir le contenu liquide;
- g) les emballages doivent porter des marques conformes aux prescriptions de la section 6.1.3, attestant qu'ils ont subi les épreuves fonctionnelles du groupe d'emballage I pour les emballages combinés. La masse brute maximale indiquée en kilogrammes doit correspondre à la somme de la masse de l'emballage extérieur et de la moitié de la masse de l'emballage (des emballages) intérieur(s) utilisé(s) dans

l'épreuve de chute dont il est question à l'alinéa a) ci-dessus. La marque d'emballage doit aussi contenir la lettre "V" comme indiqué au 6.1.2.4.

6.1.5.1.8 L'autorité compétente peut à tout moment demander la preuve, par l'exécution des épreuves indiquées dans la présente section, que les emballages produits en série satisfont aux épreuves subies par le modèle type. Aux fins de vérification, des procès-verbaux des épreuves seront conservés.

6.1.5.1.9 Si un traitement ou un revêtement intérieur est nécessaire pour des raisons de sécurité, il doit conserver ses qualités protectrices même après les épreuves.

6.1.5.1.10 Plusieurs épreuves peuvent être exécutées sur un même échantillon, à condition que la validité des résultats n'en soit pas affectée et que l'autorité compétente ait donné son accord.

6.1.5.1.11 *Emballages de secours*

Les emballages de secours (voir 1.2.1) doivent être éprouvés et marqués conformément aux prescriptions applicables aux emballages du groupe d'emballage II destinés au transport de matières solides ou d'emballages intérieurs, mais :

- a) la matière utilisée pour exécuter les épreuves doit être de l'eau, et les emballages doivent être remplis à au moins 98 % de leur capacité maximum. On peut ajouter par exemple des sacs de grenaille de plomb afin d'obtenir la masse totale de colis requise, pour autant que ces sacs soient placés de telle manière que les résultats de l'épreuve ne soient pas modifiés. On peut aussi, dans l'exécution de l'épreuve de chute, faire varier la hauteur de chute conformément au 6.1.5.3.4 b);
- b) les emballages doivent en outre avoir été soumis avec succès à l'épreuve d'étanchéité à 30 kPa et les résultats de cette épreuve être rapportés dans le procès-verbal d'épreuve prescrit au 6.1.5.9; et
- c) les emballages doivent porter la marque "T" comme indiqué au 6.1.2.4.

**6.1.5.2** *Préparation des emballages pour les épreuves*

6.1.5.2.1 Les épreuves doivent être exécutées sur des emballages prêts pour le transport, y compris en ce qui concerne les emballages combinés, les emballages intérieurs utilisés. Les récipients ou emballages intérieurs ou uniques doivent être remplis au moins à 98 % de leur contenance maximale pour les liquides et 95 % pour les solides. Pour les emballages combinés dans lesquels l'emballage intérieur est destiné à contenir des matières solides ou liquides, des épreuves distinctes sont exigées pour le contenu liquide et pour le contenu solide. Les matières ou objets à transporter dans les emballages peuvent être remplacés par d'autres matières ou objets, sauf si cela est de nature à fausser les résultats des épreuves. Pour les matières solides, si une autre matière est utilisée, elle doit avoir les mêmes caractéristiques physiques (masse, granulométrie, etc.) que la matière à transporter. Il est permis d'utiliser des charges additionnelles, telles que des sacs de grenaille de plomb, pour obtenir la masse totale requise du colis, à condition qu'elles soient placées de manière à ne pas fausser les résultats de l'épreuve.

6.1.5.2.2 Pour les épreuves de chute concernant les liquides, lorsqu'une autre matière est utilisée, elle doit avoir une densité relative et une viscosité analogues à celles de la matière à transporter. L'eau peut également être utilisée pour l'épreuve de chute dans les conditions fixées au 6.1.5.3.4.

6.1.5.2.3 Les emballages en papier ou en carton doivent être conditionnés pendant 24 heures au moins dans une atmosphère ayant une humidité relative et une température contrôlées. Le choix doit se faire entre trois options possibles. Les conditions jugées préférables pour ce conditionnement sont  $23^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$  pour la température et  $50 \% \pm 2 \%$  pour l'humidité relative; alors que les deux autres sont respectivement  $20^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$  et  $65 \% \pm 2 \%$ , et  $27^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$  et  $65 \% \pm 2 \%$ .

*NOTA : Les valeurs moyennes doivent se situer à l'intérieur de ces limites. Des fluctuations de courte durée et des limitations concernant les mesures peuvent entraîner des variations des mesures individuelles allant jusqu'à  $\pm 5 \%$  pour l'humidité relative sans que cela ait une incidence sensible sur la reproductibilité des résultats des épreuves.*

6.1.5.2.4 Les tonneaux en bois naturel à bonde doivent être remplis avec de l'eau au moins 24 heures avant les épreuves.

6.1.5.2.5 Les fûts et les bidons en plastique conformes au 6.1.4.8 et, si nécessaire, les emballages composites (plastique) conformes au 6.1.4.19 doivent, pour prouver leur compatibilité chimique suffisante avec les matières liquides, être stockés, à la température ambiante, pendant une durée de six mois, durant laquelle les échantillons d'épreuve demeurent remplis des marchandises qu'ils sont destinés à transporter.

Pendant les premières et les dernières 24 heures du stockage, les échantillons d'épreuve sont placés avec la fermeture vers le bas. Cependant, les emballages munis d'un évent ne le sont, chaque fois, que pendant une durée de 5 minutes. Après ce stockage, les échantillons d'épreuve doivent subir les épreuves prévues aux 6.1.5.3 à 6.1.5.6.

Pour les récipients intérieurs d'emballages composites (plastique), il n'est pas nécessaire d'apporter la preuve de la compatibilité suffisante lorsqu'il est connu que les propriétés de résistance du plastique ne se modifient pas sensiblement sous l'action de la matière de remplissage.

Il faut entendre par modification sensible des propriétés de résistance :

- a) une fragilisation nette; ou
- b) une diminution considérable de l'élasticité sauf si elle est liée à une augmentation au moins proportionnelle de l'allongement sous contrainte.

Si le comportement de la matière plastique a été évalué au moyen d'autres méthodes, il n'est pas nécessaire de procéder à l'épreuve de compatibilité ci-dessus. De telles méthodes doivent être au moins équivalentes à l'épreuve de compatibilité ci-dessus et être reconnues par l'autorité compétente.

*NOTA : Pour les fûts et les bidons (jerricanes) en plastique et pour les emballages composites (plastique), en polyéthylène à masse moléculaire élevée ou moyenne, voir aussi 6.1.5.2.6 ci-après.*

6.1.5.2.6 Pour les fûts et les bidons (jerricanes), définis au 6.1.4.8 et, si nécessaire, pour les emballages composites définis au 6.1.4.19, en polyéthylène à masse moléculaire élevée, répondant aux spécifications suivantes :

- densité relative à  $23^{\circ} \text{C}$ , après conditionnement thermique pendant une heure à  $100^{\circ} \text{C} \geq 0,940$  selon la norme ISO 1183,
- indice de fluidité à chaud à  $190^{\circ} \text{C}/21,6 \text{ kg}$  de charge  $\leq 12 \text{ g}/10 \text{ min}$ , selon la norme ISO 1133,

et pour les bidons (jerricanes) selon 6.1.4.8 des groupes d'emballage II et III et si nécessaire pour les emballages composites selon 6.1.4.19 en polyéthylène à masse moléculaire moyenne, répondant aux spécifications suivantes:

- densité relative à 23 °C, après conditionnement thermique pendant une heure à 100 °C,  $\geq 0,940$  selon la norme ISO 1183;
- indice de fluidité à chaud à 190 °C/2,16 kg de charge:  $\leq 0,5$  g/10 min et  $\geq 0,1$  g/10 min selon la norme ISO 1133;
- indice de fluidité à chaud à 190 °C/5 kg de charge:  $\leq 3$  g/10 min et  $\geq 0,5$  g/10 min selon la norme ISO 1133;

la compatibilité chimique avec les matières liquides énumérées au 6.1.6.2 peut être prouvée de la manière suivante avec des liquides de référence (voir 6.1.6.1).

La compatibilité chimique suffisante de ces emballages peut être prouvée par un stockage de trois semaines à 40 °C avec le liquide de référence approprié; lorsque ce liquide est l'eau, la preuve de la compatibilité chimique suffisante n'est pas nécessaire.

Pendant les premières et les dernières 24 heures du stockage, les échantillons d'épreuve sont placés la fermeture orientée vers le bas. Cependant, les emballages munis d'un évent ne le sont, chaque fois, que pendant une durée de 5 minutes. Après ce stockage, les échantillons d'épreuve doivent subir les épreuves prévues aux 6.1.5.3 à 6.1.5.6.

Lorsqu'un modèle type d'emballage a satisfait aux épreuves d'agrément avec un liquide de référence, les matières de remplissage assimilées énumérées au 6.1.6.2 peuvent être admises au transport, sans autre épreuve, aux conditions suivantes :

- les densités relatives des matières de remplissage ne doivent pas dépasser celle utilisée pour déterminer la hauteur de chute pour l'épreuve de chute et la masse pour l'épreuve de gerbage;
- les pressions de vapeur des matières de remplissage à 50 °C ou 55 °C ne doivent pas dépasser celle utilisée pour déterminer la pression pour l'épreuve de pression interne.

Pour l'hydroperoxyde de tert-butyle d'une teneur en peroxyde supérieure à 40 % ainsi que les acides peroxyacétiques de la classe 5.2, l'épreuve de compatibilité ne doit pas être effectuée avec des liquides de référence. Pour ces matières, la compatibilité chimique suffisante des échantillons d'épreuve doit être prouvée par un stockage de six mois à la température ambiante avec les marchandises qu'ils sont destinés à transporter.

La procédure selon ce paragraphe s'applique également aux emballages en polyéthylène de haute densité, à masse moléculaire élevée et moyenne, dont la surface interne est fluorurée.

#### 6.1.5.2.7

Lorsque les fûts et les bidons (jerricanes) définis au 6.1.4.8 et, si nécessaire, les emballages composites définis au 6.1.4.19, en polyéthylène à masse moléculaire élevée ou moyenne, ont satisfait à l'épreuve définie au 6.1.5.2.6, des matières de remplissage autres que celles figurant au 6.1.6.2 peuvent en outre être agréées. Cet agrément a lieu d'après des essais en laboratoire qui devront prouver que l'effet de ces matières de remplissage sur les éprouvettes est plus faible que celui des liquides de référence. Les mécanismes de détérioration dont il faut tenir compte sont les suivants : amollissement par gonflement, déclenchement d'une fissuration sous contrainte et réactions de dégradation moléculaire. Les mêmes conditions que celles définies au 6.1.5.2.6 sont applicables en ce qui concerne les densités relatives et les pressions de vapeur.

6.1.5.2.8 Dans le cas d'emballages combinés, pour autant que les propriétés de résistance des emballages intérieurs en plastique ne se modifient pas sensiblement sous l'action de la matière de remplissage, il n'est pas nécessaire d'apporter la preuve de la compatibilité chimique suffisante. Il faut entendre par modification sensible des propriétés de résistance :

- a) une fragilisation nette;
- b) une diminution considérable de l'élasticité sauf si elle est liée à une augmentation au moins proportionnelle de l'allongement sous contrainte.

### 6.1.5.3 Épreuve de chute <sup>3</sup>

6.1.5.3.1 *Nombre d'échantillons (par modèle type et par fabricant) et orientation de l'échantillon pour l'épreuve de chute*

Pour les essais autres que ceux de chute à plat, le centre de gravité doit se trouver à la verticale du point d'impact.

Si plusieurs orientations sont possibles pour un essai donné, on doit choisir l'orientation pour laquelle le risque de rupture de l'emballage est le plus grand.

Emballage	Nombre d'échantillons par épreuve	Orientation de l'échantillon
a) Fûts en acier Fûts en aluminium Fûts en métal autre que l'acier ou l'aluminium Bidons (jerricanes) en acier Bidons (jerricanes) en aluminium Fûts en contre-plaqué Tonneaux en bois Fûts en carton Fûts et bidons (jerricanes) en plastique Emballages composites en forme de fût Emballages métalliques légers	Six (trois pour chaque essai de chute)	Premier essai (avec trois échantillons): l'emballage doit heurter l'aire d'impact diagonalement sur le rebord du fond ou, s'il n'a pas de rebord, sur un joint périphérique ou un bord.  Deuxième essai (avec les trois autres échantillons) : l'emballage doit heurter l'aire d'impact sur la partie la plus faible qui n'a pas été éprouvée lors du premier essai de chute, par exemple sur une fermeture ou pour certains fûts cylindriques sur le joint longitudinal soudé de la virole.
b) Caisses en bois naturel Caisses en contre-plaqué Caisses en bois reconstitué Caisses en carton Caisses en plastique Caisses en acier ou en aluminium Emballages composites en forme de caisse	Cinq (un pour chaque essai de chute)	Premier essai : à plat sur le fond Deuxième essai : à plat sur le dessus Troisième essai : à plat sur le côté le plus long Quatrième essai : à plat sur le côté le plus court Cinquième essai : sur un coin
c) Sacs - à pli unique et couture latérale	Trois (trois essais de chute par sac)	Premier essai : à plat sur une large face Deuxième essai : à plat sur une face étroite Troisième essai : sur une extrémité du sac
d) Sacs - à pli unique et sans couture latérale, ou multiplis	Trois (deux essais de chute par sac)	Premier essai : à plat sur une large face Deuxième essai : sur une extrémité du sac
e) Emballages composites (verre, porcelaine ou grès) portant la mention "RID/ADR" conformément au 6.1.3.1 a) ii) en forme de fût ou de caisse	Trois (un pour chaque essai de chute)	Diagonalement sur le rebord du fond ou, s'il n'y a pas de rebord, sur un joint périphérique ou sur le bord

<sup>3</sup> Voir norme ISO 2248.

6.1.5.3.2

*Préparation particulière des échantillons pour l'épreuve de chute*

Dans le cas des emballages énumérés ci-après, l'échantillon et son contenu doivent être conditionnés à une température égale ou inférieure à -18 °C :

- a) fûts en plastique (voir 6.1.4.8);
- b) bidons (jerricanes) en plastique (voir 6.1.4.8);
- c) caisses en plastique autres que les caisses en plastique expansé (voir 6.1.4.13);
- d) emballages composites (en plastique) (voir 6.1.4.19); et
- e) emballages combinés avec emballages intérieurs en plastique autres que des sacs en plastique destinés à contenir des solides ou des objets.

Lorsque les échantillons d'épreuve sont conditionnés de cette manière, il n'est pas nécessaire d'exécuter le conditionnement prescrit au 6.1.5.2.3. Les liquides utilisés pour l'épreuve doivent être maintenus à l'état liquide par addition d'antigel en cas de besoin.

6.1.5.3.3

*Aire d'impact*

L'aire d'impact doit être une surface rigide, non élastique, plane et horizontale.

6.1.5.3.4

*Hauteur de chute*

Pour les matières solides et les liquides, si l'épreuve est exécutée avec le solide ou le liquide à transporter ou avec une autre matière ayant essentiellement les mêmes caractéristiques physiques :

Groupe d'emballage I	Groupe d'emballage II	Groupe d'emballage III
1,8 m	1,2 m	0,8 m

Pour les matières liquides, si l'épreuve est exécutée avec de l'eau :

- a) si la matière à transporter a une densité relative ne dépassant pas 1,2 :

Groupe d'emballage I	Groupe d'emballage II	Groupe d'emballage III
1,8 m	1,2 m	0,8 m

- b) si la matière à transporter a une densité relative dépassant 1,2, la hauteur de chute doit être calculée sur la base de la densité relative (d) de la matière à transporter, arrondie à la première décimale supérieure, comme suit :

Groupe d'emballage I	Groupe d'emballage II	Groupe d'emballage III
$d \times 1,5$ (m)	$d \times 1,0$ (m)	$d \times 0,67$ (m)

- c) Pour les emballages métalliques légers portant la mention "RID/ADR" conformément au 6.1.3.1 a) ii) destinés au transport de matières dont la viscosité à 23 °C est supérieure à 200 mm<sup>2</sup>/s (cela correspond à un temps d'écoulement de 30 secondes avec une coupe ISO dont l'ajutage a un diamètre de 6 mm, selon la norme ISO 2431:1993)



- i) dont la densité relative (d) ne dépasse pas 1,2 :

Groupe d'emballage II	Groupe d'emballage III
0,6 m	0,4 m

- ii) pour les matières à transporter dont la densité relative (d) dépasse 1,2, la hauteur de chute doit être calculée en fonction de la densité relative (d) de la matière à transporter, arrondie à la première décimale supérieure, de la façon suivante :

Groupe d'emballage II	Groupe d'emballage III
$d \times 0,5$ (m)	$d \times 0,33$ (m)

#### 6.1.5.3.5 *Critères d'acceptation*

6.1.5.3.5.1 Chaque emballage contenant un liquide doit être étanche une fois que l'équilibre entre les pressions intérieure et extérieure est établi; toutefois pour les emballages intérieurs d'emballages combinés et pour les récipients intérieurs des emballages composites (verre, porcelaine ou grès) portant la mention "RID/ADR" conformément au 6.1.3.1 a) ii), il n'est pas nécessaire que les pressions soient égalisées.

6.1.5.3.5.2 Si un emballage pour matières solides a été soumis à une épreuve de chute et qu'il a heurté l'aire d'impact sur sa face supérieure, on considère que l'échantillon a subi l'épreuve avec succès si le contenu a été retenu entièrement par un emballage ou récipient intérieur (sac en plastique par exemple), même si la fermeture n'est plus étanche aux pulvérulents.

6.1.5.3.5.3 L'emballage ou l'emballage extérieur d'un emballage composite ou d'un emballage combiné ne doit pas présenter de détériorations qui puissent compromettre la sécurité au cours du transport. Il ne doit y avoir aucune fuite de la matière contenue dans le récipient intérieur ou le (les) emballage(s) intérieur(s).

6.1.5.3.5.4 Ni le pli extérieur d'un sac ni un emballage extérieur ne doivent présenter quelque détérioration que ce soit qui puisse compromettre la sécurité au cours du transport.

6.1.5.3.5.5 Une très légère perte par la (les) fermeture(s) lors du choc ne doit pas être considérée comme une défaillance de l'emballage, à condition qu'il n'y ait pas d'autre fuite.

6.1.5.3.5.6 Aucune rupture n'est autorisée dans les emballages pour marchandises de la classe 1 qui permettrait à des matières ou objets explosibles libres de s'échapper de l'emballage extérieur.

#### 6.1.5.4 *Épreuve d'étanchéité*

L'épreuve d'étanchéité doit être exécutée sur tous les modèles types d'emballages destinés à contenir des matières liquides. Cette épreuve n'est pas nécessaire pour :

- les emballages intérieurs d'emballages combinés;
- les récipients intérieurs d'emballages composites (verre, porcelaine ou grès) portant la mention "RID/ADR" conformément au 6.1.3.1 a) ii);
- les emballages métalliques légers portant la mention "RID/ADR" conformément au 6.1.3.1 a) ii) destinés à contenir des matières dont la viscosité à 23 °C est supérieure à 200 mm<sup>2</sup>/s.

- 6.1.5.4.1 *Nombre d'échantillons* : trois échantillons par modèle type et par fabricant.
- 6.1.5.4.2 *Préparation particulière des échantillons pour l'épreuve* : si les fermetures sont munies d'évents, il faut soit les remplacer par des fermetures semblables sans événement, soit boucher l'évent.
- 6.1.5.4.3 *Méthode et pression d'épreuve à appliquer* : les emballages y compris leurs fermetures doivent être maintenus sous l'eau durant cinq minutes alors qu'ils sont soumis à une pression d'air interne; le mode de maintien ne doit pas modifier les résultats de l'épreuve.

La pression d'air (manométrique) appliquée doit être comme suit :

<b>Groupe d'emballage I</b>	<b>Groupe d'emballage II</b>	<b>Groupe d'emballage III</b>
Au moins 30 kPa (0,3 bar)	Au moins 20 kPa (0,2 bar)	Au moins 20 kPa (0,2 bar)

D'autres méthodes peuvent être utilisées si elles ont une efficacité au moins égale.

6.1.5.4.4 *Critère d'acceptation*

Aucune fuite ne doit être observée.

**6.1.5.5** *Épreuve de pression interne (hydraulique)*

6.1.5.5.1 *Emballages à soumettre aux épreuves*

L'épreuve de pression interne (hydraulique) doit être effectuée sur tous les modèles types d'emballage en métal, ou en plastique et sur tous les emballages composites destinés à contenir des matières liquides. Cette épreuve n'est pas nécessaire pour :

- les emballages intérieurs d'emballages combinés;
- les récipients intérieurs d'emballages composites (verre, porcelaine ou grès) portant la mention "RID/ADR" conformément au 6.1.3.1 a) ii);
- les emballages métalliques légers portant la mention "RID/ADR" conformément au 6.1.3.1 a) ii) destinés à contenir des matières dont la viscosité à 23 °C est supérieure à 200 mm<sup>2</sup>/s.

6.1.5.5.2 *Nombre d'échantillons* : trois échantillons par modèle type et par fabricant.

6.1.5.5.3 *Préparation particulière des emballages pour l'épreuve* : si les fermetures sont munies d'évents, il faut soit les remplacer par des fermetures semblables sans événement, soit boucher l'évent.

6.1.5.5.4 *Méthode et pression d'épreuve à appliquer* : les emballages en métal et les emballages composites (verre, porcelaine ou grès) avec leurs fermetures doivent être soumis à la pression d'épreuve pendant 5 minutes. Les emballages en plastique et emballages composites (plastique) avec leurs fermetures doivent être soumis à la pression d'épreuve pendant 30 minutes. Cette pression est celle qui doit être incluse dans le marquage requis au 6.1.3.1 d). La manière dont les emballages sont maintenus pour l'épreuve ne doit pas en fausser les résultats. La pression d'épreuve doit être appliquée de manière continue et régulière; elle doit être maintenue constante pendant toute la durée de l'épreuve. La pression hydraulique (manométrique) appliquée, telle qu'elle est déterminée selon l'une des méthodes ci-après, doit être :

- a) au moins la pression manométrique totale mesurée dans l'emballage (c'est-à-dire la pression de vapeur du liquide de remplissage additionnée de la pression partielle de l'air ou des autres gaz inertes et diminuée de 100 kPa) à 55 °C, multipliée par un coefficient de sécurité de 1,5; pour déterminer cette pression manométrique totale, il faut prendre pour base un taux de remplissage maximal conforme à celui indiqué au 4.1.1.4 et une température de remplissage de 15 °C; ou
- b) au moins 1,75 fois la pression de vapeur à 50 °C du liquide transporté, moins 100 kPa; elle ne doit toutefois pas être inférieure à 100 kPa; ou
- c) au moins 1,5 fois la pression de vapeur à 55 °C du liquide à transporter, moins 100 kPa; elle ne doit toutefois pas être inférieure à 100 kPa.

6.1.5.5.5 En outre, les emballages destinés à contenir des liquides du groupe d'emballage I doivent être éprouvés à une pression minimale d'épreuve de 250 kPa (manométrique) pendant une durée d'épreuve de 5 ou 30 minutes, selon le matériau de construction de l'emballage.

6.1.5.5.6 *Critère d'acceptation* : aucun emballage ne doit fuir.

### **6.1.5.6** *Épreuve de gerbage*

L'épreuve de gerbage doit être effectuée sur tous les modèles types d'emballage à l'exception des sacs et des emballages composites (verre, porcelaine ou grès) non gerbables portant la mention "RID/ADR" conformément au 6.1.3.1 a) ii).

6.1.5.6.1 *Nombre d'échantillons* : trois échantillons par modèle type et par fabricant.

6.1.5.6.2 *Méthode d'épreuve* : l'échantillon doit être soumis à une force appliquée à sa surface supérieure équivalant au poids total des colis identiques qui pourraient être empilés sur lui durant le transport; si le contenu de l'échantillon est un liquide ayant une densité relative différente de celle du liquide à transporter, la force doit être calculée en fonction de ce dernier. La hauteur minimale de gerbage, y compris l'échantillon éprouvé, doit être de 3 m. L'épreuve doit durer 24 heures, sauf dans le cas des fûts et bidons (jerricanes) en plastique et des emballages composites en plastique 6HH1 et 6HH2 destinés au transport de liquides, qui doivent être soumis à l'épreuve de gerbage pendant une durée de 28 jours à une température d'au moins 40 °C.

Pour l'épreuve définie au 6.1.5.2.5, il conviendra d'utiliser la matière de remplissage originale. Pour l'épreuve définie au 6.1.5.2.6 une épreuve de gerbage est effectuée avec un liquide de référence.

6.1.5.6.3 *Critères d'acceptation* : aucun des échantillons ne doit fuir. Dans le cas des emballages composites et emballages combinés, il ne doit y avoir aucune fuite de la matière contenue dans le récipient intérieur ou l'emballage intérieur. Aucun des échantillons ne doit présenter de détérioration qui puisse compromettre la sécurité au cours du transport, ni de déformation susceptible de réduire sa résistance ou d'entraîner un manque de stabilité lorsque les emballages sont empilés. Les emballages en plastique doivent être refroidis à la température ambiante avant l'évaluation des résultats.

### **6.1.5.7** *Épreuve complémentaire de tonnellerie pour les tonneaux en bois à bonde*

6.1.5.7.1 *Nombre d'échantillons* : un tonneau.

6.1.5.7.2 *Méthode d'épreuve* : enlever tous les cercles au-dessus du bouge du tonneau vide fabriqué depuis au moins deux jours.

6.1.5.7.3 *Critères d'acceptation* : le diamètre de la partie supérieure du tonneau ne doit pas augmenter de plus de 10 %.

**6.1.5.8** *Épreuve complémentaire de perméation pour les fûts et les bidons en plastique conformes au 6.1.4.8 et pour les emballages composites (plastique) - à l'exclusion des emballages 6HA1 - conformes au 6.1.4.19, destinés au transport de matières liquides ayant un point d'éclair  $\leq 61$  °C*

Les emballages en polyéthylène ne sont soumis à cette épreuve que s'ils doivent être agréés pour le transport de benzène, de toluène, de xylène ou de mélanges et préparations contenant ces matières.

6.1.5.8.1 *Nombre d'échantillons d'épreuve* : trois emballages par modèle type et par fabricant.

6.1.5.8.2 *Préparation particulière de l'échantillon en vue de l'épreuve*

Les échantillons doivent être préstockés avec la matière de remplissage originale conformément au 6.1.5.2.5 ou, pour les emballages en polyéthylène à masse moléculaire élevée, avec le mélange liquide d'hydrocarbures normalisé (white spirit) conformément au 6.1.5.2.6.

6.1.5.8.3 *Méthode d'épreuve*

Les échantillons d'épreuve remplis avec la matière pour laquelle l'emballage sera autorisé doivent être pesés avant et après un stockage de 28 jours à 23 °C et 50 % d'humidité atmosphérique relative. Pour les emballages en polyéthylène à masse moléculaire élevée, l'épreuve peut être effectuée avec le mélange liquide d'hydrocarbures normalisé (white spirit) au lieu du benzène, du toluène et du xylène.

6.1.5.8.4 *Critère d'acceptation* : la perméation ne doit pas dépasser 0,008 g/l.h.

**6.1.5.9** *Procès-verbal d'épreuve*

6.1.5.9.1 Un procès-verbal d'épreuve comportant au moins les indications suivantes doit être établi et mis à la disposition des utilisateurs de l'emballage :

1. Nom et adresse du laboratoire d'épreuve;
2. Nom et adresse du requérant (si nécessaire);
3. Numéro d'identification unique du procès-verbal d'épreuve;
4. Date du procès-verbal d'épreuve;
5. Fabricant de l'emballage;
6. Description du modèle type d'emballage (par exemple dimensions, matériaux, fermetures, épaisseur des parois, etc.), y compris quant à la méthode de fabrication (par exemple moulage par soufflage) avec éventuellement dessin(s) et/ou photo(s);
7. Contenance maximale;
8. Caractéristiques du contenu d'épreuve, par exemple viscosité et densité relative pour les liquides et granulométrie pour les matières solides;
9. Description et résultats des épreuves;
10. Le procès-verbal d'épreuve doit être signé, avec indication du nom et de la qualité du signataire.

6.1.5.9.2 Le procès-verbal d'épreuve doit stipuler que l'emballage tel qu'il est préparé pour le transport a été éprouvé conformément aux prescriptions pertinentes de la présente section et que l'utilisation d'autres méthodes d'emballage ou d'autres éléments d'emballage peut invalider ce procès-verbal d'épreuve. Un exemplaire du procès-verbal d'épreuve doit être mis à la disposition de l'autorité compétente.

## 6.1.6 **Liquides de référence pour prouver la compatibilité chimique des emballages en polyéthylène à masse moléculaire élevée ou moyenne conformément au 6.1.5.2.6, et liste des matières auxquelles ces liquides peuvent être assimilés**

### 6.1.6.1 *Liquides de référence pour prouver la compatibilité chimique des emballage en polyéthylène à masse moléculaire élevée ou moyenne conformément au 6.1.5.2.6*

Les liquides de référence suivants sont utilisés pour cette matière plastique :

- a) **Solution mouillante** pour les matières dont les effets de fissuration sous tension sur le polyéthylène sont forts, en particulier pour toutes les solutions et préparations contenant des mouillants.

On utilise une solution aqueuse de 1 à 10 % d'un mouillant. La tension superficielle de cette solution doit être à 23 °C, de 31 à 35 mN/m.

L'épreuve de gerbage est effectuée en prenant pour base une densité relative d'au moins 1,2.

Si la compatibilité chimique suffisante est prouvée avec une solution mouillante, il n'est pas nécessaire de procéder à une épreuve de compatibilité avec l'acide acétique.

Pour les matières de remplissage dont les effets de fissuration sous contrainte sur le polyéthylène sont plus forts que ceux de la solution mouillante, la compatibilité chimique suffisante peut être prouvée après un préstockage de trois semaines à 40 °C, selon 6.1.5.2.6, mais avec la matière de remplissage originale.

- b) **Acide acétique** pour les matières et préparations ayant des effets de fissuration sous tension sur le polyéthylène, en particulier pour les acides monocarboxyliques et pour les alcools monovalents.

On utilise l'acide acétique en concentration de 98 à 100 %. Densité relative = 1,05.

L'épreuve de gerbage est effectuée en prenant pour base une densité relative d'au moins 1,1.

Dans le cas des matières de remplissage qui font, plus que l'acide acétique, gonfler le polyéthylène au point que l'augmentation de sa masse puisse atteindre 4 %, la compatibilité chimique suffisante peut être prouvée après un préstockage de trois semaines à 40 °C, conformément au 6.1.5.2.6 mais avec la marchandise de remplissage originale.

- c) **Acétate de butyle normal/solution mouillante saturée d'acétate de butyle normal** pour les matières et préparations qui font gonfler le polyéthylène à tel point que sa masse en est augmentée d'environ 4 % et qui présentent en même temps un effet de fissuration sous contrainte en particulier pour les produits phytosanitaires, les peintures liquides et les esters. On utilisera l'acétate de butyle normal en concentration de 98 à 100 % pour le préstockage conformément au 6.1.5.2.6.

On utilise, pour l'épreuve de gerbage conformément au 6.1.5.6, un liquide d'épreuve se composant d'une solution mouillante aqueuse de 1 à 10 % mélangée avec 2 % d'acétate de butyle normal selon a) ci-dessus.

L'épreuve de gerbage est effectuée en prenant pour base une densité relative d'au moins 1,0.

Dans le cas des matières de remplissage qui font, plus que l'acétate de butyle normal, gonfler le polyéthylène au point que l'augmentation de sa masse puisse atteindre 7,5 %, la compatibilité chimique suffisante pourra être prouvée après un préstockage de trois semaines à 40 °C, conformément au 6.1.5.2.6, mais avec la marchandise de remplissage originale.

- d) **Mélange d'hydrocarbures (*white spirit*)** pour les matières et préparations ayant des effets de gonflement sur le polyéthylène, en particulier pour les hydrocarbures, les esters et les cétones.

On utilisera un mélange d'hydrocarbures ayant une phase d'ébullition comprise entre 160 °C et 220 °C, une densité relative de 0,78 à 0,80, un point d'éclair supérieur à 50 °C et une teneur en aromatiques comprise entre 16 et 21 %.

L'épreuve de gerbage est effectuée en prenant pour base une densité relative d'au moins 1,0.

Dans le cas des matières de remplissage qui font gonfler le polyéthylène à tel point que sa masse en est augmentée de plus de 7,5 %, la compatibilité chimique suffisante pourra être prouvée après un préstockage de trois semaines à 40 °C, conformément au 6.1.5.2.6, mais avec la marchandise de remplissage originale.

- e) **Acide nitrique** pour toutes les matières et préparations ayant sur le polyéthylène des effets oxydants et causant des dégradations moléculaires identiques ou plus faibles que celles causées par l'acide nitrique à 55 %.

On utilise l'acide nitrique en concentration d'au moins 55 %.

L'épreuve de gerbage est effectuée en prenant pour base une densité relative d'au moins 1,4.

Dans le cas des matières de remplissage qui oxydent plus fortement que l'acide nitrique à 55 % ou qui causent des dégradations moléculaires, on procède conformément au 6.1.5.2.5.

La durée d'utilisation doit être en outre déterminée dans ces cas en observant le degré de dommage (par exemple deux ans pour l'acide nitrique à 55% au moins).

- f) **Eau** pour les matières qui n'attaquent pas le polyéthylène dans aucun des cas indiqués sous a) à e), en particulier pour les acides et lessives inorganiques, les solutions salines aqueuses, les polyalcools et les matières organiques en solution aqueuse.

L'épreuve de gerbage est effectuée en prenant pour base une densité relative d'au moins 1,2.

## 6.1.6.2

*Liste des matières auxquelles les liquides de référence peuvent être assimilés aux fins du 6.1.5.2.6**Classe 3*

<u>Désignation de la matière</u>	<u>Liquide normalisé</u>
<b>Liquides inflammables du groupe d'emballage II ne présentant pas de risque subsidiaire (code de classification F1, groupe d'emballage II)</b>	
Matières dont la pression de vapeur à 50 °C ne dépasse pas 110 kPa (1,1 bar)	
- pétroles bruts et autres huiles brutes	mélange d'hydrocarbures
- hydrocarbures	mélange d'hydrocarbures
- matières halogénées	mélange d'hydrocarbures
- alcools	acide acétique
- éthers	mélange d'hydrocarbures
- aldéhydes	mélange d'hydrocarbures
- cétones	mélange d'hydrocarbures
- esters	acétate de butyle normal en cas de gonflement d'au plus 4 % (masse), sinon mélange d'hydrocarbures
Mélanges de matières ci-dessus ayant un point d'ébullition ou début d'ébullition supérieur à 35 °C, contenant 55 % au plus de nitrocellulose à taux d'azote ne dépassant pas 12,6 % (No ONU 2059)	acétate de butyle normal/solution mouillante saturée d'acétate de butyle normal <u>et</u> mélange d'hydrocarbures
Matières visqueuses qui satisfont aux critères de classification du 2.2.3.1.4	mélange d'hydrocarbures
<b>Liquides inflammables du groupe d'emballage II, toxiques (code de classification FT1, groupe d'emballage II)</b>	
Méthanol (No ONU 1230)	acide acétique

### Classe 3 (suite)

<b>Liquides inflammables du groupe d'emballage III ne présentant pas de risque subsidiaire (code de classification F1, groupe d'emballage III)</b>	
- pétrole, solvant blanc	mélange d'hydrocarbures
- white spirit (succédané d'essence de térébenthine)	mélange d'hydrocarbures
- hydrocarbures	mélange d'hydrocarbures
- matières halogénées	mélange d'hydrocarbures
- alcools	acide acétique
- éthers	mélange d'hydrocarbures
- aldéhydes	mélange d'hydrocarbures
- cétones	mélange d'hydrocarbures
- esters	acétate de butyle normal en cas de gonflement d'au plus 4 % (masse), sinon mélange d'hydrocarbures
- matières azotées	mélange d'hydrocarbures
Mélanges de matières ci-dessus contenant 55 % au plus de nitrocellulose à taux d'azote ne dépassant pas 12,6 % (No ONU 2059)	acétate de butyle normal/ solution mouillante saturée d'acétate de butyle normal et mélange d'hydrocarbures

### Classe 5.1

<b>Liquides comburants, corrosifs (code de classification OC1)</b>	
Peroxyde d'hydrogène en solution aqueuse contenant au minimum 20 % et au maximum 60 % de peroxyde d'hydrogène (No ONU 2014) <sup>4</sup>	eau
Acide perchlorique contenant plus de 50 % mais au maximum 72 % d'acide (masse) (No ONU 1873)	acide nitrique
<b>Liquides comburants, ne présentant pas de risque subsidiaire (code de classification O1)</b>	
Peroxyde d'hydrogène en solution aqueuse contenant au minimum 8 % mais moins de 20 % de peroxyde d'hydrogène (No ONU 2984) <sup>4</sup>	eau
Solution de chlorate de calcium (No ONU 2429)	eau
Solution de chlorate de potassium (No ONU 2427)	eau
Solution de chlorate de sodium (No ONU 2428)	eau

<sup>4</sup> Épreuve à effectuer uniquement avec évent.



### Classe 5.2

<b>NOTA:</b> L'hydroperoxyde de tert-butyle d'une teneur en peroxyde supérieure à 40 % ainsi que les acides peroxyacétiques sont exclus.	
Tous les peroxydes organiques sous forme techniquement pure et en solution dans des solvants, qui, en ce qui concerne leur compatibilité, sont couverts par le liquide de référence "mélange d'hydrocarbures" dans la présente liste du 6.1.6.2 (Nos ONU 3101, 3103, 3105, 3107, 3109, 3111, 3113, 3115, 3117 et 3119)	Acétate de butyle normal/ solution mouillante avec 2 % d'acétate de butyle normal <u>et</u> mélange d'hydrocarbures <u>et</u> acide nitrique à 55 %
La compatibilité des événements et des joints avec les peroxydes organiques peut être prouvée par des essais en laboratoires, également indépendamment de l'épreuve sur le type de construction, avec l'acide nitrique.	

### Classe 6.1

<b>Liquides organiques toxiques ne présentant pas de risque subsidiaire (code de classification T1)</b>	
Aniline (No ONU 1547)	acide acétique
Alcool furfurylique (No ONU 2874)	acide acétique
Phénol en solution (No ONU 2821, groupe d'emballage III)	acide acétique
<b>Liquides organiques toxiques, corrosifs (code de classification TC1)</b>	
Crésols (No ONU 2076) ou acide crésylique (No ONU 2022)	acide acétique

### Classe 6.2

Toutes les matières infectieuses (Nos ONU 2814 et 2900, groupe de risque 2 et No ONU 3291) considérées comme des liquides conformément au 2.1.2.6	eau
---	-----

### Classe 8

<b>Liquides inorganiques corrosifs acides, ne présentant pas de risque subsidiaire (code de classification C1)</b>	
Acide sulfurique (Nos ONU 1830 et 2796)	eau
Acide sulfurique résiduaire (No ONU 1832)	eau
Acide nitrique (No ONU 2031) ne contenant pas plus de 55 % d'acide	acide nitrique
Acide perchlorique ne contenant pas plus de 50 % d'acide, en masse, dans une solution aqueuse (No ONU 1802)	acide nitrique
Acide chlorhydrique (No ONU 1789) ne contenant pas plus de 36 % d'acide pur	eau

**Classe 8 (suite)**

Acide bromhydrique (No ONU 1788)	eau
Acide iodhydrique (No ONU 1787)	eau
Acide fluorhydrique (No ONU 1790) ne contenant pas plus de 60 % de fluorure d'hydrogène <sup>5</sup>	eau
Acide fluoroborique (No ONU 1775) ne contenant pas plus de 50 % d'acide pur	eau
Acide fluorosilicique (No ONU 1778)	eau
Acide chromique en solution (No ONU 1755) ne contenant pas plus de 30 % d'acide pur	acide nitrique
Acide phosphorique (No ONU 1805)	eau
<b>Liquides organiques corrosifs acides (code de classification C3)</b>	
Acide acrylique (No ONU 2218), Acide formique (No ONU 1779), acide acétique (Nos ONU 2789 et 2790) Acide thioglycolique (No ONU 1940)	acide acétique
Acide méthacrylique (No ONU 2531), Acide propionique (No ONU 1848)	acide acétique
Alkylphénols liquides, n.s.a. (No ONU 3145, groupe d'emballage III)	acide acétique
<b>Liquides inorganiques corrosifs basiques, ne présentant pas de risque subsidiaire (code de classification C5)</b>	
Hydroxyde de sodium en solution (No ONU 1824), Hydroxyde de potassium en solution (No ONU 1814)	eau
Ammoniac en solution (No ONU 2672)	eau
<b>Autres liquides corrosifs (code de classification C9)</b>	
Chlorite en solution (No ONU 1906) et hypochlorite en solution <sup>6</sup> (No ONU 1791, groupe d'emballage III)	acide nitrique
Formaldéhyde en solution (No ONU 2209)	eau
<b>Liquides corrosifs toxiques (code de classification CT1)</b>	
Hydrazine, en solution aqueuse contenant plus de 37 % (masse) d'hydrazine (No ONU 2030)	eau

<sup>5</sup> Maximum 60 litres; durée d'utilisation autorisée 2 ans.

<sup>6</sup> Épreuve à effectuer uniquement avec évent. Dans le cas d'épreuves avec l'acide nitrique comme liquide standard, un évent et un joint d'étanchéité résistants aux acides doivent être utilisés. Pour les solutions d'hypochlorite sont admis les événements et les joints d'étanchéité du même type de construction, résistants à l'hypochlorite (comme par exemple en caoutchouc silicone) mais pas à l'acide nitrique.

## CHAPITRE 6.2

### PRESCRIPTIONS CONCERNANT LA CONSTRUCTION ET LES ÉPREUVES DES RÉCIPIENTS À PRESSION, GÉNÉRATEURS D'AÉROSOLS ET RÉCIPIENTS DE FAIBLE CAPACITÉ CONTENANT DU GAZ (CARTOUCHES À GAZ)

#### 6.2.1 Prescriptions générales

*NOTA:* Pour les générateurs d'aérosols et les récipients de faible capacité contenant du gaz (cartouches à gaz), voir 6.2.4.

#### 6.2.1.1 Conception et construction

6.2.1.1.1 Les récipients à pression et leurs fermetures doivent être conçus, dimensionnés, fabriqués, éprouvés et équipés de manière à supporter toutes les conditions normales d'utilisation et de transport.

Lors de la conception des récipients à pression, il faut tenir compte de tous les facteurs importants, tels que :

- la pression intérieure ;
- les températures ambiantes et d'exploitation, y compris en cours de transport;
- les charges dynamiques.

Normalement, l'épaisseur de la paroi doit être déterminée par le calcul, auquel s'ajoute, si nécessaire, l'analyse expérimentale de la contrainte. L'épaisseur de la paroi peut être déterminée par des moyens expérimentaux.

Pour que les récipients à pression soient sûrs, des calculs appropriés doivent être utilisés lors de la conception de l'enveloppe et des composants d'appui.

Pour que la paroi supporte la pression, son épaisseur minimale doit être calculée en tenant particulièrement compte :

- de la pression de calcul, qui ne doit pas être inférieure à la pression d'épreuve;
- des températures de calcul offrant des marges de sécurité suffisantes;
- des contraintes maximales et des concentrations maximales de contraintes, si nécessaire;
- des facteurs inhérents aux propriétés du matériau.

Dans le calcul de l'épaisseur des parois, il ne doit pas être tenu compte d'un éventuel surcroît d'épaisseur destiné à compenser la corrosion.

Pour les récipients à pression soudés, on ne doit employer que des métaux se prêtant au soudage dont la résilience adéquate à une température ambiante de -20 °C peut être garantie.

Pour les bouteilles, les tubes, les fûts à pression et les cadres de bouteilles, la pression d'épreuve des récipients à pression est donnée dans l'instruction d'emballage P200 du 4.1.4.1. La pression d'épreuve pour les récipients cryogéniques fermés ne doit pas être inférieure à 1,3 fois la pression maximale de service augmentée d'un bar pour les récipients à pression à isolation sous vide.

Les caractéristiques du matériau qu'il faut étudier, s'il y a lieu, sont :

- la limite d'élasticité;
- la résistance à la rupture par traction;
- la résistance en fonction du temps;
- les données sur la fatigue;
- le module de Young (module d'élasticité);
- la contrainte plastique appropriée;
- la résilience;
- la résistance à la rupture;

6.2.1.1.2 Les récipients à pression pour le No ONU 1001 acétylène, dissous, doivent être entièrement remplis d'une matière poreuse répartie uniformément, d'un type agréé par l'autorité compétente, qui :

- a) n'attaque pas les récipients à pression et ne forme de combinaisons nocives ou dangereuses ni avec l'acétylène, ni avec le solvant;
- b) soit capable d'empêcher la propagation d'une décomposition de l'acétylène dans la masse.

Le solvant ne doit pas attaquer les récipients à pression.

Les prescriptions ci-dessus, à l'exclusion de celles relatives au solvant, valent également pour les récipients à pression destinés au No ONU 3374 acétylène sans solvant.

6.2.1.1.3 Les prescriptions ci-après sont applicables à la construction des récipients cryogéniques fermés pour les gaz liquéfiés réfrigérés :

- a) Lors du contrôle initial, il y a lieu d'établir pour chaque récipient à pression les caractéristiques mécaniques du métal utilisé, en ce qui concerne la résilience et le coefficient de pliage; pour la résilience, voir 6.8.5.3;
- b) Les récipients à pression doivent être isolés thermiquement. L'isolation thermique doit être protégée contre les chocs au moyen d'une enveloppe continue. Si l'espace compris entre la paroi du récipient à pression et l'enveloppe est vide d'air (isolation par vide d'air), l'enveloppe de protection doit être conçue pour supporter sans déformation permanente une pression externe d'au moins 100 kPa (1 bar). Si l'enveloppe est fermée de manière étanche aux gaz (en cas par exemple d'isolation par vide d'air), il doit être prévu un dispositif pour éviter qu'une pression dangereuse ne puisse apparaître dans la couche d'isolation en cas d'insuffisance d'étanchéité aux gaz du récipient à pression ou de ses organes. Le dispositif doit empêcher l'entrée d'humidité dans l'isolation.

6.2.1.1.4 Les récipients à pression assemblés dans un cadre doivent être soutenus par une structure et reliés ensemble de façon à former une unité. Ils doivent être fixés de façon à éviter tout mouvement par rapport à l'ensemble structural et tout mouvement risquant de provoquer une concentration de contraintes locales dangereuses. Les tuyaux collecteurs doivent être conçus de façon à être protégés des chocs. Pour les gaz dont le code de classification est 2T, 2TF, 2TC, 2TO, 2TFC ou 2TOC, des dispositions doivent être prises pour garantir que chaque récipient à pression puisse être rempli séparément et qu'aucun échange de contenu puisse se produire entre les récipients à pression pendant le transport.

### 6.2.1.2 *Matériaux des récipients à pression*

Les matériaux dont sont constitués les récipients à pression et leurs fermetures, et tous les matériaux susceptibles d'entrer en contact avec le contenu, ne doivent pas pouvoir être attaqués par le contenu ni former avec celui-ci de combinaisons nocives ou dangereuses.

Les matériaux suivants peuvent être utilisés :

- a) acier au carbone pour les gaz comprimés, liquéfiés, liquéfiés réfrigérés et dissous ainsi que les matières n'appartenant pas à la classe 2 qui sont citées au tableau 3 de l'instruction d'emballage P200 du 4.1.4.1 ;
- b) alliage d'acier (aciers spéciaux), nickel et alliage de nickel (monel par exemple) pour les gaz comprimés, liquéfiés, liquéfiés réfrigérés et dissous ainsi que les matières n'appartenant pas à la classe 2 qui sont citées au tableau 3 de l'instruction d'emballage P200 du 4.1.4.1 ;
- c) cuivre pour :
  - i) les gaz des codes de classification 1A, 1O, 1F et 1TF, dont la pression de remplissage à une température ramenée à 15 °C n'excède pas 2 MPa (20 bar);
  - ii) les gaz du code de classification 2A et aussi les No ONU : 1033 éther méthylique, 1037 chlorure d'éthyle, 1063 chlorure de méthyle, 1079 dioxyde de soufre, 1085 bromure de vinyle, 1086 chlorure de vinyle, et 3300 oxyde d'éthylène et dioxyde de carbone en mélange contenant plus de 87 % d'oxyde d'éthylène;
  - iii) les gaz des codes de classification 3A, 3O et 3F;
- d) alliage d'aluminium : voir prescription spéciale "a" de l'instruction d'emballage P200 (12) du 4.1.4.1;
- e) matériau composite pour les gaz comprimés, liquéfiés, liquéfiés réfrigérés et dissous ;
- f) matériaux synthétiques pour les gaz liquéfiés réfrigérés ; et
- g) verre pour les gaz liquéfiés réfrigérés du code de classification 3A, à l'exception du No ONU 2187 dioxyde de carbone, liquide, réfrigéré ou des mélanges en contenant, et pour les gaz du code de classification 3O.

### 6.2.1.3 *Équipement de service*

#### 6.2.1.3.1 *Ouvertures*

Les fûts à pression peuvent être pourvus d'ouvertures pour le remplissage et la vidange ainsi que d'autres ouvertures pour des jauges, des manomètres ou des dispositifs de décompression. Les ouvertures doivent être aussi peu nombreuses que le permettent les opérations en toute sécurité. Les fûts à pression peuvent en outre être munis d'un trou d'inspection, qui doit être obturé par une fermeture efficace.

### 6.2.1.3.2 *Organes*

- a) Lorsque les bouteilles sont munies d'un dispositif empêchant le roulement, ce dispositif ne doit pas former de bloc avec le chapeau de protection;
- b) Les fûts à pression qui peuvent être roulés doivent être munis de cercles de roulage ou d'une autre protection contre les dégâts dus au roulement (par exemple, par la projection d'un métal résistant à la corrosion sur la surface des récipients à pression);
- c) Les fûts à pression et récipients cryogéniques qui ne peuvent pas être roulés doivent être équipés de dispositifs (patins, anneaux, sangles) qui garantissent une manutention sûre avec des moyens mécaniques et qui soient aménagés de telle sorte qu'ils n'affaiblissent pas la résistance de la paroi du récipient à pression et ne provoquent pas des sollicitations inadmissibles sur celle-ci;
- d) Les cadres de bouteilles doivent être munis de dispositifs appropriés pour une manutention et un transport sûrs. Le tuyau collecteur doit présenter au moins la même pression d'épreuve que les bouteilles. Le tuyau collecteur et le robinet général doivent être disposés de manière à être protégés contre toute avarie;
- e) Si des jauges, des manomètres ou des dispositifs de décompression sont installés, ils doivent être protégés de la même manière que celle exigée pour les robinets au 4.1.6.4.
- f) Les récipients à pression qui sont remplis en volume doivent être pourvus d'un jauge de niveau.

### 6.2.1.3.3 *Soupapes de sécurité*

Les récipients cryogéniques, fermés, doivent être munis d'au moins un dispositif de décompression afin que le récipient à pression soit protégé contre toute surpression. Par surpression, on entend une pression supérieure à 110 % de la pression maximale de service du fait d'une déperdition de chaleur normale ou dépassant la pression d'épreuve du fait de la perte de vide dans les récipients à pression à isolation sous vide ou du fait de la défaillance, en position ouverte, d'un système de mise en pression.

### 6.2.1.4 *Agrément des récipients à pression*

6.2.1.4.1 La conformité des récipients à pression dont le produit de la pression d'épreuve par la capacité est supérieur à 150 MPa.litre (1 500 bar.litre) avec les dispositions applicables à la classe 2 doit être certifiée au moyen d'une des méthodes suivantes :

- a) Les récipients à pression doivent être, isolément, examinés, éprouvés et agréés par un organisme d'épreuve et de certification agréé par l'autorité compétente du pays d'agrément<sup>1</sup>, sur la base de la documentation technique et de la déclaration délivrées par le fabricant et attestant la conformité du récipient à pression avec les dispositions pertinentes applicables à la classe 2.

La documentation technique doit contenir tous les détails techniques relatifs à la conception et à la construction, ainsi que tous les documents se rapportant à la fabrication et à la mise à l'épreuve; ou

- b) La construction des récipients à pression doit être éprouvée et agréée sur la base de la documentation technique, par un organisme d'épreuve et de certification agréé par

---

<sup>1</sup> Si le pays d'agrément n'est pas partie contractante à l'ADR, l'autorité compétente d'un partie contractante à l'ADR.

l'autorité compétente du pays d'agrément <sup>1</sup> en ce qui concerne leur conformité avec les dispositions pertinentes applicables à la classe 2.

Les récipients à pression doivent en outre être conçus, fabriqués et éprouvés suivant un programme global d'assurance de qualité relatif à la conception, la fabrication, le contrôle final et l'épreuve. Le programme d'assurance de qualité doit garantir la conformité des récipients à pression avec les dispositions pertinentes applicables à la classe 2 et être approuvé et supervisé par un organisme d'épreuve et de certification agréé par l'autorité compétente du pays d'agrément <sup>1</sup>; ou

- c) Le modèle type des récipients à pression doit être agréé par un organisme d'épreuve et de certification agréé par l'autorité compétente du pays d'agrément <sup>1</sup>. Tout récipient à pression de ce type doit être fabriqué et éprouvé suivant un programme d'assurance de qualité relatif à la production, le contrôle final et l'épreuve, qui doit être approuvé et supervisé par un organisme d'épreuve et de certification agréé par l'autorité compétente du pays d'agrément <sup>1</sup>; ou
- d) Le modèle type des récipients à pression doit être agréé par un organisme d'épreuve et de certification agréé par l'autorité compétente du pays d'agrément <sup>1</sup>. Tout récipient à pression de ce type doit être éprouvé sous le contrôle d'un organisme d'épreuve et de certification agréé par l'autorité compétente du pays d'agrément <sup>1</sup> sur la base d'une déclaration délivrée par le fabricant et attestant la conformité du récipient à pression avec le modèle agréé et les dispositions pertinentes applicables à la classe 2.

6.2.1.4.2 La conformité des récipients à pression dont le produit de la pression d'épreuve et de la capacité est supérieur à 30 MPa.litre (300 bar.litre), sans dépasser 150 MPa.litre (1 500 bar.litre) avec les dispositions pertinentes applicables à la classe 2 doit être démontrée au moyen d'une des méthodes décrites au 6.2.1.4.1 ou d'une des méthodes suivantes:

- a) Les récipients à pression doivent être conçus, fabriqués et éprouvés suivant un programme global d'assurance de qualité relatif à la conception, la fabrication, le contrôle final et l'épreuve, qui doit être approuvé et supervisé par un organisme d'épreuve et de certification agréé par l'autorité compétente du pays d'agrément <sup>1</sup>; ou
- b) Le modèle type des récipients à pression doit être agréé par un organisme d'épreuve et de certification agréé par l'autorité compétente du pays d'agrément <sup>1</sup>. La conformité de tous les récipients à pression avec le modèle type agréé doit être déclarée par écrit par le fabricant, sur la base de son programme d'assurance de qualité relatif au contrôle final et à l'épreuve des récipients à pression, qui doit être approuvé et supervisé par un organisme d'épreuve et de certification agréé par l'autorité compétente du pays d'agrément <sup>1</sup>; ou
- c) Le modèle type des récipients à pression doit être agréé par un organisme d'épreuve et de certification agréé par l'autorité compétente du pays d'agrément <sup>1</sup>. La conformité de tous les récipients à pression avec le modèle type agréé doit être déclarée par écrit par le fabricant, et tous les récipients à pression de ce type doivent être éprouvés sous le contrôle d'un organisme d'épreuve et de certification agréé par l'autorité compétente du pays d'agrément <sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Si le pays d'agrément n'est pas partie contractante à l'ADR, l'autorité compétente d'un partie contractante à l'ADR.

6.2.1.4.3 La conformité des récipients à pression dont le produit de la pression d'épreuve et de la capacité est égal ou inférieur à 30 MPa.litre (300 bar.litre) avec les dispositions applicables à la classe 2 doit être démontrée par l'une des méthodes décrites au 6.2.1.4.1 ou 6.2.1.4.2 ou d'une des méthodes suivantes :

- a) La conformité de tous les récipients à pression avec un modèle type qui est complètement spécifié dans les documents techniques, doit être déclarée par écrit par le fabricant et tous les récipients à pression de ce type doivent être déclarés éprouvés sous le contrôle d'un organisme d'épreuve ou de certification agréé par l'autorité compétente du pays d'agrément <sup>1</sup>; ou
- b) Le modèle type des récipients à pression doit être agréé par un organisme d'épreuve et de certification agréé par l'autorité compétente du pays d'agrément <sup>1</sup>. La conformité de tous les récipients à pression au type agréé doit être déclarée par écrit par le fabricant et tous les récipients à pression de ce type doivent être éprouvés séparément.

6.2.1.4.4 Il est réputé satisfait aux prescriptions des 6.2.1.4.1 à 6.2.1.4.3 :

- a) En ce qui concerne les programmes d'assurance de qualité indiqués aux 6.2.1.4.1 et 6.2.1.4.2 lorsqu'ils sont conformes à la norme européenne pertinente de la série EN ISO 9000;
- b) Dans leur totalité lorsque s'appliquent les procédures pertinentes d'évaluation de la conformité selon la Directive du Conseil 99/36/CE <sup>2</sup>, comme suit :
  - i) Pour les récipients à pression cités au 6.2.1.4.1, il s'agit des modules G, ou H1, ou B en combinaison avec D, ou B en combinaison avec F;
  - ii) Pour les récipients à pression cités au 6.2.1.4.2, il s'agit des modules H, ou B en combinaison avec E, ou B en combinaison avec le module C1, ou B1 en combinaison avec F, ou B1 en combinaison avec D;
  - iii) Pour les récipients à pression cités au 6.2.1.4.3, il s'agit des modules A1, ou D1, ou E1.

6.2.1.4.5 *Exigences pour le fabricant*

Le fabricant doit être techniquement en mesure et disposer de tous les moyens qui sont requis pour fabriquer les récipients à pression de manière satisfaisante; un personnel qualifié spécialement est ici nécessaire :

- a) pour superviser le processus global de fabrication;
- b) pour exécuter les assemblages de matériaux;
- c) pour exécuter les épreuves pertinentes;

L'évaluation de l'aptitude du fabricant doit être effectuée dans tous les cas par un organisme d'épreuve et de certification agréé par l'autorité compétente du pays d'agrément <sup>1</sup>. La

---

<sup>1</sup> Si le pays d'agrément n'est pas partie contractante à l'ADR, l'autorité compétente d'une partie contractante à l'ADR.

<sup>2</sup> Directive du Conseil 99/36/CE relative aux équipements sous pression transportables (Journal Officiel des Communautés européennes No L 138 du 1.06.1999).



procédure de certification particulière que le fabricant a l'intention d'appliquer doit être en l'occurrence prise en considération.

#### 6.2.1.4.6 *Exigences pour les organismes d'épreuve et de certification*

Les organismes d'épreuve et de certification doivent être suffisamment indépendants des entreprises de fabrication et présenter les compétences techniques professionnelles suffisantes. Ces exigences sont réputées satisfaites lorsque les organismes ont été agréés sur la base d'une procédure d'accréditation selon la norme européenne pertinente de la série EN 45 000.

#### 6.2.1.5 **Contrôle et épreuve initiaux**

##### 6.2.1.5.1 Les récipients à pression neufs doivent subir les épreuves et les contrôles pendant et après fabrication conformément aux dispositions suivantes :

Sur un échantillon suffisant de récipients à pression :

- a) Épreuve des caractéristiques mécaniques du matériau de construction;
- b) Vérification de l'épaisseur minimale de la paroi;
- c) Vérification de l'homogénéité du matériau pour chaque série de fabrication, et examen de l'état extérieur et intérieur des récipients à pression;
- d) Inspection du filetage des goulots;
- e) Vérification de la conformité avec la norme de conception;

Pour tous les récipients à pression :

- f) Épreuve de pression hydraulique. Les récipients à pression doivent supporter la pression d'épreuve sans subir de déformation permanente ou présenter des fissures;

*NOTA : Avec l'accord de l'organisme de contrôle, l'épreuve de pression hydraulique peut être remplacée par une épreuve au moyen d'un gaz, lorsque cette opération ne présente pas de danger.*

- g) Examen et évaluation des défauts de fabrication et, soit réparation des récipients à pression, soit déclaration de ceux-ci comme impropres à l'usage;
- h) Contrôle des marques apposées sur les récipients à pression;
- i) En outre, les récipients à pression destinés au transport du No ONU 1001 acétylène dissous et du No ONU 3374 acétylène sans solvant doivent être examinés en ce qui concerne la disposition et l'état de la masse poreuse et la quantité de solvant.

##### 6.2.1.5.2 Dispositions spéciales s'appliquant aux récipients à pression en alliages d'aluminium :

- a) En plus du contrôle initial prescrit en 6.2.1.5.1, il faut encore procéder à l'épreuve de corrosion intercrystalline de la paroi intérieure du récipient à pression, lors de l'emploi d'un alliage d'aluminium contenant du cuivre ou d'un alliage d'aluminium contenant du magnésium et du manganèse quand la teneur en magnésium dépasse 3,5 % ou quand la teneur en manganèse est inférieure à 0,5 %.

- b) Lorsqu'il s'agit d'un alliage aluminium/cuivre, l'essai est effectué par le fabricant lors de l'homologation d'un nouvel alliage par l'autorité compétente; il sera répété ensuite en cours de production pour chaque coulée de l'alliage.
- c) Lorsqu'il s'agit d'un alliage aluminium/magnésium, l'essai est effectué par le fabricant lors de l'homologation d'un nouvel alliage et du procédé de fabrication par l'autorité compétente. L'essai est répété lorsqu'une modification est apportée à la composition de l'alliage ou au procédé de fabrication.

#### **6.2.1.6 Contrôles et épreuves périodiques**

6.2.1.6.1 Les récipients à pression rechargeables doivent subir des contrôles périodiques effectués sous le contrôle d'un organisme d'épreuve et de certification agréé par l'autorité compétente du pays d'agrément<sup>1</sup> et selon les périodicités définies dans l'instruction d'emballage correspondante P200 ou P203 du 4.1.4.1 et en accord avec les modalités suivantes :

- a) Examen extérieur du récipient à pression, de l'équipement et des inscriptions;
- b) Examen intérieur du récipient à pression (par pesage, examen de l'état intérieur, vérification de l'épaisseur des parois, etc.);
- c) Contrôle du filetage des goulots si les organes sont enlevés;
- d) Épreuve de pression hydraulique et, au besoin, contrôle des caractéristiques du matériau par des épreuves appropriées.

*NOTA 1 : Avec l'accord d'un organisme d'épreuve et de certification agréé par l'autorité compétente du pays d'agrément<sup>1</sup>, l'épreuve de pression hydraulique peut être remplacée par une épreuve au moyen d'un gaz lorsque cette opération ne présente pas de danger, ou par une méthode équivalente faisant appel aux ultrasons.*

*2 : Avec l'accord d'un organisme d'épreuve et de certification agréé par l'autorité compétente du pays d'agrément<sup>1</sup>, l'épreuve de pression hydraulique des bouteilles et tubes peut être remplacée par une méthode équivalente faisant appel à l'émission acoustique.*

*3 : Avec l'accord d'un organisme d'épreuve et de certification agréé par l'autorité compétente du pays d'agrément<sup>1</sup>, l'épreuve de pression hydraulique de chaque bouteille en acier soudée destinée au transport des gaz du No ONU 1965 hydrocarbures gazeux en mélange liquéfié, n.s.a., de capacité inférieure à 6,5 l, peut être remplacée par une autre épreuve assurant un niveau de sécurité équivalent.*

6.2.1.6.2 Sur les récipients à pression destinés au transport du No ONU 1001 acétylène dissous et du No ONU 3374 acétylène sans solvant, seuls les examens de l'état extérieur (corrosion, déformation) et de l'état de la masse poreuse (relâchement, affaissement) sont exigés.

6.2.1.6.3 En dérogation du 6.2.1.6.1 d), les récipients cryogéniques fermés doivent être soumis à un contrôle de l'état extérieur, de la condition et du fonctionnement des dispositifs de décompression, ainsi qu'à une épreuve d'étanchéité. L'épreuve d'étanchéité doit être effectuée avec le gaz contenu dans le récipient à pression ou avec un gaz inerte. Le contrôle se fait soit par manomètre, soit par mesure du vide. Il n'est pas nécessaire d'enlever l'isolation thermique.

---

<sup>1</sup> Si le pays d'agrément n'est pas partie contractante à l'ADR, l'autorité compétente d'une partie contractante à l'ADR.

### 6.2.1.7 *Marquage des récipients à pression rechargeables*

Les récipients à pression rechargeables doivent porter, de manière claire et lisible, une marque de certification ainsi que des marques propres aux gaz et aux récipients à pression. Ces marques doivent être apposées de façon permanente (par exemple par poinçonnage, gravage ou attaque) sur le récipient à pression. Elles doivent être placées sur l'ogive, le fond supérieur ou le col du récipient à pression ou sur un de ses éléments indémontables (collerette soudée par exemple).

La dimension minimale des marques doit être de 5 mm pour les récipients à pression avec un diamètre supérieur ou égal à 140 mm, et de 2,5 mm pour les récipients à pression avec un diamètre inférieur à 140 mm.

6.2.1.7.1 Les marques de certification suivantes doivent être apposées:

- a) La norme technique utilisée pour la conception, la construction et les épreuves qui est indiquée dans le tableau sous 6.2.2, ou bien le numéro d'agrément;
- b) La ou les lettres indiquant le pays d'agrément conformément aux signes distinctifs utilisés pour les véhicules automobiles en circulation routière internationale;
- c) Le signe distinctif ou le poinçon de l'organisme de contrôle déposé auprès de l'autorité compétente du pays ayant autorisé le marquage;
- d) La date du contrôle initial, l'année (quatre chiffres) suivie du mois (deux chiffres), séparés par une barre oblique (c-à-d.: "/").

6.2.1.7.2 Les marques opérationnelles ci-dessous doivent être apposées:

- e) La pression d'épreuve en bar, précédée des lettres "PH" et suivie des lettres "BAR";
- f) La masse à vide du récipient à pression y compris tous les éléments intégraux indémontables (par exemple, collerette, frette de pied, etc.), exprimée en kilogrammes et suivie des lettres "KG". À l'exception des récipients à pression pour le No ONU 1965 hydrocarbures gazeux en mélange liquéfié, n.s.a., cette masse ne doit pas inclure la masse des robinets, des chapeaux de protection des robinets, des revêtements ou de la masse poreuse dans le cas de l'acétylène. La masse à vide doit être exprimée par un nombre à trois chiffres significatifs arrondi au dernier chiffre supérieur. Pour les bouteilles de moins de 1 kg, la masse doit être exprimée par un nombre à deux chiffres significatifs arrondi au dernier chiffre supérieur;
- g) L'épaisseur minimum garantie des parois du récipient à pression, exprimée en millimètres et suivie des lettres "MM". Cette marque n'est pas requise pour les récipients à pression pour le No ONU 1965 hydrocarbures gazeux en mélange liquéfié, n.s.a., ni pour les récipients à pression dont la contenance en eau ne dépasse pas 1 l ni pour les bouteilles composites;
- h) Dans le cas des récipients à pression conçus pour le transport de gaz comprimé, du No ONU 1001 acétylène dissous et du No ONU 3374 acétylène sans solvant, la pression de service exprimée en bar précédée des lettres "PW";
- i) Dans le cas des gaz liquéfiés, la contenance en eau exprimée en litres par un nombre à trois chiffres significatifs arrondi au dernier chiffre inférieur, suivie de la lettre "L". Si la valeur de la contenance minimale ou nominale (en eau) est un nombre entier, les chiffres après la virgule ne seront pas considérés;

- j) Dans le cas du No ONU 1001 acétylène dissous, la somme de la masse du récipient à pression vide, des organes et accessoires non enlevés pendant le remplissage, et de la matière poreuse, du solvant et du gaz de saturation exprimée par un nombre à deux chiffres significatifs arrondi au dernier chiffre inférieur, suivie des lettres "KG";
- k) Dans le cas du No ONU 3374 acétylène sans solvant, la somme de la masse du récipient à pression vide, des organes et accessoires non enlevés pendant le remplissage et de la matière poreuse exprimée par un nombre à deux chiffres significatifs arrondi au dernier chiffre inférieur, suivie des lettres "KG".

6.2.1.7.3 Les marques de fabrication suivantes doivent être apposées:

- l) Identification du filetage de la bouteille (par exemple: 25E). Cette marque n'est pas exigée pour les récipients à pression pour le No ONU 1965 hydrocarbures gazeux en mélange liquéfié, n.s.a.;
- m) La marque du fabricant déposée auprès de l'autorité compétente. Dans le cas où le pays de fabrication n'est pas le même que le pays d'agrément, la marque du fabricant doit être précédée de la ou des lettres identifiant le pays de fabrication conformément aux signes distinctifs utilisés pour les véhicules automobiles en circulation routière internationale. Les marques du pays et du fabricant doivent être séparées par un espace ou une barre oblique;
- n) Le numéro de série attribué par le fabricant;
- o) Dans le cas des récipients à pression en acier et des récipients à pression composites avec revêtement en acier, destinés au transport des gaz avec risque de fragilisation par l'hydrogène, la lettre "H" montrant la compatibilité de l'acier (voir ISO 11114-1:1997).

6.2.1.7.4 Les marques ci-dessus doivent être apposées en trois groupes.

- Les marques de fabrication doivent apparaître dans le groupe supérieur et être placées consécutivement selon l'ordre indiqué au 6.2.1.7.3.
- Le groupe du milieu doit inclure l'épreuve de pression e), précédée de la pression de service h) quand celle-là est requise.
- Les marques de certification doivent apparaître dans le groupe inférieur, dans l'ordre indiqué au 6.2.1.7.1.

6.2.1.7.5 D'autres marques sont autorisées dans des zones autres que les parois latérales, à condition qu'elles soient apposées dans des zones de faible contrainte et qu'elles soient d'une taille et d'une profondeur qui ne créent pas de concentration de contraintes dangereuse. Elles ne doivent pas être incompatibles avec les marques prescrites.

6.2.1.7.6 Outre les marques ci-dessus, chaque récipient à pression rechargeable doit porter la date (année (deux chiffres) suivie par le mois (deux chiffres) séparée par une barre oblique (c-à-d: "/")) du dernier contrôle périodique ainsi que le signe déposé de l'organisme de contrôle reconnu par l'autorité compétente du pays d'utilisation.

*NOTA: L'indication du mois n'est pas nécessaire pour les gaz pour lesquels l'intervalle entre les contrôles périodiques est de dix ans ou plus [voir 4.1.4.1 instructions d'emballage P200 (8) et P203 (8)].*

6.2.1.7.7 Pour les bouteilles d'acétylène, avec l'accord de l'autorité compétente, la date du contrôle périodique le plus récent et le poinçon de l'expert peuvent être portés sur un anneau fixé sur la bouteille par la mise en place du robinet et qui ne peut être enlevé que par démontage de celui-ci.

#### 6.2.1.8 **Marquage des récipients à pression non rechargeables**

Les récipients à pression non rechargeables doivent porter de manière claire et lisible la marque d'agrément ainsi que les marques spécifiques aux gaz ou aux récipients à pression. Ces marques doivent être apposées de façon permanente (par exemple au pochoir, par poinçonnage, gravage ou attaque) sur chaque récipient à pression. Sauf dans le cas où elles sont au pochoir, les marques doivent être placées sur l'ogive, le fond supérieur ou le col du récipient à pression ou sur un de ses éléments indémontables (collerette soudée par exemple). Sauf pour la marque "NE PAS RECHARGER", la dimension minimale des marques doit être de 5 mm pour les récipients à pression avec un diamètre supérieur ou égal à 140 mm, et de 2,5 mm pour les récipients à pression avec un diamètre inférieur à 140 mm. Pour la marque "NE PAS RECHARGER", la dimension minimale doit être de 5 mm.

6.2.1.8.1 Les marques indiquées aux 6.2.1.7.1 à 6.2.1.7.3, à l'exception de celles mentionnées aux alinéas f), g) et l), doivent être apposées. Le numéro de série n) peut être remplacé par un numéro du lot. En outre, la marque "NE PAS RECHARGER", en caractères d'au moins 5 mm de haut, doit être apposée.

6.2.1.8.2 Les prescriptions du 6.2.1.7.4 doivent être respectées.

***NOTA:** Dans le cas des récipients à pression non rechargeables il est autorisé, compte tenu de leurs dimensions, de remplacer cette marque par une étiquette (voir 5.2.2.2.1.2).*

6.2.1.8.3 D'autres marques sont autorisées à condition qu'elles se trouvent dans des zones de faible contrainte autres que les parois latérales et que leurs dimensions et leurs profondeurs ne soient pas de nature à créer une concentration de contraintes dangereuse. Elles ne doivent pas être incompatibles avec les marques prescrites.

#### 6.2.2 **Récipients à pression conçus, construits et éprouvés conformément à des normes**

Il est réputé satisfait aux prescriptions du 6.2.1 énumérées ci-après si les normes suivantes ont été appliquées :

Référence	Titre du document	Sous-sections et paragraphes applicables
<i>pour les matériaux</i>		
EN 1797: 2001	Récipients cryogéniques - Compatibilité entre gaz et matériau	6.2.1.2
EN ISO 11114-1: 1997	Bouteilles à gaz transportables – Compatibilité des matériaux des bouteilles et des robinets avec les contenus gazeux - Partie 1: Matériaux métalliques	6.2.1.2
EN ISO 11114-2: 2000	Bouteilles à gaz transportables – Compatibilité des matériaux des bouteilles et des robinets avec les contenus gazeux - Partie 2: Matériaux non métalliques	6.2.1.2

Référence	Titre du document	Sous-sections et paragraphes applicables
<i>pour les bouteilles à gaz</i>		
Annexe I, Parties 1 à 3, 84/525/CEE	Directive du Conseil concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux bouteilles à gaz en acier sans soudure	6.2.1.1 et 6.2.1.5
Annexe I, Parties 1 à 3, 84/526/CEE	Directive du Conseil concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux bouteilles à gaz sans soudure en aluminium non allié et en alliage d'aluminium	6.2.1.1 et 6.2.1.5
Annexe I, Parties 1 à 3, 84/527/CEE	Directive du Conseil concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux bouteilles à gaz soudées en acier non allié	6.2.1.1 et 6.2.1.5
EN 1442: 1998	Bouteilles en acier soudé transportables et rechargeables pour gaz de pétrole liquéfié (GPL)- Conception et fabrication	6.2.1.1 et 6.2.1.5
EN 1800: 1998/AC: 1999	Bouteilles à gaz transportables – Bouteilles d'acétylène - Prescriptions fondamentales et définitions	6.2.1.1.2
EN 1964-1: 1999	Bouteilles à gaz transportables – Spécifications pour la conception et la fabrication de bouteilles à gaz rechargeables et transportables de capacité comprise entre 0,5 litres et 150 litres inclus- Partie 1: Bouteilles en acier sans soudure ayant une valeur Rm inférieure à 1 100 MPa.	6.2.1.1 et 6.2.1.5
EN 1975: 1999 (sauf Annexe G)	Bouteilles à gaz transportables – Spécifications pour la conception et la fabrication de bouteilles à gaz rechargeables et transportables en aluminium et alliage d'aluminium sans soudure de capacité comprise entre 0,5 litres et 150 litres inclus.	6.2.1.1 et 6.2.1.5
EN ISO 11120: 1999	Bouteilles à gaz – Tubes en acier sans soudure, rechargeables d'une contenance en eau de 150 litres à 3 000 litres – Conception, construction et essais	6.2.1.1 et 6.2.1.5
EN 1964-3: 2000	Bouteilles à gaz transportables – Spécifications pour la conception et la fabrication de bouteilles à gaz rechargeables et transportables en acier sans soudure, de capacité comprise entre 0,5 l et 150 l inclus - Partie 3 : bouteilles en acier inoxydable	6.2.1.1 et 6.2.1.5
EN 12862: 2000	Bouteilles à gaz transportables- Spécifications pour la conception et la fabrication de bouteilles à gaz rechargeables et transportables soudées en alliage d'aluminium.	6.2.1.1 et 6.2.1.5
EN 1251-2: 2000	Récipients cryogéniques – Transportables, isolés sous vide, d'un volume n'excédant pas 1 000 litres - Partie 2 : Calcul, fabrication, inspection et essai	6.2.1.1 et 6.2.1.5

Référence	Titre du document	Sous-sections et paragraphes applicables
EN 1251-3: 2000	Réceptacles cryogéniques – Transportables, isolés sous vide, d'un volume n'excédant pas 1 000 litres - Partie 3 : Prescriptions de fonctionnement	6.2.1.6
<i>pour les fermetures</i>		
EN 849:1996/A2:2001	Bouteilles à gaz transportables - Robinets de bouteilles- Spécifications et essais de type	6.2.1.1

### 6.2.3 Prescriptions relatives aux réceptacles à pression non conçus, construits et éprouvés conformément à des normes

Les réceptacles à pression qui ne sont pas conçus ni construits et éprouvés conformément aux normes mentionnées au tableau du 6.2.2 doivent être conçus, construits et éprouvés conformément aux dispositions d'un code technique garantissant le même degré de sécurité et reconnu par l'autorité compétente. Il doit cependant être satisfait aux prescriptions du 6.2.1 et aux exigences minimales suivantes:

#### 6.2.3.1 Bouteilles métalliques, tubes, fûts à pression et cadres de bouteilles

La contrainte du métal au point le plus sollicité du réceptacle à pression sous la pression d'épreuve ne doit pas dépasser 77 % du minimum garanti de la limite d'élasticité apparente ( $R_e$ ).

On entend par "limite d'élasticité apparente" la contrainte qui a produit un allongement permanent de 2 % (c'est-à-dire 0,2 %) ou, pour les aciers austénitiques, de 1 % de la longueur entre repères de l'éprouvette.

*NOTA: L'axe des éprouvettes de traction est perpendiculaire à la direction de laminage, pour les tôles. 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:*

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

où  $F_0$  désigne la section primitive de l'éprouvette.

Les réceptacles à pression et leurs fermetures doivent être fabriqués avec des matériaux appropriés qui résistent à la rupture fragile et à la fissuration par corrosion sous contrainte entre -20 °C et +50 °C.

Les soudures doivent être exécutées avec compétence et offrir un maximum de sécurité.

**6.2.3.2 Dispositions additionnelles relatives aux récipients à pression en alliage d'aluminium pour gaz comprimés, liquéfiés, gaz dissous et gaz non comprimés soumis à des prescriptions spéciales (échantillons de gaz) ainsi que d'autres objets contenant un gaz sous pression à l'exclusion des générateurs d'aérosols et des récipients de faible capacité contenant du gaz (cartouches à gaz)**

6.2.3.2.1 Les matériaux des récipients à pression en alliage d'aluminium qui sont admis doivent satisfaire aux exigences suivantes :

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
Résistance à la rupture par traction Rm en MPa (=N/mm <sup>2</sup> )	49 à 186	196 à 372	196 à 372	343 à 490
Limite d'élasticité apparente, Re, en MPa (=N/mm <sup>2</sup> ) (déformation permanente λ <sub>g</sub> = 0,2 %)	10 à 167	59 à 314	137 à 334	206 à 412
Allongement à la rupture (l = 5d) %	12 à 40	12 à 30	12 à 30	11 à 16
Essai de pliage (diamètre du mandrin d = n × e, e étant l'épaisseur de l'éprouvette)	n=5 (Rm ≤ 98) n=6 (Rm > 98)	n=6 (Rm ≤ 325) n=7 (Rm > 325)	n=6 (Rm ≤ 325) n=7 (Rm > 325)	n=7 (Rm ≤ 392) n=8 (Rm > 392)
Numéro de la série de l'Aluminium Association <sup>a</sup>	1 000	5 000	6 000	2 000

<sup>a</sup> Voir "Aluminium Standards and Data", 5<sup>e</sup> édition, janvier 1976, publié par l'Aluminium Association", 750 Third Avenue, New York.

Les propriétés réelles dépendront de la composition de l'alliage considéré ainsi que du traitement final du récipient à pression mais, quel que soit l'alliage utilisé, l'épaisseur du récipient à pression sera calculée à l'aide d'une des formules suivantes :

$$e \frac{P_{\text{MPa}} D}{2Re \frac{1,3}{1,3} + P_{\text{MPa}}} \text{ ou } e \frac{P_{\text{bar}} D}{20 Re \frac{1,3}{1,3} + P_{\text{bar}}}$$

où e = épaisseur minimale de la paroi du récipient à pression, en mm  
P<sub>MPa</sub> = pression d'épreuve, en MPa  
P<sub>bar</sub> = pression d'épreuve, en bar  
D = diamètre extérieur nominal du récipient à pression, en mm ; et  
Re = limite d'élasticité minimale garantie à 0,2 % d'allongement permanent, en MPa (=N/mm<sup>2</sup>).

En outre, la valeur de la limite d'élasticité minimale garantie (Re) qui intervient dans la formule ne doit en aucun cas être supérieure à 0,85 fois la valeur minimale garantie de la résistance à la rupture par traction (Rm), quel que soit le type d'alliage utilisé.

**NOTA 1 :** Les caractéristiques ci-dessus sont basées sur les résultats obtenus jusqu'ici avec les matériaux suivants utilisés pour les récipients à pression :

- colonne A : aluminium non allié, titrant 99,5 % ;
- colonne B : alliages d'aluminium et de magnésium ;
- colonne C : alliages d'aluminium, de silicium et de magnésium, tels qu'ISO/R209-Al-Si-Mg (Aluminium Association 6351) ;
- colonne D : alliages d'aluminium, cuivre et magnésium.



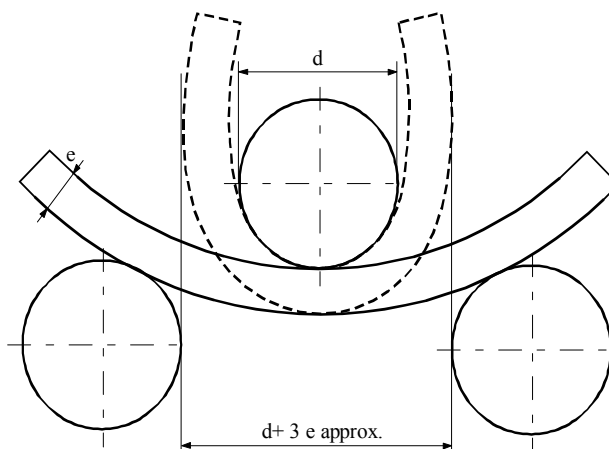
2 : L'allongement à la rupture est mesuré au moyen d'éprouvettes à section circulaire, dont la distance entre repères "l" est égale à cinq fois le diamètre "d" ( $l=5d$ ); en cas d'emploi d'éprouvettes à section rectangulaire, la distance entre repères "l" doit être calculée par la formule :

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

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

- 3 : a) L'essai de pliage (voir schéma) sera réalisé sur des échantillons obtenus en coupant en deux parties égales d'une largeur de  $3e$ , mais qui ne devra pas être inférieure à 25 mm, un tronçon annulaire prélevé sur les bouteilles. Les échantillons ne doivent être usinés que sur les bords.
- b) L'essai de pliage doit être exécuté entre un mandrin de diamètre ( $d$ ) et deux appuis circulaires séparés par une distance de  $(d + 3e)$ . Au cours de l'essai, les faces intérieures doivent être à une distance ne dépassant pas le diamètre du mandrin.
- c) L'échantillon ne devra pas présenter de criques lorsqu'il aura été plié vers l'intérieur sur le mandrin jusqu'à ce que la distance entre ses faces intérieures ne dépasse pas le diamètre du mandrin.
- d) Le rapport ( $n$ ) entre le diamètre du mandrin et l'épaisseur de l'échantillon doit être conforme aux valeurs indiquées dans le tableau.

Essai de pliage



6.2.3.2.2 Une valeur minimale d'allongement plus faible est admissible, à condition qu'un essai complémentaire approuvé par l'autorité compétente du pays dans lequel sont fabriqués les récipients à pression prouve que la sécurité du transport est assurée dans les mêmes conditions que pour les récipients à pression construits selon les valeurs du tableau en 6.2.3.2.1 (voir aussi l'annexe G de la norme EN 1975: 1999).

6.2.3.2.3 L'épaisseur de la paroi des récipients à pression, à la partie la plus faible, doit être la suivante :

- lorsque le diamètre du récipient à pression est inférieur à 50 mm : 1,5 mm au moins,
- lorsque le diamètre du récipient à pression est de 50 mm à 150 mm : 2 mm au moins,
- lorsque le diamètre du récipient à pression est supérieur à 150 mm : 3 mm au moins.

6.2.3.2.4 Les fonds des récipients à pression auront un profil semi-circulaire, en ellipse ou en anse de panier; ils doivent présenter le même degré de sécurité que le corps du récipient à pression.

### **6.2.3.3 *Récipients à pression en matériaux composites***

Pour les bouteilles, tubes, fûts à pression et cadres de bouteilles utilisant des matériaux composites, c'est-à-dire comprenant une enveloppe intérieure soit entièrement bobinée, soit frettée avec un enroulement filamentaire de renforcement, la construction doit être telle que le rapport minimal entre la pression d'éclatement et la pression d'épreuve soit de :

- 1,67 pour les récipients à pression frettés;
- 2,00 pour les récipients à pression bobinés;

### **6.2.3.4 *Récipients cryogéniques fermés***

Les prescriptions ci-après sont applicables à la construction des récipients cryogéniques fermés destinés au transport des gaz liquéfiés réfrigérés:

6.2.3.4.1 Si des matériaux non métalliques sont utilisés, ils doivent pouvoir résister à la rupture fragile à la plus faible température d'exploitation du récipient à pression et de ses organes;

6.2.3.4.2 Les récipients à pression doivent être munis d'une soupape de sécurité qui doit pouvoir s'ouvrir à la pression de service indiquée sur le récipient à pression. Les soupapes devront être construites de manière à fonctionner parfaitement, même à leur température d'exploitation la plus basse. La sûreté de leur fonctionnement à cette température devra être établie et contrôlée par l'essai de chaque soupape ou d'un échantillon de soupapes d'un même type de construction;

6.2.3.4.3 Les ouvertures et soupapes de sécurité des récipients à pression doivent être conçues de manière à empêcher le liquide de jaillir au-dehors;

## **6.2.4 Prescriptions générales applicables aux générateurs d'aérosols et récipients de faible capacité contenant du gaz (cartouches à gaz)**

### **6.2.4.1 *Conception et construction***

6.2.4.1.1 Les générateurs d'aérosols (No ONU 1950 aérosols), qui ne contiennent qu'un gaz ou un mélange de gaz et les récipients de faible capacité, contenant du gaz (cartouches à gaz) No ONU 2037, doivent être construits en métal. Cette prescription ne s'applique pas aux générateurs d'aérosols (No ONU 1950 aérosols) et récipients de faible capacité contenant du gaz (cartouches à gaz) No ONU 2037 d'une capacité maximale de 100 ml pour le No ONU 1011 butane. Les autres générateurs d'aérosols (No ONU 1950 aérosols) doivent être construits en métal, en matériau synthétique ou en verre. Les récipients en métal dont le diamètre extérieur est égal ou supérieur à 40 mm doivent avoir un fond concave.

6.2.4.1.2 La capacité des récipients en métal ne doit pas dépasser 1 000 ml; celle des récipients en matériau synthétique ou en verre ne doit pas dépasser 500 ml.

6.2.4.1.3 Chaque modèle de récipient (générateur d'aérosol ou cartouche) doit satisfaire, avant sa mise en service, à une épreuve de pression hydraulique effectuée selon 6.2.4.2.

6.2.4.1.4 Les dispositifs de détente et les dispositifs de dispersion des générateurs d'aérosols (No ONU 1950 aérosols) et les valves des récipients de faible capacité, contenant du gaz (cartouches à gaz) du No ONU 2037 doivent garantir la fermeture étanche des récipients et

être protégés contre toute ouverture intempestive. Les valves et les dispositifs de dispersion qui ne se ferment que sous la pression intérieure ne sont pas admis.

#### **6.2.4.2** *Épreuves initiales*

6.2.4.2.1 La pression intérieure à appliquer (pression d'épreuve) doit être de 1,5 fois la pression interne à 50 °C, avec une valeur minimale de 1 MPa (10 bar).

6.2.4.2.2 Les épreuves de pression hydraulique sont exécutées sur au moins cinq récipients vides de chaque modèle:

- a) jusqu'à la pression d'épreuve fixée, aucune fuite ni déformation permanente visible ne devant se produire; et
- b) jusqu'à l'apparition d'une fuite ou à l'éclatement, le fond concave éventuel devant d'abord s'affaisser et le récipient ne devant perdre son étanchéité ou éclater qu'à partir d'une pression de 1,2 fois la pression d'épreuve.

#### **6.2.4.3** *Référence à des normes*

Il est réputé satisfait aux prescriptions de la présente section si les normes suivantes sont appliquées :

- pour les générateurs d'aérosols (No ONU 1950 aérosols) : Annexe de la Directive 75/324/CEE <sup>4</sup> du Conseil telle qu'amendée par la Directive 94/1/CE <sup>5</sup> de la Commission ;
- pour le No ONU 2037 récipients de faible capacité contenant du gaz (cartouches à gaz) contenant des hydrocarbures gazeux en mélange liquéfié (No ONU 1965): EN 417: 1992 Cartouches métalliques pour gaz de pétrole liquéfiés, non rechargeables, avec ou sans valve, destinées à alimenter des appareils portatifs - Construction, contrôle et marquage.

#### **6.2.5** **Prescriptions applicables aux récipients à pression certifiés "UN"**

Outre les prescriptions générales énoncées aux 6.2.1.1, 6.2.1.2, 6.2.1.3, 6.2.1.5 et 6.2.1.6, les récipients à pression certifiés "UN" doivent satisfaire aux prescriptions de la présente section, y compris aux normes le cas échéant.

*NOTA : Avec l'accord de l'autorité compétente, on peut utiliser des versions plus récentes publiées des normes indiquées, le cas échéant.*

---

<sup>4</sup> Directive 75/324/CEE du Conseil de l'Union européenne du 20 mai 1975 concernant le rapprochement des législations des États membres (de l'Union européenne) relatives aux générateurs d'aérosols, publiée au Journal Officiel des Communautés européennes No L 147 du 9.06.1975.

<sup>5</sup> Directive 94/1/CE de la Commission des Communautés européennes du 6 janvier 1994 portant adaptation technique de la Directive 75/234/CEE du Conseil concernant le rapprochement des législations des États membres (de l'Union européenne) relatives aux générateurs d'aérosols, publiée au Journal des Communautés européennes du No L 23 du 28.01.1994.

## 6.2.5.1 *Prescriptions générales*

### 6.2.5.1.1 *Équipement de service*

À l'exception des dispositifs de décompression, les robinets, tubulures, organes et autres équipements soumis à la pression doivent être conçus et fabriqués de façon à pouvoir résister à au moins 1,5 fois la pression d'épreuve des récipients à pression.

L'équipement de service doit être disposé ou conçu de façon à empêcher toute avarie risquant de se traduire par la fuite du contenu du récipient à pression en conditions normales de manutention ou de transport. Le tuyau collecteur raccordé aux obturateurs doit être suffisamment souple pour protéger les robinets et la tuyauterie contre une rupture par cisaillement ou une fuite du contenu du récipient à pression. Les robinets de remplissage et de vidange ainsi que tous les capots de protection doivent pouvoir être verrouillés de manière à prévenir toute ouverture intempestive. Les robinets doivent être protégés comme prescrit au 4.1.6.4, a) à e), ou bien les récipients à pression doivent être transportés dans un emballage extérieur qui, tel que préparé pour le transport, doit pouvoir satisfaire à l'épreuve de chute spécifiée au 6.1.5.3 pour le niveau d'épreuve du groupe d'emballage I.

### 6.2.5.1.2 *Dispositifs de décompression*

Chaque récipient à pression utilisé pour le transport du No ONU 1013 dioxyde de carbone et du No ONU 1070 protoxyde d'azote doit être équipé d'un dispositif de décompression agréé ou, pour les autres gaz, comme prescrit par l'autorité compétente du pays d'utilisation, sauf si l'instruction d'emballage P200 du 4.1.4.1 l'interdit. C'est aussi l'autorité compétente du pays d'utilisation qui détermine, le cas échéant, le type, la pression de tarage et le débit de décharge des dispositifs de décompression.

Lorsqu'ils existent, les dispositifs de décompression montés sur des récipients à pression remplis de gaz inflammable et reliés, en position horizontale, par un tuyau collecteur doivent être disposés de façon à se vider sans aucun obstacle à l'air libre et de façon à empêcher que le gaz qui s'échappe ne vienne au contact des récipients à pression en conditions normales de transport.

## 6.2.5.2 *Conception, construction, contrôles et épreuves initiaux*

6.2.5.2.1 Les normes ci-après s'appliquent à la conception, la construction ainsi qu'aux contrôles et aux épreuves initiaux des bouteilles certifiées "UN" :

ISO 9809-1:1999	Bouteilles à gaz - Bouteilles à gaz rechargeables en acier sans soudure - Conception, construction et essais - Partie 1 : Bouteilles en acier trempé et revenu ayant une résistance à la traction inférieure à 1 100 MPa <i>NOTA : La note relative au facteur F à la section 7.3 de ladite norme ne doit pas être appliquée aux bouteilles certifiées "UN".</i>
ISO 9809-2:2000	Bouteilles à gaz - Bouteilles à gaz rechargeables en acier sans soudure - Conception, construction et essais - Partie 2 : Bouteilles en acier trempé et revenu ayant une résistance à la traction supérieure ou égale à 1 100 MPa
ISO 9809-3:2000	Bouteilles à gaz - Bouteilles à gaz rechargeables en acier sans soudure - Conception, construction et essais - Partie 3 : Bouteilles en acier normalisé

ISO 7866:1999	Bouteilles à gaz - Bouteilles sans soudure en alliage d'aluminium destinées à être rechargées - Conception, construction et essais <i>NOTA : La note relative au facteur F à la section 7.2 de ladite norme ne doit pas être appliquée aux bouteilles certifiées "UN".</i> <i>L'alliage d'aluminium 6351A-T6 ou son équivalent n'est pas autorisé.</i>
ISO 11118:1999	Bouteilles à gaz - Bouteilles à gaz métalliques non rechargeables - Spécifications et méthodes d'essai

6.2.5.2.2 Les normes ci-après s'appliquent à la conception, la construction ainsi qu'aux contrôles et aux épreuves initiaux des tubes certifiés "UN" :

ISO 11120:1999	Bouteilles à gaz - Tubes en acier sans soudure rechargeables d'une contenance en eau de 150 l à 3 000 l - Conception, construction et essais <i>NOTA : La note relative au facteur F à la section 7.1 de ladite norme ne doit pas être appliquée aux tubes certifiés "UN".</i>
----------------	---

6.2.5.2.3 Les normes ci-après s'appliquent à la conception, la construction ainsi qu'aux contrôles et épreuves initiaux des bouteilles d'acétylène certifiées "UN":

Pour l'enveloppe des bouteilles :

ISO 9809-1:1999	Bouteilles à gaz - Bouteilles à gaz rechargeables en acier sans soudure - Conception, construction et essais - Partie 1: Bouteilles en acier trempé et revenu ayant une résistance à la traction inférieure à 1 100 MPa. <i>NOTA: La note concernant le facteur F à la section 7.3 de ladite norme ne doit pas être appliquée aux bouteilles certifiées "UN".</i>
ISO 9809-3:2000	Bouteilles à gaz - Bouteilles à gaz rechargeables en acier sans soudure - Conception, construction et essais - Partie 3: Bouteilles en acier normalisé
ISO 7866:1999	Bouteilles à gaz - Bouteilles sans soudure en alliage d'aluminium destinées à être rechargées - Conception, construction et essais <i>NOTA: La note concernant le facteur F à la section 7.2 de ladite norme ne doit pas être appliquée aux bouteilles certifiées "UN".</i> <i>L'alliage d'aluminium 6351A-T6 ou son équivalent n'est pas autorisé.</i>
ISO 11118:1999	Bouteilles à gaz - Bouteilles à gaz métalliques non rechargeables - Spécifications et méthodes d'essai.

Pour la masse poreuse dans les bouteilles :

ISO 3807-1:2000	Bouteilles d'acétylène - Prescriptions fondamentales - Partie 1: Bouteilles sans bouchons fusibles
ISO 3807-2:2000	Bouteilles d'acétylène - Prescriptions fondamentales - Partie 2: Bouteilles avec bouchons fusibles

### 6.2.5.3 *Matériaux*

Outre les prescriptions relatives aux matériaux figurant dans les normes relatives à la conception et à la construction des récipients à pression et les restrictions énoncées dans l'instruction d'emballage applicable au(x) gaz à transporter (voir par exemple l'instruction d'emballage P200), les matériaux doivent satisfaire aux normes de compatibilité ci-après :

ISO 11114-1:1997	Bouteilles à gaz transportables - Compatibilité des matériaux des bouteilles et des robinets avec les contenus gazeux - Partie 1 : Matériaux métalliques
ISO 11114-2:2000	Bouteilles à gaz transportables - Compatibilité des matériaux des bouteilles et des robinets avec les contenus gazeux - Partie 2 : Matériaux non métalliques

### 6.2.5.4 *Équipement de service*

Les normes ci-après s'appliquent aux fermetures et à leur système de protection :

ISO 11117:1998	Bouteilles à gaz - Chapeaux fermés et chapeaux ouverts de protection des robinets de bouteilles à gaz industriels et médicaux - Conception, construction et essais
ISO 10297:1999	Bouteilles à gaz - Robinets de bouteilles à gaz rechargeables - Spécifications et essais de type

### 6.2.5.5 *Contrôles et épreuves périodiques*

Les normes ci-après s'appliquent aux contrôles et épreuves périodiques que doivent subir les bouteilles certifiées "UN" :

ISO 6406:1992	Contrôles et essais périodiques des bouteilles à gaz en acier sans soudure
ISO 10461:1993	Bouteilles à gaz sans soudure en alliage d'aluminium - Contrôles et essais périodiques
ISO 10462:1994	Bouteilles à acétylène dissous - Contrôles et essais périodiques

### 6.2.5.6 *Système d'évaluation de conformité et agrément des récipients à pression*

#### 6.2.5.6.1 *Définitions*

Aux fins de la présente sous-section, on entend par :

*Modèle type*, un modèle de récipient à pression conçu conformément à une norme précise applicable aux récipients à pression.

*Système d'évaluation de conformité*, un système d'agrément par l'autorité compétente, qui couvre l'agrément du fabricant, l'agrément du modèle type des récipients à pression, l'agrément du système qualité du fabricant, et l'agrément des organismes de contrôle;

*Vérifier*, confirmer au moyen d'un examen ou en produisant des preuves objectives que les prescriptions spécifiées ont été respectées.

## 6.2.5.6.2 *Prescriptions générales*

### *Autorité compétente*

6.2.5.6.2.1 L'autorité compétente ayant agréé les récipients à pression doit agréer le système d'évaluation de conformité afin d'assurer que les récipients à pression satisfont les prescriptions de l'ADR. Dans les cas où l'autorité compétente ayant agréé le récipient à pression n'est pas l'autorité compétente du pays de fabrication, les marques du pays d'agrément et du pays de fabrication doivent figurer dans le marquage du récipient à pression (voir 6.2.5.7 et 6.2.5.8).

L'autorité compétente du pays d'agrément est tenue de fournir à son homologue du pays d'utilisation, si celle-ci le lui demande, des preuves qu'elle applique effectivement le système d'évaluation de conformité.

6.2.5.6.2.2 L'autorité compétente peut déléguer ses fonctions dans le système d'évaluation de conformité, en totalité ou en partie.

6.2.5.6.2.3 L'autorité compétente doit assurer la disponibilité d'une liste actualisée d'organismes de contrôle agréés et leurs signes distinctifs et de fabricants et leurs signes distinctifs.

### *Organisme de contrôle*

6.2.5.6.2.4 L'organisme de contrôle doit être agréé par l'autorité compétente pour le contrôle des récipients à pression et doit :

- a) Disposer d'un personnel avec une structure organisationnelle, capable, compétent et qualifié pour s'acquitter correctement de ses tâches techniques;
- b) Avoir accès aux installations et au matériel nécessaires;
- c) Travailler de façon impartiale, et à l'abri de toute influence qui pourrait l'en empêcher;
- d) Garantir la confidentialité des activités commerciales et des activités protégées par des droits exclusifs, exercées par les fabricants et d'autres organismes;
- e) Bien séparer les activités de contrôle proprement dites des autres activités;
- f) Mettre en place un système qualité étayé par des documents;
- g) Veiller à ce que les épreuves et les contrôles prévus dans la norme applicable aux récipients à pression et dans l'ADR soient menés à bien; et
- h) Maintenir un système efficace et approprié de comptes rendus et de registres conformément au 6.2.5.6.6.

6.2.5.6.2.5 L'organisme de contrôle doit s'acquitter de l'agrément du modèle type, de l'épreuve et du contrôle des récipients à pression lors de la production et la certification pour assurer la conformité avec la norme applicable aux récipients à pression (voir 6.2.5.6.4 et 6.2.5.6.5).

### *Fabricant*

6.2.5.6.2.6 Le fabricant doit :

- a) Mettre en place un système qualité étayé par des documents, conformément au 6.2.5.6.3;
- b) Demander l'agrément des modèles types conformément au 6.2.5.6.4;
- c) Choisir un organisme de contrôle sur la liste des organismes de contrôle agréés établie par l'autorité compétente dans le pays d'agrément; et
- d) Tenir des registres conformément au 6.2.5.6.6.

### *Laboratoire d'essais*

6.2.5.6.2.7 Le laboratoire d'essais doit :

- a) Disposer d'un personnel avec une structure organisationnelle, suffisamment nombreux et possédant les qualifications et les compétences nécessaires; et
- b) Disposer des installations et du matériel nécessaires pour effectuer les épreuves requises par la norme de fabrication et satisfaisant les critères de l'organisme de contrôle.

6.2.5.6.3 *Système qualité du fabricant*

6.2.5.6.3.1 Le système qualité doit intégrer tous les éléments, les prescriptions et les dispositions adoptés par le fabricant. Il doit être étayé par des documents, de façon systématique et ordonnée, sous la forme de décisions, de procédures et d'instructions écrites.

Il doit notamment comprendre des descriptions adéquates des éléments suivants :

- a) Structure organisationnelle, responsabilités et attribution de la direction en ce qui concerne la conception et la qualité des produits;
- b) Techniques et procédés de contrôle et de vérification de la conception et mesures systématiques à suivre dans la conception des récipients à pression;
- c) Instructions qui seront utilisées pour la fabrication des récipients à pression, le contrôle de qualité, l'assurance de qualité et le déroulement des opérations;
- d) Relevés d'évaluation de la qualité, tels que procès-verbaux de contrôle, données d'épreuve et données d'étalonnage;
- e) Vérification par la direction de l'efficacité du système qualité au moyen des vérifications définies au 6.2.5.6.3.2;
- f) Procédure décrivant la façon dont sont satisfaites les exigences des clients;
- g) Procédure de contrôle des documents et de leur révision;
- h) Moyens de contrôle des récipients à pression non conformes, des éléments achetés, des matériaux en cours de production et des matériaux finals; et
- i) Programmes de formation destinés au personnel.



#### 6.2.5.6.3.2 Vérification du système qualité

Le système qualité doit être évalué initialement pour s'assurer qu'il est conforme aux prescriptions du 6.2.5.6.3.1 et satisfait l'autorité compétente.

Le fabricant doit être informé des résultats de la vérification. La notification doit contenir les conclusions de la vérification et toutes les éventuelles mesures de rectification.

Des vérifications périodiques doivent être effectuées, à la satisfaction de l'autorité compétente, pour s'assurer que le fabricant entretient et applique le système qualité. Les rapports des vérifications périodiques doivent être communiqués au fabricant.

#### 6.2.5.6.3.3 Entretien du système qualité

Le fabricant doit entretenir le système qualité tel qu'agréé de façon à le maintenir dans un état satisfaisant et efficace.

Le fabricant doit signaler à l'autorité compétente ayant agréé le système qualité tout projet de modification du système. Les projets de modification doivent être évalués pour savoir si le système une fois modifié sera toujours conforme aux prescriptions du 6.2.5.6.3.1.

#### 6.2.5.6.4 Procédure d'agrément

##### *Agrément initial du modèle type*

6.2.5.6.4.1 L'agrément initial du modèle type doit se composer d'un agrément du système qualité du fabricant et d'un agrément de la conception du récipient à pression devant être produit. La demande d'agrément initial d'un modèle type doit être conforme aux prescriptions des 6.2.5.6.3, 6.2.5.6.4.2 à 6.2.5.6.4.6 et 6.2.5.6.4.9.

6.2.5.6.4.2 Les fabricants souhaitant produire des récipients à pression conformément à la norme applicable aux récipients à pression et à l'ADR doivent demander, obtenir et conserver un certificat d'agrément de modèle type, délivré par l'autorité compétente dans le pays d'agrément, pour au moins un modèle type de récipient à pression, conformément à la procédure définie au 6.2.5.6.4.9. Ce certificat doit être présenté à l'autorité compétente du pays d'utilisation si elle en fait la demande.

6.2.5.6.4.3 Une demande doit être adressée par chaque installation de fabrication et doit comporter :

- a) Le nom et l'adresse officielle du fabricant ainsi que le nom et l'adresse de son représentant autorisé, si la demande est déposée par ce dernier;
- b) L'adresse de l'installation de fabrication (si elle diffère de la précédente);
- c) Le nom et le titre de la (des) personne(s) chargée(s) du système qualité;
- d) La désignation du récipient à pression et de la norme qui lui est applicable;
- e) Des détails de tout refus d'agrément d'une demande semblable par toute autre autorité compétente;
- f) L'identité de l'organisme de contrôle pour l'agrément du modèle type;
- g) La documentation relative à l'installation de fabrication spécifiée au 6.2.5.6.3.1; et

- h) La documentation technique nécessaire à l'agrément du modèle type qui servira à vérifier que les récipients à pression sont conformes aux prescriptions de la norme de conception applicable aux récipients à pression. Elle doit indiquer la conception et la méthode de fabrication et doit contenir, pour autant que ce soit pertinent pour l'évaluation, au moins les éléments suivants :
- i) la norme relative à la conception des récipients à pression et les plans de construction et de fabrication des récipients à pression en montrant les éléments et les sous-ensembles, le cas échéant;
  - ii) les descriptions et les explications nécessaires à la compréhension des plans et à l'utilisation prévue des récipients à pression;
  - iii) la liste des normes nécessaires à une définition complète du procédé de fabrication;
  - iv) les calculs de conception et les spécifications des matériaux; et
  - v) les procès-verbaux des épreuves subies aux fins d'agrément du modèle type, indiquant les résultats des examens et des épreuves effectuées conformément au 6.2.5.6.4.9.

6.2.5.6.4.4 Une vérification initiale doit être effectuée conformément au 6.2.5.6.3.2 à la satisfaction de l'autorité compétente.

6.2.5.6.4.5 Si l'autorité compétente refuse d'accorder son agrément au fabricant, elle doit s'en expliquer en donnant des raisons détaillées par écrit.

6.2.5.6.4.6 Si après l'obtention de l'agrément, des modifications sont apportées aux renseignements communiqués conformément au 6.2.5.6.4.3, l'autorité compétente doit en être informée.

#### *Agrément ultérieur du modèle type*

6.2.5.6.4.7 Les demandes d'agrément ultérieur pour un modèle type doivent être conformes aux prescriptions du 6.2.5.6.4.8 et du 6.2.5.6.4.9 à condition que le fabricant dispose déjà de l'agrément initial. Si tel est le cas, le système qualité du fabricant défini au 6.2.5.6.3 doit avoir été agréé lors de l'agrément initial du modèle type et doit être applicable pour le nouveau modèle.

6.2.5.6.4.8 La demande doit indiquer :

- a) Le nom et l'adresse du fabricant ainsi que le nom et l'adresse de son représentant autorisé, si la demande est déposée par ce dernier;
- b) Des détails de tout refus d'agrément d'une demande semblable par toute autre autorité compétente;
- c) Des preuves indiquant qu'un agrément initial a été accordé pour le modèle type; et
- d) Les documents techniques décrits au 6.2.5.6.4.3 h).

### *Procédure d'agrément du modèle type*

6.2.5.6.4.9 L'organisme de contrôle est chargé :

- a) D'examiner la documentation technique pour s'assurer que :
  - i) le modèle type est conforme aux dispositions pertinentes de la norme, et
  - ii) le lot de prototypes a été fabriqué conformément à la documentation technique et est représentatif du modèle type;
- b) Vérifier que les contrôles de production ont été effectués conformément au 6.2.5.6.5;
- c) Prélever des récipients à pression sur un lot de prototypes de production et surveiller les épreuves effectuées sur ceux-ci prescrites pour l'agrément du modèle type;
- d) Effectuer ou avoir effectué les examens et les épreuves définis dans la norme relative aux récipients à pression pour déterminer que :
  - i) la norme a été appliquée et satisfaite, et
  - ii) les procédures adoptées par le fabricant sont conformes aux exigences de la norme; et
- e) S'assurer que les examens et les épreuves d'agrément du modèle type sont effectués correctement et de manière compétente.

Une fois que les épreuves sur le prototype ont été effectuées avec des résultats satisfaisants et que toutes les exigences applicables du 6.2.5.6.4 ont été remplies, un certificat d'agrément du modèle type doit être délivré en indiquant le nom et l'adresse du fabricant, les résultats et conclusions des examens et les données nécessaires pour l'identification du modèle type.

Si l'autorité compétente refuse d'accorder le certificat d'agrément du modèle type à un fabricant, elle doit en donner les raisons détaillées par écrit.

6.2.5.6.4.10 Modifications des modèles types agréés

Le fabricant doit informer l'autorité compétente délivrant l'agrément de toute modification apportée au modèle type agréé tel qu'il est défini dans la norme relative aux récipients à pression. Un agrément ultérieur doit être demandé lorsque le modèle type initial modifié constitue un nouveau modèle type conformément à la norme applicable aux récipients à pression pertinente. Cet agrément additionnel doit se présenter sous la forme d'un amendement au certificat d'agrément de modèle type initial.

6.2.5.6.4.11 Sur demande, l'autorité compétente doit communiquer à une autre autorité compétente des renseignements concernant l'agrément du modèle type, les modifications d'agrément et les retraits d'agrément.

6.2.5.6.5 *Contrôles et certification de la production*

L'organisme de contrôle, ou bien son représentant, doit procéder au contrôle et à la certification de chaque récipient à pression. L'organisme de contrôle que le fabricant a désigné pour effectuer le contrôle et les épreuves en cours de production n'est pas forcément le même que celui qui a procédé aux épreuves pour l'agrément du modèle type.

S'il peut être démontré à la satisfaction de l'organisme de contrôle que le fabricant dispose d'inspecteurs qualifiés et compétents, indépendants du processus de fabrication, ceux-ci peuvent procéder au contrôle. Si tel est le cas, le fabricant doit garder la preuve de la formation suivie par ses inspecteurs.

L'organisme de contrôle doit vérifier que les contrôles faits par le fabricant et les épreuves effectuées sur les récipients à pression sont parfaitement conformes à la norme et aux prescriptions de l'ADR. Si en corrélation avec ces contrôles et épreuves une non-conformité est constatée, la permission de faire effectuer les contrôles par ses propres inspecteurs peut être retirée au fabricant.

Le fabricant doit, avec l'aval de l'organisme de contrôle, faire une déclaration de conformité avec le modèle type certifié. L'apposition sur les récipients à pression de la marque de certification doit être considérée comme une déclaration de conformité aux normes applicables ainsi qu'aux prescriptions du système d'évaluation de conformité et de l'ADR. L'organisme de contrôle doit apposer sur chaque récipient à pression certifié, ou faire apposer par le fabricant, la marque de certification du récipient à pression et le signe distinctif de l'organisme de contrôle.

Un certificat de conformité, signé à la fois par l'organisme de contrôle et par le fabricant, doit être délivré avant le remplissage des récipients à pression.

#### 6.2.5.6.6 *Registres*

Le fabricant et l'organisme de contrôle doivent conserver les registres des agréments des modèles types et des certificats de conformité pendant au moins 20 ans.

#### 6.2.5.7 ***Marquage des récipients à pression rechargeables certifiés "UN"***

Les récipients à pression rechargeables certifiés "UN" doivent porter, de manière claire et lisible, une marque de certification "UN" ainsi qu'une marque propre aux gaz et aux récipients à pression. Ces marques doivent être apposées de façon permanente (par exemple par poinçonnage, gravage ou attaque) sur le récipient à pression. Elles doivent être placées sur l'ogive, le fond supérieur ou le col du récipient à pression ou sur un de ses éléments indémontables (collerette soudée par exemple). Sauf pour le symbole "UN", la dimension minimale de la marque doit être de 5 mm pour les récipients à pression avec un diamètre supérieur ou égal à 140 mm, et de 2,5 mm pour les récipients à pression avec un diamètre inférieur à 140 mm. Pour le symbole "UN" la dimension minimale doit être de 10 mm pour les récipients à pression avec un diamètre supérieur ou égal à 140 mm, et de 5 mm pour les récipients à pression avec un diamètre inférieur à 140 mm.

##### 6.2.5.7.1 Les marques de certification suivantes doivent être apposées :

- a) Symbole de l'ONU pour les emballages



Ce symbole ne doit être apposé que sur les récipients à pression qui satisfont aux prescriptions de l'ADR pour les récipients à pression certifiés "UN".

- b) La norme technique (par exemple ISO 9809-1) utilisée pour la conception, la construction et les épreuves;
- c) La ou les lettres indiquant le pays d'agrément conformément aux signes distinctifs utilisés pour les véhicules automobiles en circulation routière internationale;

- d) Le signe distinctif ou le poinçon de l'organisme de contrôle déposé auprès de l'autorité compétente du pays ayant autorisé le marquage;
- e) la date et l'année (4 chiffres) du contrôle initial suivies du mois (deux derniers chiffres) séparés par une barre oblique (c-à-d: "/").

6.2.5.7.2 Les marques opérationnelles ci-dessous doivent être apposées :

- f) La pression d'épreuve en bar, précédée des lettres "PH" et suivie des lettres "BAR";
- g) La masse à vide du récipient à pression y compris tous les éléments intégraux indémontables (par exemple, collerette, frette de pied, etc.), exprimée en kilogrammes et suivie des lettres "KG". Cette masse ne doit pas inclure la masse des robinets, des chapeaux de protection des robinets, des revêtements ou de la masse poreuse dans le cas de l'acétylène. La masse à vide doit être exprimée à trois chiffres significatifs arrondi au dernier chiffre supérieur. Pour les bouteilles de moins de 1 kg, la masse doit être exprimée à deux chiffres significatifs arrondi au dernier chiffre supérieur;
- h) L'épaisseur minimum garantie des parois du récipient à pression, exprimée en millimètres et suivie des lettres "MM". Cette marque n'est pas requise pour les récipients à pression dont la contenance en eau ne dépasse pas 1 l ni pour les bouteilles composites;
- i) Dans le cas des récipients à pression conçus pour le transport de gaz comprimé, du No ONU 1001 acétylène dissous et du No ONU 3374 acétylène sans solvant, la pression de service exprimée en bar précédée des lettres "PW";
- j) Dans le cas des gaz liquéfiés, la contenance en eau exprimée en litres par un nombre à trois chiffres significatifs arrondi au dernier chiffre inférieur, suivie de la lettre "L". Si la valeur de la contenance minimale ou nominale en eau est un nombre entier, les chiffres après la virgule peuvent être négligés;
- k) Dans le cas du No ONU 1001 acétylène dissous, la somme de la masse du récipient à pression vide, des organes et accessoires non enlevés pendant le remplissage, et de la matière poreuse, du solvant et du gaz de saturation exprimée par un nombre à deux chiffres significatifs arrondi au dernier chiffre inférieur, suivie des lettres "KG";
- l) Dans le cas du No ONU 3374 acétylène sans solvant, la somme de la masse du récipient à pression vide, des organes et accessoires non enlevés pendant le remplissage et de la matière poreuse exprimée par un nombre à deux chiffres significatifs arrondi au dernier chiffre inférieur, suivie des lettres "KG".

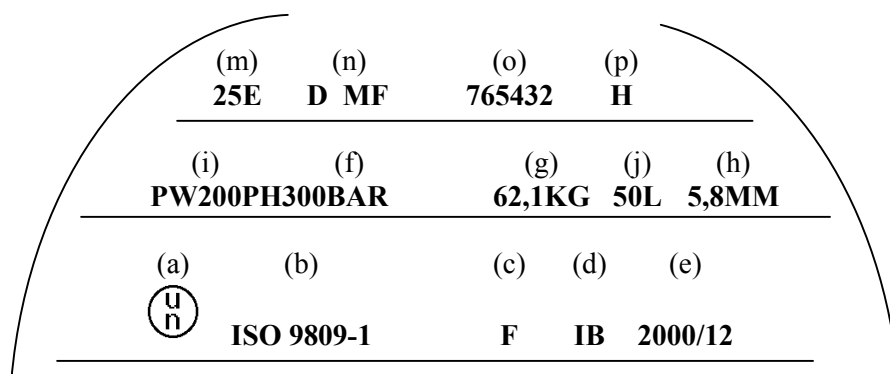
6.2.5.7.3 Les marques de fabrication suivantes doivent être apposées :

- m) Identification du filetage de la bouteille (par exemple : 25E);
- n) La marque du fabricant déposée auprès de l'autorité compétente. Dans le cas où le pays de fabrication n'est pas le même que le pays d'agrément, la marque du fabricant doit être précédée de la ou des lettres identifiant le pays de fabrication conformément aux signes distinctifs utilisés pour les véhicules automobiles en circulation routière internationale. Les marques du pays et du fabricant doivent être séparées par un espace ou une barre oblique;
- o) Le numéro de série attribué par le fabricant;

- p) Dans le cas des récipients à pression en acier et des récipients à pression composites avec revêtement en acier, destinés au transport des gaz avec risque de fragilisation par l'hydrogène, la lettre "H" montrant la compatibilité de l'acier (voir ISO 11114-1:1997).

6.2.5.7.4 Les marques ci-dessus doivent être apposées en trois groupes, tel qu'indiqué dans l'exemple ci-dessous.

- Les marques de fabrication doivent apparaître dans le groupe supérieur et être placées consécutivement selon l'ordre indiqué au 6.2.5.7.3.
- Le groupe du milieu doit inclure l'épreuve de pression f), précédée immédiatement de la pression de service i) quand celle-là est requise.
- Les marques de certification doivent apparaître dans le groupe inférieur, dans l'ordre indiqué au 6.2.5.7.1.



6.2.5.7.5 D'autres marques sont autorisées dans des zones autres que les parois latérales à condition qu'elles soient apposées dans des zones de faible contrainte et qu'elles soient d'une taille et d'une profondeur qui ne créent pas de concentration de contraintes dangereuse. Elles ne doivent pas être incompatibles avec les marques prescrites.

6.2.5.7.6 Outre les marques ci-dessus, chaque récipient à pression rechargeable doit porter la date (année et mois) du dernier contrôle périodique ainsi que le signe distinctif enregistré de l'organisme de contrôle reconnu par l'autorité compétente du pays d'utilisation.

### 6.2.5.8 *Marquage des récipients à pression non rechargeables certifiés "UN"*

Les récipients à pression non rechargeables, certifiés "UN", doivent porter de manière claire et lisible la marque de certification "UN" ainsi que les marques spécifiques aux gaz ou aux récipients à pression. Ces marques doivent être apposées de façon permanente (par exemple au pochoir, par poinçonnage, gravage ou attaque) sur chaque récipient à pression. Sauf dans le cas où elles sont au pochoir, les marques doivent être placées sur l'ogive, le fond supérieur ou le col du récipient à pression ou sur un de ses éléments indémontables (collerette soudée par exemple). Sauf pour les marques "UN" et "NE PAS RECHARGER", la dimension minimale des marques doit être de 5 mm pour les récipients à pression avec un diamètre supérieur ou égal à 140 mm, et de 2,5 mm pour les récipients à pression avec un diamètre inférieur à 140 mm.

Pour le symbole "UN" la dimension minimale doit être de 10 mm pour les récipients à pression avec un diamètre supérieur ou égal à 140 mm, et de 5 mm pour les récipients à pression avec un diamètre inférieur à 140 mm.

Pour la marque "NE PAS RECHARGER", la dimension minimale doit être de 5 mm.

6.2.5.8.1 Les marques indiquées aux 6.2.5.7.1 à 6.2.5.7.3, à l'exception de celles mentionnées aux alinéas g), h) et m), doivent être apposées. Le numéro de série o) peut être remplacé par un numéro du lot. En outre, la marque "NE PAS RECHARGER", en caractères d'au moins 5 mm de haut, doit être apposée.

6.2.5.8.2 Les prescriptions du 6.2.5.7.4 doivent être appliquées.

***NOTA :** Dans le cas des récipients à pression non rechargeables il est autorisé, compte tenu de leurs dimensions, de remplacer cette marque par une étiquette (voir 5.2.2.1.2).*

6.2.5.8.3 D'autres marques sont autorisées à condition qu'elles se trouvent dans des zones de faible contrainte autres que les parois latérales et que leurs dimensions et leurs profondeurs ne soient pas de nature à créer une concentration de contraintes dangereuse. Elles ne doivent pas être incompatibles avec les marques prescrites.





## CHAPITRE 6.3

### PRESCRIPTIONS RELATIVES À LA CONSTRUCTION DES EMBALLAGES POUR LES MATIÈRES DE LA CLASSE 6.2 ET AUX ÉPREUVES QU'ILS DOIVENT SUBIR

**NOTA:** *Les prescriptions du présent chapitre ne s'appliquent pas aux emballages utilisés pour le transport des matières de la classe 6.2 conformément à l'instruction d'emballage P621 du 4.1.4.1.*

#### 6.3.1 Généralités

6.3.1.1 Un emballage qui satisfait aux prescriptions de la présente section et du 6.3.2 doit être muni des marques suivantes :

a) le symbole de l'ONU pour les emballages:



b) le code désignant le type d'emballage conformément aux prescriptions du 6.1.2;

c) la mention "CLASSE 6.2";

d) les deux derniers chiffres de l'année de fabrication de l'emballage;

e) le nom de l'Etat qui autorise l'attribution de la marque, indiqué par le signe distinctif prévu pour les automobiles dans le trafic international<sup>1</sup>;

f) le nom du fabricant ou une autre marque d'identification de l'emballage spécifiée par l'autorité compétente; et

g) pour les emballages satisfaisant aux prescriptions du 6.3.2.9, la lettre "U", insérée immédiatement à la suite de la mention visée au b) ci-dessus.

Chaque élément de la marque apposée conformément aux alinéas a) à g) doit être clairement séparé, par exemple par une barre oblique ou un espace, de manière à être aisément identifiable.

#### 6.3.1.2 Exemple de marque



4G/CLASSE 6.2/92  
S/SP-9989-ERIKSSON

6.3.1.1 (a), (b), (c) et (d)

6.3.1.1 (e), (f)

6.3.1.3 Les fabricants et distributeurs ultérieurs d'emballages doivent fournir des informations sur les procédures à suivre ainsi qu'une description des types et des dimensions des fermetures (y compris les joints requis) et de tout autre composant nécessaire pour assurer que les colis, tels que présentés pour le transport, puissent subir avec succès les épreuves de performance applicables du présent chapitre.

<sup>1</sup> *Signe distinctif en circulation internationale prévu par la Convention de Vienne sur la circulation routière (Vienne 1968).*

## 6.3.2 Prescriptions relatives aux épreuves pour les emballages

6.3.2.1 Dans le cas d'emballages autres que pour le transport d'animaux et d'organismes vivants, des échantillons de chaque emballage doivent être préparés pour les épreuves selon les prescriptions du 6.3.2.2, puis soumis aux épreuves décrites aux 6.3.2.4 à 6.3.2.6. Si la nature de l'emballage l'exige, une préparation et des épreuves équivalentes sont autorisées à condition que l'on puisse prouver qu'elles sont au moins aussi efficaces.

6.3.2.2 Il faut préparer des échantillons de chaque emballage comme pour un transport, si ce n'est qu'une matière infectieuse liquide ou solide doit être remplacée par de l'eau ou, quand un conditionnement à -18 °C est spécifié, par un mélange eau/antigel. Chaque récipient primaire doit être rempli à 98 % de sa contenance.

### 6.3.2.3 *Épreuves prescrites*

Matériau					Épreuves prescrites				
Emballage extérieur			Emballage intérieur		Voir 6.3.2.5				Voir 6.3.2.6
Carton	Matières plastiques	Divers	Matières plastiques	Divers	a)	b)	c)	d)	
x			x			x	x	Si on utilise de la neige carbonique	x
x				x		x			x
	x		x				x		x
	x			x			x		x
		x	x				x		x
		x		x	x				x

6.3.2.4 Les emballages préparés comme pour le transport doivent être soumis aux épreuves indiquées dans le tableau 6.3.2.3 dans lequel les emballages sont classés, aux fins d'épreuves, en fonction des caractéristiques de leurs matériaux. Pour les emballages extérieurs, les rubriques du tableau renvoient au carton ou aux matériaux analogues dont les performances peuvent être rapidement modifiées par l'humidité; aux matières plastiques qui risquent de se fragiliser à basse température; à d'autres matériaux tels que des métaux dont la performance n'est pas modifiée par l'humidité ou la température. Quand un récipient primaire et un emballage secondaire constituant un emballage intérieur sont faits de matériaux différents, c'est le matériau du récipient primaire qui détermine l'épreuve appropriée. Si le récipient primaire est constitué de deux matériaux, c'est le matériau le plus susceptible d'être endommagé qui détermine l'épreuve appropriée.

6.3.2.5 a) Les échantillons doivent être soumis à des épreuves de chute libre d'une hauteur de 9 m sur une surface rigide, inélastique, plane et horizontale. S'ils ont la forme d'une caisse, on en fait tomber successivement cinq :

- i) à plat sur le fond,
- ii) à plat sur le haut,
- iii) à plat sur le côté long,
- iv) à plat sur le côté court,
- v) sur un coin.

S'ils ont la forme d'un fût, on en fait tomber successivement trois :

- vi) en diagonale sur le joint supérieur, le centre de gravité étant situé directement au-dessus du point d'impact,
- vii) en diagonale sur le joint inférieur,
- viii) à plat sur le côté.

Après la série de chutes indiquée, on ne doit constater aucune fuite provenant du ou des récipients primaires qui doivent rester protégés par un matériau absorbant dans l'emballage secondaire;

*NOTA : L'échantillon doit être lâché dans la position indiquée, mais il est admis que, pour des raisons tenant à l'aérodynamique, l'impact ne se produise pas dans cette position.*

- b) L'échantillon doit être soumis à une aspersion d'eau qui simule l'exposition à une précipitation d'environ 5 cm par heure pendant une durée d'au moins une heure. Il doit ensuite subir l'épreuve prévue à l'alinéa a);
- c) L'échantillon doit être conditionné dans une atmosphère à -18 °C ou moins pendant 24 heures au moins et être soumis à l'épreuve décrite à l'alinéa a) dans les 15 minutes qui suivent son retrait de cette atmosphère. Si l'échantillon contient de la neige carbonique, la durée du conditionnement peut être ramenée à quatre heures;
- d) Si l'emballage est censé contenir de la neige carbonique, il convient de procéder à une épreuve supplémentaire, s'ajoutant à celles spécifiées aux a), b) ou c). Un échantillon doit être entreposé pour que la neige carbonique se dissipe entièrement, puis soumis à l'épreuve décrite à l'alinéa a).

#### 6.3.2.6

Les emballages ayant une masse brute de 7 kg ou moins doivent être soumis aux épreuves décrites à l'alinéa a) ci-après, et ceux qui ont une masse brute supérieure à 7 kg aux épreuves de l'alinéa b) ci-après :

- a) Des échantillons doivent être placés sur une surface plane et dure. Une barre cylindrique en acier, ayant une masse de 7 kg au moins et un diamètre n'excédant pas 38 mm et dont l'extrémité d'impact a un rayon de 6 mm au plus, doit être lâchée verticalement en chute libre d'une hauteur de 1 m, mesurée de l'extrémité d'impact à l'aire d'impact de l'échantillon. Un échantillon doit être placé sur sa base et un second perpendiculairement à la position adoptée pour le premier. Dans chaque cas, il faut orienter la barre d'acier de façon à ce qu'elle frappe le récipient primaire. À la suite de chaque impact, la perforation de l'emballage secondaire est acceptable à condition qu'il n'y ait pas de fuite provenant du (des) récipient(s) primaire(s).
- b) Les échantillons doivent tomber sur l'extrémité d'une barre d'acier cylindrique qui doit être disposée verticalement sur une surface plane et dure. Elle doit avoir un diamètre de 38 mm et, à l'extrémité supérieure, son rayon ne doit pas dépasser 6 mm. La barre doit faire saillie sur la surface d'une distance au moins égale à celle qui sépare le(s) récipient(s) primaire(s) de la surface externe de l'emballage extérieur, et en tout cas de 200 mm au moins. Un échantillon doit être lâché en chute libre verticale d'une hauteur de 1 m mesurée à partir du sommet de la barre d'acier. Un autre échantillon doit être lâché de la même hauteur perpendiculairement à la position retenue pour le premier. Dans chaque cas, la position de l'emballage doit être telle que la barre d'acier perce le(s) récipient(s) primaire(s). À la suite de chaque impact, il ne doit pas y avoir de fuite provenant du (des) récipient(s) primaire(s).

6.3.2.7 L'autorité compétente peut permettre la mise à l'épreuve sélective d'emballages qui ne diffèrent que sur des points mineurs d'un modèle déjà éprouvé, par exemple emballages contenant des emballages intérieurs de plus petite taille ou de plus faible masse nette, ou encore emballages tels que fûts, sacs et caisses ayant une ou des dimension(s) extérieure(s) légèrement réduite(s).

6.3.2.8 Sous réserve qu'un niveau de performance équivalent soit obtenu, les modifications suivantes des récipients primaires placés dans un emballage secondaire sont autorisées sans qu'il soit nécessaire de soumettre le colis complet à de nouvelles épreuves :

- a) des récipients primaires de dimension équivalente ou inférieure à celle des récipients primaires éprouvés peuvent être utilisés, pour autant :
  - i) que les récipients primaires soient d'une conception analogue à celle des récipients primaires éprouvés (par exemple, forme : ronde, rectangulaire, etc.);
  - ii) que le matériau de construction du récipient primaire (verre, matière plastique, métal, etc.) offre une résistance aux forces d'impact et de gerbage égale ou supérieure à celle du récipient primaire éprouvé initialement;
  - iii) que les récipients primaires aient des ouvertures de dimensions égales ou inférieures et que le principe de fermeture soit le même (par exemple, chapeau vissé, couvercle emboîté, etc.);
  - iv) qu'un matériau de rembourrage supplémentaire soit utilisé en quantité suffisante pour combler les espaces vides et empêcher tout mouvement appréciable des récipients primaires; et
  - v) que les récipients primaires soient orientés de la même manière dans l'emballage secondaire que dans le colis éprouvé;
- b) On peut utiliser un plus petit nombre de récipients primaires éprouvés, ou d'autres types de récipients primaires définis à l'alinéa a) ci-dessus, à condition qu'un rembourrage suffisant soit ajouté pour combler le(s) vide(s) et pour empêcher tout déplacement appréciable des récipients primaires.

6.3.2.9 Les récipients intérieurs de tous types peuvent être assemblés dans un emballage intermédiaire (secondaire) et transportés sans être soumis à des essais dans l'emballage extérieur, aux conditions suivantes :

- a) la combinaison emballage intermédiaire/emballage extérieur doit avoir subi avec succès les épreuves de chute prévues au 6.3.2.3, avec des récipients intérieurs fragiles (verre par exemple);
- b) la masse brute combinée totale des récipients intérieurs ne doit pas dépasser la moitié de la masse brute des récipients intérieurs utilisés pour les épreuves de chute visées à l'alinéa a) ci-dessus;
- c) l'épaisseur du rembourrage entre les récipients intérieurs eux-mêmes et entre ceux-ci et l'extérieur de l'emballage intermédiaire ne doit pas être inférieure aux épaisseurs correspondantes sur l'emballage ayant subi les épreuves initiales; au cas où un seul récipient intérieur aurait été utilisé dans l'épreuve initiale, l'épaisseur du rembourrage entre les récipients intérieurs ne doit pas être inférieure à celle du rembourrage entre l'extérieur de l'emballage intermédiaire et le récipient intérieur dans l'épreuve initiale. Si l'on utilise des récipients intérieurs soit en plus petit nombre, soit de plus petite

taille, par rapport aux conditions de l'épreuve de chute, on doit utiliser du matériau de rembourrage supplémentaire pour combler les vides;

- d) l'emballage extérieur doit avoir subi avec succès l'épreuve de gerbage prévue au 6.1.5.6, à vide. La masse totale des colis identiques doit être fonction de la masse combinée des récipients intérieurs utilisés dans l'épreuve de chute de l'alinéa a) ci-dessus;
- e) les récipients intérieurs contenant des liquides doivent être entourés d'une quantité suffisante de matériau absorbant pour absorber la totalité du liquide contenu dans les récipients intérieurs;
- f) les emballages extérieurs destinés à contenir des récipients intérieurs pour liquides et qui ne sont pas eux-mêmes étanches aux liquides et ceux qui sont destinés à contenir des récipients intérieurs pour matières solides et qui ne sont pas eux-mêmes étanches aux pulvérulents doivent être munis d'un dispositif visant à empêcher tout épanchement de liquide ou de solide en cas de fuite sous la forme d'une doublure étanche, d'un sac en matière plastique ou de tout autre moyen également efficace.
- g) outre les marques prescrites aux alinéas 6.3.1.1 a) à f), les emballages sont à marquer conformément aux prescriptions de l'alinéa 6.3.1.1 g).

### **6.3.3 Procès-verbal d'épreuve**

6.3.3.1 Un procès-verbal d'épreuve comportant au moins les indications suivantes doit être établi et mis à disposition des utilisateurs de l'emballage :

1. Nom et adresse du laboratoire d'épreuve;
2. Nom et adresse du requérant (si nécessaire);
3. Numéro d'identification unique du procès-verbal d'épreuve;
4. Date du procès-verbal d'épreuve;
5. Fabricant de l'emballage;
6. Description du modèle type d'emballage (par exemple dimensions, matériaux, fermetures, épaisseur de paroi, etc.) y compris quant au procédé de fabrication (par exemple moulage par soufflage) avec éventuellement dessin(s) et/ou photo(s);
7. Contenance maximale;
8. Caractéristiques du contenu d'épreuve, par exemple viscosité et densité relative pour les liquides et granulométrie pour les solides;
9. Description et résultats des épreuves;
10. Le procès-verbal d'épreuve doit être signé, avec indication du nom et de la qualité du signataire.

6.3.3.2 Le procès-verbal d'épreuve doit stipuler que l'emballage prêt pour le transport a été éprouvé conformément aux prescriptions applicables du présent chapitre et que l'utilisation d'autres méthodes d'emballage ou d'autres éléments d'emballage peut invalider le procès-verbal. Un exemplaire du procès-verbal d'épreuve doit être mis à la disposition de l'autorité compétente.



## CHAPITRE 6.4

### PRESCRIPTIONS RELATIVES À LA CONSTRUCTION DES COLIS POUR LES MATIÈRES DE LA CLASSE 7, AUX ÉPREUVES QU'ILS DOIVENT SUBIR, À LEUR AGRÉMENT ET À L'AGRÉMENT DE CES MATIÈRES

#### 6.4.1 (Réservé)

#### 6.4.2 Prescriptions générales

- 6.4.2.1 Le colis doit être conçu de telle sorte qu'il puisse être transporté facilement et en toute sûreté, compte tenu de sa masse, de son volume et de sa forme. En outre, le colis doit être conçu de façon qu'il puisse être convenablement arrimé dans ou sur le véhicule pendant le transport.
- 6.4.2.2 Le modèle doit être tel qu'aucune prise de levage sur le colis ne se rompe en utilisation prévue et que, en cas de rupture, le colis continue de satisfaire aux autres prescriptions de la présente annexe. Dans les calculs, il faut introduire des marges de sécurité suffisantes pour tenir compte du levage "à l'arraché".
- 6.4.2.3 Les prises et toutes autres aspérités de la surface externe du colis qui pourraient être utilisées pour le levage doivent être conçues pour supporter la masse du colis conformément aux prescriptions énoncées au 6.4.2.2 ou doivent pouvoir être enlevées ou autrement rendues inopérantes pendant le transport.
- 6.4.2.4 Dans la mesure du possible, l'emballage doit être conçu et fini de sorte que les surfaces externes ne présentent aucune saillie et puissent être facilement décontaminées.
- 6.4.2.5 Autant que possible, l'extérieur du colis doit être conçu de façon à éviter que de l'eau ne s'accumule et ne soit retenue à la surface.
- 6.4.2.6 Les adjonctions au colis apportées au moment du transport et qui ne font pas partie intégrante du colis ne doivent pas en réduire la sûreté.
- 6.4.2.7 Le colis doit pouvoir résister aux effets d'une accélération, d'une vibration ou d'une résonance susceptible de se produire dans les conditions de transport de routine, sans réduction de l'efficacité des dispositifs de fermeture des divers contenants ou de l'intégrité du colis dans son ensemble. En particulier, les écrous, les boulons et les autres pièces de fixation doivent être conçus de façon à ne pas se desserrer ou être desserrés inopinément, même après utilisation répétée.
- 6.4.2.8 Les matériaux de l'emballage et ses composants ou structures doivent être physiquement et chimiquement compatibles entre eux et avec le contenu radioactif. Il faut tenir compte de leur comportement sous irradiation.
- 6.4.2.9 Toutes les vannes à travers lesquelles le contenu radioactif pourrait autrement s'échapper doivent être protégées contre toute manipulation non autorisée.
- 6.4.2.10 Dans la conception du colis, il faut prendre en compte les températures et les pressions ambiantes qui sont probables dans des conditions de transport de routine.
- 6.4.2.11 En ce qui concerne les matières radioactives ayant d'autres propriétés dangereuses, le modèle du colis doit tenir compte de ces propriétés (voir 2.1.3.5.3 et 4.1.9.1.5).
- 6.4.2.12 Les fabricants et distributeurs ultérieurs d'emballages doivent fournir des informations sur les procédures à suivre ainsi qu'une description des types et des dimensions des fermetures (y compris les joints requis) et de tout autre composant nécessaire pour assurer que les colis,

tels que présentés pour le transport, puissent subir avec succès les épreuves de performance applicables du présent chapitre.

#### **6.4.3 (Réservé)**

#### **6.4.4 Prescriptions concernant les colis exceptés**

Les colis exceptés doivent être conçus pour satisfaire aux prescriptions énoncées au 6.4.2.

#### **6.4.5 Prescriptions concernant les colis industriels**

6.4.5.1 Les colis industriels des types 1, 2 et 3 (Types IP-1, IP-2 et IP-3) doivent satisfaire aux prescriptions énoncées aux 6.4.2 et 6.4.7.2.

6.4.5.2 Un colis industriel du type 2 (Type IP-2) doit, s'il a satisfait aux épreuves énoncées aux 6.4.15.4 et 6.4.15.5, empêcher :

- a) la perte ou la dispersion du contenu radioactif; et
- b) la perte de l'intégrité de la protection qui résulterait à une augmentation de plus de 20 % de l'intensité de rayonnement en tout point de la surface externe du colis.

6.4.5.3 Un colis industriel du type 3 (Type IP-3) doit satisfaire à toutes les prescriptions énoncées aux 6.4.7.2 à 6.4.7.15.

#### **6.4.5.4 *Prescriptions alternatives auxquelles doivent satisfaire les colis industriels des types 2 et 3 (Types IP-2 et IP-3)***

6.4.5.4.1 Les colis peuvent être utilisés comme colis industriels du type 2 (Type IP-2) à condition :

- a) Qu'ils satisfassent aux prescriptions du 6.4.5.1;
- b) Qu'ils soient conçus suivant les normes indiquées au chapitre 6.1 ou suivant les prescriptions au moins équivalant à ces normes; et
- c) Que, s'ils étaient soumis aux épreuves prescrites au chapitre 6.1 pour les groupes d'emballage I ou II, ils empêcheraient :
  - i) la perte ou la dispersion du contenu radioactif; et
  - ii) la perte de l'intégrité de protection qui résulterait en une augmentation de plus de 20 % de l'intensité de rayonnement en tout point de la surface externe du colis.

6.4.5.4.2 Les conteneurs-citernes et les citernes mobiles peuvent être utilisées comme colis industriel des types 2 et 3 (Types IP-2 ou IP-3) à condition :

- a) Qu'ils satisfassent aux prescriptions du 6.4.5.1;
- b) Qu'ils soient conçus suivant les normes indiquées aux chapitres 6.7 ou 6.8 ou suivant des prescriptions au moins équivalant à ces normes, et qu'ils soient capables de résister à une pression d'épreuve de 265 kPa; et
- c) Qu'ils soient conçus de sorte que tout écran de protection supplémentaire mis en place soit capable de résister aux contraintes statiques et dynamiques résultant d'une manutention normale et des conditions de transport de routine et d'empêcher une perte



de protection qui résulterait en une augmentation de plus de 20 % de l'intensité de rayonnement en tout point de la surface externe des conteneurs-citernes ou citernes mobiles.

6.4.5.4.3 Les citernes, autres que les conteneurs-citernes ou citernes mobiles, peuvent aussi être utilisées comme colis industriels des types 2 ou 3 (Types IP-2 ou IP-3) pour le transport de matières LSA-I et LSA-II sous forme liquide et gazeuse, conformément à ce qui est indiqué au tableau 4.1.9.2.4, à condition qu'elles soient conformes à des normes au moins équivalentes à celles qui sont prescrites au 6.4.5.4.2.

6.4.5.4.4 Les conteneurs peuvent aussi être utilisés en tant que colis industriels des types 2 ou 3 (Types IP-2 ou IP-3), à condition :

- a) Que le contenu radioactif ne soit constitué que de matières solides;
- b) Qu'ils satisfassent aux prescriptions du 6.4.5.1; et
- c) Qu'ils soient conçus pour satisfaire à la norme ISO 1496-1:1990 : "Conteneurs de la série 1 - Spécifications et essais - Partie 1 : Conteneurs pour usage général" à l'exclusion des dimensions et des valeurs nominales. Ils doivent être conçus de telle sorte que s'ils étaient soumis aux épreuves décrites dans ce document et aux accélérations survenant pendant les transports courants, ils empêcheraient :
  - i) la perte ou la dispersion du contenu radioactif; et
  - ii) la perte de l'intégrité de la protection qui résulterait en une augmentation de plus de 20 % de l'intensité de rayonnement en tout point de la surface externe des conteneurs.

6.4.5.4.5 Les grands récipients pour vrac métalliques peuvent aussi être utilisés comme colis industriels des types 2 ou 3 (Type IP-2 ou Type IP-3), à condition :

- a) Qu'ils satisfassent aux prescriptions du 6.4.5.1; et
- b) Qu'ils soient conçus suivant les normes indiquées au chapitre 6.5 pour les groupes d'emballage I ou II et que s'ils étaient soumis aux épreuves prescrites dans ce chapitre, l'épreuve de chute étant réalisée avec l'orientation causant le plus de dommages, ils empêcheraient :
  - i) la perte ou la dispersion du contenu radioactif; et
  - ii) la perte de l'intégrité de protection qui résulterait en une augmentation de plus de 20 % de l'intensité de rayonnement en tout point de la surface externe du grand récipient pour vrac.

## **6.4.6 Prescriptions concernant les colis contenant de l'hexafluorure d'uranium**

6.4.6.1 Sauf dans les cas prévus au 6.4.6.4, l'hexafluorure d'uranium doit être emballé et transporté conformément aux dispositions de la norme ISO 7195:1993, intitulée "Emballage de l'hexafluorure d'uranium (UF<sub>6</sub>) en vue de son transport", et aux prescriptions des 6.4.6.2 et 6.4.6.3. Le colis doit aussi satisfaire aux autres prescriptions de l'ADR qui concernent les propriétés radioactives et fissiles des matières.

- 6.4.6.2 Chaque colis conçu pour contenir 0,1 kg ou plus d'hexafluorure d'uranium doit être conçu de façon à satisfaire aux prescriptions ci-après :
- a) Résister sans fuite et sans défaut inacceptable, comme indiqué dans la norme ISO 7195:1993, à l'épreuve structurelle spécifiée au 6.4.21.5;
  - b) Résister sans perte ou dispersion de l'hexafluorure d'uranium à l'épreuve spécifiée au 6.4.15.4; et
  - c) Résister sans rupture de l'enveloppe de confinement à l'épreuve spécifiée au 6.4.17.3.
- 6.4.6.3 Les colis conçus pour contenir 0,1 kg ou plus d'hexafluorure d'uranium ne doivent pas être équipés de dispositifs de décompression.
- 6.4.6.4 Sous réserve de l'accord de l'autorité compétente, les colis conçus pour contenir 0,1 kg ou plus d'hexafluorure d'uranium peuvent être transportés si :
- a) Les colis sont conçus suivant des prescriptions autres que celles énoncées dans la norme ISO 7195:1993 et aux 6.4.6.2 et 6.4.6.3 mais que, néanmoins, les prescriptions des 6.4.6.2 et 6.4.6.3 sont satisfaites autant que possible;
  - b) Les colis sont conçus pour résister sans fuite et sans défaut inacceptable à une pression d'épreuve inférieure à 2,76 MPa, comme indiqué au 6.4.21.5; ou
  - c) Pour les colis conçus pour contenir 9 000 kg ou plus d'hexafluorure d'uranium, les colis ne satisfont pas aux prescriptions du 6.4.6.2 c).
- 6.4.7 Prescriptions concernant les colis du type A**
- 6.4.7.1 Les colis du type A doivent être conçus pour satisfaire aux prescriptions générales du 6.4.2 et aux prescriptions des 6.4.7.2 à 6.4.7.17.
- 6.4.7.2 La plus petite dimension extérieure hors tout du colis ne doit pas être inférieure à 10 cm.
- 6.4.7.3 Tout colis doit comporter extérieurement un dispositif, par exemple un sceau, qui ne puisse se briser facilement et qui, s'il est intact, prouve que le colis n'a pas été ouvert.
- 6.4.7.4 Les prises d'arrimage du colis doivent être conçues de telle sorte que, dans les conditions normales et accidentelles de transport, les forces s'exerçant dans ces prises n'empêchent pas le colis de satisfaire aux prescriptions de l'ADR.
- 6.4.7.5 Dans la conception du colis, il faut prendre en compte pour les composants de l'emballage des températures allant de - 40 °C à +70 °C. Une attention particulière doit être accordée aux températures de solidification pour les liquides et à la dégradation potentielle des matériaux de l'emballage dans cette fourchette de température.
- 6.4.7.6 Le modèle et les techniques de fabrication doivent être conformes aux normes nationales ou internationales, ou à d'autres prescriptions acceptables pour l'autorité compétente.
- 6.4.7.7 Le modèle doit comprendre une enveloppe de confinement hermétiquement fermée par un dispositif de verrouillage positif qui ne puisse pas être ouvert involontairement ou par une pression s'exerçant à l'intérieur du colis.
- 6.4.7.8 Les matières radioactives sous forme spéciale peuvent être considérées comme un composant de l'enveloppe de confinement.

- 6.4.7.9 Si l'enveloppe de confinement constitue un élément séparé du colis, elle doit pouvoir être fermée hermétiquement par un dispositif de verrouillage positif indépendant de toute autre partie de l'emballage.
- 6.4.7.10 Dans la conception des composants de l'enveloppe de confinement, il faut tenir compte, le cas échéant, de la décomposition radiolytique des liquides et autres matériaux vulnérables, et de la production de gaz par réaction chimique et radiolyse.
- 6.4.7.11 L'enveloppe de confinement doit retenir le contenu radioactif en cas de baisse de la pression ambiante jusqu'à 60 kPa.
- 6.4.7.12 Toutes les vannes, à l'exception des dispositifs de décompression, doivent être équipées d'un dispositif retenant les fuites se produisant à partir de la vanne.
- 6.4.7.13 Un écran de protection radiologique qui renferme un composant du colis et qui, selon les spécifications, constitue un élément de l'enveloppe de confinement, doit être conçu de façon à empêcher que ce composant ne soit libéré involontairement de l'écran. Lorsque l'écran de protection et le composant qu'il renferme constituent un élément séparé, l'écran doit pouvoir être hermétiquement fermé par un dispositif de verrouillage positif indépendant de toute autre structure de l'emballage.
- 6.4.7.14 Les colis doivent être conçus de telle sorte que, s'ils étaient soumis aux épreuves décrites au 6.4.15, ils empêcheraient :
- a) La perte ou la dispersion du contenu radioactif; et
  - b) La perte de l'intégrité de la protection qui résulterait en une augmentation de plus de 20 % de l'intensité de rayonnement en tout point de la surface externe du colis.
- 6.4.7.15 Les modèles de colis destinés au transport de matières radioactives liquides doivent comporter un espace vide permettant de compenser les variations de la température du contenu, les effets dynamiques et la dynamique du remplissage.

*Colis du type A pour liquides*

- 6.4.7.16 Un colis du type A conçu pour contenir des liquides doit en outre :
- a) Satisfaire aux prescriptions énoncées au 6.4.7.14 s'il est soumis aux épreuves décrites au 6.4.16; et
  - b)
    - i) soit comporter une quantité de matière absorbante suffisante pour absorber deux fois le volume du liquide contenu. Cette matière absorbante doit être placée de telle sorte qu'elle soit en contact avec le liquide en cas de fuite;
    - ii) soit être pourvu d'une enveloppe de confinement constituée par des composants de confinement intérieurs primaires et extérieurs secondaires, et conçue de telle sorte que le contenu liquide soit retenu par les composants de confinements extérieurs secondaires si les composants intérieurs primaires fuient.

*Colis du type A pour gaz*

- 6.4.7.17 Un colis conçu pour le transport de gaz doit empêcher la perte ou la dispersion du contenu radioactif s'il est soumis aux épreuves spécifiées au 6.4.16. Un colis du type A conçu pour un contenu de tritium ou de gaz rares est excepté de cette prescription.

## 6.4.8 Prescriptions concernant les colis du type B(U)

- 6.4.8.1 Les colis du type B(U) doivent être conçus pour satisfaire aux prescriptions des 6.4.2 et 6.4.7.2 à 6.4.7.15 sous réserve du 6.4.7.14 a), et, en outre, aux prescriptions énoncées aux 6.4.8.2 à 6.4.8.15.
- 6.4.8.2 Le colis doit être conçu de telle sorte que, dans les conditions ambiantes décrites aux 6.4.8.4 et 6.4.8.5, la chaleur produite à l'intérieur du colis par le contenu radioactif n'ait pas, dans les conditions normales de transport et comme prouvé par les épreuves spécifiées au 6.4.15, d'effets défavorables sur le colis tels que celui-ci ne satisfasse plus aux prescriptions concernant le confinement et la protection s'il était laissé sans surveillance pendant une période d'une semaine. Il faut accorder une attention particulière aux effets de la chaleur qui pourraient :
- Soit modifier l'agencement, la forme géométrique ou l'état physique du contenu radioactif ou, si les matières radioactives sont enfermées dans une gaine ou un récipient (par exemple des éléments combustibles gainés), entraîner la déformation ou la fusion de la gaine, du récipient ou des matières radioactives;
  - Soit réduire l'efficacité de l'emballage par dilatation thermique différentielle ou fissure ou fusion du matériau de protection contre les rayonnements;
  - Soit, en combinaison avec l'humidité, accélérer la corrosion.
- 6.4.8.3 Le colis doit être conçu de telle sorte que, à la température ambiante spécifiée au 6.4.8.4, la température des surfaces accessibles ne dépasse pas 50 °C à moins que le colis ne soit transporté sous utilisation exclusive.
- 6.4.8.4 La température ambiante est supposée être de 38 °C.
- 6.4.8.5 Les conditions d'insolation sont celles qui sont indiquées au tableau 6.4.8.5.

**Tableau 6.4.8.5: Conditions d'insolation**

Forme et emplacement de la surface	Insolation en W/m <sup>2</sup> pendant 12 heures par jour
Surfaces planes horizontales pendant le transport :	
- base	néant
- autres surfaces	800
Surfaces planes non horizontales pendant le transport :	
- chacune des surfaces	200 <sup>a</sup>
Surfaces courbes	400 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> *On peut également utiliser une fonction sinusoidale, en adoptant un coefficient d'absorption et en négligeant les effets de la réflexion éventuelle par des objets avoisinants.*

- 6.4.8.6 Un colis qui comporte une protection thermique pour satisfaire aux prescriptions de l'épreuve thermique spécifiée au 6.4.17.3 doit être conçu de telle sorte que cette protection reste efficace si le colis est soumis aux épreuves spécifiées au 6.4.15, et aux 6.4.17.2 a) et b) ou 6.4.17.2 b) et c), selon le cas. L'efficacité de cette protection à l'extérieur du colis ne doit pas être rendue insuffisante en cas de déchirure, coupure, ripage, abrasion ou manutention brutale.

- 6.4.8.7 Le colis doit être conçu de telle sorte que, s'il était soumis :
- a) Aux épreuves spécifiées au 6.4.15, la perte du contenu radioactif ne serait pas supérieure à  $10^{-6} A_2$  par heure; et
  - b) Aux épreuves spécifiées aux 6.4.17.1, 6.4.17.2 b) et 6.4.17.3 et 6.4.17.4, et
    - i) au 6.4.17.2 c) lorsque le colis a une masse qui ne dépasse pas 500 kg, une masse volumique qui ne dépasse pas  $1\ 000\ \text{kg/m}^3$  compte tenu des dimensions extérieures et un contenu radioactif qui dépasse  $1\ 000 A_2$  et qui ne soit pas constitué de matières radioactives sous forme spéciale, ou
    - ii) au 6.4.17.2 a), pour tous les autres colis,

il satisferait aux prescriptions suivantes :

- conserver une fonction de protection suffisante pour garantir que l'intensité de rayonnement à 1 m de la surface du colis ne dépasserait pas 10 mSv/h avec le contenu radioactif maximal prévu pour le colis; et
- limiter la perte accumulée du contenu radioactif pendant une période d'une semaine à une valeur ne dépassant pas  $10 A_2$  pour le krypton 85 et  $A_2$  pour tous les autres radionucléides.

Pour les mélanges de radionucléides, les dispositions des 2.2.7.7.2.4 à 2.2.7.7.2.6 s'appliquent, si ce n'est que pour le krypton 85 une valeur effective de  $A_2(i)$  égale à  $10 A_2$  peut être utilisée. Dans le cas a) ci-dessus, l'évaluation doit tenir compte des limitations de la contamination externe prévues au 4.1.9.1.2.

- 6.4.8.8 Un colis destiné à un contenu radioactif ayant une activité supérieure à  $10^5 A_2$  doit être conçu de telle sorte que, s'il était soumis à l'épreuve poussée d'immersion dans l'eau décrite au 6.4.18, il n'y aurait pas de rupture de l'enveloppe de confinement.
- 6.4.8.9 La conformité aux limites autorisées pour le dégagement d'activité ne doit dépendre ni de filtres ni d'un système mécanique de refroidissement.
- 6.4.8.10 Les colis ne doivent pas comporter de dispositif de décompression de l'enveloppe de confinement qui permettrait la libération de matières radioactives dans l'environnement dans les conditions des épreuves spécifiées aux 6.4.15 et 6.4.17.
- 6.4.8.11 Le colis doit être conçu de telle sorte que, s'il se trouvait à la pression d'utilisation normale maximale et était soumis aux épreuves spécifiées aux 6.4.15 et 6.4.17, les contraintes dans l'enveloppe de confinement n'atteindraient pas des valeurs qui auraient sur le colis des effets défavorables tels que celui-ci ne satisfasse plus aux prescriptions applicables.
- 6.4.8.12 Le colis ne doit pas avoir une pression d'utilisation normale maximale supérieure à une pression manométrique de 700 kPa.
- 6.4.8.13 La température maximale sur toute surface facilement accessible pendant le transport d'un colis ne doit pas dépasser  $85\ ^\circ\text{C}$  en l'absence d'insolation à la température ambiante spécifiée au 6.4.8.4. Le colis doit être transporté sous utilisation exclusive, comme indiqué au 6.4.8.3, si cette température maximale dépasse  $50\ ^\circ\text{C}$ . On peut tenir compte des barrières ou écrans destinés à protéger les personnes sans qu'il soit nécessaire de soumettre ces barrières ou écrans à une épreuve quelconque.

6.4.8.14 (Réservé)

6.4.8.15 Le colis doit être conçu pour une température ambiante comprise entre  $-40\text{ °C}$  et  $+38\text{ °C}$ .

#### **6.4.9 Prescriptions concernant les colis du type B(M)**

6.4.9.1 Les colis du type B(M) doivent satisfaire aux prescriptions concernant les colis du type B(U) énoncées au 6.4.8.1, sauf que, pour les colis qui ne seront transportés qu'à l'intérieur d'un pays donné ou entre des pays donnés, des conditions autres que celles qui sont spécifiées aux 6.4.7.5, 6.4.8.4, 6.4.8.5 et 6.4.8.8 à 6.4.8.15 ci-dessus peuvent être retenues avec l'approbation des autorités compétentes des pays concernés. Dans la mesure du possible, les prescriptions concernant les colis du type B(U) énoncées aux 6.4.8.8 à 6.4.8.15 doivent néanmoins être respectées.

6.4.9.2 Une aération intermittente des colis du type B(M) peut être autorisée pendant le transport, à condition que les opérations prescrites pour l'aération soient acceptables pour les autorités compétentes.

#### **6.4.10 Prescriptions concernant les colis du type C**

6.4.10.1 Les colis de type C doivent être conçus pour satisfaire aux prescriptions énoncées aux 6.4.2 et 6.4.7.2 à 6.4.7.15, sous réserve des dispositions du 6.4.7.14 a), et aux prescriptions énoncées aux 6.4.8.2 à 6.4.8.5, aux 6.4.8.9 à 6.4.8.15 et, en outre, aux 6.4.10.2 à 6.4.10.4.

6.4.10.2 Les colis doivent pouvoir satisfaire aux critères d'évaluation prescrits pour les épreuves au 6.4.8.7 b) et au 6.4.8.11 après enfouissement dans un milieu caractérisé par une conductivité thermique de  $0,33\text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$  et une température de  $38\text{ °C}$  à l'état stationnaire. Pour les conditions initiales de l'évaluation, on suppose que l'isolement thermique éventuel du colis reste intact, que le colis se trouve à la pression d'utilisation normale maximale et que la température ambiante est de  $38\text{ °C}$ .

6.4.10.3 Le colis doit être conçu de telle sorte que, s'il se trouvait à la pression d'utilisation normale maximale et qu'il était soumis :

- a) aux épreuves spécifiées au 6.4.15, il limiterait la perte du contenu radioactif à un maximum de  $10^{-6}\text{ A}_2$  par heure;
- b) aux séquences d'épreuves spécifiées au 6.4.20.1, il satisferait aux prescriptions suivantes :
  - i) Conserver une fonction de protection suffisante pour garantir que l'intensité de rayonnement à 1 m de la surface du colis ne dépasserait pas  $10\text{ mSv/h}$  avec le contenu radioactif maximal prévu pour le colis;
  - ii) Limiter la perte accumulée du contenu radioactif pendant une semaine à une valeur ne dépassant pas  $10\text{ A}_2$  pour le krypton 85 et  $\text{A}_2$  pour tous les autres radionucléides.

Pour les mélanges de radionucléides, les dispositions des 2.2.7.7.2.4 à 2.2.7.7.2.6 s'appliquent, si ce n'est que pour le krypton 85 une valeur effective de  $\text{A}_2(i)$  égale à  $10\text{ A}_2$  peut être utilisée. Dans le cas a) ci-dessus, l'évaluation doit tenir compte des limites de la contamination externe prévues au 4.1.9.1.2.

6.4.10.4 Le colis doit être conçu de telle sorte qu'il n'y ait pas rupture de l'enveloppe de confinement à la suite de l'épreuve poussée d'immersion dans l'eau spécifiée au 6.4.18.

## 6.4.11 Prescriptions concernant les colis contenant des matières fissiles

6.4.11.1 Les matières fissiles doivent être transportées de façon à :

- a) Maintenir la sous-criticité dans des conditions normales et accidentelles de transport; en particulier, les éventualités ci-après doivent être prises en considération :
  - i) infiltration d'eau dans les colis ou perte d'eau par les colis;
  - ii) perte d'efficacité des absorbeurs de neutrons ou des modérateurs incorporés;
  - iii) redistribution du contenu soit à l'intérieur du colis soit à la suite d'une perte de contenu du colis;
  - iv) réduction des espaces entre colis ou à l'intérieur des colis;
  - v) immersion des colis dans l'eau ou leur enfouissement sous la neige; et
  - vi) variations de température;
- b) Satisfaire aux prescriptions :
  - i) du 6.4.7.2 pour les matières fissiles contenues dans des colis;
  - ii) énoncées ailleurs dans l'ADR en ce qui concerne les propriétés radioactives des matières; et
  - iii) énoncées aux 6.4.11.3 à 6.4.11.12, compte tenu des exceptions prévues au 6.4.11.2.

6.4.11.2 Les matières fissiles qui satisfont à l'une des dispositions énoncées aux a) à d) ci-après sont exceptées de la prescription concernant le transport dans des colis conformes aux prescriptions des 6.4.11.3 à 6.4.11.12 ainsi que des autres prescriptions de l'ADR qui s'appliquent aux matières fissiles. Un seul type d'exception est autorisé par envoi.

- a) Une limite de masse par envoi telle que :

$$\frac{\text{masse d'uranium - 235 g}}{X} + \frac{\text{masse d'autres matières fissiles (g)}}{Y} < 1$$

où X et Y sont les limites de masse définies au tableau 6.4.11.2, à condition :

- i) soit que chaque colis ne contienne pas plus de 15 g de matières fissiles; pour les matières non emballées, cette limitation de quantité s'applique à l'envoi transporté dans ou sur le véhicule;
- ii) soit que les matières fissiles soient des solutions ou des mélanges hydrogénés homogènes dans lesquels le rapport des nucléides fissiles à l'hydrogène est inférieur à 5 % en masse;
- iii) soit qu'il n'y ait pas plus de 5 g de matières fissiles dans un volume quelconque de 10 litres.

Ni le béryllium ni le deutérium ne doivent être présents en quantités dépassant 0,1 % de la masse des matières fissiles.

- b) Uranium enrichi en uranium 235 jusqu'à un maximum de 1 % en masse et ayant une teneur totale en plutonium et en uranium 233 ne dépassant pas 1 % de la masse d'uranium 235, à condition que les matières fissiles soient réparties de façon essentiellement homogène dans l'ensemble des matières. En outre, si l'uranium 235 est sous forme de métal, d'oxyde ou de carbure, il ne doit pas former un réseau;
- c) Solutions liquides de nitrate d'uranyle enrichi en uranium 235 jusqu'à un maximum de 2 % en masse, avec une teneur totale en plutonium et en uranium 233 ne dépassant pas 0,002 % de la masse d'uranium et un rapport atomique azote/uranium (N/U) minimal de 2;
- d) Colis contenant chacun au plus 1 kg de plutonium, dont 20 % en masse au maximum peuvent consister en plutonium 239, plutonium 241 ou une combinaison de ces radionucléides.

**Tableau 6.4.11.2: Limites de masse par envoi pour les exceptions des prescriptions concernant les colis contenant des matières fissiles**

<b>Matières fissiles</b>	<b>Masse (g) de matières fissiles mélangées à des substances ayant une densité d'hydrogène moyenne inférieure ou égale à celle de l'eau</b>	<b>Masse (g) de matières fissiles mélangées à des substances ayant une densité d'hydrogène moyenne supérieure à celle de l'eau</b>
Uranium 235 (X)	400	290
Autre matière fissile (Y)	250	180

- 6.4.11.3 Lorsque la forme chimique ou l'état physique, la composition isotopique, la masse ou la concentration, le rapport de modération ou la densité, ou la configuration géométrique ne sont pas connus, les évaluations prévues aux 6.4.11.7 à 6.4.11.12 doivent être exécutées en supposant que chaque paramètre non connu a la valeur qui correspond à la multiplication maximale des neutrons compatible avec les conditions et les paramètres connus de ces évaluations.
- 6.4.11.4 Pour le combustible nucléaire irradié, les évaluations prévues aux 6.4.11.7 à 6.4.11.12 doivent reposer sur une composition isotopique dont il est prouvé qu'elle correspond :
- a) À la multiplication maximale des neutrons tout au long de l'irradiation, ou
  - b) À une estimation prudente de la multiplication des neutrons pour les évaluations des colis. Après l'irradiation mais avant une expédition, une mesure doit être effectuée pour confirmer que l'hypothèse concernant la composition isotopique est pénalisante.
- 6.4.11.5 L'emballage, après avoir été soumis aux épreuves spécifiées au 6.4.15, doit empêcher l'entrée d'un cube de 10 cm.
- 6.4.11.6 Le colis doit être conçu pour une température ambiante allant de -40 °C à +38 °C à moins que l'autorité compétente n'en dispose autrement dans le certificat d'agrément du modèle de colis.
- 6.4.11.7 Pour les colis considérés isolément, il faut supposer que l'eau peut pénétrer dans tous les espaces vides du colis, notamment ceux qui sont à l'intérieur de l'enveloppe de confinement, ou s'en échapper. Toutefois, si le modèle comporte des caractéristiques spéciales destinées à empêcher cette pénétration de l'eau dans certains des espaces vides ou son écoulement hors



de ces espaces, même par suite d'une erreur humaine, on peut supposer que l'étanchéité est assurée en ce qui concerne ces espaces. Ces caractéristiques spéciales doivent inclure :

- a) Soit des barrières étanches multiples de haute qualité, dont chacune conserverait son efficacité si le colis était soumis aux épreuves spécifiées au 6.4.11.12 b), un contrôle de la qualité rigoureux dans la production, la maintenance et la réparation des emballages, et des épreuves pour contrôler la fermeture de chaque colis avant chaque expédition;
- b) Soit, pour les colis contenant de l'hexafluorure d'uranium seulement :
  - i) des colis dans lesquels, à la suite des épreuves spécifiées au 6.4.11.12 b), il n'y a pas de contact physique entre la valve et tout autre composant de l'emballage autre que son point d'attache initial et dont, en outre, les valves restent étanches à la suite de l'épreuve spécifiée au 6.4.17.3; et
  - ii) un contrôle de la qualité rigoureux dans la production, la maintenance et la réparation des emballages, et des épreuves pour contrôler la fermeture de chaque colis avant chaque expédition.

6.4.11.8 Pour le système d'isolement, il faut supposer une réflexion totale par au moins 20 cm d'eau ou toute autre réflexion plus grande qui pourrait être apportée complémentirement par les matériaux de l'emballage voisins. Toutefois, si l'on peut démontrer que le système d'isolement reste à l'intérieur de l'emballage à la suite des épreuves spécifiées au 6.4.11.12 b), on peut supposer une réflexion totale du colis par au moins 20 cm d'eau au 6.4.11.9 c).

6.4.11.9 Le colis doit être sous-critique dans les conditions prévues aux 6.4.11.7 et 6.4.11.8 et dans les conditions de colis d'où résulte la multiplication maximale des neutrons compatible avec :

- a) Des conditions de transport de routine (pas d'incident);
- b) Les épreuves spécifiées au 6.4.11.11 b);
- c) Les épreuves spécifiées au 6.4.11.12 b).

6.4.11.10 *(Réservé)*

6.4.11.11 Pour les conditions normales de transport, on détermine un nombre "N" tel que cinq fois "N" est sous-critique pour l'agencement et les conditions de colis d'où résulte la multiplication maximale des neutrons compatible avec les conditions suivantes :

- a) Il n'y a rien entre les colis, et l'agencement de colis est entouré de tous côtés par une couche d'eau d'au moins 20 cm servant de réflecteur; et
- b) L'état des colis est celui qui aurait été évalué ou constaté s'ils avaient été soumis aux épreuves spécifiées au 6.4.15.

6.4.11.12 Pour les conditions accidentelles de transport, on détermine un nombre "N" tel que deux fois "N" est sous-critique pour l'agencement et les conditions de colis d'où résulte la multiplication maximale des neutrons compatible avec les conditions suivantes :

- a) Il y a modération par un matériau hydrogéné entre les colis, et l'agencement de colis est entouré de tous côtés par une couche d'eau d'au moins 20 cm servant de réflecteur; et

- b) Les épreuves spécifiées au 6.4.15 sont suivies par celles des épreuves ci-après qui sont les plus pénalisantes :
  - i) les épreuves spécifiées au 6.4.17.2 b), et soit au 6.4.17.2 c) pour les colis ayant une masse qui ne dépasse pas 500 kg et une masse volumique qui ne dépasse pas  $1000 \text{ kg/m}^3$  compte tenu des dimensions externes, soit au 6.4.17.2 a) pour tous les autres colis, suivies par l'épreuve spécifiée au 6.4.17.3, complétée par les épreuves spécifiées aux 6.4.19.1 à 6.4.19.3; ou
  - ii) l'épreuve spécifiée au 6.4.17.4; et
- c) Si une partie quelconque des matières fissiles s'échappe de l'enveloppe de confinement à la suite des épreuves spécifiées au 6.4.11.12 b), on suppose que des matières fissiles s'échappent de chaque colis de l'agencement et que toutes les matières fissiles sont disposées suivant la configuration et la modération d'où résulte la multiplication maximale des neutrons avec une réflexion totale par au moins 20 cm d'eau.

## **6.4.12 Méthodes d'épreuve et preuve de conformité**

6.4.12.1 On peut prouver la conformité aux normes de performance énoncées aux 2.2.7.3.3, 2.2.7.3.4, 2.2.7.4.1, 2.2.7.4.2 et 6.4.2 à 6.4.11 par l'un des moyens indiqués ci-après ou par une combinaison de ces moyens :

- a) En soumettant aux épreuves des échantillons représentant des matières LSA-III, des matières radioactives sous forme spéciale ou des prototypes ou des échantillons de l'emballage, auquel cas le contenu de l'échantillon ou de l'emballage utilisé pour les épreuves doit simuler le mieux possible les quantités escomptées du contenu radioactif, et l'échantillon ou l'emballage soumis aux épreuves doit être préparé tel qu'il est normalement présenté pour le transport;
- b) En se référant à des preuves antérieures satisfaisantes de nature suffisamment comparable;
- c) En soumettant aux épreuves des modèles à échelle appropriée comportant les éléments caractéristiques de l'article considéré lorsqu'il ressort de l'expérience technologique que les résultats d'épreuves de cette nature sont utilisables aux fins de l'étude de l'emballage. Si l'on utilise un modèle de ce genre, il faut tenir compte de la nécessité d'ajuster certains paramètres des épreuves, comme par exemple le diamètre de la barre de pénétration ou la force de compression;
- d) En recourant au calcul ou au raisonnement logique lorsqu'il est admis de manière générale que les paramètres et méthodes de calcul sont fiables ou prudents.

6.4.12.2 Après avoir soumis aux épreuves les échantillons ou le prototype, on utilise des méthodes d'évaluation appropriées pour s'assurer que les prescriptions relatives aux méthodes d'épreuve ont été satisfaites en conformité avec les normes de performance et d'acceptation prescrites aux 2.2.7.3.3, 2.2.7.3.4, 2.2.7.4.1, 2.2.7.4.2 et 6.4.2 à 6.4.11.

6.4.12.3 Tout échantillon doit être examiné avant d'être soumis aux épreuves, afin d'en identifier et d'en noter les défauts ou avaries, notamment :

- a) Non-conformité au modèle;
- b) Vices de construction;
- c) Corrosion ou autres détériorations; et
- d) Altération des caractéristiques.

L'enveloppe de confinement du colis doit être clairement spécifiée. Les parties extérieures du spécimen doivent être clairement identifiées afin que l'on puisse se référer aisément et sans ambiguïté à toute partie de cet échantillon.

#### **6.4.13 Vérification de l'intégrité de l'enveloppe de confinement et de la protection radiologique et évaluation de la sûreté-criticité**

Après chacune des épreuves pertinentes spécifiées aux 6.4.15 à 6.4.21 :

- a) Les défaillances et les dommages doivent être identifiés et consignés;
- b) Il faut déterminer si l'intégrité de l'enveloppe de confinement et de la protection radiologique a été préservée dans la mesure requise aux 6.4.2 à 6.4.11 pour l'emballage considéré; et
- c) Pour les colis contenant des matières fissiles, il faut déterminer si les hypothèses et les conditions des évaluations requises aux 6.4.11.1 à 6.4.11.12 pour un ou plusieurs colis sont valables.

#### **6.4.14 Cible pour les épreuves de chute**

La cible pour les épreuves de chute spécifiées aux 2.2.7.4.5 a), 6.4.15.4, 6.4.16 a) et 6.4.17.2 doit être une surface plane, horizontale et telle que, si on accroissait sa résistance au déplacement ou à la déformation sous le choc de l'échantillon, le dommage que l'échantillon subirait n'en serait pas sensiblement aggravé.

#### **6.4.15 Épreuves pour prouver la capacité de résister aux conditions normales de transport**

6.4.15.1 Ces épreuves sont: l'épreuve d'aspersion d'eau, l'épreuve de chute libre, l'épreuve de gerbage et l'épreuve de pénétration. Les échantillons du colis doivent être soumis à l'épreuve de chute libre, à l'épreuve de gerbage et à l'épreuve de pénétration qui seront précédées dans chaque cas de l'épreuve d'aspersion d'eau. Un seul échantillon peut être utilisé pour toutes les épreuves à condition de respecter les prescriptions du 6.4.15.2.

6.4.15.2 Le délai entre la fin de l'épreuve d'aspersion d'eau et l'épreuve suivante doit être tel que l'eau puisse pénétrer au maximum sans qu'il y ait séchage appréciable de l'extérieur de l'échantillon. Sauf preuve du contraire, on considère que ce délai est d'environ deux heures si le jet d'eau vient simultanément de quatre directions. Toutefois, aucun délai n'est à prévoir si le jet d'eau vient successivement des quatre directions.

6.4.15.3 Épreuve d'aspersion d'eau : l'échantillon doit être soumis à une épreuve d'aspersion d'eau qui simule l'exposition à un débit de précipitation d'environ 5 cm par heure pendant au moins une heure.

6.4.15.4 Épreuve de chute libre : l'échantillon doit tomber sur la cible de manière à subir le dommage maximal sur les éléments de sûreté à éprouver :

- a) La hauteur de chute mesurée entre le point le plus bas de l'échantillon et la surface supérieure de la cible ne doit pas être inférieure à la distance spécifiée au tableau 6.4.15.4 pour la masse correspondante. La cible doit être telle que définie au 6.4.14;
- b) Pour les colis rectangulaires en fibres agglomérées ou en bois dont la masse ne dépasse pas 50 kg, un échantillon distinct doit subir une épreuve de chute libre, d'une hauteur de 0,3 m, sur chacun de ses coins;

- c) Pour les colis cylindriques en fibres agglomérées dont la masse ne dépasse pas 100 kg, un échantillon distinct doit subir une épreuve de chute libre, d'une hauteur de 0,3 m, sur chaque quart de chacune de ses arêtes circulaires.

**Tableau 6.4.15.4: Hauteur de chute libre pour éprouver la résistance des colis aux conditions normales de transport**

Masse du colis (kg)	Hauteur de chute libre (m)
masse du colis < 5 000	1,2
$5000 \leq$ masse du colis < 10 000	0,9
$10\ 000 \leq$ masse du colis < 15 000	0,6
$15\ 000 \leq$ masse du colis	0,3

6.4.15.5 Épreuve de gerbage : à moins que la forme de l'emballage n'empêche effectivement le gerbage, l'échantillon doit être soumis pendant au moins 24 heures à une force de compression égale à la plus élevée des deux valeurs suivantes :

- L'équivalent de cinq fois la masse du colis réel;
- L'équivalent du produit de 13 kPa par l'aire de la projection verticale du colis.

Cette force doit être appliquée uniformément à deux faces opposées de l'échantillon, l'une d'elles étant la base sur laquelle le colis repose normalement.

6.4.15.6 Épreuve de pénétration : l'échantillon est placé sur une surface rigide, plane et horizontale dont le déplacement doit rester négligeable lors de l'exécution de l'épreuve :

- Une barre à bout hémisphérique de 3,2 cm de diamètre et d'une masse de 6 kg, dont l'axe longitudinal est orienté verticalement, est lâchée au-dessus de l'échantillon et guidée de sorte que son extrémité vienne frapper le centre de la partie la plus fragile de l'échantillon et qu'elle heurte l'enveloppe de confinement si elle pénètre assez profondément. Les déformations de la barre doivent rester négligeables lors de l'exécution de l'épreuve;
- La hauteur de la chute de la barre mesurée entre l'extrémité inférieure de celle-ci et le point d'impact prévu sur la surface supérieure du spécimen doit être de 1 m.

#### 6.4.16 Épreuves additionnelles pour les colis du type A conçus pour des liquides et des gaz

Il faut faire subir à un échantillon ou à des échantillons distincts chacune des épreuves ci-après à moins que l'on ne puisse prouver que l'une des épreuves est plus rigoureuse que l'autre pour le colis en question, auquel cas un échantillon devra subir l'épreuve la plus rigoureuse :

- Épreuve de chute libre : l'échantillon doit tomber sur la cible de manière à subir le dommage maximal au point de vue du confinement. La hauteur de chute mesurée entre la partie inférieure du colis et la partie supérieure de la cible doit être de 9 m. La cible doit être telle que définie au 6.4.14;
- Épreuve de pénétration : l'échantillon doit subir l'épreuve spécifiée au 6.4.15.6, sauf que la hauteur de chute doit être portée de 1 m, comme prévu au 6.4.15.6 b), à 1,7 m.

## **6.4.17 Épreuves pour prouver la capacité de résister aux conditions accidentelles de transport**

6.4.17.1 L'échantillon doit être soumis aux effets cumulatifs des épreuves spécifiées au 6.4.17.2 et au 6.4.17.3 dans cet ordre. Après ces épreuves, l'échantillon en question ou un échantillon distinct doit être soumis aux effets de l'épreuve ou des épreuves d'immersion dans l'eau spécifiées au 6.4.17.4 et, le cas échéant, au 6.4.18.

6.4.17.2 Épreuve mécanique : l'épreuve consiste en trois épreuves distinctes de chute libre. Chaque échantillon doit être soumis aux épreuves de chute libre applicables qui sont spécifiées au 6.4.8.7 ou au 6.4.11.12. L'ordre dans lequel l'échantillon est soumis à ces épreuves doit être tel qu'après achèvement de l'épreuve mécanique, l'échantillon aura subi les dommages qui entraîneront le dommage maximal au cours de l'épreuve thermique qui suivra :

- a) Chute I : l'échantillon doit tomber sur la cible de manière à subir le dommage maximal, et la hauteur de chute mesurée entre le point le plus bas de l'échantillon et la surface supérieure de la cible doit être de 9 m. La cible doit être telle que définie au 6.4.14;
- b) Chute II : l'échantillon doit tomber de manière à subir le dommage maximal sur une barre montée de façon rigide perpendiculairement à la cible. La hauteur de chute mesurée entre le point d'impact prévu sur l'échantillon et la surface supérieure de la barre doit être de 1 m. La barre doit être en acier doux plein et avoir une section circulaire de  $15 \text{ cm} \pm 0,5 \text{ cm}$  de diamètre et une longueur de 20 cm, à moins qu'une barre plus longue ne puisse causer des dommages plus graves, auquel cas il faut utiliser une barre suffisamment longue pour causer le dommage maximal. L'extrémité supérieure de la barre doit être plane et horizontale, son arête ayant un arrondi de 6 mm de rayon au plus. La cible sur laquelle la barre est montée doit être telle que définie au 6.4.14;
- c) Chute III : l'échantillon doit être soumis à une épreuve d'écrasement dynamique au cours de laquelle il est placé sur la cible de manière à subir le dommage maximal résultant de la chute d'une masse de 500 kg d'une hauteur de 9 m. La masse doit consister en une plaque d'acier doux pleine de  $1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$  et doit tomber à l'horizontale. La hauteur de chute doit être mesurée entre la surface inférieure de la plaque et le point le plus élevé de l'échantillon. La cible sur laquelle repose l'échantillon doit être telle que définie au 6.4.14.

6.4.17.3 Épreuve thermique : l'échantillon doit être en équilibre thermique pour une température ambiante de  $38 \text{ }^\circ\text{C}$  avec les conditions d'insolation décrites au tableau 6.4.8.5 et le taux maximal théorique de production de chaleur à l'intérieur du colis par le contenu radioactif. Chacun de ces paramètres peut avoir une valeur différente avant et pendant l'épreuve à condition que l'on en tienne dûment compte dans l'évaluation ultérieure du comportement du colis.

L'épreuve thermique comprend :

- a) L'exposition d'un échantillon pendant 30 minutes à un environnement thermique qui communique un flux thermique au moins équivalant à celui d'un feu d'hydrocarbure et d'air, dans des conditions ambiantes suffisamment calmes pour que le pouvoir émissif moyen soit d'au moins 0,9 avec une température moyenne de flamme d'au moins  $800 \text{ }^\circ\text{C}$  qui enveloppe entièrement l'échantillon, avec un coefficient d'absorptivité de surface de 0,8 ou toute autre valeur dont il est prouvé que le colis la possède s'il est exposé au feu décrit, suivie par
- b) L'exposition de l'échantillon à une température ambiante de  $38 \text{ }^\circ\text{C}$  avec les conditions d'insolation décrites au tableau 6.4.8.5 et le taux maximal théorique de production

de chaleur à l'intérieur du colis par le contenu radioactif, pendant une période suffisante pour que les températures à l'intérieur de l'échantillon baissent en tous points et/ou se rapprochent des conditions stables initiales. Chacun de ces paramètres peut avoir une valeur différente après la fin du chauffage à condition que l'on en tienne dûment compte dans l'évaluation ultérieure du comportement du colis.

Pendant et après l'épreuve, l'échantillon ne doit pas être refroidi artificiellement, et s'il y a combustion de matières du spécimen, elle doit pouvoir se poursuivre jusqu'à son terme.

6.4.17.4 Épreuve d'immersion dans l'eau : l'échantillon doit être immergé sous une hauteur d'eau de 15 m au minimum pendant au moins 8 heures dans la position où il subira le dommage maximal. Aux fins du calcul, on considérera comme satisfaisante une pression manométrique extérieure d'au moins 150 kPa.

#### **6.4.18 Épreuve poussée d'immersion dans l'eau pour les colis du type B(U) et du type B(M) contenant plus de $10^5$ A<sub>2</sub> et pour les colis du type C**

Épreuve poussée d'immersion dans l'eau : l'échantillon doit être immergé sous une hauteur d'eau de 200 m au minimum pendant au moins 1 heure. Aux fins du calcul, on considérera comme satisfaisante une pression manométrique extérieure d'au moins 2 MPa.

#### **6.4.19 Épreuve d'étanchéité à l'eau pour les colis contenant des matières fissiles**

6.4.19.1 On exceptera de cette épreuve les colis pour lesquels la pénétration ou l'écoulement d'eau entraînant la plus grande réactivité a été pris comme hypothèse aux fins de l'évaluation faite en vertu des 6.4.11.7 à 6.4.11.12.

6.4.19.2 Avant que l'échantillon ne soit soumis à l'épreuve d'étanchéité à l'eau spécifiée ci-après, il doit être soumis à l'épreuve spécifiée au 6.4.17.2 b), puis soit à l'épreuve spécifiée à l'alinéa a), soit à l'épreuve spécifiée à l'alinéa c) du 6.4.17.2, suivant les prescriptions du 6.4.11.12 et à l'épreuve spécifiée au 6.4.17.3.

6.4.19.3 L'échantillon doit être immergé sous une hauteur d'eau de 0,9 m au minimum pendant au moins 8 heures et dans la position qui devrait permettre la pénétration maximale.

#### **6.4.20 Épreuves pour les colis du type C**

6.4.20.1 Les échantillons doivent être soumis aux effets de chacune des séquences d'épreuves ci-après dans l'ordre indiqué :

a) Les épreuves spécifiées aux 6.4.17.2 a) et c) et aux 6.4.20.2 et 6.4.20.3; et

b) L'épreuve spécifiée au 6.4.20.4.

Des échantillons différents peuvent être utilisés pour chacune des séquences a) et b).

6.4.20.2 Épreuve de perforation/déchirure : l'échantillon doit être soumis aux effets endommageants d'une barre pleine en acier doux. L'orientation de la barre par rapport à la surface de l'échantillon doit être choisie de façon à causer le dommage maximal à la fin de la séquence prévue au 6.4.20.1 a) :

a) L'échantillon, représentant un colis ayant une masse inférieure à 250 kg, est placé sur une cible et frappé par une barre d'une masse de 250 kg tombant d'une hauteur de 3 m au-dessus du point d'impact prévu. Pour cette épreuve, la barre est un cylindre de 20 cm de diamètre, l'extrémité frappant l'échantillon étant un cône tronqué

de 30 cm de haut et de 2,5 cm de diamètre au sommet. La cible sur laquelle l'échantillon est placé doit être telle que définie au 6.4.14;

- b) Pour les colis ayant une masse de 250 kg ou plus, la base de la barre doit être placée sur une cible et l'échantillon doit tomber sur la barre. La hauteur de chute mesurée entre le point d'impact sur le spécimen et l'extrémité supérieure de la barre doit être de 3 m. Pour cette épreuve, la barre a les mêmes propriétés et dimensions que celles indiquées sous a) ci-dessus, si ce n'est que sa longueur et sa masse doivent être telles qu'elles causent le dommage maximal au spécimen. La cible sur laquelle repose la barre doit être telle que définie au 6.4.14.

6.4.20.3 Épreuve thermique poussée : les conditions de cette épreuve doivent être telles que décrites au 6.4.17.3, si ce n'est que l'exposition à l'environnement thermique doit durer 60 minutes.

6.4.20.4 Épreuve de résistance au choc : l'échantillon doit subir un choc sur une cible à une vitesse d'au moins 90 m/s avec l'orientation causant le dommage maximal. La cible doit être telle que définie au 6.4.14.

#### **6.4.21 Épreuve pour les emballages conçus pour contenir 0,1 kg ou plus d'hexafluorure d'uranium**

6.4.21.1 Chaque emballage construit et ses équipements de service et de structure doivent être soumis à un contrôle initial avant la mise en service et aux contrôles périodiques, soit ensemble soit séparément. Ces contrôles doivent être effectués et attestés en coordination avec l'autorité compétente.

6.4.21.2 Le contrôle initial se compose de la vérification des caractéristiques de construction, d'une épreuve structurelle, d'une épreuve d'étanchéité, d'une épreuve de capacité en eau et d'une vérification du bon fonctionnement de l'équipement de service.

6.4.21.3 Les contrôles périodiques se composent d'un examen à vue, d'une épreuve structurelle, d'une épreuve d'étanchéité et d'une vérification du bon fonctionnement de l'équipement de service. L'intervalle pour les contrôles périodiques s'élève à cinq ans au maximum. Les emballages qui n'ont pas été contrôlés pendant cet intervalle de cinq ans doivent être examinés avant le transport selon un programme agréé par l'autorité compétente. Ils ne peuvent être à nouveau remplis qu'une fois que le programme complet pour les contrôles périodiques aura été achevé.

6.4.21.4 La vérification des caractéristiques de construction doit prouver que les spécifications du type de construction et du programme de fabrication ont été respectées.

6.4.21.5 Pour l'épreuve structurelle initiale, les emballages conçus pour contenir 0,1 kg ou plus d'hexafluorure d'uranium doivent être soumis à une épreuve de pression hydraulique à une pression interne d'au moins 1,38 MPa; néanmoins, lorsque la pression d'épreuve est inférieure à 2,76 MPa, le modèle doit faire l'objet d'un agrément multilatéral. Pour les emballages qui sont soumis à une nouvelle épreuve, toute autre méthode non destructive équivalente peut être appliquée sous réserve d'un agrément multilatéral.

6.4.21.6 L'épreuve d'étanchéité doit être exécutée selon un procédé qui puisse indiquer des fuites dans l'enveloppe de confinement avec une sensibilité de 0,1 Pa./s ( $10^{-6}$  bar./s).

6.4.21.7 La capacité en litres des emballages doit être fixée avec une exactitude de  $\pm 0,25\%$  par rapport à 15 °C. Le volume doit être indiqué sur la plaque comme il est décrit au 6.4.21.8.

6.4.21.8 Chaque emballage doit porter une plaque en métal résistant à la corrosion, fixée de façon permanente à un endroit aisément accessible. La façon de fixer la plaque ne doit pas compromettre la solidité de l'emballage. On doit faire figurer sur cette plaque, par estampage ou tout autre moyen semblable, au moins les renseignements indiqués ci-dessous:

- numéro d'agrément;
- numéro de série du fabricant (numéro de fabrication);
- pression maximale de service (pression manométrique);
- pression d'épreuve (pression manométrique);
- contenu: hexafluorure d'uranium;
- contenance en litres;
- masse maximale autorisée de remplissage d'hexafluorure d'uranium;
- tare;
- date (mois, année) de l'épreuve initiale et de la dernière épreuve périodique subie;
- poinçon de l'expert qui a procédé aux épreuves.

#### **6.4.22 Agrément des modèles de colis et des matières**

6.4.22.1 Les modèles de colis contenant 0,1 kg ou plus d'hexafluorure d'uranium sont agréés comme suit :

- a) Un agrément multilatéral sera nécessaire pour chaque modèle qui satisfait aux prescriptions énoncées au 6.4.6.4;
- b) Après le 31 décembre 2003, l'agrément unilatéral de l'autorité compétente du pays d'origine du modèle sera nécessaire pour chaque modèle qui satisfait aux prescriptions énoncées aux 6.4.6.1 à 6.4.6.3.

6.4.22.2 Un agrément unilatéral est nécessaire pour tous les modèles de colis du type B(U) et du type C sauf que :

- a) Un agrément multilatéral est nécessaire pour un modèle de colis contenant des matières fissiles qui est aussi soumis aux prescriptions énoncées aux 6.4.22.4, 6.4.23.7 et 5.1.5.3.1; et
- b) Un agrément multilatéral est nécessaire pour un modèle de colis du type B(U) contenant des matières radioactives faiblement dispersables.

6.4.22.3 Un agrément multilatéral est nécessaire pour tous les modèles de colis du type B(M), y compris ceux de matières fissiles qui sont aussi soumis aux prescriptions des 6.4.22.4, 6.4.23.7 et 5.1.5.3.1 et ceux de matières radioactives faiblement dispersables.

6.4.22.4 Un agrément multilatéral est nécessaire pour tous les modèles de colis pour matières fissiles qui ne sont pas exceptés conformément au 6.4.11.2 des prescriptions qui s'appliquent expressément aux colis contenant des matières fissiles.

6.4.22.5 Les modèles utilisés pour les matières radioactives sous forme spéciale doivent faire l'objet d'un agrément unilatéral. Les modèles utilisés pour les matières radioactives faiblement dispersables doivent faire l'objet d'un agrément multilatéral (voir aussi 6.4.23.8).



6.4.22.6 Tout modèle de colis qui exige un agrément unilatéral et mis au point dans un pays partie contractante à l'ADR doit être agréé par l'autorité compétente de ce pays; si le pays où le colis a été conçu n'est pas partie contractante à l'ADR, le transport est possible à condition que :

- a) un certificat attestant que le colis satisfait aux prescriptions techniques de l'ADR soit fourni par ce pays et validé par l'autorité compétente du premier pays partie à l'ADR touché par l'envoi;
- b) s'il n'a pas été fourni de certificat et qu'il n'existe pas d'agrément de ce modèle de colis par un pays partie contractante à l'ADR, le modèle de colis soit agréé par l'autorité compétente du premier pays partie contractante à l'ADR touché par l'envoi.

6.4.22.7 Pour les modèles agréés en application de mesures transitoires, voir 1.6.6.

### **6.4.23 Demandes d'approbation et approbations concernant le transport de matières radioactives**

6.4.23.1 *(Réservé)*

6.4.23.2 La demande d'approbation d'une expédition doit indiquer :

- a) La période, concernant l'expédition, pour laquelle l'approbation est demandée;
- b) Le contenu radioactif réel, les modes de transport prévus, le type de véhicule et l'itinéraire probable ou prévu;
- c) Comment seront réalisées les précautions spéciales et les opérations spéciales prescrites, administratives et autres, prévues dans les certificats d'agrément des modèles de colis délivrés conformément au 5.1.5.3.1.

6.4.23.3 Les demandes d'approbation d'une expédition sous arrangement spécial doivent comporter tous les renseignements nécessaires pour assurer l'autorité compétente que le niveau général de sécurité du transport est au moins équivalent à celui qui serait obtenu si toutes les prescriptions applicables de l'ADR avaient été satisfaites, et :

- a) Exposer dans quelle mesure et pour quelles raisons l'envoi ne peut être fait en pleine conformité avec les prescriptions applicables de l'ADR; et
- b) Indiquer les précautions spéciales ou opérations spéciales prescrites, administratives ou autres, qui seront prises en cours de transport pour compenser la non-conformité aux prescriptions applicables de l'ADR.

6.4.23.4 La demande d'agrément de colis du type B(U) ou du type C doit comporter :

- a) La description détaillée du contenu radioactif prévu, indiquant notamment son état physique, sa forme chimique et la nature du rayonnement émis;
- b) Le projet détaillé du modèle, comprenant les plans complets du modèle ainsi que les listes des matériaux et des méthodes de construction qui seront utilisés;
- c) Le compte rendu des épreuves effectuées et de leurs résultats ou la preuve obtenue par le calcul ou autrement que le modèle satisfait aux prescriptions applicables;
- d) Le projet du mode d'emploi et d'entretien de l'emballage;

- e) Si le colis est conçu de manière à supporter une pression d'utilisation normale maximale supérieure à 100 kPa (manométrique), les spécifications, les échantillons à prélever et les essais à effectuer en ce qui concerne les matériaux employés pour la construction de l'enveloppe de confinement;
- f) Quand le contenu radioactif prévu est du combustible irradié, une indication et une justification de toute hypothèse de l'analyse de sécurité concernant les caractéristiques de ce combustible et une description des mesures à effectuer éventuellement avant l'expédition comme prévu au 6.4.11.4 b);
- g) Toutes les dispositions spéciales en matière d'arrimage nécessaires pour assurer la bonne dissipation de la chaleur du colis compte tenu des divers modes de transport qui seront utilisés ainsi que du type de véhicule ou de conteneur;
- h) Une illustration reproductible, dont les dimensions ne soient pas supérieures à 21 cm × 30 cm, montrant la constitution du colis; et
- i) La description du programme d'assurance de la qualité applicable conformément au 1.7.3.

6.4.23.5 En plus des renseignements généraux requis au 6.4.23.4 pour l'agrément des colis du type B(U), la demande d'agrément d'un modèle de colis du type B(M) doit comporter :

- a) La liste de celles des prescriptions énoncées aux 6.4.7.5, 6.4.8.4, 6.4.8.5 et 6.4.8.8 à 6.4.8.15 auxquelles le colis n'est pas conforme;
- b) Les opérations supplémentaires qu'il est proposé de prescrire et d'effectuer en cours de transport, qui ne sont pas prévues par la présente annexe, mais qui sont nécessaires pour garantir la sécurité du colis ou pour compenser les insuffisances visées sous a) ci-dessus;
- c) Une déclaration relative aux restrictions éventuelles quant au mode de transport et aux modalités particulières de chargement, d'acheminement, de déchargement ou de manutention; et
- d) Les conditions ambiantes maximales et minimales (température, rayonnement solaire) qui sont supposées pouvoir être subies en cours de transport et dont il aura été tenu compte dans le modèle.

6.4.23.6 La demande d'agrément des modèles de colis contenant 0,1 kg ou plus d'hexafluorure d'uranium doit comporter tous les renseignements nécessaires pour assurer l'autorité compétente que le modèle satisfait aux prescriptions pertinentes énoncées au 6.4.6.1 et la description du programme d'assurance de la qualité applicable conformément au 1.7.3.

6.4.23.7 La demande d'agrément de colis de matière fissile doit comporter tous les renseignements nécessaires pour assurer l'autorité compétente que le modèle satisfait aux prescriptions pertinentes énoncées au 6.4.11.1, et la description du programme d'assurance de la qualité applicable conformément au 1.7.3.

6.4.23.8 Les demandes d'agrément des modèles utilisés pour les matières radioactives sous forme spéciale des modèles utilisés pour les matières radioactives faiblement dispersables doivent comporter :

- a) La description détaillée des matières radioactives ou, s'il s'agit d'une capsule, du contenu; il faudra notamment indiquer l'état physique et la forme chimique;

- b) Le projet détaillé du modèle de la capsule qui sera utilisée;
- c) Le compte rendu des épreuves effectuées et de leurs résultats, ou la preuve par le calcul que les matières radioactives peuvent satisfaire aux normes de performance, ou toute autre preuve que les matières radioactives sous forme spéciale ou les matières radioactives faiblement dispersables satisfont aux prescriptions applicables de l'ADR;
- d) La description du programme d'assurance de la qualité applicable conformément au 1.7.3; et
- e) Toutes les mesures suggérées avant d'expédier un envoi de matières radioactives sous forme spéciale ou de matières radioactives faiblement dispersables.

6.4.23.9 Chaque certificat délivré par une autorité compétente doit porter une cote. Cette cote se présente sous la forme générale suivante :

Indicatif de pays/Numéro/Indicatif de type

- a) Sous réserve des prescriptions du 6.4.23.10 b), l'indicatif de pays est constitué par les lettres distinctives attribuées, pour la circulation internationale des véhicules, au pays qui délivre le certificat <sup>1</sup>;
- b) Le numéro est attribué par l'autorité compétente; pour un modèle ou une expédition donnés, il doit être unique et spécifique. La cote de l'approbation de l'expédition doit se déduire de celle de l'agrément du modèle par une relation évidente;
- c) Les indicatifs ci-après doivent être utilisés, dans l'ordre indiqué, pour identifier le type de certificat :

AF	Modèle de colis du type A pour matières fissiles
B(U)	Modèle de colis du type B(U) [B(U) F pour matières fissiles]
B(M)	Modèle de colis du type B(M) [B(M) F pour matières fissiles]
C	Modèle de colis du type C (CF pour matières fissiles)
IF	Modèle de colis industriel pour matières fissiles
S	Matières radioactives sous forme spéciale
LD	Matières radioactives faiblement dispersables
T	Expédition
X	Arrangement spécial.

Dans le cas des modèles de colis pour hexafluorure d'uranium non fissile ou fissile excepté, si aucun des indicatifs ci-dessus ne s'applique, il faut utiliser les indicatifs suivants :

H(U)	Agrément unilatéral
H(M)	Agrément multilatéral;

- d) Dans les certificats d'agrément de modèles de colis et de matières radioactives sous forme spéciale autres que ceux qui sont délivrés en vertu des dispositions transitoires énoncées aux 1.6.5.2 à 1.6.5.4 et dans les certificats d'agrément de matières radioactives faiblement dispersables, le symbole "-96" doit être ajouté à l'indicatif de type.

---

<sup>1</sup> Voir "Convention sur la circulation routière" (Vienne, 1968).

6.4.23.10

L'indicatif de type doit être utilisé comme suit :

- a) Chaque certificat et chaque colis doivent porter la cote appropriée, comprenant les symboles indiqués aux alinéas a), b), c) et d) du 6.4.23.9 ci-dessus; toutefois, pour les colis, seul l'indicatif de type du modèle, y compris, le cas échéant, le symbole "-96", doit apparaître après la deuxième barre oblique, c'est-à-dire que les lettres "T" ou "X" ne doivent pas figurer dans la cote portée sur le colis. Quand les certificats d'agrément du modèle et d'approbation de l'expédition sont combinés, les indicatifs de type applicables n'ont pas à être répétés. Par exemple :

A/132/B(M)F-96 : Modèle de colis du type B(M) agréé pour des matières fissiles, nécessitant un agrément multilatéral, auquel l'autorité autrichienne compétente a attribué le numéro de modèle 132 (doit être porté à la fois sur le colis et sur le certificat d'agrément du modèle de colis);

A/132/B(M)F-96T : Approbation d'expédition délivrée pour un colis portant la cote décrite ci-dessus (doit être porté uniquement sur le certificat);

A/137/X : Approbation d'un arrangement spécial délivré par l'autorité autrichienne compétente, auquel le numéro 137 a été attribué (doit être porté uniquement sur le certificat);

A/139/IF-96 : Modèle de colis industriel pour matières fissiles agréé par l'autorité autrichienne compétente, auquel a été attribué le numéro de modèle 139 (doit être porté à la fois sur le colis et sur le certificat d'agrément du modèle de colis);

A/145/H(U)-96 : Modèle de colis pour hexafluorure d'uranium fissile excepté agréé par l'autorité autrichienne compétente, auquel le numéro de modèle 145 a été attribué (doit être porté à la fois sur le colis et sur le certificat d'agrément du modèle de colis);

- b) Si l'approbation multilatérale prend la forme d'une validation conformément au 6.4.23.16, seule la cote attribuée par le pays d'origine du modèle ou de l'expédition doit être utilisée. Si l'approbation multilatérale donne lieu à la délivrance de certificats par des pays successifs, chaque certificat doit porter la cote appropriée et le colis dont le modèle est ainsi approuvé doit porter toutes les cotes appropriées. Par exemple :

A/132/B(M)F-96  
CH/28/B(M)F-96

serait la cote d'un colis initialement approuvé par l'Autriche et ultérieurement approuvé par la Suisse avec un certificat distinct. Les autres cotes seraient énumérées de la même manière sur le colis;

- c) La révision d'un certificat doit être indiquée entre parenthèses après la cote figurant sur le certificat. C'est ainsi que A/132/B(M)F-96(Rev.2) indiquera qu'il s'agit de la révision No 2 du certificat d'agrément du modèle de colis délivré par l'Autriche tandis que A/132/B(M)F-96(Rev.0) indiquera qu'il s'agit de la première délivrance d'un certificat d'agrément d'un modèle de colis par l'Autriche. Lors de la première délivrance d'un certificat, la mention entre parenthèses est facultative et d'autres termes tels que "première délivrance" peuvent également être utilisés à la place de "Rev.0". Un numéro de certificat révisé ne peut être attribué que par le pays qui a attribué le numéro initial;

- d) D'autres lettres et chiffres (qu'un règlement national peut imposer) peuvent être ajoutés entre parenthèses à la fin de la cote. Par exemple, A/132/B(M)F-96(SP503);
- e) Il n'est pas nécessaire de modifier la cote sur l'emballage chaque fois que le certificat du modèle fait l'objet d'une révision. Ces modifications doivent être apportées uniquement lorsque la révision du certificat du modèle de colis comporte un changement de l'indicatif de type du modèle de colis après la seconde barre oblique.

#### 6.4.23.11

Chaque certificat d'agrément délivré par une autorité compétente pour des matières radioactives sous forme spéciale ou des matières radioactives faiblement dispersables doit comporter les renseignements ci-après :

- a) Le type du certificat;
- b) La cote attribuée par l'autorité compétente;
- c) La date de délivrance et la date d'expiration;
- d) La liste des règlements nationaux et internationaux applicables, avec mention de l'édition du Règlement de transport des matières radioactives de l'AIEA en vertu de laquelle les matières radioactives sous forme spéciale ou les matières radioactives faiblement dispersables sont agréées;
- e) L'identification des matières radioactives sous forme spéciale ou des matières radioactives faiblement dispersables;
- f) La description des matières radioactives sous forme spéciale ou des matières radioactives faiblement dispersables;
- g) Les spécifications du modèle pour les matières radioactives sous forme spéciale ou les matières radioactives faiblement dispersables, avec référence éventuelle à des plans;
- h) La description du contenu radioactif, avec indication des activités et, éventuellement, de l'état physique et de la forme chimique;
- i) La description du programme d'assurance de la qualité applicable conformément au 1.7.3;
- j) Le renvoi aux renseignements fournis par le demandeur concernant les mesures spéciales à prendre avant l'expédition;
- k) Si l'autorité compétente le juge utile, la mention du nom du demandeur;
- l) La signature et le nom du fonctionnaire délivrant le certificat.

#### 6.4.23.12

Chaque certificat d'approbation délivré par une autorité compétente pour un arrangement spécial doit comporter les renseignements ci-après :

- a) Le type du certificat;
- b) La cote attribuée par l'autorité compétente;
- c) La date de délivrance et la date d'expiration;
- d) Le(s) mode(s) de transport;

- e) Les restrictions éventuelles quant aux modes de transport, au type de véhicule ou de conteneur, et les instructions d'itinéraire nécessaires;
- f) La liste des règlements nationaux et internationaux applicables, avec mention de l'édition du Règlement de transport des matières radioactives de l'AIEA en vertu de laquelle l'arrangement spécial est approuvé;
- g) La déclaration suivante :  
"Le présent certificat ne dispense pas l'expéditeur d'observer les prescriptions établies par les autorités des pays sur le territoire desquels le colis sera transporté.";
- h) Des renvois aux certificats délivrés pour d'autres contenus radioactifs, à la validation par une autre autorité compétente ou à des renseignements techniques complémentaires, suivant ce que l'autorité compétente jugera utile;
- i) La description de l'emballage par référence à des plans ou à la description du modèle. Si l'autorité compétente le juge utile, une illustration reproductible de 21 cm x 30 cm au maximum montrant la constitution du colis doit aussi être fournie, accompagnée d'une brève description de l'emballage comprenant l'indication des matériaux de construction, de la masse brute, des dimensions extérieures hors tout et de l'aspect;
- j) Une description du contenu radioactif autorisé, avec indication des restrictions concernant le contenu radioactif qui pourraient ne pas être évidentes du fait de la nature de l'emballage. Il faut indiquer notamment l'état physique et la forme chimique, les activités (y compris celles des divers isotopes le cas échéant), les quantités en grammes (pour les matières fissiles) et s'il s'agit de matières radioactives sous forme spéciale ou de matières radioactives faiblement dispersables, le cas échéant;
- k) En outre, pour les colis contenant des matières fissiles :
  - i) la description détaillée du contenu radioactif autorisé;
  - ii) la valeur de l'ISC;
  - iii) le renvoi à la documentation qui démontre la sûreté-criticité du contenu;
  - iv) toutes caractéristiques spéciales qui permettent de supposer l'absence d'eau dans certains espaces vides pour l'évaluation de la criticité;
  - v) toute estimation (basée sur 6.4.11.4 b)) qui permet d'admettre une modification de la multiplication des neutrons pour l'évaluation de la criticité sur la base des données d'irradiation effective; et
  - vi) la fourchette des températures ambiantes pour laquelle l'arrangement spécial a été approuvé;
- l) La liste détaillée des opérations supplémentaires prescrites pour la préparation, le chargement, l'acheminement, l'arrimage, le déchargement et la manutention de l'envoi, avec indication des dispositions spéciales à prendre en matière d'arrimage pour assurer une bonne dissipation de la chaleur;
- m) Si l'autorité compétente le juge utile, les raisons pour lesquelles il s'agit d'un arrangement spécial;
- n) L'énoncé des mesures compensatoires à appliquer du fait que l'expédition est faite sous arrangement spécial;

- o) Le renvoi aux renseignements fournis par le demandeur concernant l'utilisation de l'emballage ou les mesures spéciales à prendre avant l'expédition;
- p) Une déclaration concernant les conditions ambiantes prises comme hypothèse aux fins de l'établissement du modèle, si ces conditions ne sont pas conformes à celles qui sont indiquées aux 6.4.8.4, 6.4.8.5 et 6.4.8.15, suivant le cas;
- q) Les mesures à prendre en cas d'urgence jugées nécessaires par l'autorité compétente;
- r) La description du programme d'assurance de la qualité applicable conformément au 1.7.3;
- s) Si l'autorité compétente le juge utile, la mention du nom du demandeur et du nom du transporteur;
- t) La signature et le nom du fonctionnaire délivrant le certificat.

#### 6.4.23.13

Chaque certificat d'approbation délivré par une autorité compétente pour une expédition doit comporter les renseignements suivants :

- a) Le type du certificat;
- b) La (les) cote(s) attribuée(s) par l'autorité compétente;
- c) La date de délivrance et la date d'expiration;
- d) La liste des règlements nationaux et internationaux applicables, avec mention de l'édition du Règlement de transport des matières radioactives de l'AIEA en vertu de laquelle l'expédition est approuvée;
- e) Les restrictions éventuelles quant aux modes de transport, au type de véhicule ou de conteneur, et les instructions d'itinéraire nécessaires;
- f) La déclaration suivante :  

"Le présent certificat ne dispense pas l'expéditeur d'observer les prescriptions établies par les autorités des pays sur le territoire desquels le colis sera transporté.";
- g) La liste détaillée des opérations supplémentaires prescrites pour la préparation, le chargement, l'acheminement, l'arrimage, le déchargement et la manutention de l'envoi, avec indication des dispositions spéciales à prendre en matière d'arrimage pour assurer une bonne dissipation de la chaleur ou le maintien de la sûreté-criticité;
- h) Le renvoi aux renseignements fournis par le demandeur concernant les mesures spéciales à prendre avant l'expédition;
- i) Le renvoi au(x) certificat(s) d'agrément du modèle applicable(s);
- j) Une description du contenu radioactif réel, avec indication des restrictions concernant le contenu radioactif qui pourraient ne pas être évidentes du fait de la nature de l'emballage. Il faut indiquer notamment l'état physique et la forme chimique, les activités totales (y compris celles des divers isotopes le cas échéant), les quantités en grammes (pour les matières fissiles) et s'il s'agit de matières radioactives sous forme spéciale ou de matières radioactives faiblement dispersables, le cas échéant;
- k) Les mesures à prendre en cas d'urgence jugées nécessaires par l'autorité compétente;

- l) La description du programme d'assurance de la qualité applicable conformément au 1.7.3;
- m) Si l'autorité compétente le juge utile, la mention du nom du demandeur;
- n) La signature et le nom du fonctionnaire délivrant le certificat.

6.4.23.14

Chaque certificat d'agrément délivré par une autorité compétente pour un modèle de colis doit comporter les renseignements suivants :

- a) Le type du certificat;
- b) La cote attribuée par l'autorité compétente;
- c) La date de délivrance et la date d'expiration;
- d) Les restrictions éventuelles quant aux modes de transport, le cas échéant;
- e) La liste des règlements nationaux et internationaux applicables, avec mention de l'édition du Règlement de transport des matières radioactives de l'AIEA en vertu de laquelle le modèle est agréé;
- f) La déclaration suivante :  
  
"Le présent certificat ne dispense pas l'expéditeur d'observer les prescriptions établies par les autorités des pays sur le territoire desquels le colis sera transporté.";
- g) Les renvois aux certificats délivrés pour d'autres contenus radioactifs, à la validation par une autre autorité compétente ou à des renseignements techniques supplémentaires, suivant ce que l'autorité compétente jugera utile;
- h) Une déclaration d'autorisation de l'expédition si l'approbation de l'expédition est requise en vertu du 5.1.5.2.2 et si une telle déclaration est jugée appropriée;
- i) L'identification de l'emballage;
- j) La description de l'emballage par référence à des plans ou à la description du modèle. Si l'autorité compétente le juge utile, une illustration reproductible de 21 cm x 30 cm au maximum montrant la constitution du colis devrait aussi être fournie, accompagnée d'une brève description de l'emballage comprenant l'indication des matériaux de construction, de la masse brute, des dimensions extérieures hors tout et de l'aspect;
- k) La description du modèle par référence à des plans;
- l) Une description du contenu radioactif autorisé, avec indication des restrictions concernant le contenu radioactif qui pourraient ne pas être évidentes du fait de la nature de l'emballage. Il faut indiquer notamment l'état physique et la forme chimique, les activités (y compris celles des divers isotopes le cas échéant), les quantités en grammes (pour les matières fissiles) et s'il s'agit de matières radioactives sous forme spéciale ou de matières radioactives faiblement dispersables, le cas échéant;
- m) En outre, pour les colis contenant des matières fissiles :
  - i) une description détaillée du contenu radioactif autorisé;
  - ii) la valeur de l'ISC;



- iii) le renvoi à la documentation qui démontre la sûreté-criticité du contenu;
  - iv) toutes caractéristiques spéciales qui permettent de supposer l'absence d'eau dans certains espaces vides pour l'évaluation de la criticité;
  - v) toute estimation (basée sur 6.4.11.4 b)) qui permet d'admettre une modification de la multiplication des neutrons pour l'évaluation de la criticité, sur la base des données d'irradiation effective;
  - vi) la fourchette des températures ambiantes pour laquelle le modèle de colis a été agréé;
- n) Pour les colis du type B(M), une déclaration indiquant celles des prescriptions des 6.4.7.5, 6.4.8.4, 6.4.8.5 et 6.4.8.8 à 6.4.8.15 auxquelles le colis ne satisfait pas et tout renseignement complémentaire pouvant être utile à d'autres autorités compétentes;
  - o) La liste détaillée des opérations supplémentaires prescrites pour la préparation, le chargement, l'acheminement, l'arrimage, le déchargement et la manutention de l'envoi, avec indication des dispositions spéciales à prendre en matière d'arrimage pour assurer une bonne dissipation de la chaleur;
  - p) Le renvoi aux renseignements fournis par le demandeur concernant l'utilisation de l'emballage ou les mesures spéciales à prendre avant l'expédition;
  - q) Une déclaration concernant les conditions ambiantes prises comme hypothèse aux fins de l'établissement du modèle si ces conditions ne sont pas conformes à celles qui sont indiquées aux 6.4.8.4, 6.4.8.5 et 6.4.8.15, suivant le cas;
  - r) La description du programme d'assurance de la qualité applicable conformément au 1.7.3;
  - s) Les mesures à prendre en cas d'urgence jugées nécessaires par l'autorité compétente;
  - t) Si l'autorité compétente le juge utile, la mention du nom du demandeur;
  - u) La signature et le nom du fonctionnaire délivrant le certificat.

6.4.23.15 L'autorité compétente doit être informée du numéro de série de chaque emballage fabriqué suivant un modèle qu'elle a agréé. L'autorité compétente doit tenir un registre de ces numéros de série.

6.4.23.16 L'approbation multilatérale peut prendre la forme d'une validation du certificat délivré initialement par l'autorité compétente du pays d'origine du modèle ou de l'expédition. Cette validation peut se faire par endossement sur le certificat initial ou par la délivrance d'un endossement distinct, d'une annexe, d'un supplément, etc., par l'autorité compétente du pays sur le territoire duquel se fait l'expédition.



## CHAPITRE 6.5

### PRESCRIPTIONS RELATIVES À LA CONSTRUCTION DES GRANDS RÉCIPIENTS POUR VRAC (GRV) ET AUX ÉPREUVES QU'ILS DOIVENT SUBIR

#### 6.5.1 Prescriptions générales applicables à tous les types de GRV

##### 6.5.1.1 *Domaine d'application*

6.5.1.1.1 Les prescriptions du présent chapitre sont applicables aux grands récipients pour vrac (GRV) dont l'utilisation pour le transport de certaines matières dangereuses est expressément autorisée conformément aux instructions d'emballage mentionnées dans la colonne (8) du tableau A du chapitre 3.2. Les citernes mobiles et les conteneurs-citernes qui sont conformes aux prescriptions du chapitre 6.7 ou 6.8 respectivement, ne sont pas considérés comme étant des grands récipients pour vrac (GRV). Les grands récipients pour vrac (GRV) qui satisfont aux prescriptions du présent chapitre ne sont pas considérés comme des conteneurs au sens de l'ADR. Seul le sigle GRV sera utilisé dans la suite du texte pour désigner les grands récipients pour vrac.

6.5.1.1.2 Exceptionnellement, l'autorité compétente peut envisager d'agréer des GRV et équipements de service qui ne seraient pas rigoureusement conformes aux prescriptions énoncées ici, mais qui représenteraient des variantes acceptables. De plus, pour tenir compte des progrès de la science et de la technique, l'autorité compétente peut envisager l'utilisation d'autres solutions offrant une sécurité au moins équivalente quant à la compatibilité avec les propriétés des matières transportées et une résistance au moins égale au choc, à la charge et au feu.

6.5.1.1.3 La construction, les équipements, les épreuves, le marquage et le service des GRV doivent être soumis à l'approbation de l'autorité compétente du pays où ils sont agréés.

6.5.1.1.4 Les fabricants et distributeurs ultérieurs de GRV doivent fournir des informations sur les procédures à suivre ainsi qu'une description des types et des dimensions des fermetures (y compris les joints requis) et de tout autre composant nécessaire pour assurer que les GRV, tels que présentés pour le transport, puissent subir avec succès les épreuves de performance applicables du présent chapitre.

6.5.1.2 *(Réservé)*

6.5.1.3 *(Réservé)*

##### 6.5.1.4 *Code désignant les types de GRV*

6.5.1.4.1 Le code est constitué de deux chiffres arabes comme indiqué sous a), suivis d'une ou plusieurs lettres majuscules selon b), suivie, lorsque cela est prévu dans une section particulière d'un chiffre arabe indiquant la catégorie de GRV .

a)

Genre	Matières solides, avec remplissage ou vidange		Liquides
	par gravité	sous pression supérieure à 10 kPa (0,1 bar)	
Rigide	11	21	31
Souple	13	-	-

- b) Matériaux
- A. Acier (tous types et traitements de surface)
  - B. Aluminium
  - C. Bois naturel
  - D. Contre-plaqué
  - F. Bois reconstitué
  - G. Carton
  - H. Plastique
  - L. Textile
  - M. Papier multiplis
  - N. Métal (autre que l'acier et l'aluminium).

6.5.1.4.2 Pour les GRV composites, deux lettres majuscules en caractères latins doivent être utilisées dans l'ordre en seconde position dans le code, la première pour indiquer le matériau du récipient intérieur et la seconde celui de l'emballage extérieur du GRV.

6.5.1.4.3 Les codes ci-après désignent les différents types de GRV :

Matériau	Catégorie	Code	Sous-section
<b>Métallique</b>			6.5.3.1
A. Acier	pour matières solides, avec remplissage ou vidange par gravité	11A	
	pour matières solides, avec remplissage ou vidange sous pression	21A	
	pour liquides	31A	
B. Aluminium	pour matières solides, avec remplissage ou vidange par gravité	11B	
	pour matières solides, avec remplissage ou vidange sous pression	21B	
	pour liquides	31B	
N. Autre métal	pour matières solides, avec remplissage ou vidange par gravité	11N	
	pour matières solides, avec remplissage ou vidange sous pression	21N	
	pour liquides	31N	
<b>Souple</b>			6.5.3.2
H. Plastique	tissu de plastique sans revêtement intérieur ni doublure	13H1	
	tissu de plastique avec revêtement intérieur	13H2	
	tissu de plastique avec doublure	13H3	
	tissu de plastique avec revêtement intérieur et doublure	13H4	
	film de plastique	13H5	
L. Textile	sans revêtement intérieur ni doublure	13L1	
	avec revêtement intérieur	13L2	
	avec doublure	13L3	
	avec revêtement intérieur et doublure	13L4	
M. Papier	papier multiplis	13M1	
	papier multiplis, résistant à l'eau	13M2	

Matériau	Catégorie	Code	Sous-section
H. Plastique rigide	pour matières solides, avec remplissage ou vidange par gravité, avec équipement de structure	11H1	6.5.3.3
	pour matières solides, avec remplissage ou vidange par gravité, autoportant	11H2	
	pour matières solides, avec remplissage ou vidange sous pression, avec équipement de structure	21H1	
	pour matières solides, avec remplissage ou vidange sous pression, autoportant	21H2	
	pour liquides, avec équipement de structure	31H1	
	pour liquides, autoportant	31H2	
HZ. Composite avec récipient intérieur en plastique <sup>a</sup>	pour matières solides, avec remplissage ou vidange par gravité, avec récipient intérieur en plastique rigide	11HZ1	6.5.3.4
	pour matières solides, avec remplissage ou vidange par gravité, avec récipient intérieur en plastique souple	11HZ2	
	pour matières solides, avec remplissage ou vidange sous pression, avec récipient intérieur en plastique rigide	21HZ1	
	pour matières solides, avec remplissage ou vidange sous pression, avec récipient intérieur en plastique souple	21HZ2	
	pour liquides, avec récipient intérieur en plastique rigide	31HZ1	
	pour liquides, avec récipient intérieur en plastique souple	31HZ2	
G. Carton	pour matières solides, avec remplissage ou vidange par gravité	11G	6.5.3.5
<b>Bois</b>			6.5.3.6
C. Bois naturel	pour matières solides, avec remplissage ou vidange par gravité, avec doublure	11C	
D. Contre-plaqué	pour matières solides, avec remplissage ou vidange par gravité, avec doublure	11D	
F. Bois reconstitué	pour matières solides, avec remplissage ou vidange par gravité, avec doublure	11F	

<sup>a</sup> On doit compléter ce code, en remplaçant la lettre Z par la lettre majuscule désignant le matériau utilisé pour l'enveloppe extérieure, conformément au 6.5.1.4.1 b).

6.5.1.4.4 La lettre "W" peut suivre le code du GRV. Elle indique que le GRV, bien qu'il soit du même type que celui désigné par le code, a été fabriqué selon une spécification différente de celle qui est indiqué au 6.5.3, mais est considéré comme équivalant aux prescriptions du 6.5.1.1.2.

#### 6.5.1.5 *Prescriptions relatives à la construction*

6.5.1.5.1 Les GRV doivent être soit construits pour résister aux détériorations dues à l'environnement, soit efficacement protégés contre ces détériorations.

6.5.1.5.2 Les GRV doivent être construits et fermés de telle façon qu'il ne puisse se produire aucune fuite du contenu dans des conditions normales de transport, notamment sous les effets de vibrations, variations de température, d'humidité ou de pression.

- 6.5.1.5.3 Les GRV et leurs fermetures doivent être construits à partir de matériaux intrinsèquement compatibles avec leurs contenus, ou de matériaux protégés intérieurement de telle manière :
- a) qu'ils ne puissent être attaqués par les contenus au point d'être dangereux à utiliser;
  - b) qu'ils ne puissent causer une réaction ou une décomposition du contenu ou former des composés nocifs ou dangereux avec celui-ci.
- 6.5.1.5.4 Les joints , s'il y en a, doivent être en matériaux inertes à l'égard des contenus.
- 6.5.1.5.5 Tout l'équipement de service doit être placé ou protégé de manière à limiter les risques de fuite du contenu en cas d'avarie survenant pendant la manutention ou le transport.
- 6.5.1.5.6 Les GRV, leurs accessoires, leur équipement de service et leur équipement de structure doivent être conçus pour résister, sans qu'il se produise de perte de contenu, à la pression interne du contenu et aux contraintes subies dans les conditions normales de manutention et de transport. Les GRV destinés au gerbage doivent être conçus à cette fin. Tous les dispositifs de levage ou d'assujettissement des GRV doivent être suffisamment résistants pour ne pas subir de déformation importante ni de défaillance dans les conditions normales de manutention et de transport, et être placés de telle façon qu'aucune partie du GRV ne subisse de contrainte excessive.
- 6.5.1.5.7 Lorsqu'un GRV est constitué d'un corps placé à l'intérieur d'un bâti, il doit être construit de façon :
- a) que le corps ne puisse pas frotter contre le bâti de manière à être endommagé;
  - b) que le corps soit constamment maintenu à l'intérieur du bâti;
  - c) que les éléments d'équipement soient fixés de manière à ne pas pouvoir être endommagés si les liaisons entre corps et bâti permettent une expansion ou un déplacement de l'un par rapport à l'autre.
- 6.5.1.5.8 Lorsque le GRV est muni d'un robinet de vidange par le bas, ce robinet doit pouvoir être bloqué en position fermée et l'ensemble du système de vidange doit être convenablement protégé contre les avaries. Les robinets qui se ferment à l'aide d'une manette doivent pouvoir être protégés contre une ouverture accidentelle et les positions ouverte et fermée doivent être bien identifiables. Sur les GRV servant au transport de liquides, l'orifice de vidange doit aussi être muni d'un dispositif de fermeture secondaire, par exemple une bride d'obturation ou un dispositif équivalent.
- 6.5.1.5.9 Chaque GRV doit pouvoir satisfaire aux épreuves fonctionnelles pertinentes.
- 6.5.1.6 *Épreuves, homologation de type et inspections***
- 6.5.1.6.1 *Assurance-qualité* : les GRV doivent être fabriqués et éprouvés conformément à un programme d'assurance-qualité jugé satisfaisant par l'autorité compétente; celui-ci doit garantir que chaque GRV fabriqué satisfait aux prescriptions du présent chapitre.
- 6.5.1.6.2 *Épreuves* : les GRV doivent être soumis aux épreuves sur modèle type et, le cas échéant, aux épreuves initiales et périodiques conformément au 6.5.4.14.
- 6.5.1.6.3 *Homologation de type* : pour chaque modèle type de GRV, il doit être délivré un certificat d'homologation de type et une marque (conformes aux prescriptions du 6.5.2) attestant que le modèle type, y compris son équipement, satisfait aux prescriptions en matière d'épreuves.

6.5.1.6.4 *Inspections* : tout GRV métallique, GRV en plastique rigide ou GRV composite, doit être inspecté à la satisfaction de l'autorité compétente :

- a) avant sa mise en service, et ensuite à intervalles ne dépassant pas cinq ans, pour ce qui est de :
  - i) la conformité au modèle type, y compris le marquage;
  - ii) l'état intérieur et extérieur;
  - iii) le bon fonctionnement de l'équipement de service;

La dépose du calorifugeage, s'il existe, n'est nécessaire que si cela est indispensable pour un examen sérieux du corps du GRV;

- b) à intervalles ne dépassant pas deux ans et demi, pour ce qui est de:
  - i) l'état extérieur;
  - ii) le bon fonctionnement de l'équipement de service;

La dépose du calorifugeage, s'il existe, n'est nécessaire que si cela est indispensable pour un examen sérieux du corps du GRV.

Chaque inspection fait l'objet d'un rapport qui doit être conservé par le propriétaire du GRV au moins jusqu'à la date de l'inspection suivante. Le rapport doit indiquer le résultat de l'inspection et doit identifier la partie ayant exécuté celle-ci (voir aussi les prescriptions concernant le marquage énoncées au 6.5.2.2.1).

6.5.1.6.5 Si un GRV a subi des dommages du fait d'un choc (accident par exemple) ou d'une autre cause, le GRV doit être réparé ou subir un entretien (voir la définition de "*Entretien régulier d'un GRV*" au 1.2.1) de manière à rester conforme au modèle type. Le corps de GRV en plastique rigide et les récipients intérieurs de GRV composites qui sont endommagés doivent être remplacés.

6.5.1.6.6 *GRV réparés*

6.5.1.6.6.1 En plus des autres épreuves et inspections que leur impose l'ADR, les GRV doivent subir la totalité des épreuves et des inspections prévues aux 6.5.4.14.3 et 6.5.1.6.4 a) et les procès-verbaux requis doivent être établis, dès qu'ils sont réparés.

6.5.1.6.6.2 La partie qui effectue les épreuves et les inspections à l'issue de la réparation doit faire figurer de façon durable sur le GRV, à proximité de la marque "UN" du modèle type du fabricant, les indications suivantes :

- a) Le pays dans lequel les épreuves et les inspections ont été effectuées;
- b) Le nom ou le symbole autorisé de la partie qui a effectué les épreuves et les inspections; et
- c) La date (mois, année) des épreuves et des inspections.


6.5.1.6.6.3 Les épreuves et les inspections effectuées conformément au 6.5.1.6.6.1 peuvent être considérées comme satisfaisant aux prescriptions relatives aux épreuves et inspections périodiques devant être effectuées tous les deux ans et demi et tous les cinq ans.

6.5.1.6.7 L'autorité compétente peut à tout moment exiger la preuve, en faisant procéder aux épreuves prescrites dans le présent chapitre, que les GRV satisfont aux exigences correspondant aux épreuves sur modèle type.

## 6.5.2 **Marquage**

### 6.5.2.1 *Marque principale*

6.5.2.1.1 Tout GRV construit et destiné à être utilisé conformément à l'ADR doit porter une marque apposée de manière durable et lisible placée dans un endroit bien visible. Le marquage, en lettres, chiffres et symboles d'au moins 12 mm de haut, doit comprendre les éléments suivants:

- a) symbole de l'ONU pour les emballages : 
- Pour les GRV métalliques, sur lesquels la marque est apposée par estampage ou par emboutissage en relief, l'utilisation des majuscules "UN" au lieu du symbole est admise;
- b) le code désignant le type de GRV conformément au 6.5.1.4;
- c) une lettre majuscule indiquant le ou les groupes d'emballage pour le(s)quel(s) le modèle type a été agréé :
- i) X groupes d'emballage I, II et III (GRV pour matières solides uniquement);
  - ii) Y groupes d'emballage II et III;
  - iii) Z groupe d'emballage III seulement;
- d) le mois et l'année (deux derniers chiffres) de fabrication;
- e) le signe de l'État autorisant l'attribution de la marque, au moyen du signe distinctif utilisé pour les véhicules automobiles en circulation routière internationale <sup>1</sup>;
- f) le nom ou le sigle du fabricant et une autre identification du GRV spécifiée par l'autorité compétente;
- g) la charge appliquée lors de l'épreuve de gerbage en kg. Pour les GRV non conçus pour être gerbés, le chiffre "0" doit être apposé;
- h) la masse brute maximale admissible, en kg.

Les divers éléments de la marque principale doivent être apposés dans l'ordre des alinéas ci-dessus. La marque additionnelle mentionnée au 6.5.2.2, ainsi que toute autre marque autorisée par une autorité compétente, doivent être apposées de manière à ne pas empêcher d'identifier correctement les éléments de la marque principale.






Chaque élément de la marque apposée conformément aux alinéas a) à h) et au 6.5.2.2 doit être clairement séparé, par exemple par une barre oblique ou un espace, de manière à être aisément identifiable.

---

<sup>1</sup> *Signe distinctif utilisé sur les véhicules dans le trafic routier international en vertu de la Convention de Vienne sur la circulation routière (1968).*



Exemples de marquage pour divers types de GRV conformément aux a) à h) ci-dessus :

-  11A/Y/02 89 GRV en acier pour matières solides déchargées par exemple par gravité / pour groupes d'emballage II et III/ date de fabrication février 1989/ homologué par les Pays-Bas/ fabriqué par Mulder selon un modèle type auquel l'autorité compétente a attribué le numéro de série 007 /charge utilisée pour l'épreuve de gerbage en kg/ masse brute maximale admissible en kg.
-  13H3/Z/03 89 GRV souple pour matières solides déchargées par exemple par gravité en tissu de plastique avec doublure/ non conçu pour être gerbé.
-  31H1/Y/04 89 GRV en plastique rigide pour liquides, avec équipement de structure, résistant à une charge de gerbage.
-  31HA1/Y/05 91 GRV composite pour liquides avec récipient intérieur en plastique rigide et enveloppe extérieure en acier.
-  11C/X/01 93 GRV en bois pour matières solides avec doublure intérieure, agréé pour les matières solides du groupe I.

### 6.5.2.2 Marque additionnelle

6.5.2.2.1 Chaque GRV doit porter, outre la marque prescrite au 6.5.2.1, les indications suivantes, qui peuvent être inscrites sur une plaque d'un matériau résistant à la corrosion, fixée de manière permanente en un point facilement accessible pour l'inspection :

Marque additionnelle	Catégorie de GRV				
	métal	plastique rigide	composite	carton	bois
Contenance en litre <sup>a</sup> à 20 °C	X	X	X		
Tare en kg <sup>a</sup>	X	X	X	X	X
Pression d'épreuve (manométrique) en kPa ou en bar <sup>a</sup> (s'il y a lieu)		X	X		
Pression maximale de remplissage ou de vidange en kPa ou en bar <sup>a</sup> (s'il y a lieu)	X	X	X		
Matériau du corps et épaisseur minimale en mm	X				
Date de la dernière épreuve d'étanchéité, s'il y a lieu (mois et année)	X	X	X		
Date de la dernière inspection (mois et année)	X	X	X		
Numéro de série du fabricant	X				

<sup>a</sup> Indiquer l'unité utilisée.

- 6.5.2.2.2 Outre la marque prescrite au 6.5.2.1, les GRV souples peuvent porter un pictogramme indiquant les méthodes de levage recommandées.
- 6.5.2.2.3 Pour les GRV composites, le récipient intérieur doit porter une marque donnant au moins les informations suivantes :
- a) le nom ou sigle du fabricant et autre marque d'identification du GRV spécifiée par l'autorité compétente selon 6.5.2.1.1 f);
  - b) la date de fabrication selon 6.5.2.1.1 d);
  - c) le signe distinctif de l'État autorisant l'attribution de la marque selon 6.5.2.1.1 e).
- 6.5.2.2.4 Lorsqu'un GRV composite est conçu de telle manière que l'enveloppe extérieure puisse être démontée pour le transport à vide (par exemple pour le retour du GRV à son expéditeur originel pour réemploi), chacun des éléments démontables, lorsqu'il est démonté, doit porter une marque indiquant le mois et l'année de fabrication et le nom ou sigle du fabricant, ainsi que toute autre marque d'identification de GRV spécifiée par l'autorité compétente (voir 6.5.2.1.1 f)).
- 6.5.2.3 *Conformité au modèle type***
- La marque indique que le GRV est conforme à un modèle type ayant subi les épreuves avec succès et qu'il satisfait aux conditions mentionnées dans le certificat d'homologation de type.
- 6.5.3 *Prescriptions particulières applicables à chaque catégorie de GRV***
- 6.5.3.1 *Prescriptions particulières applicables aux GRV métalliques***
- 6.5.3.1.1 Ces prescriptions s'appliquent aux GRV métalliques destinés au transport de matières solides ou de liquides. Il existe trois variantes de GRV métalliques :
- a) ceux pour matières solides avec remplissage ou vidange par gravité (11A, 11B, 11N);
  - b) ceux pour matières solides avec remplissage ou vidange sous une pression manométrique supérieure à 10 kPa (0,1 bar) (21A, 21B, 21N); et
  - c) ceux pour liquides (31A, 31B, 31N).
- 6.5.3.1.2 Le corps doit être fait d'un métal ductile approprié dont la soudabilité est pleinement démontrée. Les cordons de soudure doivent être exécutés selon les règles de l'art et offrir une sécurité maximale. Le comportement du matériau à basse température doit être pris en compte lorsque cela est nécessaire.
- 6.5.3.1.3 Des précautions doivent être prises pour éviter les dommages par corrosion galvanique résultant du contact entre métaux différents.
- 6.5.3.1.4 Les GRV en aluminium destinés au transport de liquides inflammables ne doivent comporter aucun organe mobile (capots, fermetures, etc.) en acier oxydable non protégé pouvant causer une réaction dangereuse par frottement ou par choc contre l'aluminium.

6.5.3.1.5

Les GRV métalliques doivent être construits en un métal répondant aux conditions ci-après :

- a) dans le cas de l'acier, le pourcentage d'allongement à la rupture ne doit pas être inférieur à  $\frac{10\,000}{R_m}$ , avec un minimum absolu de 20 %,  
 où  $R_m$  = valeur minimale garantie de la résistance à la traction de l'acier utilisé, en N/mm<sup>2</sup>;
- b) dans le cas de l'aluminium et ses alliages, le pourcentage d'allongement à la rupture ne doit pas être inférieur à  $\frac{10\,000}{6R_m}$ , avec un minimum absolu de 8 %.

Les éprouvettes utilisées pour déterminer l'allongement à la rupture doivent être prélevées perpendiculairement à la direction de laminage et être fixées de telle manière que :

$$L_o = 5d \quad \text{ou}$$

$$L_o = 5,65\sqrt{A}$$

où :  $L_o$  = longueur entre repères sur l'éprouvette avant l'essai  
 $d$  = diamètre  
 $A$  = section transversale de l'éprouvette.

6.5.3.1.6

*Épaisseur minimale de la paroi*

- a) dans le cas d'un acier de référence dont le produit  $R_m \times A_o = 10\,000$ , l'épaisseur de la paroi ne doit pas être inférieure aux valeurs suivantes :

Contenance (C) en litres	Épaisseur (e) de la paroi en mm			
	Types : 11A, 11B, 11N		Types : 21A, 21B, 21N, 31A, 31B, 31N	
	Non protégé	Protégé	Non protégé	Protégé
$C \leq 1\,000$	2,0	1,5	2,5	2,0
$1\,000 < C \leq 2\,000$	$e = C/2\,000 + 1,5$	$e = C/2\,000 + 1,0$	$e = C/2\,000 + 2,0$	$e = C/2\,000 + 1,5$
$2\,000 < C \leq 3\,000$	$e = C/2\,000 + 1,5$	$e = C/2\,000 + 1,0$	$e = C/1\,000 + 1,0$	$e = C/2\,000 + 1,5$

où :  $A_o$  = pourcentage minimal d'allongement à la rupture par traction de l'acier de référence utilisé (voir 6.5.3.1.5);

- b) pour les métaux autres que l'acier de référence tel qu'il est défini à l'alinéa a) ci-dessus, l'épaisseur minimale de la paroi est déterminée par l'équation suivante :

$$e_1 = \frac{21,4 \times e_o}{\sqrt[3]{R_m \times A_1}}$$

où  $e_1$  = épaisseur de paroi équivalente requise du métal utilisé (en mm);  
 $e_o$  = épaisseur de paroi minimale requise pour l'acier de référence (en mm);  
 $R_{m1}$  = valeur minimale garantie de la résistance à la traction du métal utilisé (en N/mm<sup>2</sup>) (voir c));  
 $A_1$  = pourcentage minimal d'allongement à la rupture par traction du métal utilisé (voir 6.5.3.1.5).

L'épaisseur de la paroi ne doit toutefois en aucun cas être inférieure à 1,5 mm.

- c) aux fins du calcul selon b), la résistance à la traction minimale garantie du métal utilisé ( $R_{m1}$ ) doit être la valeur minimale fixée par les normes nationales ou internationales des matériaux. Cependant, pour l'acier austénitique, la valeur minimale définie pour  $R_m$  conformément aux normes du matériau peut être augmentée jusqu'à 15% si le certificat d'inspection du matériau atteste une valeur supérieure. Lorsqu'il n'existe pas de normes relatives au matériau en question, la valeur de  $R_m$  correspond à la valeur minimale attestée sur le certificat d'inspection du matériau.

6.5.3.1.7 Prescriptions relatives à la décompression : Les GRV pour liquides doivent être conçus de manière à pouvoir évacuer les vapeurs dégagées en cas d'immersion dans les flammes avec un débit suffisant pour éviter une rupture du corps. Ce résultat peut être obtenu au moyen de dispositifs de décompression classiques ou par d'autres techniques de construction. La pression provoquant le fonctionnement de ces dispositifs ne doit pas être supérieure à 65 kPa (0,65 bar) ni inférieure à la pression totale (manométrique) effective dans le GRV (pression de vapeur de la matière transportée, plus pression partielle de l'air ou d'un gaz inerte, moins 100 kPa (1 bar)) à 55 °C, déterminée sur la base d'un taux de remplissage maximal conforme au 4.1.1.4. Les dispositifs de décompression prescrits doivent être installés dans la phase vapeur.

### **6.5.3.2 Prescriptions particulières applicables aux GRV souples**

6.5.3.2.1 Ces prescriptions s'appliquent aux GRV souples des types ci-après :

13H1	tissu de plastique sans revêtement intérieur ni doublure.
13H2	tissu de plastique avec revêtement intérieur.
13H3	tissu de plastique avec doublure.
13H4	tissu de plastique avec revêtement intérieur et doublure.
13H5	film de plastique.
13L1	textile sans revêtement intérieur ni doublure.
13L2	textile avec revêtement intérieur.
13L3	textile avec doublure.
13L4	textile avec revêtement intérieur et doublure.
13M1	papier multiplis.
13M2	papier multiplis, résistant à l'eau.

Les GRV souples sont destinés au transport de matières solides exclusivement.

6.5.3.2.2 Le corps doit être fait d'un matériau approprié. La résistance du matériau et le mode de construction du GRV souple doivent être adaptés à la contenance et à l'usage prévu.

6.5.3.2.3 Tous les matériaux utilisés pour la construction des GRV souples des types 13M1 et 13M2 doivent, après une immersion complète dans l'eau d'au moins 24 heures, garder au moins 85 % de la résistance à la traction mesurée initialement sur le matériau conditionné à l'équilibre à une humidité relative maximale de 67 %.

6.5.3.2.4 Les joints doivent être réalisés par couture, par scellage à chaud, par collage ou par une autre méthode équivalente. Toutes les coutures doivent être arrêtées.

6.5.3.2.5 Les GRV souples doivent avoir une résistance appropriée au vieillissement et à la dégradation causée par le rayonnement ultraviolet, les conditions climatiques ou l'action du contenu, de manière à être propres à l'usage prévu.

- 6.5.3.2.6 Si une protection contre le rayonnement ultraviolet est nécessaire pour les GRV souples en plastique, elle doit être obtenue par addition de noir de carbone ou d'un autre pigment ou inhibiteur approprié. Ces additifs doivent être compatibles avec le contenu et rester efficaces pendant toute la durée de service du corps. S'il est fait usage de noir de carbone, de pigments ou d'inhibiteurs autres que ceux utilisés lors de la fabrication du modèle type éprouvé, de nouvelles épreuves ne sont pas nécessaires si la proportion de noir de carbone, de pigments ou d'inhibiteurs est telle qu'elle n'ait pas d'effet néfaste sur les propriétés physiques du matériau de construction.
- 6.5.3.2.7 Des additifs peuvent être incorporés au matériau du corps pour améliorer sa résistance au vieillissement ou d'autres caractéristiques, à condition qu'ils n'en altèrent pas les propriétés physiques ou chimiques du matériau.
- 6.5.3.2.8 Pour la fabrication des corps des GRV, on ne doit pas utiliser de matériaux provenant de récipients usagés. Les restes ou chutes de production provenant de la même série peuvent en revanche être utilisés. On peut aussi réutiliser des éléments tels qu'accessoires et palettes-embases pour autant qu'ils n'aient subi aucun dommage au cours d'une utilisation précédente.
- 6.5.3.2.9 Lorsque le récipient est rempli, le rapport de sa hauteur à sa largeur ne doit pas excéder 2:1.
- 6.5.3.2.10 La doublure doit être faite d'un matériau approprié. La résistance du matériau et le mode de confection de la doublure doivent être adaptés à la contenance du GRV et à l'usage prévu. Les joints et les fermetures doivent être étanches aux pulvérulents et capables de supporter les pressions et les chocs susceptibles de se produire dans des conditions normales de manutention et de transport.
- 6.5.3.3 *Prescriptions particulières applicables aux GRV en plastique rigide***
- 6.5.3.3.1 Ces prescriptions s'appliquent aux GRV en plastique rigide destinés au transport de matières solides ou de liquides. Les GRV en plastique rigide sont des types suivants :
- 11H1 avec équipements de structure conçus pour supporter la charge totale lorsque les GRV sont gerbés, pour matières solides avec remplissage ou vidange par gravité.
  - 11H2 autoportant, pour matières solides avec remplissage ou vidange par gravité.
  - 21H1 avec équipements de structure conçus pour supporter la charge totale lorsque les GRV sont gerbés, pour matières solides avec remplissage ou vidange sous pression.
  - 21H2 autoportant, pour matières solides avec remplissage ou vidange sous pression.
  - 31H1 avec équipements de structure conçus pour supporter la charge totale lorsque les GRV sont gerbés, pour liquides.
  - 31H2 autoportant, pour liquides.
- 6.5.3.3.2 Le corps doit être fabriqué à partir d'une matière plastique appropriée dont les caractéristiques sont connues; sa résistance doit être adaptée à sa contenance et à l'usage prévu. Le matériau doit avoir une résistance appropriée au vieillissement et à la dégradation causée par le contenu et, le cas échéant, par le rayonnement ultraviolet. Son comportement à basse température doit être pris en compte lorsqu'il y a lieu. La perméation du contenu ne doit en aucun cas pouvoir constituer un danger dans les conditions normales de transport.
- 6.5.3.3.3 Si une protection contre le rayonnement ultraviolet est nécessaire, elle doit être obtenue par adjonction de noir de carbone ou d'autres pigments ou inhibiteurs appropriés. Ces additifs doivent être compatibles avec le contenu et garder leur efficacité pendant toute la durée de service du corps. S'il est fait usage de noir de carbone, de pigments ou d'inhibiteurs autres que ceux utilisés lors de la fabrication du modèle type éprouvé, de nouvelles épreuves ne sont pas nécessaires si la proportion de noir de carbone, de pigments ou d'inhibiteurs est telle qu'elle n'ait pas d'effet néfaste sur les propriétés physiques du matériau de construction.

6.5.3.3.4 Des additifs peuvent être incorporés au matériau du corps afin d'en améliorer la résistance au vieillissement ou d'autres caractéristiques, à condition qu'ils n'en altèrent pas les propriétés physiques ou chimiques du matériau.

6.5.3.3.5 Pour la fabrication des GRV en plastique rigide, aucun matériau usagé autre que les déchets ou chutes de production ou les matériaux rebroyés provenant du même procédé de fabrication ne doit être employé.

#### **6.5.3.4 *Prescriptions particulières applicables aux GRV composites avec récipient intérieur en plastique***

6.5.3.4.1 Ces prescriptions s'appliquent aux GRV composites pour le transport de matières solides et de liquides, des types ci-après :

11HZ1 GRV composites avec récipient intérieur en plastique rigide, pour matières solides avec remplissage ou vidange par gravité.

11HZ2 GRV composites avec récipient intérieur en plastique souple, pour matières solides avec remplissage ou vidange par gravité.

21HZ1 GRV composites avec récipient intérieur en plastique rigide, pour matières solides avec remplissage ou vidange sous pression.

21HZ2 GRV composites avec récipient intérieur en plastique souple, pour matières solides avec remplissage ou vidange sous pression.

31HZ1 GRV composites avec récipient intérieur en plastique rigide, pour liquides.

31HZ2 GRV composites avec récipient intérieur en plastique souple, pour liquides.

On doit compléter ce code, en remplaçant la lettre Z par la lettre majuscule désignant le matériau utilisé pour l'enveloppe extérieure, conformément au 6.5.1.4.1 b).

6.5.3.4.2 Le récipient intérieur n'est pas conçu pour remplir sa fonction de rétention sans son enveloppe extérieure. Un récipient intérieur "rigide" est un récipient qui garde en gros sa forme lorsqu'il est vide mais non pourvu de ses fermetures et non soutenu par l'enveloppe extérieure. Tout récipient intérieur qui n'est pas "rigide" est réputé "souple".

6.5.3.4.3 L'enveloppe extérieure est normalement constituée d'un matériau rigide formé de manière à protéger le récipient intérieur contre les dommages physiques pendant la manutention et le transport, mais n'est pas conçu pour remplir la fonction de rétention. Elle comprend la palette d'embase le cas échéant.

6.5.3.4.4 Un GRV composite dont le récipient intérieur est complètement enfermé dans l'enveloppe extérieure doit être conçu de manière que l'on puisse facilement contrôler le bon état de ce récipient intérieur après les épreuves d'étanchéité et de pression hydraulique.

6.5.3.4.5 La contenance des GRV de type 31HZ2 ne doit pas dépasser 1 250 litres.

6.5.3.4.6 Le récipient intérieur doit être fait d'une matière plastique appropriée dont les caractéristiques sont connues; sa résistance doit être adaptée à sa contenance et à l'usage prévu. Le matériau doit avoir une résistance appropriée au vieillissement et à la dégradation causée par le contenu et, le cas échéant, par le rayonnement ultraviolet. Son comportement à basse température doit être pris en compte lorsqu'il y a lieu. La perméation du contenu ne doit en aucun cas pouvoir constituer un danger dans les conditions normales de transport.

6.5.3.4.7 Si une protection contre le rayonnement ultraviolet est nécessaire, elle doit être obtenue par adjonction de noir de carbone ou d'autres pigments ou inhibiteurs appropriés. Ces additifs doivent être compatibles avec le contenu et garder leur efficacité pendant toute la durée de service du récipient intérieur. S'il est fait usage de noir de carbone, de pigments ou d'inhibiteurs autres que ceux utilisés lors de la fabrication du modèle type éprouvé, de

nouvelles éprouves ne sont pas nécessaires si la proportion de noir de carbone, de pigments ou d'inhibiteurs est telle qu'elle n'ait pas d'effet néfaste sur les propriétés physiques du matériau de construction.

- 6.5.3.4.8 Des additifs peuvent être incorporés au matériau du récipient intérieur afin d'en améliorer la résistance au vieillissement ou d'autres caractéristiques, à condition qu'ils n'en altèrent pas les propriétés physiques ou chimiques du matériau.
- 6.5.3.4.9 Pour la fabrication des récipients intérieurs, aucun matériau usagé autre que les déchets ou chutes de production ou les matériaux rebroyés provenant du même procédé de fabrication ne doit être employé.
- 6.5.3.4.10 Le récipient intérieur des GRV du type 31HZ2 doit comporter au moins trois plis de film plastique.
- 6.5.3.4.11 La résistance du matériau et le mode de construction de l'enveloppe extérieure doivent être adaptés à la contenance du GRV composite et à l'usage prévu.
- 6.5.3.4.12 L'enveloppe extérieure ne doit pas comporter d'aspérités susceptibles d'endommager le récipient intérieur.
- 6.5.3.4.13 Les enveloppes extérieures en métal doivent être faites d'un métal approprié et d'une épaisseur suffisante.
- 6.5.3.4.14 Les enveloppes extérieures en bois naturel doivent être en bois bien séché, commercialement exempt d'humidité et net de défauts susceptibles de réduire sensiblement la résistance de tout élément de l'enveloppe. Le dessus et le fond peuvent être en bois reconstitué résistant à l'eau tel que panneau dur, panneau de particules ou autre type approprié.
- 6.5.3.4.15 Les enveloppes extérieures en contre-plaqué doivent être en contre-plaqué fait de feuilles bien séchées obtenues par déroulage, tranchage ou sciage, commercialement exemptes d'humidité et de défauts de nature à réduire sensiblement la résistance de l'enveloppe. Tous les plis doivent être collés au moyen d'une colle résistant à l'eau. D'autres matériaux appropriés peuvent être utilisés avec le contre-plaqué pour la fabrication des enveloppes. Les panneaux des enveloppes doivent être solidement cloués ou agrafés sur les montants d'angle ou sur les bouts, ou assemblés par d'autres moyens aussi efficaces.
- 6.5.3.4.16 Les parois des enveloppes extérieures en bois reconstitué doivent être en bois reconstitué résistant à l'eau tel que panneau dur, panneau de particules ou autre type approprié. Les autres parties des enveloppes peuvent être faites d'autres matériaux appropriés.
- 6.5.3.4.17 Dans le cas d'enveloppes extérieures en carton, un carton compact ou un carton ondulé à double face (à un ou plusieurs plis), résistant et de bonne qualité, approprié à la contenance de l'enveloppe et à l'usage prévu, doit être utilisé. La résistance à l'eau de la surface extérieure doit être telle que l'augmentation de masse, mesurée lors d'une éprouve de détermination de l'absorption d'eau d'une durée de 30 minutes selon la méthode de Cobb ne soit pas supérieure à  $155 \text{ g/m}^2$  (voir norme ISO 535:1991). Le matériau doit avoir des caractéristiques appropriées de résistance au pliage. Le carton doit être découpé, plié sans déchirure et fendu de manière à pouvoir être assemblé sans fissuration, rupture en surface ou flexion excessive. Les cannelures du carton ondulé doivent être solidement collées aux feuilles de couverture.
- 6.5.3.4.18 Les extrémités d'enveloppes extérieures en carton peuvent comporter un cadre en bois ou être entièrement en bois. Ils peuvent être renforcés au moyen de tasseaux en bois.

- 6.5.3.4.19 Les joints d'assemblage des enveloppes extérieures en carton doivent être à bande gommée, à patte collée ou à patte agrafée. Les joints à patte doivent avoir un recouvrement suffisant. Lorsque la fermeture est effectuée par collage ou avec une bande gommée, la colle doit être résistante à l'eau.
- 6.5.3.4.20 Lorsque l'enveloppe extérieure est en plastique, le matériau doit satisfaire aux prescriptions des 6.5.3.4.6 à 6.5.3.4.9, étant entendu que dans ce cas les prescriptions applicables au récipient intérieur sont applicables à l'enveloppe extérieure des GRV composites.
- 6.5.3.4.21 L'enveloppe extérieure d'un GRV du type 31HZ2 doit entourer complètement le récipient intérieur.
- 6.5.3.4.22 Toute palette-embase formant partie intégrante du GRV ou toute palette séparable doit être adaptée à une manutention mécanisée du GRV rempli à sa masse totale maximale admissible.
- 6.5.3.4.23 La palette séparable ou la palette-embase doit être conçue de manière à empêcher un affaissement du fond du GRV susceptible de le rendre endommageable lors de la manutention.
- 6.5.3.4.24 Au cas où la palette est séparable, l'enveloppe extérieure doit être solidement fixée à celle-ci pour assurer la stabilité voulue au cours de la manutention et du transport. En outre, la face supérieure de la palette séparable, ne doit présenter aucune aspérité susceptible d'endommager le GRV.
- 6.5.3.4.25 Il peut être utilisé des dispositifs de renforcement, tels que des supports en bois, pour améliorer la résistance au gerbage, mais ceux-ci doivent être situés à l'extérieur du récipient intérieur.
- 6.5.3.4.26 Lorsque les GRV sont destinés à être gerbés, la surface d'appui doit être telle que la charge soit répartie de manière sûre. Ces GRV doivent être conçus de façon que cette charge ne soit pas supportée par le récipient intérieur.

### **6.5.3.5 *Prescriptions particulières applicables aux GRV en carton***

- 6.5.3.5.1 Les présentes prescriptions s'appliquent aux GRV en carton destinés au transport de matières solides avec remplissage ou vidange par gravité. Les GRV en carton sont du type 11G.
- 6.5.3.5.2 Les GRV en carton ne doivent pas comporter de dispositifs de levage par le haut.
- 6.5.3.5.3 Le corps doit être fait de carton compact ou de carton ondulé à double face (à un ou plusieurs plis), résistant et de bonne qualité, approprié à la contenance du GRV et à l'usage prévu. La résistance à l'eau de la surface extérieure doit être telle que l'augmentation de masse, mesurée lors d'une épreuve de détermination de l'absorption d'eau d'une durée de 30 minutes selon la méthode de Cobb, ne soit pas supérieure à 155 g/m<sup>2</sup> (voir norme ISO 535:1991). Le matériau doit avoir des caractéristiques appropriées de résistance au pliage. Le carton doit être découpé, plié sans déchirure et fendu de manière à pouvoir être assemblé sans fissuration, rupture en surface ou flexion excessive. Les cannelures du carton ondulé doivent être solidement collées aux feuilles de couverture.
- 6.5.3.5.4 Les parois, y compris le couvercle et le fond, doivent avoir une résistance minimale à la perforation de 15 J mesurée selon la norme ISO 3036:1975.
- 6.5.3.5.5 Le chevauchement au niveau des raccords du corps des GRV doit être suffisant, et l'assemblage doit être effectué avec du ruban adhésif, de la colle ou des agrafes métalliques ou encore par d'autres moyens au moins aussi efficaces. Lorsque l'assemblage est effectué



par collage ou avec du ruban adhésif, la colle doit être résistante à l'eau. Les agrafes métalliques doivent traverser complètement les éléments à fixer et avoir une forme telle ou être protégées de telle façon qu'elles ne puissent abraser ou perforer la doublure.

- 6.5.3.5.6 La doublure doit être faite d'un matériau approprié. La résistance du matériau et le mode de confection doivent être adaptés à la contenance du GRV et à l'usage prévu. Les joints et les fermetures doivent être étanches aux pulvérulents et pouvoir résister aux pressions et aux chocs pouvant être rencontrés dans les conditions normales de manutention et de transport.
- 6.5.3.5.7 Toute palette-embase formant partie intégrante du GRV ou toute palette séparable doit être adaptée à une manutention mécanisée du GRV rempli à sa masse brute maximale admissible.
- 6.5.3.5.8 La palette séparable ou la palette-embase doit être conçue de manière à empêcher un affaissement du fond du GRV susceptible de le rendre endommageable lors de la manutention.
- 6.5.3.5.9 Au cas où la palette est séparable, le corps doit être solidement fixé à celle-ci pour assurer la stabilité voulue au cours de la manutention et du transport. En outre, la face supérieure de la palette séparable ne doit présenter aucune aspérité susceptible d'endommager le GRV.
- 6.5.3.5.10 Il peut être utilisé des dispositifs de renforcement, tels que des supports en bois, pour améliorer la résistance au gerbage, mais ceux-ci doivent être situés à l'extérieur de la doublure.
- 6.5.3.5.11 Lorsque les GRV sont destinés à être gerbés, la surface d'appui doit être telle que la charge soit répartie de manière sûre.

#### **6.5.3.6 *Prescriptions particulières applicables aux GRV en bois***

- 6.5.3.6.1 Les présentes prescriptions s'appliquent aux GRV en bois destinés au transport de matières solides avec remplissage ou vidange par gravité. Les GRV en bois sont des types suivants :

- 11C bois naturel avec doublure.
- 11D contre-plaqué avec doublure.
- 11F bois reconstitué avec doublure.

- 6.5.3.6.2 Les GRV en bois ne doivent pas être pourvus de dispositifs de levage par le haut.
- 6.5.3.6.3 La résistance des matériaux utilisés et le mode de construction du corps doivent être adaptés à la contenance du GRV et à l'usage prévu.
- 6.5.3.6.4 Quand le corps est en bois naturel, celui-ci doit être bien séché, commercialement exempt d'humidité et net de défauts susceptibles de réduire sensiblement la résistance de tout élément constitutif du GRV. Chaque élément du GRV doit être d'une seule pièce ou considéré comme équivalent. Les éléments sont considérés comme équivalant à des éléments d'une seule pièce lorsqu'ils sont assemblés par collage selon une méthode appropriée (par exemple, assemblage à queue d'aronde, à rainure et languette, à mi-bois), ou à plat joint avec au moins deux agrafes ondulées en métal à chaque joint, ou par d'autres méthodes au moins aussi efficaces.
- 6.5.3.6.5 Quand le corps est en contre-plaqué, celui-ci doit comporter au moins trois plis et être fait de feuilles bien séchées obtenues par déroulage, tranchage ou sciage, commercialement exemptes d'humidité et nettes de défauts susceptibles de réduire sensiblement la résistance du corps. Tous les plis doivent être collés au moyen d'une colle résistante à l'eau. D'autres matériaux appropriés peuvent être utilisés avec le contre-plaqué pour la construction du corps.

- 6.5.3.6.6 Quand le corps est en bois reconstitué, celui-ci doit être un bois reconstitué résistant à l'eau tel que panneau dur, panneau de particules ou autre type approprié.
- 6.5.3.6.7 Les panneaux des GRV doivent être solidement cloués ou agrafés sur les montants d'angle ou sur les bouts, ou assemblés par d'autres moyens également efficaces.
- 6.5.3.6.8 La doublure doit être faite d'un matériau approprié. La résistance du matériau utilisé et le mode de confection doivent être adaptés à la contenance du GRV et à l'usage prévu. Les joints et les fermetures doivent être étanches aux pulvérulents et pouvoir résister aux pressions et aux chocs susceptibles d'être rencontrés dans les conditions normales de manutention et de transport.
- 6.5.3.6.9 Toute palette-embase formant partie intégrante du GRV ou palette séparable doit être adaptée à une manutention mécanisée du GRV rempli à sa masse brute maximale admissible.
- 6.5.3.6.10 La palette séparable ou la palette-embase doit être conçue de manière à empêcher un affaissement du fond du GRV susceptible de le rendre endommageable lors de la manutention.
- 6.5.3.6.11 Au cas où la palette est séparable, le corps doit être solidement fixé à celle-ci pour assurer la stabilité voulue au cours de la manutention et du transport. En outre, la face supérieure de la palette séparable ne doit présenter aucune aspérité susceptible d'endommager le GRV.
- 6.5.3.6.12 Il peut être utilisé des dispositifs de renforcement, tels que des supports en bois, pour améliorer la résistance au gerbage, mais ceux-ci doivent être situés à l'extérieur de la doublure.
- 6.5.3.6.13 Lorsque les GRV sont destinés à être gerbés, la surface d'appui doit être telle que la charge soit répartie de manière sûre.

## **6.5.4 Prescriptions relatives aux épreuves**

### **6.5.4.1 *Applicabilité et périodicité***

- 6.5.4.1.1 Avant qu'un GRV soit utilisé, le modèle type de ce GRV doit être éprouvé conformément à la procédure établie et agréé par l'autorité compétente. Le modèle type du GRV est déterminé par la conception, la taille, le matériau utilisé et son épaisseur, le mode de construction et les dispositifs de remplissage et de vidange; il peut cependant inclure divers traitements de surface. Il inclut également des GRV qui ne diffèrent du modèle type que par leurs dimensions extérieures réduites.
- 6.5.4.1.2 Les épreuves doivent être exécutées sur des GRV prêts pour le transport. Les GRV doivent être remplis suivant les indications données dans les sections applicables. Les matières à transporter dans les GRV peuvent être remplacées par d'autres matières, pour autant que cela ne fausse pas les résultats des épreuves. Dans le cas des matières solides, si l'on utilise une autre matière que celle transportée, elle doit avoir les mêmes caractéristiques physiques (masse, granulométrie, etc.) que la matière à transporter. Il est permis d'utiliser des charges additionnelles, telles que des sacs de grenaille de plomb, pour obtenir la masse totale requise du colis, à condition qu'elles soient placées de manière à ne pas fausser les résultats de l'épreuve.
- 6.5.4.1.3 Pour les épreuves de chute concernant les liquides, si l'on utilise une autre matière que celle transportée, elle doit avoir une densité relative et une viscosité analogues à celles de cette dernière. L'eau peut également être utilisée comme matière de remplacement pour l'épreuve de chute concernant les liquides, aux conditions suivantes :

- a) si la matière à transporter a une densité relative ne dépassant pas 1,2, les hauteurs de chute doivent être celles indiquées au tableau du 6.5.4.9.4;
- b) si la matière à transporter a une densité relative dépassant 1,2, les hauteurs de chute doivent être calculées comme indiqué ci-après sur la base de la densité relative (d) de la matière à transporter, arrondie à la première décimale :

Groupe d'emballage I	Groupe d'emballage II	Groupe d'emballage III
$d \times 1,5 \text{ m}$	$d \times 1,0 \text{ m}$	$d \times 0,67 \text{ m}$

#### 6.5.4.2 *Épreuves sur modèle type*

- 6.5.4.2.1 Pour chaque modèle type, taille, épaisseur de paroi et mode de construction, un GRV doit être soumis aux épreuves énumérées dans l'ordre indiqué au 6.5.4.3.5 conformément aux prescriptions des 6.5.4.5 à 6.5.4.12. Ces épreuves sur modèle type doivent être exécutées conformément aux procédures établies par l'autorité compétente.
- 6.5.4.2.2 L'autorité compétente peut autoriser la mise à l'épreuve sélective des GRV qui ne diffèrent d'un type déjà approuvé que sur des points mineurs, par exemple par des dimensions extérieures légèrement plus petites.
- 6.5.4.2.3 Si des palettes détachables sont utilisées pour les épreuves, le procès-verbal d'épreuve établi conformément au 6.5.4.13 doit inclure une description technique des palettes utilisées.

#### 6.5.4.3 *Conditionnement pour les épreuves*

- 6.5.4.3.1 Les GRV en papier et en carton et les GRV composites à enveloppe extérieure en carton doivent être conditionnés pendant 24 heures au moins dans une atmosphère ayant une température et une humidité relative contrôlées. Le choix doit se faire entre trois options possibles. Celle jugée préférable est :  $23 \pm 2 \text{ °C}$  et  $50 \% \pm 2 \%$  d'humidité relative. Les deux autres sont respectivement  $20 \pm 2 \text{ °C}$  et  $65 \% \pm 2 \%$  d'humidité relative et  $27 \pm 2 \text{ °C}$  et  $65 \% \pm 2 \%$  d'humidité relative.

*NOTA : Les valeurs moyennes doivent se situer à l'intérieur de ces limites. Les fluctuations de courte durée, ainsi que les limitations affectant les mesures, peuvent causer des variations d'une mesure à l'autre de  $\pm 5 \%$  pour l'humidité relative, sans que cela ait d'effet notable sur la reproductibilité des épreuves.*

- 6.5.4.3.2 Des mesures doivent en outre être prises pour s'assurer que le plastique utilisé pour la fabrication des GRV en plastique rigide (types 31H1 et 31H2) et des GRV composites (types 31HZ1 et 31HZ2) satisfait aux prescriptions énoncées respectivement aux 6.5.3.3.2 à 6.5.3.3.4 et 6.5.3.4.6 à 6.5.3.4.9.
- 6.5.4.3.3 Pour prouver que la compatibilité chimique avec les marchandises contenues est suffisante l'on soumet les échantillons de GRV à un stockage préalable d'une durée de six mois, pendant lequel les échantillons restent remplis des matières qu'ils sont destinés à contenir ou de matières conçues pour avoir des effets équivalents sur le plastique utilisé au moins en ce qui concerne la fissuration, l'affaiblissement, ou la dégradation moléculaire; ensuite les échantillons doivent être soumis aux épreuves énumérées au tableau du 6.5.4.3.5.
- 6.5.4.3.4 Si le comportement satisfaisant du plastique a été démontré par d'autres moyens, l'épreuve de compatibilité ci-dessus n'est pas nécessaire. De telles méthodes doivent être au moins équivalentes à cette épreuve de compatibilité et reconnues par l'autorité compétente.

### 6.5.4.3.5 *Ordre d'exécution des épreuves sur modèle type*

Type de GRV	Levage par le bas	Levage par le haut <sup>a</sup>	Gerbage <sup>b</sup>	Étanchéité	Pression hydraulique	Chute	Déchirement	Renversement	Redressement <sup>c</sup>
Métallique : 11A, 11B, 11N,	1er <sup>a</sup>	2ème	3ème	-	-	4ème <sup>e</sup>	-	-	-
21A, 21B, 21N, 31A, 31B, 31N	1er <sup>a</sup>	2ème	3ème	4ème	5ème	6ème <sup>e</sup>			
Souple <sup>d</sup>	-	x <sup>c</sup>	x	-	-	x	x	x	x
Plastique rigide : 11H1, 11H2,	1er <sup>a</sup>	2ème	3ème	-	-	4ème	-	-	-
21H1, 21H2, 31H1, 31H2	1er <sup>a</sup>	2ème	3ème	4ème	5ème	6ème	-	-	-
Composite : 11HZ1, 11HZ2,	1er <sup>a</sup>	2ème	3ème	-	-	4ème <sup>e</sup>	-	-	-
21HZ1, 21HZ2, 31HZ1, 31HZ2	1er <sup>a</sup>	2ème	3ème	4ème	5ème	6ème <sup>e</sup>	-	-	-
Carton	1er	-	2ème	-	-	3ème	-	-	-
Bois	1er	-	2ème	-	-	3ème	-	-	-

<sup>a</sup> Si le GRV est conçu pour cette méthode de manutention.

<sup>b</sup> Si le GRV est conçu pour le gerbage.

<sup>c</sup> Si le GRV est conçu pour être levé par le haut ou le côté.

<sup>d</sup> Les épreuves à exécuter sont indiquées par le signe x; un GRV qui a subi une épreuve peut être utilisé pour d'autres, dans un ordre quelconque.

<sup>e</sup> Un autre GRV du même modèle peut être utilisé pour l'épreuve de chute.

### 6.5.4.4 *Épreuve de levage par le bas*

#### 6.5.4.4.1 *Applicabilité*

Comme épreuve sur modèle type pour tous les GRV en carton et les GRV en bois et pour tous les types de GRV munis de dispositifs de levage par le bas.

#### 6.5.4.4.2 *Préparation du GRV pour l'épreuve*

Le GRV doit être rempli. Une charge devant être régulièrement répartie doit lui être ajoutée. La masse du GRV rempli et de la charge doit être égale à 1,25 fois la masse brute maximale admissible.

#### 6.5.4.4.3 *Mode opératoire*

Le GRV doit être soulevé et reposé deux fois avec chariot élévateur à fourche, les bras de celle-ci étant placés en position centrale et espacés des trois quarts de la dimension du côté d'insertion (à moins que les points d'insertion ne soient fixes). Les bras doivent être enfoncés

jusqu'aux trois quarts de la profondeur d'insertion. L'essai doit être répété pour chaque direction d'insertion possible.

#### 6.5.4.4.4 *Critère d'acceptation*

Il ne doit pas être constaté de déformation permanente rendant le GRV, y compris sa palette-d'embase si elle existe, impropre au transport, ni de perte de contenu.

#### 6.5.4.5 ***Épreuve de levage par le haut***

##### 6.5.4.5.1 *Applicabilité*

Comme épreuve sur modèle type pour tous les types de GRV qui sont conçus pour être levés par le haut et pour les GRV souples conçus pour être levés par le haut ou par le côté.

##### 6.5.4.5.2 *Préparation du GRV pour l'épreuve*

Les GRV métalliques, les GRV en plastique rigide et les GRV composites doivent être remplis. Une charge, régulièrement répartie, doit leur être ajoutée. La masse du GRV rempli et de la charge ajoutée doit être égale à deux fois sa masse brute maximale admissible. Les GRV souples doivent être remplis à la valeur de six fois leur charge utile maximale admissible, la charge devant être régulièrement répartie.

##### 6.5.4.5.3 *Mode opératoire*

Les GRV métalliques et les GRV souples doivent être levés de la manière pour laquelle ils sont prévus jusqu'à ce qu'ils ne touchent plus le sol et ils doivent être maintenus dans cette position pendant cinq minutes.

Les GRV en plastique rigide et les GRV composites doivent être levés :

- a) par chaque paire de dispositifs de levage diagonalement opposés, les forces de levage s'exerçant verticalement, pendant une durée de cinq minutes; et
- b) par chaque paire de dispositifs de levage diagonalement opposés, les forces de levage s'exerçant vers le centre du GRV à 45° par rapport à la verticale, pendant une durée de cinq minutes.

6.5.4.5.4 D'autres méthodes de levage par le haut et de préparation de l'échantillon peuvent être utilisées pour les GRV souples, pour autant qu'elles soient au moins aussi efficaces.

##### 6.5.4.5.5 *Critères d'acceptation*

- a) Pour les GRV métalliques, les GRV en plastique rigide et les GRV composites: il ne doit être constaté ni déformation permanente rendant le GRV, y compris sa palette-d'embase, si elle existe, impropre au transport, ni perte de contenu;
- b) Pour les GRV souples: il ne doit pas être constaté de dommages au GRV ou à ses dispositifs de levage rendant le GRV impropre au transport ou à la manutention.

#### 6.5.4.6 ***Épreuve de gerbage***

##### 6.5.4.6.1 *Applicabilité*

Comme épreuve sur modèle type pour tous les types de GRV conçus pour le gerbage.

#### 6.5.4.6.2 *Préparation du GRV pour l'épreuve*

Le GRV doit être rempli à sa masse brute maximale admissible. Si la densité du produit utilisé pour l'épreuve ne le permet pas, une charge doit lui être ajoutée de manière qu'il puisse être éprouvé à sa masse brute maximale admissible, la charge étant régulièrement répartie.

#### 6.5.4.6.3 *Mode opératoire*

- a) Le GRV doit être posé sur sa base sur un sol dur et horizontal et soumis à une charge d'épreuve superposée uniformément répartie (voir 6.5.4.6.4). Les GRV doivent être soumis à la charge d'épreuve pendant une durée d'au moins :
  - i) 5 minutes pour les GRV métalliques;
  - ii) 28 jours à 40 °C, pour les GRV en plastique rigide des types 11H2, 21H2 et 31H2 et pour les GRV composites munis d'enveloppes extérieures en plastique qui supportent la charge de gerbage (c'est-à-dire les types 11HH1, 11HH2, 21HH1, 21HH2, 31HH1 et 31HH2);
  - iii) 24 heures pour tous les autres types de GRV;
- b) La charge d'épreuve doit être appliquée par l'une des méthodes ci-après :
  - i) un ou plusieurs GRV du même type, remplis à leur masse brute maximale admissible gerbés sur le GRV à éprouver;
  - ii) des masses de la valeur appropriée sont chargées soit sur une plaque plane, soit sur une plaque simulant la base du GRV; la plaque est posée sur le GRV à éprouver.

#### 6.5.4.6.4 *Calcul de la charge d'épreuve superposée*

La charge qui doit être appliquée au GRV doit être de 1,8 fois la masse brute maximale admissible du nombre de GRV semblables qui peuvent être empilés sur le GRV au cours du transport.

#### 6.5.4.6.5 *Critères d'acceptation*

- a) Pour tous les types de GRV autres que les GRV souples : il ne doit être constaté ni déformation permanente rendant le GRV, y compris sa palette-d'embase si elle existe, impropre au transport, ni perte de contenu;
- b) Pour les GRV souples : il ne doit être constaté ni dommage au corps rendant le GRV impropre au transport, ni perte de contenu.

#### **6.5.4.7 *Épreuve d'étanchéité***

##### 6.5.4.7.1 *Applicabilité*

Comme épreuve sur un modèle type et épreuve périodique pour les types de GRV destinés au transport des liquides ou des matières solides avec remplissage ou vidange sous pression.

#### 6.5.4.7.2 *Préparation du GRV pour l'épreuve*

L'épreuve doit être exécutée avant la pose du calorifugeage éventuel. Si les fermetures sont munies d'évents, on doit soit les remplacer par des fermetures semblables sans événement, soit fermer l'évent hermétiquement.

#### 6.5.4.7.3 *Mode opératoire et pression à appliquer*

L'épreuve doit être exécutée pendant au moins 10 minutes avec de l'air sous une pression (manométrique) d'au moins 20 kPa (0,2 bar). L'étanchéité à l'air du GRV doit être déterminée par une méthode appropriée, telle qu'essai de pression d'air différentielle, ou immersion du GRV dans l'eau ou, pour les GRV métalliques, en enduisant les coutures et les joints d'une solution moussante. En cas d'immersion il faut appliquer un facteur de correction pour tenir compte de la pression hydrostatique. D'autres méthodes d'une efficacité au moins équivalente peuvent être utilisées.

#### 6.5.4.7.4 *Critère d'acceptation*

Il ne doit pas être constaté de fuite d'air.

### 6.5.4.8 ***Épreuve de pression interne (hydraulique)***

#### 6.5.4.8.1 *Applicabilité*

Comme épreuve sur modèle type pour les types de GRV destinés au transport de liquides ou de matières solides avec remplissage ou vidange sous pression.

#### 6.5.4.8.2 *Préparation du GRV pour l'épreuve*

L'épreuve doit être exécutée avant la pose d'un calorifugeage éventuel. Les dispositifs de décompression doivent être déposés et leurs orifices de montage obturés, ou ils doivent être rendus inopérants.

#### 6.5.4.8.3 *Mode opératoire*

L'épreuve doit être exécutée pendant au moins 10 minutes à une pression hydraulique qui ne doit pas être inférieure à celle indiquée au 6.5.4.8.4. Les GRV ne doivent pas être bridés mécaniquement pendant l'épreuve.

#### 6.5.4.8.4 *Pression à appliquer*

##### 6.5.4.8.4.1 GRV métalliques :

- a) dans le cas des GRV des types 21A, 21B et 21N, pour les matières solides du groupe d'emballage I: 250 kPa (2,5 bar) de pression manométrique;
- b) dans le cas des GRV des types 21A, 21B, 21N, 31A, 31B, et 31N, pour les matières des groupes d'emballage II ou III: 200 kPa (2 bar) de pression manométrique;
- c) en outre, dans le cas des GRV des types 31A, 31B et 31N: 65 kPa (0,65 bar) de pression manométrique. Cet essai doit être exécuté avant l'essai à 200 kPa (2 bar).

##### 6.5.4.8.4.2 GRV en plastique rigide et composites :

- a) GRV des types 21H1, 21H2, 21HZ1 et 21HZ2 : 75 kPa (0,75 bar) de pression manométrique;

- b) GRV des types 31H1, 31H2, 31HZ1 et 31HZ2 : la plus élevée de deux valeurs, dont la première est déterminée par l'une des méthodes ci-après :
- i) la pression manométrique totale mesurée dans le GRV (pression de vapeur de la matière à transporter, plus pression partielle de l'air ou d'un gaz inerte, moins 100 kPa) à 55 °C, multipliée par un coefficient de sécurité de 1,5; pour déterminer cette pression manométrique totale, on prend pour base un taux de remplissage maximal conformément au 4.1.1.4 et une température de remplissage de 15 °C;
  - ii) 1,75 fois la pression de vapeur à 50 °C de la matière à transporter, moins 100 kPa, mais avec une valeur minimale de 100 kPa;
  - iii) 1,5 fois la pression de vapeur à 55 °C de la matière à transporter, moins 100 kPa, mais avec une valeur minimale de 100 kPa;
- et dont la deuxième est déterminée comme suit :
- iv) deux fois la pression statique de la matière à transporter, avec une valeur minimale de deux fois la pression statique de l'eau.

#### 6.5.4.8.5 *Critères d'acceptation*

- a) GRV des types 21A, 21B, 21N, 31A, 31B et 31N, soumis à la pression d'épreuve selon 6.5.4.8.4.1 a) ou b) : il ne doit pas être constaté de fuite;
- b) GRV des types 31A, 31B et 31N, soumis à la pression d'épreuve selon 6.5.4.8.4.1 c) : il ne doit pas être constaté de déformation permanente rendant le GRV impropre au transport, ni de fuite;
- c) GRV en plastique rigide et GRV composites : il ne doit pas être constaté de déformation permanente rendant le GRV impropre au transport, ni de fuite.

#### 6.5.4.9 *Épreuve de chute*

##### 6.5.4.9.1 *Applicabilité*

Comme épreuve sur modèle type pour tous les types de GRV.

##### 6.5.4.9.2 *Préparation du GRV pour l'épreuve*

- a) GRV métalliques : le GRV doit être rempli à au moins 95 % de sa contenance pour les matières solides ou 98 % pour les liquides (contenance du modèle type). Les dispositifs de décompression doivent être déposés et leurs orifices de montage obturés, ou ils doivent être rendus inopérants;
- b) GRV souples : le GRV doit être rempli à au moins 95% de sa contenance et à sa masse brute maximale admissible, le contenu devant être régulièrement réparti;
- c) GRV en plastique rigide et GRV composites : le GRV doit être rempli à au moins 95 % de sa contenance pour les matières solides ou 98 % pour les liquides (contenance du modèle type). Les dispositifs de décompression peuvent être déposés et leurs orifices de montage obturés, ou ils peuvent être rendus inopérants. L'épreuve sur les GRV est exécutée une fois la température de l'échantillon et de son contenu abaissée à une valeur ne dépassant pas -18 °C. Lorsque les échantillons d'épreuve de GRV composites sont préparés ainsi, il n'est pas nécessaire de les soumettre au



conditionnement prescrit au 6.5.4.3.1. Les liquides utilisés pour l'épreuve doivent être maintenus à l'état liquide, si nécessaire par addition d'antigel. Ce conditionnement n'est pas nécessaire si les matériaux du GRV gardent une ductilité et une résistance à la traction suffisantes aux basses températures;

- d) GRV en carton et GRV en bois : le GRV doit être rempli à au moins 95 % de sa contenance (contenance du modèle type).

#### 6.5.4.9.3 *Mode opératoire*

Le GRV doit tomber sur une aire rigide, non élastique, lisse, plane et horizontale de façon que l'impact ait lieu sur la partie de la base du GRV considérée comme la plus vulnérable.

Pour les GRV d'une contenance égale ou inférieure à 0,45 m<sup>3</sup>, il doit en outre être exécuté un essai de chute :

- a) GRV métalliques : sur la partie la plus vulnérable hormis la partie de la base soumise au premier essai;
- b) GRV souples : sur le côté le plus vulnérable;
- c) GRV en plastique rigide, GRV composites, GRV en carton et GRV en bois : à plat sur un côté, à plat sur le haut et sur un coin.

On peut à volonté utiliser le même GRV pour tous les essais ou un GRV différent pour chaque essai.

#### 6.5.4.9.4 *Hauteur de chute*

Groupe d'emballage I	Groupe d'emballage II	Groupe d'emballage III
1,8 m	1,2 m	0,8 m

#### 6.5.4.9.5 *Critères d'acceptation*

- a) GRV métalliques : il ne doit pas être constaté de perte de contenu;
- b) GRV souples : il ne doit pas être constaté de perte de contenu. Un léger suintement aux fermetures ou aux coutures, par exemple, lors du choc n'est pas considéré comme une défaillance du GRV, à condition qu'il ne soit pas observé de fuite ultérieure lorsque le GRV est soulevé au-dessus du sol;
- c) GRV en plastique rigide, GRV composites, GRV en carton et GRV en bois : il ne doit pas être constaté de perte de contenu. Un léger suintement aux fermetures lors du choc ne doit pas être considéré comme une défaillance du GRV, à condition qu'il ne soit pas observé de fuite ultérieure.

### 6.5.4.10 *Épreuve de déchirement*

#### 6.5.4.10.1 *Applicabilité*

Comme épreuve sur modèle type pour tous les types de GRV souples.

#### 6.5.4.10.2 *Préparation du GRV pour l'épreuve*

Le GRV doit être rempli à au moins 95% de sa contenance et à sa masse brute maximale admissible, le contenu devant être régulièrement réparti.

#### 6.5.4.10.3 *Mode opératoire*

Sur le GRV posé au sol, on fait une entaille au couteau de 100 mm de long dans toute l'épaisseur de la paroi sur une face large du GRV à 45° par rapport à l'axe principal de celui-ci, à mi-distance entre le fond et le niveau supérieur du contenu. On applique alors au GRV une charge superposée uniformément répartie égale à deux fois la masse brute maximale admissible. Cette charge doit être appliquée pendant au moins cinq minutes. Un GRV conçu pour être levé par le haut ou par le côté doit ensuite, une fois enlevée la charge superposée, être levé au-dessus du sol et être maintenu dans cette position pendant cinq minutes.

#### 6.5.4.10.4 *Critère d'acceptation*

L'entaille ne doit pas s'agrandir de plus de 25 % par rapport à sa longueur initiale.

### 6.5.4.11 *Épreuve de renversement*

#### 6.5.4.11.1 *Applicabilité*

Comme épreuve sur modèle type pour tous les types de GRV souples.

#### 6.5.4.11.2 *Préparation du GRV pour l'épreuve*

Le GRV doit être rempli à au moins 95% de sa contenance et à sa masse brute maximale admissible, le contenu devant être régulièrement réparti.

#### 6.5.4.11.3 *Mode opératoire*

On fait basculer le GRV de façon qu'il tombe sur une partie quelconque de son haut sur une surface rigide, non élastique, lisse, plane et horizontale.

#### 6.5.4.11.4 *Hauteur de renversement*

Groupe d'emballage I	Groupe d'emballage II	Groupe d'emballage III
1,8 m	1,2 m	0,8 m

#### 6.5.4.11.5 *Critère d'acceptation*

Il ne doit pas être constaté de perte de contenu. Un léger suintement aux fermetures ou aux coutures lors du choc n'est pas considéré comme une défaillance du GRV, à condition qu'il ne soit pas observé de fuite ultérieure.

### 6.5.4.12 *Épreuve de redressement*

#### 6.5.4.12.1 *Applicabilité*

Comme épreuve sur modèle type pour tous les GRV souples conçus pour être levés par le haut ou par le côté.

#### 6.5.4.12.2 *Préparation du GRV pour l'épreuve*

Le GRV doit être rempli à au moins 95% de sa contenance et à sa masse brute maximale admissible, le contenu devant être régulièrement réparti.

#### 6.5.4.12.3 *Mode opératoire*

On relève le GRV, couché sur le côté, à une vitesse d'au moins 0,1 m/s, jusqu'à ce qu'il soit suspendu au-dessus du sol, par un dispositif de levage, ou par deux de ces dispositifs s'il en comporte quatre.

#### 6.5.4.12.4 *Critère d'acceptation*

Il ne doit pas être constaté de dommage au GRV ou à ses dispositifs de levage rendant le GRV impropre au transport ou à la manutention.

#### **6.5.4.13 *Procès-verbal d'épreuve***

6.5.4.13.1 Un procès-verbal d'épreuve comprenant au moins les indications suivantes doit être établi et mis à disposition des utilisateurs du GRV :

1. Nom et adresse du laboratoire d'épreuve;
2. Nom et adresse du requérant (si nécessaire);
3. Numéro d'identification unique du procès-verbal d'épreuve;
4. Date du procès-verbal d'épreuve;
5. Fabricant du GRV;
6. Description du modèle type de GRV (dimensions, matériaux, fermetures, épaisseur de paroi, etc.) y compris quant au procédé de fabrication (moulage par soufflage par exemple) avec éventuellement dessin(s) et photo(s);
7. Contenance maximale;
8. Caractéristiques du contenu d'épreuve : viscosité et masse volumique pour les liquides et granulométrie pour les matières solides, par exemple;
9. Description et résultat des épreuves;
10. Le procès-verbal d'épreuve doit être signé, avec indication du nom et de la qualité du signataire.

6.5.4.13.2 Le procès-verbal d'épreuve doit attester que le GRV prêt pour le transport a été éprouvé conformément aux prescriptions applicables du présent chapitre et que l'utilisation d'autres méthodes d'emballage ou d'autres éléments d'emballage peut invalider le procès-verbal. Un exemplaire du procès-verbal d'épreuve doit être mis à la disposition de l'autorité compétente.

#### **6.5.4.14 *Épreuves pour chacun des GRV métalliques, GRV en plastique rigide et GRV composites***

6.5.4.14.1 Ces épreuves doivent être exécutées conformément aux procédures établies par l'autorité compétente.

6.5.4.14.2 Chaque GRV doit être conforme à tous égards au modèle type auquel il fait référence.

6.5.4.14.3 Tout GRV métallique, GRV en plastique rigide et GRV composite destiné au transport de matières liquides ou de matières solides avec remplissage ou vidange sous pression, doit être soumis à l'épreuve d'étanchéité, en tant qu'épreuve initiale (c'est-à-dire avant la première utilisation du GRV pour le transport), après réparation, et à intervalles ne dépassant pas deux ans et demi.

6.5.4.14.4 Les résultats des épreuves et l'identité de la partie les ayant exécutées doivent être consignés dans les procès-verbaux d'épreuve, qui doivent être conservés par le propriétaire du GRV au moins jusqu'à la date de l'épreuve suivante.



## CHAPITRE 6.6

### PRESCRIPTIONS RELATIVES À LA CONSTRUCTION DES GRANDS EMBALLAGES ET AUX ÉPREUVES QU'ILS DOIVENT SUBIR

#### 6.6.1 Généralités

6.6.1.1 Les prescriptions du présent chapitre ne s'appliquent pas :

- aux emballages pour la classe 2, à l'exception des grands emballages pour objets de la classe 2, y compris les générateurs d'aérosols;
- aux emballages pour la classe 6.2, à l'exception des grands emballages pour déchets d'hôpital (No ONU 3291);
- aux colis de la classe 7 contenant des matières radioactives.

6.6.1.2 Les grands emballages doivent être fabriqués et éprouvés conformément à un programme d'assurance-qualité jugé satisfaisant par l'autorité compétente, de manière que chaque emballage fabriqué satisfasse aux prescriptions du présent chapitre.

6.6.1.3 Les prescriptions particulières applicables aux grands emballages énoncées au 6.6.4 sont basées sur les grands emballages utilisés actuellement. Pour tenir compte du progrès scientifique et technique, il est parfaitement admis que l'on utilise de grands emballages dont les spécifications diffèrent de celles qui sont indiquées au 6.6.4, à condition qu'ils aient une efficacité égale, qu'ils soient acceptables pour l'autorité compétente et qu'ils puissent satisfaire aux épreuves décrites au 6.6.5. Les méthodes d'épreuve autres que celles qui sont décrites dans l'ADR sont admises pour autant qu'elles soient équivalentes et reconnues par l'autorité compétente.

6.6.1.4 Les fabricants et distributeurs ultérieurs d'emballages doivent fournir des informations sur les procédures à suivre ainsi qu'une description des types et des dimensions des fermetures (y compris les joints requis) et de tout autre composant nécessaire pour assurer que les colis, tels que présentés pour le transport, puissent subir avec succès les épreuves de performance applicables du présent chapitre.

#### 6.6.2 Code désignant les types de grands emballages

6.6.2.1 Le code utilisé pour les grands emballages est constitué :

- a) de deux chiffres arabes, à savoir :
  - 50 pour les grands emballages rigides,
  - 51 pour les grands emballages souples; et
- b) une lettre majuscule en caractères latins indiquant le matériau : bois, acier, etc., selon la liste du 6.1.2.6.

6.6.2.2 La lettre "W" peut suivre le code du grand emballage. Cette lettre signifie que le grand emballage, bien qu'il soit du même type que celui que désigne le code, est fabriqué selon une spécification différente de celle du 6.6.4 mais est considéré comme équivalent conformément aux prescriptions du 6.6.1.3.

## 6.6.3 Marquage

### 6.6.3.1 *Marque principale*

Chaque grand emballage construit et destiné à être utilisé conformément aux dispositions de l'ADR doit porter une marque apposée de manière durable et lisible comprenant les éléments suivants :

- a) le symbole de l'ONU pour l'emballage



Pour les grands emballages métalliques, sur lesquels la marque est apposée par estampage ou par emboutissage en relief, l'utilisation des majuscules "UN" au lieu du symbole est admise;

- b) le numéro "50", désignant un grand emballage rigide, ou "51" pour un grand emballage souple, suivi par la lettre du matériau selon la liste du 6.5.1.4.1 (b);
- c) une lettre majuscule indiquant le ou les groupes d'emballage pour le ou lesquels le modèle type a été agréé :
- X pour les groupes d'emballage I, II et III  
Y pour les groupes d'emballage II et III  
Z pour le groupe d'emballage III seulement;
- d) le mois et l'année (deux derniers chiffres) de fabrication;
- e) le symbole de l'État autorisant le marquage, sous la forme du signe distinctif utilisé pour les véhicules routiers en circulation internationale <sup>1</sup>;
- f) le nom ou le symbole du fabricant, ou une autre identification attribuée au grand emballage par l'autorité compétente;
- g) la charge appliquée lors de l'épreuve de gerbage, en kg. Pour les grands emballages non conçus pour être empilés, la mention doit être "0";
- h) la masse brute maximale admissible, en kg.

Les éléments de la marque principale prescrite doivent suivre l'ordre indiqué ci-dessus.

Chaque élément de la marque apposée conformément aux alinéas a) à h) doit être clairement séparé, par exemple par une barre oblique ou un espace, de manière à être aisément identifiable.

### 6.6.3.2 *Exemples de marquage*



50A/X/05 96/N/PQRS  
2500/1000

pour de grands emballages en acier pouvant être empilés;  
charge de gerbage 2 500 kg;  
masse brute maximale : 1 000 kg

<sup>1</sup> *Signe distinctif en circulation internationale prévu par la Convention de Vienne sur la circulation routière (Vienne, 1968).*



50H/Y/04 95/D/ABCD 987  
0/800

pour de grand emballages en plastique ne pouvant pas être empilés;  
masse brute maximale : 800 kg



51H/Z/0697/S/1999  
0/500

pour de grands emballages souples ne pouvant pas être empilés;  
masse brute maximale : 500 kg

#### **6.6.4 Prescriptions particulières applicables à chaque catégorie de grands emballages**

##### **6.6.4.1 *Prescriptions particulières applicables aux grands emballages métalliques***

50A en acier  
50B en aluminium  
50N en métal (autre que l'acier ou l'aluminium)

6.6.4.1.1 Les grands emballages doivent être faits d'un métal ductile approprié dont la soudabilité est pleinement démontrée. Les soudures doivent être exécutées selon les règles de l'art et offrir toutes garanties de sécurité. Le comportement du matériau à basse température doit être pris en compte lorsqu'il y a lieu.

6.6.4.1.2 Des précautions doivent être prises pour éviter les dommages par corrosion galvanique résultant du contact entre métaux différents.

##### **6.6.4.2 *Prescriptions particulières applicables aux grands emballages en matériaux souples***

51H en plastique souple  
51M en papier

6.6.4.2.1 Les grands emballages doivent être construits en matériaux appropriés. La résistance du matériau et le mode de construction doivent être adaptés à la contenance et à l'usage prévu.

6.6.4.2.2 Tous les matériaux utilisés pour la construction des grands emballages souples du type 51M doivent, après une immersion complète dans l'eau d'au moins 24 h, conserver au moins 85 % de la résistance à la traction mesurée initialement sur le matériau conditionné à l'équilibre à une humidité relative égale ou inférieure à 67 %.

6.6.4.2.3 Les joints doivent être effectués par couture, scellage à chaud, collage ou toute autre méthode équivalente. Toutes les coutures doivent être arrêtées.

6.6.4.2.4 Les grands emballages souples doivent offrir une résistance appropriée au vieillissement et à la dégradation causée par le rayonnement ultraviolet, les conditions climatiques ou la matière contenue, de manière à être aptes à l'usage auquel ils sont destinés.

6.6.4.2.5 Si une protection contre le rayonnement ultraviolet est nécessaire pour les grands emballages souples en plastique, elle doit être assurée par l'addition de noir de carbone ou d'autres pigments ou inhibiteurs appropriés. Ces additifs doivent être compatibles avec le contenu et rester efficaces pendant toute la durée d'utilisation du grand emballage. S'il est fait usage de noir de carbone, de pigments ou d'inhibiteurs autres que ceux intervenant dans la fabrication du modèle type éprouvé, de nouvelles épreuves ne sont pas nécessaires si la proportion de noir de carbone, de pigment ou d'inhibiteur est telle qu'elle n'ait pas d'effet néfaste sur les propriétés physiques du matériau.

6.6.4.2.6 Des additifs peuvent être incorporés aux matériaux du grand emballage afin d'en améliorer la résistance au vieillissement ou d'autres caractéristiques, pourvu qu'ils n'en altèrent pas les propriétés physiques ou chimiques.

6.6.4.2.7 Lorsque le grand emballage est rempli, son rapport hauteur/largeur ne doit pas excéder 2:1.

#### **6.6.4.3 *Prescriptions particulières applicables aux grands emballages en plastique rigide***

50H en plastique rigide

6.6.4.3.1 Le grand emballage doit être construit en matière plastique appropriée dont les caractéristiques sont connues, et sa résistance doit être adaptée à sa contenance et à l'usage prévu. Le matériau doit résister convenablement au vieillissement et à la dégradation causée par la matière contenue et, le cas échéant, par le rayonnement ultraviolet. Son comportement à basse température doit être pris en compte lorsqu'il y a lieu. Une perméation éventuelle de la matière contenue ne doit en aucun cas pouvoir constituer un danger dans les conditions normales de transport.

6.6.4.3.2 Si une protection contre le rayonnement ultraviolet est nécessaire, elle doit être assurée par adjonction de noir de carbone ou d'autres pigments ou inhibiteurs appropriés. Ces additifs doivent être compatibles avec le contenu et garder leur efficacité pendant toute la durée d'utilisation de l'emballage extérieur. S'il est fait usage de noir de carbone, de pigments ou d'inhibiteurs autres que ceux utilisés pour la fabrication du modèle type éprouvé, il n'est pas nécessaire d'effectuer de nouvelles épreuves si la proportion de noir de carbone, de pigments ou d'inhibiteurs est telle qu'elle n'ait pas d'effets néfastes sur les propriétés physiques du matériau de construction.

6.6.4.3.3 Des additifs peuvent être incorporés aux matériaux du grand emballage afin d'en améliorer la résistance au vieillissement ou d'autres caractéristiques, pourvu qu'ils n'en altèrent pas les propriétés physiques ou chimiques.

#### **6.6.4.4 *Prescriptions particulières applicables aux grands emballages en carton***

50G en carton rigide

6.6.4.4.1 Le grand emballage doit être fait de carton compact ou de carton ondulé double face (à un ou plusieurs plis) résistant et de bonne qualité, approprié à la contenance et à l'usage prévu. La résistance à l'eau de la surface extérieure doit être telle que l'augmentation de masse, mesurée dans une épreuve de détermination de l'absorption d'eau d'une durée de 30 minutes selon la méthode de Cobb, ne soit pas supérieure à  $155 \text{ g/m}^2$  - voir norme ISO 535:1991. Le carton doit posséder des caractéristiques appropriées de résistance au pliage. Il doit être découpé, plié sans déchirure et fendu de manière à pouvoir être assemblé sans fissuration, rupture en surface ou flexion excessive. Les cannelures du carton ondulé doivent être solidement collées aux feuilles de couverture.

6.6.4.4.2 Les parois, y compris le couvercle et le fond, doivent avoir une résistance minimale à la perforation de 15 J mesurée selon la norme ISO 3036:1975.

6.6.4.4.3 Pour l'emballage extérieur des grands emballages, le chevauchement au droit des raccords doit être suffisant, et l'assemblage doit être effectué avec du ruban adhésif, de la colle ou des agrafes métalliques ou encore par d'autres moyens au moins aussi efficaces. Lorsque l'assemblage est effectué par collage ou avec du ruban adhésif, la colle doit être résistante à l'eau. Les agrafes métalliques doivent traverser complètement les éléments à fixer et être formées ou protégées de telle façon qu'elles ne puissent abraser ou perforer la doublure.



- 6.6.4.4.4 Toute palette-embase faisant partie intégrante du grand emballage ou toute palette détachable doit être adaptée à une manutention mécanique du grand emballage rempli à sa masse brute maximale admissible.
- 6.6.4.4.5 La palette détachable ou l'embase intégrale doit être conçue de façon à éviter tout débordement latéral de la base du grand emballage pouvant causer des dommages à celui-ci pendant la manutention.
- 6.6.4.4.6 Dans le cas d'une palette détachable le corps doit être solidement assujéti à celle-ci pour assurer la stabilité voulue pendant la manutention et le transport. La palette détachable ne doit comporter à sa face supérieure aucune aspérité risquant d'endommager le grand emballage.
- 6.6.4.4.7 Des dispositifs de renfort tels que des montants en bois peuvent être utilisés pour améliorer la résistance au gerbage mais ils doivent être situés à l'extérieur de la doublure.
- 6.6.4.4.8 Lorsque les grands emballages sont conçus pour le gerbage, la surface portante doit être telle que la charge soit répartie de manière sûre.
- 6.6.4.5 *Prescriptions particulières applicables aux grands emballages en bois***
- 50C en bois naturel  
50D en contre-plaqué  
50F en bois reconstitué
- 6.6.4.5.1 La résistance des matériaux utilisés et le mode de construction doivent être adaptés à la contenance du grand emballage et à l'usage prévu.
- 6.6.4.5.2 Quand le grand emballage est en bois naturel, celui-ci doit être bien séché, commercialement exempt d'humidité et net de défauts susceptibles de réduire sensiblement la résistance de chaque élément constitutif du grand emballage. Chaque élément constitutif des grands emballages en bois naturel doit être constitué d'une seule pièce ou être équivalent. Les éléments sont considérés comme équivalents à des éléments d'une seule pièce lorsqu'ils sont assemblés par collage selon une méthode appropriée, par exemple, assemblage à queue d'aronde, à rainure et languette, à mi-bois, à plat joint avec au moins deux agrafes ondulées en métal à chaque joint, ou par d'autres méthodes au moins aussi efficaces.
- 6.6.4.5.3 Quand le grand emballage est en contre-plaqué, celui-ci doit comporter au moins trois plis et être fait de feuilles bien séchées obtenues par déroulage, tranchage ou sciage, commercialement exemptes d'humidité et nettes de défauts susceptibles de réduire sensiblement la résistance du grand emballage. Tous les plis doivent être collés au moyen d'une colle résistant à l'eau. D'autres matériaux appropriés peuvent être utilisés avec le contre-plaqué pour la construction des grands emballages.
- 6.6.4.5.4 Quand le grand emballage est en bois reconstitué, celui-ci doit être un bois résistant à l'eau tel que panneau dur, panneau de particules ou autre type approprié.
- 6.6.4.5.5 Les panneaux des grands emballages doivent être solidement cloués ou agrafés sur les montants d'angle ou sur les bouts, ou assemblés par d'autres moyens également efficaces.
- 6.6.4.5.6 Toute palette-embase faisant partie intégrante d'un grand emballage ou toute palette détachable doit être adaptée à une manutention mécanique du grand emballage rempli à sa masse brute maximale autorisée.

- 6.6.4.5.7 La palette détachable ou l'embase intégrale doit être conçue de façon à éviter tout débordement latéral de la base du grand emballage risquant de causer des dommages à celui-ci pendant la manutention.
- 6.6.4.5.8 Dans le cas d'une palette détachable le corps doit être solidement assujéti à celle-ci pour assurer la stabilité voulue pendant la manutention et le transport. La palette détachable ne doit comporter à sa face supérieure aucune aspérité risquant d'endommager le grand emballage.
- 6.6.4.5.9 Des dispositifs de renfort tels que montants en bois peuvent être utilisés pour améliorer la résistance au gerbage mais ils doivent être situés à l'extérieur de la doublure.
- 6.6.4.5.10 Lorsque les grands emballages sont conçus pour le gerbage, la surface portante doit être telle que la charge soit répartie de manière sûre.

## **6.6.5 Prescriptions relatives aux épreuves**

### **6.6.5.1 *Applicabilité et périodicité***

- 6.6.5.1.1 Le modèle type de chaque grand emballage doit être soumis aux épreuves indiquées au 6.6.5.3 suivant les méthodes fixées par l'autorité compétente et agréé par elle.
- 6.6.5.1.2 Avant qu'un grand emballage soit utilisé, le modèle type de cet emballage doit avoir subi les épreuves avec succès. Le modèle type du grand emballage est déterminé par la conception, la dimension, le matériau utilisé et son épaisseur, le mode de construction et l'assujettissement, ainsi éventuellement que certains traitements de surface. Il inclut également de grands emballages qui ne diffèrent du modèle type que par leur hauteur nominale réduite.
- 6.6.5.1.3 Les épreuves doivent être exécutées sur des échantillons de la production à des intervalles fixés par l'autorité compétente. Lorsque de telles épreuves sont effectuées sur de grands emballages en carton, une préparation aux conditions ambiantes est considérée comme équivalente à celle répondant aux dispositions indiquées au 6.6.5.2.3.
- 6.6.5.1.4 Les épreuves doivent aussi être répétées après chaque modification qui affecte la conception, le matériau ou le mode de construction d'un grand emballage.
- 6.6.5.1.5 L'autorité compétente peut permettre la mise à l'épreuve sélective de grands emballages qui ne diffèrent que sur des points mineurs d'un modèle type déjà éprouvé : grands emballages contenant des emballages intérieurs de plus petite taille ou de plus faible masse nette, ou encore grands emballages ayant une ou plusieurs dimensions extérieures légèrement réduites, par exemple.
- 6.6.5.1.6 Si un grand emballage a été éprouvé avec succès avec différents types d'emballages intérieurs, des emballages divers choisis parmi ces derniers peuvent aussi être rassemblés dans ce grand emballage. En outre, dans la mesure où un niveau de résistance équivalent est conservé, les modifications suivantes des emballages intérieurs sont autorisées sans qu'il soit nécessaire de soumettre le colis à d'autres épreuves :
- a) des emballages intérieurs de taille équivalente ou inférieure peuvent être utilisés à condition :
    - i) que les emballages intérieurs soient d'une conception analogue à celle des emballages intérieurs éprouvés (par exemple, forme - ronde, rectangulaire, etc.);

- ii) que le matériau de construction des emballages intérieurs (verre, plastique, métal, etc.) offre une résistance aux chocs et aux forces de gerbage égale ou supérieure à celle de l'emballage intérieur éprouvé initialement;
  - iii) que les emballages intérieurs aient des ouvertures identiques ou plus petites et que la fermeture soit de conception analogue (par exemple chapeau vissé, couvercle emboîté, etc.);
  - iv) qu'un matériau de rembourrage supplémentaire en quantité suffisante soit utilisé pour combler les espaces vides et empêcher tout mouvement appréciable des emballages intérieurs;
  - v) que les emballages intérieurs aient la même orientation dans le grand emballage que dans le colis éprouvé;
- b) on peut utiliser un nombre moindre d'emballages intérieurs éprouvés ou d'autres types tels qu'ils sont définis à l'alinéa a) ci-dessus, à condition qu'un rembourrage suffisant soit ajouté pour combler les vides et empêcher tout déplacement appréciable des emballages intérieurs.

6.6.5.1.7 L'autorité compétente peut à tout moment demander la preuve, par l'exécution des épreuves de ce chapitre, que les grands emballages de la fabrication de série satisfont aux épreuves subies par le modèle type.

6.6.5.1.8 Plusieurs épreuves peuvent être exécutées sur un même échantillon, à condition que la validité des résultats n'en soit pas affectée et que l'autorité compétente ait donné son accord.

### **6.6.5.2 *Préparation pour les épreuves***

6.6.5.2.1 Les épreuves doivent être exécutées sur de grands emballages prêts pour le transport y compris les emballages intérieurs ou objets à transporter. Les emballages intérieurs doivent être remplis au moins à 98 % de leur contenance maximale pour les liquides et 95 % pour les solides. Pour les grands emballages dans lesquels les emballages intérieurs sont destinés à contenir des matières solides ou liquides, des épreuves distinctes sont prescrites pour le contenu liquide et pour le contenu solide. Les matières contenues dans les emballages intérieurs ou les objets à transporter contenus dans les grands emballages peuvent être remplacés par d'autres matériaux ou objets, sauf si cela risque de fausser les résultats des épreuves. Si d'autres emballages intérieurs ou objets sont utilisés, ils doivent avoir les mêmes caractéristiques physiques (masse, etc.) que les emballages intérieurs ou les objets à transporter. Il est permis d'utiliser des charges additionnelles, telles que sacs de grenaille de plomb, pour obtenir la masse totale requise du colis, à condition qu'elles soient placées de manière à ne pas fausser les résultats de l'épreuve.

6.6.5.2.2 Pour les grands emballages en plastique et les grands emballages contenant des emballages intérieurs en plastique - autres que des sacs destinés à contenir des matières solides ou des objets - il faut, avant l'épreuve de chute, conditionner le spécimen et son contenu à une température égale ou inférieure à -18 °C. Ce conditionnement n'est pas nécessaire si les matériaux de l'emballage présentent des caractéristiques suffisantes de ductilité et de résistance à la traction aux basses températures. Lorsque les spécimens d'épreuve sont conditionnés de cette manière, le conditionnement prescrit au 6.6.5.2.3 n'est pas obligatoire. Les liquides utilisés pour l'épreuve doivent être maintenus à l'état liquide par addition d'antigel en cas de besoin.

6.6.5.2.3 Les grands emballages en carton doivent être conditionnés pendant 24 h au moins dans une atmosphère ayant une humidité relative et une température contrôlées. Le choix est à faire entre trois options possibles.

Les conditions jugées préférables pour ce conditionnement sont  $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  pour la température et  $50\% \pm 2\%$  pour l'humidité relative; d'autres conditions acceptables sont respectivement  $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  et  $65\% \pm 2\%$ , et  $27\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  et  $65\% \pm 2\%$ .

*NOTA : Les valeurs moyennes doivent se situer à l'intérieur de ces limites. Des fluctuations de courte durée et des limitations concernant les mesures peuvent entraîner des variations des mesures individuelles allant jusqu'à  $\pm 5\%$  pour l'humidité relative sans que cela ait une incidence significative sur la reproductibilité des résultats des épreuves.*

### **6.6.5.3 Conditions d'épreuve**

#### 6.6.5.3.1 *Épreuve de levage par le bas*

##### 6.6.5.3.1.1 Applicabilité

Épreuve sur modèle type pour tous les types de grands emballages munis de moyens de levage par la base.

##### 6.6.5.3.1.2 Préparation du grand emballage pour l'épreuve

Le grand emballage doit être chargé à 1,25 fois sa masse brute maximale admissible, et la charge doit être uniformément répartie.

##### 6.6.5.3.1.3 Mode opératoire

Le grand emballage doit être levé et reposé deux fois à l'aide des fourches d'un chariot élévateur placées en position centrale et espacées des trois quarts de la dimension de la face d'entrée (sauf si les points d'entrée sont fixes). Les fourches doivent être enfoncées jusqu'aux trois quarts de la profondeur d'entrée. L'épreuve doit être répétée pour chaque direction d'entrée.

##### 6.6.5.3.1.4 Critères d'acceptation

Il ne doit être constaté ni déformation permanente qui rende le grand emballage impropre au transport, ni perte du contenu.

#### 6.6.5.3.2 *Épreuve de levage par le haut*

##### 6.6.5.3.2.1 Applicabilité

Épreuve sur modèle type pour les types de grands emballages destinés au levage par le haut et munis de moyens de levage.

##### 6.6.5.3.2.2 Préparation du grand emballage pour l'épreuve

Le grand emballage doit être chargé au double de sa masse brute maximale admissible. Un grand emballage souple doit être chargé à la valeur de six fois sa masse brute maximale admissible, et la charge doit être régulièrement répartie.

##### 6.6.5.3.2.3 Mode opératoire

Le grand emballage doit être soulevé au-dessus du sol de la manière pour laquelle il est prévu, et être maintenu dans cette position pendant cinq minutes.

#### 6.6.5.3.2.4 Critères d'acceptation

Il ne doit être constaté ni déformation permanente qui rende le grand emballage impropre au transport, ni perte du contenu.

#### 6.6.5.3.3 *Épreuve de gerbage*

##### 6.6.5.3.3.1 Applicabilité

Épreuve sur modèle type pour tous les types de grands emballages conçus pour le gerbage.

##### 6.6.5.3.3.2 Préparation du grand emballage pour l'épreuve

Le grand emballage doit être chargé à sa masse brute maximale admissible.

##### 6.6.5.3.3.3 Mode opératoire

Le grand emballage doit être posé sur sa base sur un sol dur plan et horizontal et supporter pendant au moins 5 mn une charge d'épreuve superposée uniformément répartie (voir 6.6.5.3.3.4); il doit supporter cette charge pendant 24 h s'il est en bois, en carton ou en plastique.

##### 6.6.5.3.3.4 Calcul de la charge d'épreuve superposée

La charge posée sur le grand emballage doit être égale à 1,8 fois la masse brute maximale admissible totale du nombre de grands emballages similaires qui peuvent être empilés sur un grand emballage au cours du transport.

##### 6.6.5.3.3.5 Critères d'acceptation

Il ne doit être constaté ni déformation permanente qui rende le grand emballage impropre au transport, ni perte du contenu.

#### 6.6.5.3.4 *Épreuve de chute*

##### 6.6.5.3.4.1 Applicabilité

Épreuve sur modèle type pour tous les types de grands emballages.

##### 6.6.5.3.4.2 Préparation du grand emballage pour l'épreuve

Le grand emballage doit être rempli conformément aux prescriptions du 6.6.5.2.1.

##### 6.6.5.3.4.3 Mode opératoire

Le grand emballage doit tomber sur une aire rigide, inerte, lisse, plane et horizontale, de façon que l'impact ait lieu sur la partie de sa base considérée comme la plus vulnérable.

##### 6.6.5.3.4.4 Hauteur de chute

Groupe d'emballage I	Groupe d'emballage II	Groupe d'emballage III
1,8 m	1,2 m	0,8 m

**NOTA** : Les grands emballages destinés aux matières et objets de la classe 1, aux matières autoréactives de la classe 4.1 et aux peroxydes organiques de la classe 5.2 doivent être soumis à l'épreuve au niveau de résistance du groupe d'emballage II.

#### 6.6.5.3.4.5 Critères d'acceptation

6.6.5.3.4.5.1 Le grand emballage ne doit pas présenter de détériorations qui puissent compromettre la sécurité au cours du transport. Il ne doit y avoir aucune fuite de la matière contenue dans le ou les emballages intérieurs ou objets.

6.6.5.3.4.5.2 Aucune rupture n'est admise dans les grands emballages pour objets de la classe 1 qui permette à des matières ou objets explosibles non retenus de s'échapper du grand emballage.

6.6.5.3.4.5.3 Si un grand emballage a été soumis à une épreuve de chute, on considère que le spécimen a subi l'épreuve avec succès si le contenu a été retenu entièrement, même si la fermeture n'est plus étanche aux pulvérulents.

#### **6.6.5.4** *Agrément et procès-verbal d'épreuve*

6.6.5.4.1 Pour chaque modèle type de grand emballage, un certificat et une marque (conforme au 6.6.3) doivent être attribués attestant que le modèle type, y compris son équipement, satisfait aux prescriptions relatives aux épreuves.

6.6.5.4.2 Un procès-verbal d'épreuve comprenant au moins les indications suivantes doit être établi et mis à disposition des utilisateurs du grand emballage :

1. nom et adresse du laboratoire d'épreuve;
2. nom et adresse du requérant (si nécessaire);
3. numéro d'identification unique du procès-verbal d'épreuve;
4. date du procès-verbal d'épreuve;
5. fabricant du grand emballage;
6. description du modèle type de grand emballage (dimensions, matériaux, fermetures, épaisseur de paroi, etc.) ou photo(s);
7. contenance maximale/masse brute maximale autorisée;
8. caractéristiques du contenu d'épreuve : types et descriptions des emballages intérieurs ou des objets utilisés, par exemple;
9. description et résultat des épreuves;
10. signature, avec indication du nom et de la qualité du signataire.

6.6.5.4.3 Le procès-verbal d'épreuve doit attester que le grand emballage préparé comme pour le transport a été éprouvé conformément aux dispositions applicables du présent chapitre et que toute utilisation d'autres méthodes d'emballage ou éléments d'emballage peut invalider ce procès-verbal. Un exemplaire du procès-verbal d'épreuve doit être mis à la disposition de l'autorité compétente.

## CHAPITRE 6.7

### PRESCRIPTIONS RELATIVES À LA CONCEPTION ET LA CONSTRUCTION DES CITERNES MOBILES ET DES CONTENEURS À GAZ À ÉLÉMENTS MULTIPLES (CGEM) CERTIFIÉS "UN" ET AUX CONTRÔLES ET ÉPREUVES QU'ILS DOIVENT SUBIR

**NOTA:** *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; pour les citernes à déchets opérant sous vide voir chapitre 6.10.*

#### 6.7.1 **Domaine d'application et prescriptions générales**

6.7.1.1 Les prescriptions du présent chapitre s'appliquent aux citernes mobiles conçues pour le transport des marchandises dangereuses des classes 2, 3, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 5.2, 6.1, 6.2, 7, 8 et 9, ainsi qu'aux CGEM conçus pour le transport de gaz non réfrigérés de la classe 2, par tous les modes de transport. Outre les prescriptions formulées dans le présent chapitre, et sauf indication contraire, les prescriptions applicables énoncées dans la Convention internationale sur la sécurité des conteneurs (CSC) de 1972, telle que modifiée, devront être remplies par toute citerne mobile multimodale ou tout CGEM répondant à la définition du "conteneur" aux termes de cette Convention. Des prescriptions supplémentaires pourront s'appliquer aux citernes mobiles offshore et aux CGEM qui sont manutentionnées en haute mer.

6.7.1.2 Pour tenir compte du progrès scientifique et technique, les prescriptions techniques du présent chapitre pourront être remplacées par d'autres prescriptions ("arrangements alternatifs") qui devront offrir un niveau de sécurité au moins égal à celui des prescriptions du présent chapitre quant à la compatibilité avec les matières transportées et la capacité de la citerne mobile ou du CGEM à résister aux chocs, aux charges et au feu. En cas de transport international, les citernes mobiles ou les CGEM construits selon ces arrangements alternatifs devront être agréés par les autorités compétentes.

6.7.1.3 L'autorité compétente du pays d'origine peut délivrer un agrément provisoire pour le transport d'une matière à laquelle une instruction de transport en citernes mobiles (T1 à T23, T50 ou T75) n'est pas attribuée dans la colonne (10) du tableau A du chapitre 3.2. Cet agrément doit être inclus dans la documentation relative à l'envoi et contenir au minimum les renseignements donnés normalement dans les instructions relatives aux citernes mobiles et les conditions dans lesquelles la matière doit être transportée.

#### 6.7.2 **Prescriptions relatives à la conception et la construction des citernes mobiles destinées au transport de matières des classes 3 à 9, ainsi qu'aux contrôles et épreuves qu'elles doivent subir**

##### 6.7.2.1 **Définitions**

Aux fins de la présente section, on entend par :

*Arrangement alternatif*, un agrément accordé par l'autorité compétente pour une citerne mobile ou un CGEM conçu, construit ou éprouvé conformément aux prescriptions techniques ou aux méthodes d'épreuve autres que celles définies dans le présent chapitre;

*Citerne mobile*, une citerne multimodale ayant une contenance supérieure à 450 l utilisée pour le transport de matières des classes 3 à 9. La citerne mobile comporte un réservoir muni de l'équipement de service et de l'équipement de structure nécessaires pour le transport de

matières dangereuses. La citerne mobile doit pouvoir être remplie et vidangée sans dépose de son équipement de structure. Elle doit posséder des éléments stabilisateurs extérieurs au réservoir et pouvoir être soulevée lorsqu'elle est pleine. Elle doit être conçue principalement pour être chargée sur un véhicule de transport ou un navire et être équipée de patins, de bâtis ou d'accessoires qui en facilitent la manutention mécanique. Les véhicules-citernes routiers, les wagons-citernes, les citernes non métalliques et les grands récipients pour vrac (GRV) ne sont pas considérés comme des citernes mobiles;

*Réservoir*, la partie de la citerne mobile qui contient la matière à transporter (citerne proprement dite), y compris les ouvertures et leurs moyens d'obturation, mais à l'exclusion de l'équipement de service et de l'équipement de structure extérieur;

*Équipement de service*, les appareils de mesure et les dispositifs de remplissage et de vidange, d'aération, de sécurité, de réchauffage, de refroidissement et d'isolation;

*Équipement de structure*, les éléments de renforcement, de fixation, de protection et de stabilisation extérieurs au réservoir;

*Pression de service maximale autorisée (PSMA)*, une pression qui ne doit pas être inférieure à la plus grande des pressions suivantes, mesurée au sommet du réservoir dans sa position d'exploitation :

- a) la pression manométrique effective maximale autorisée dans le réservoir pendant le remplissage ou la vidange; ou
- b) la pression manométrique effective maximale pour laquelle le réservoir est conçu, qui ne doit pas être inférieure à la somme :
  - i) de la pression de vapeur absolue (en bar) de la matière à 65 °C diminuée d'un bar; et
  - ii) de la pression partielle (en bar) de l'air ou d'autres gaz dans l'espace non rempli, telle qu'elle est déterminée par une température de l'espace non rempli d'au plus 65 °C et une dilatation du liquide due à l'élévation de la température moyenne du contenu de  $t_r - t_f$  ( $t_f$  = température de remplissage, à savoir habituellement 15 °C,  $t_r$  = température maximale moyenne du contenu, 50 °C);

*Pression de calcul*, la pression à utiliser dans les calculs selon un code agréé pour récipients sous pression. La pression de calcul ne doit pas être inférieure à la plus grande des valeurs suivantes :

- a) la pression manométrique effective maximale autorisée dans le réservoir pendant le remplissage ou la vidange;
- b) la somme de :
  - i) la pression de vapeur absolue (en bar) de la matière à 65 °C diminuée d'un bar;
  - ii) la pression partielle (en bar) de l'air ou d'autres gaz dans l'espace non rempli, telle qu'elle est déterminée par une température de l'espace non rempli d'au plus 65 °C et une dilatation du liquide due à l'élévation de la température moyenne du contenu de  $t_r - t_f$  ( $t_f$  = température de remplissage, à savoir habituellement 15 °C,  $t_r$  = température maximale moyenne du contenu, 50 °C); et
  - iii) une pression hydrostatique calculée d'après les forces dynamiques spécifiées au 6.7.2.2.12, mais d'au moins 0,35 bar; ou



- c) deux tiers de la pression d'épreuve minimale spécifiée dans l'instruction de transport en citernes mobiles applicable du 4.2.5.2.6;

*Pression d'épreuve*, la pression manométrique maximale au sommet du réservoir lors de l'épreuve de pression hydraulique, égale au moins à la pression de calcul multipliée par 1,5. La pression d'épreuve minimale pour les citernes mobiles, selon la matière à transporter, est spécifiée dans l'instruction de transport en citernes mobiles au 4.2.5.2.6;

*Épreuve d'étanchéité*, l'épreuve consistant à soumettre le réservoir et son équipement de service, au moyen d'un gaz, à une pression intérieure effective d'au moins 25 % de la PSMA;

*Masse brute maximale admissible (MBMA)*, la somme de la tare de la citerne mobile et du plus lourd chargement dont le transport soit autorisé;

*Acier de référence*, un acier ayant une résistance à la traction de 370 N/mm<sup>2</sup> et un allongement à la rupture de 27 %;

*Acier doux*, un acier ayant une résistance à la traction minimale garantie de 360 N/mm<sup>2</sup> à 440 N/mm<sup>2</sup> et un allongement à la rupture minimal garanti conforme au 6.7.2.3.3.3;

*L'intervalle des températures de calcul* du réservoir doit être de -40 °C à 50 °C pour les matières transportées dans les conditions ambiantes. Pour les matières transportées à température élevée, la température de calcul doit être au moins équivalente à la température maximale de la matière lors du remplissage, de la vidange ou du transport. Des températures de calcul plus rigoureuses doivent être envisagées pour les citernes mobiles soumises à des conditions climatiques plus rudes.

## **6.7.2.2 Prescriptions générales concernant la conception et la construction**

- 6.7.2.2.1 Les réservoirs doivent être conçus et construits conformément aux prescriptions d'un code pour récipients sous pression agréé par l'autorité compétente. Ils doivent être construits en matériau métallique apte au formage. En principe, les matériaux doivent être conformes à des normes nationales ou internationales. Pour les réservoirs soudés, on ne doit utiliser que des matériaux dont la soudabilité a été pleinement démontrée. Les joints de soudure doivent être faits selon les règles de l'art et offrir toutes les garanties de sécurité. Si le procédé de fabrication ou les matériaux utilisés l'exigent, les réservoirs doivent subir un traitement thermique pour garantir une résistance appropriée de la soudure et des zones affectées thermiquement. Lors du choix du matériau, l'intervalle des températures de calcul doit être pris en compte eu égard aux risques de rupture fragile sous tension, de la fissuration par corrosion et de la résistance aux chocs. Si on utilise de l'acier à grains fins, la valeur garantie de la limite d'élasticité apparente ne doit pas être supérieure à 460 N/mm<sup>2</sup> et la valeur garantie de la limite supérieure de la résistance à la traction ne doit pas être supérieure à 725 N/mm<sup>2</sup>, selon les spécifications du matériau. L'aluminium ne peut être utilisé comme matériau de construction que lorsque l'indication en est donnée dans une disposition spéciale de transport en citernes mobiles affectée à une matière spécifique dans la colonne (11) du tableau A du chapitre 3.2 ou lorsqu'il est approuvé par l'autorité compétente. Si l'aluminium est autorisé, il doit être muni d'une isolation pour empêcher une perte significative de propriétés physiques lorsqu'il est soumis à une charge thermique de 110 kW/m<sup>2</sup> pendant au moins 30 minutes. L'isolation doit rester efficace à toutes les températures inférieures à 649 °C et être couverte d'un matériau ayant un point de fusion d'au moins 700 °C. Les matériaux de la citerne mobile doivent être adaptés à l'environnement extérieur pouvant être rencontré lors du transport.

- 6.7.2.2.2 Les réservoirs de citernes mobiles, leurs organes et tubulures doivent être construits :
- a) soit en un matériau qui soit pratiquement inaltérable à la (aux) matière(s) à transporter;
  - b) soit en un matériau qui soit efficacement passivé ou neutralisé par réaction chimique;
  - c) soit en un matériau revêtu d'un matériau résistant à la corrosion, directement collé sur le réservoir ou fixé par une méthode équivalente.
- 6.7.2.2.3 Les joints d'étanchéité doivent être faits d'un matériau qui ne puisse être attaqué par la (les) matière(s) à transporter.
- 6.7.2.2.4 Si les réservoirs sont munis d'un revêtement intérieur, celui-ci doit être pratiquement inattaquable par la (les) matière(s) à transporter, homogène, non poreux, exempt de perforation, suffisamment élastique et compatible avec les caractéristiques de dilatation thermique du réservoir. Le revêtement du réservoir, des organes et des tubulures doit être continu et envelopper la face des brides. Si des organes extérieurs sont soudés à la citerne, le revêtement doit être continu sur l'organe et envelopper la face des brides extérieures.
- 6.7.2.2.5 Les joints et les soudures du revêtement doivent être assurés par fusion mutuelle des matériaux ou par tout autre moyen aussi efficace.
- 6.7.2.2.6 Le contact entre métaux différents, source de corrosion galvanique, doit être évité.
- 6.7.2.2.7 Les matériaux de la citerne mobile, y compris ceux des dispositifs, joints d'étanchéité, revêtements et accessoires, ne doivent pas pouvoir altérer les matières qui doivent être transportées dans la citerne mobile.
- 6.7.2.2.8 Les citernes mobiles doivent être conçues et construites avec des supports offrant une base stable pendant le transport et avec des attaches de levage et d'arrimage adéquates.
- 6.7.2.2.9 Les citernes mobiles doivent être conçues pour supporter au minimum, sans perte du contenu, la pression interne exercée par le contenu et les charges statiques, dynamiques et thermiques dans des conditions normales de manutention et de transport. La conception doit démontrer que les effets de la fatigue causée par l'application répétée de ces charges tout au long de la durée de vie prévue de la citerne mobile ont été pris en considération.
- 6.7.2.2.10 Un réservoir qui doit être équipé de soupapes de dépression doit être conçu pour résister, sans déformation permanente, à une surpression extérieure manométrique supérieure d'au moins 0,21 bar à la pression interne. Les soupapes de dépression doivent être tarées pour s'ouvrir à moins (-) 0,21 bar, à moins que le réservoir ne soit conçu pour résister à une surpression extérieure, auquel cas la valeur absolue de la dépression entraînant l'ouverture de la soupape ne doit pas être supérieure à la valeur absolue de la dépression pour laquelle la citerne a été conçue. Un réservoir qui n'est pas équipé d'une soupape de dépression doit être conçu pour résister, sans déformation permanente, à une surpression externe supérieure d'au moins 0,4 bar à la pression interne.
- 6.7.2.2.11 Les soupapes de dépression utilisées sur les citernes mobiles destinées au transport de matières qui, par leur point d'éclair, répondent aux critères de la classe 3, y compris les matières transportées à chaud à une température égale ou supérieure à leur point d'éclair, doivent empêcher le passage immédiat d'une flamme dans le réservoir; alternativement, le réservoir des citernes mobiles destinées au transport de ces matières doit être capable de supporter, sans fuir, une explosion interne résultant du passage immédiat d'une flamme dans le réservoir.

- 6.7.2.2.12 Les citernes mobiles et leurs moyens de fixation doivent pouvoir supporter, à la charge maximale autorisée, les forces statiques suivantes appliquées séparément :
- a) dans la direction de transport, deux fois la MBMA multipliée par l'accélération de la pesanteur (g)<sup>1</sup>;
  - b) horizontalement, perpendiculairement à la direction de transport, la MBMA (dans le cas où la direction de transport n'est pas clairement déterminée, les forces doivent être égales à deux fois la MBMA) multipliée par l'accélération de la pesanteur (g)<sup>1</sup>;
  - c) verticalement, de bas en haut, la MBMA multipliée par l'accélération de la pesanteur (g)<sup>1</sup>; et
  - d) verticalement, de haut en bas, deux fois la MBMA (la charge totale englobant l'effet de la gravité) multipliée par l'accélération de la pesanteur (g)<sup>1</sup>.
- 6.7.2.2.13 Pour chacune des forces du 6.7.2.2.12, les coefficients de sécurité suivants doivent être respectés :
- a) pour les matériaux métalliques ayant une limite d'élasticité apparente définie, un coefficient de sécurité de 1,5 par rapport à la limite d'élasticité apparente garantie; ou
  - b) pour les matériaux métalliques n'ayant pas de limite d'élasticité apparente définie, un coefficient de sécurité de 1,5 par rapport à la limite d'élasticité garantie à 0,2 % d'allongement et, pour les aciers austénitiques, à 1 % d'allongement.
- 6.7.2.2.14 La valeur de la limite d'élasticité apparente ou de la limite d'élasticité garantie sera la valeur spécifiée dans les normes nationales ou internationales de matériaux. Dans le cas des aciers austénitiques, les valeurs minimales spécifiées pour la limite d'élasticité apparente ou la limite d'élasticité garantie dans les normes de matériaux peuvent être augmentées jusqu'à 15 % si ces valeurs plus élevées sont attestées dans le certificat de contrôle des matériaux. S'il n'existe pas de norme pour le métal en question, la valeur à utiliser pour la limite d'élasticité apparente ou la limite d'élasticité garantie doit être approuvée par l'autorité compétente.
- 6.7.2.2.15 Les citernes mobiles doivent pouvoir être mises à la terre électriquement lorsqu'elles sont destinées au transport des matières répondant, par leur point d'éclair, aux critères de la classe 3, y compris des matières transportées à chaud à une température égale ou supérieure à leur point d'éclair. Des mesures doivent être prises pour éviter les décharges électrostatiques dangereuses.
- 6.7.2.2.16 Lorsque cela est exigé pour certaines matières par l'instruction de transport en citernes mobiles indiquée dans la colonne (10) du tableau A du chapitre 3.2 et décrite au 4.2.5.2.6 ou par une disposition spéciale de transport en citernes mobiles indiquée dans la colonne (11) du tableau A du chapitre 3.2 et décrite au 4.2.5.3, il doit être prévu une protection supplémentaire pour les citernes mobiles qui peut être représentée par une surépaisseur du réservoir ou par une pression d'épreuve supérieure, compte tenu dans l'un et l'autre cas des risques inhérents aux matières transportées.

---

<sup>1</sup> Aux fins des calculs :  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ .

### 6.7.2.3 *Critères de conception*

6.7.2.3.1 Les réservoirs doivent être conçus de façon à pouvoir analyser les contraintes mathématiquement ou expérimentalement avec des jauges de contrainte à fil résistant ou par d'autres méthodes agréées par l'autorité compétente.

6.7.2.3.2 Les réservoirs doivent être conçus et construits pour résister à une pression d'épreuve hydraulique au moins égale à 1,5 fois la pression de calcul. Des prescriptions particulières sont prévues pour certaines matières dans l'instruction de transport en citernes mobiles indiquée dans la colonne (10) du tableau A du chapitre 3.2 et décrite au 4.2.5.2.6 ou dans une disposition spéciale de transport en citernes mobiles indiquée dans la colonne (11) du tableau A du chapitre 3.2 et décrite au 4.2.5.3. L'attention est attirée sur les prescriptions concernant l'épaisseur minimale des réservoirs spécifiées aux 6.7.2.4.1 à 6.7.2.4.10.

6.7.2.3.3 Pour les métaux qui ont une limite d'élasticité apparente définie ou qui sont caractérisés par une limite d'élasticité garantie (en général, limite d'élasticité à 0,2 % d'allongement ou à 1 % pour les aciers austénitiques), la contrainte primaire de membrane  $\sigma$  (sigma) du réservoir, due à la pression d'épreuve, ne doit pas dépasser la plus petite des valeurs  $0,75 Re$  ou  $0,50 Rm$ , où :

$Re$  = limite d'élasticité apparente en  $N/mm^2$ , ou limite d'élasticité garantie à 0,2 % d'allongement ou encore, dans le cas des aciers austénitiques, à 1 % d'allongement;

$Rm$  = résistance minimale à la rupture par traction en  $N/mm^2$ .

6.7.2.3.3.1 Les valeurs de  $Re$  et  $Rm$  à utiliser doivent être des valeurs minimales spécifiées d'après des normes nationales ou internationales de matériaux. Dans le cas des aciers austénitiques, les valeurs minimales spécifiées pour  $Re$  et  $Rm$  selon les normes de matériaux peuvent être augmentées jusqu'à 15 % si ces valeurs plus élevées sont attestées dans le certificat de contrôle du matériau. S'il n'en existe pas pour le métal en question, les valeurs de  $Re$  et  $Rm$  utilisées doivent être approuvées par l'autorité compétente ou par l'organisme désigné par elle.

6.7.2.3.3.2 Les aciers dont le rapport  $Re/Rm$  est supérieur à 0,85 ne sont pas admis pour la construction de réservoirs soudés. Les valeurs de  $Re$  et  $Rm$  à utiliser pour calculer ce rapport doivent être celles qui sont spécifiées dans le certificat de contrôle du matériau.

6.7.2.3.3.3 Les aciers utilisés pour la construction des réservoirs doivent avoir un allongement à la rupture, en pourcentage, d'au moins  $10\,000/Rm$  avec un minimum absolu de 16 % pour les aciers à grain fin et de 20 % pour les autres aciers. L'aluminium et les alliages d'aluminium utilisés pour la construction de réservoirs doivent avoir un allongement à la rupture, en pourcentage, d'au moins  $10\,000/6Rm$  avec un minimum absolu de 12 %.

6.7.2.3.3.4 Afin de déterminer les caractéristiques réelles des matériaux, il faut noter que, pour la tôle, l'axe de l'échantillon pour l'essai de traction doit être perpendiculaire (transversalement) au sens du laminage. L'allongement permanent à la rupture doit être mesuré sur des échantillons d'essai de section transversale rectangulaire conformément à la norme ISO 6892:1998 en utilisant une longueur entre repères de 50 mm.

### 6.7.2.4 *Épaisseur minimale du réservoir*

6.7.2.4.1 L'épaisseur minimale du réservoir doit être égale à la plus élevée des valeurs suivantes :

a) l'épaisseur minimale déterminée conformément aux prescriptions des 6.7.2.4.2 à 6.7.2.4.10;

- b) l'épaisseur minimale déterminée conformément au code agréé pour récipient sous pression, compte tenu des prescriptions du 6.7.2.3; ou
- c) l'épaisseur minimale spécifiée dans l'instruction de transport en citernes mobiles indiquée dans la colonne (10) du tableau A du chapitre 3.2 et décrite au 4.2.5.2.6 ou par une disposition spéciale de transport en citernes mobiles indiquée dans la colonne (11) du tableau A du chapitre 3.2 et décrite au 4.2.5.3.

6.7.2.4.2 La virole, les fonds et les couvercles de trous d'homme des réservoirs dont le diamètre ne dépasse pas 1,80 m doivent avoir au moins 5 mm d'épaisseur s'ils sont en acier de référence, ou une épaisseur équivalente s'ils sont en un autre métal. Les réservoirs dont le diamètre dépasse 1,80 m doivent avoir au moins 6 mm d'épaisseur s'ils sont en acier de référence, ou une épaisseur équivalente s'ils sont en un autre métal, mais pour les matières solides pulvérulentes ou granulaires des groupes d'emballage II ou III l'épaisseur minimale exigée peut être réduite à au moins 5 mm pour l'acier de référence ou à une épaisseur équivalente pour un autre métal.

6.7.2.4.3 Si le réservoir est pourvu d'une protection supplémentaire contre l'endommagement, les citernes mobiles dont la pression d'épreuve est inférieure à 2,65 bar peuvent avoir une épaisseur minimale réduite en proportion de la protection assurée avec l'accord de l'autorité compétente. Toutefois, l'épaisseur des réservoirs de diamètre inférieur ou égal à 1,80 m doit être d'au moins 3 mm, s'ils sont en acier de référence, ou d'une épaisseur équivalente s'ils sont en un autre métal. Les réservoirs de diamètre supérieur à 1,80 m ne doivent pas avoir moins de 4 mm d'épaisseur s'ils sont en acier de référence ou d'une épaisseur équivalente s'ils sont en un autre métal.

6.7.2.4.4 La virole, les fonds et les couvercles de trous d'homme de tous les réservoirs ne doivent pas avoir moins de 3 mm d'épaisseur quel que soit le matériau de construction.

6.7.2.4.5 La protection supplémentaire visée au 6.7.2.4.3 peut être assurée par 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 à double paroi ou par une construction dans laquelle le réservoir est entouré par une ossature complète comprenant des éléments structuraux longitudinaux et transversaux.

6.7.2.4.6 L'épaisseur équivalente d'un métal autre que celle prescrite pour l'acier de référence selon le 6.7.2.4.2 doit être déterminée à l'aide de la formule suivante :

$$e_1 = \frac{21,4e_o}{\sqrt[3]{Rm_1 \times A_1}}$$

où

$e_1$  = épaisseur équivalente requise (en mm) du métal utilisé;

$e_o$  = épaisseur minimale (en mm) spécifiée pour l'acier de référence dans l'instruction de transport en citernes mobiles indiquée dans la colonne (10) du tableau A du chapitre 3.2 et décrite au 4.2.5.2.6 ou dans une disposition spéciale de transport en citernes mobiles indiquée dans la colonne (11) du tableau A du chapitre 3.2 et décrite au 4.2.5.3;

$Rm_1$  = résistance minimale garantie à la traction (en N/mm<sup>2</sup>) du métal utilisé (voir 6.7.2.3.3);

$A_1$  = allongement minimal garanti à la rupture (en %) du métal utilisé selon des normes nationales ou internationales.

6.7.2.4.7 Dans le cas où, dans l'instruction de transport en citernes mobiles applicable du 4.2.5.2.6, il est spécifié une épaisseur minimale de 8 mm ou 10 mm, il convient de noter que ces épaisseurs sont calculées sur la base des propriétés de l'acier de référence et d'un diamètre de réservoir de 1,80 m. Si on utilise un autre métal que l'acier doux (voir 6.7.2.1) ou si le réservoir a un diamètre supérieur à 1,80 m, l'épaisseur doit être déterminée à l'aide de la formule suivante :

$$e_1 = \frac{21,4e_0 d_1}{1,8\sqrt[3]{Rm_1 \times A_1}}$$

où

- $e_1$  = épaisseur équivalente requise (en mm) du métal utilisé;
- $e_0$  = épaisseur minimale (en mm) spécifiée pour l'acier de référence dans l'instruction de transport en citernes mobiles indiquée dans la colonne (10) du tableau A du chapitre 3.2 et décrite au 4.2.4.2.6 ou dans une disposition spéciale de transport en citernes mobiles indiquée dans la colonne (11) du tableau A du chapitre 3.2 et décrite au 4.2.5.3;
- $d_1$  = diamètre du réservoir (en m) (1,80 m au moins);
- $Rm_1$  = résistance minimale garantie à la traction (en N/mm<sup>2</sup>) du métal utilisé (voir 6.7.2.3.3);
- $A_1$  = allongement minimal garanti à la rupture (en %) du métal utilisé selon des normes nationales ou internationales.

6.7.2.4.8 En aucun cas l'épaisseur de la paroi ne doit être inférieure aux valeurs prescrites aux 6.7.2.4.2, 6.7.2.4.3 et 6.7.2.4.4. Toutes les parties du réservoir doivent avoir l'épaisseur minimale fixée aux 6.7.2.4.2 à 6.7.2.4.4. Cette épaisseur ne doit pas tenir compte d'une tolérance pour la corrosion.

6.7.2.4.9 Si on utilise de l'acier doux (voir 6.7.2.1), il n'est pas nécessaire de faire le calcul avec la formule du 6.7.2.4.6.

6.7.2.4.10 Il ne doit pas y avoir de variation brusque de l'épaisseur de la tôle aux raccordements entre les fonds et la virole du réservoir.

### **6.7.2.5 *Équipement de service***

6.7.2.5.1 L'équipement de service doit être disposé de manière à être protégé contre les risques d'arrachement ou d'avarie en cours de manutention ou de transport. Si la liaison entre le cadre et le réservoir autorise un déplacement relatif des sous-ensembles, la fixation de l'équipement doit permettre tel déplacement sans risque d'avarie des organes. Les organes extérieurs de vidange (raccordements de tubulure, organes de fermeture), l'obturateur interne et son siège doivent être protégés contre les risques d'arrachement sous l'effet de forces extérieures (en utilisant par exemple des zones de cisaillement). Les dispositifs de remplissage et de vidange (y compris les brides ou bouchons filetés) et tous les capots de protection doivent pouvoir être garantis contre une ouverture intempestive.

6.7.2.5.2 Tous les orifices du réservoir, destinés au remplissage ou à la vidange de la citerne mobile, doivent être munis d'un obturateur manuel situé le plus près possible du réservoir. Les autres orifices, sauf ceux qui correspondent aux dispositifs d'aération ou de décompression, doivent être munis d'un obturateur ou d'un autre moyen de fermeture approprié, situé le plus près possible du réservoir.

- 6.7.2.5.3 Toutes les citernes mobiles doivent être munies de trous d'homme ou d'autres ouvertures d'inspection suffisamment grandes pour permettre une inspection interne et un accès approprié pour l'entretien et la réparation de l'intérieur. Les citernes à compartiments doivent être pourvues d'un trou d'homme ou d'autres ouvertures pour l'inspection de chaque compartiment.
- 6.7.2.5.4 Dans la mesure du possible, les organes extérieurs doivent être groupés. Sur les citernes mobiles à isolation, les organes supérieurs doivent être entourés d'un bac à égoutures fermé, avec drains appropriés.
- 6.7.2.5.5 Tous les raccordements d'une citerne mobile doivent porter des marques claires indiquant la fonction de chacun d'entre eux.
- 6.7.2.5.6 Chaque obturateur ou autre moyen de fermeture doit être conçu et construit en fonction d'une pression nominale au moins égale à la PSMA du réservoir en tenant compte de la température prévue pendant le transport. Tous les obturateurs à vis doivent se fermer dans le sens des aiguilles d'une montre. Pour les autres obturateurs, la position (ouverte et fermée) et le sens de fermeture doivent être clairement indiqués. Tous les obturateurs doivent être conçus de manière à en empêcher une ouverture intempestive.
- 6.7.2.5.7 Aucune pièce mobile (telle que capot, élément de fermeture, etc.) susceptible d'entrer en contact, par frottement ou par choc, avec les citernes mobiles en aluminium destinées au transport de matières ré pondant, par leur point d'éclair, aux critères de la classe 3, y compris des matières transportées à chaud à une température égale ou supérieure à leur point d'éclair, ne doit être en acier corrodable non protégé.
- 6.7.2.5.8 Les tubulures doivent être conçues, construites et installées de façon à éviter tout risque d'endommagement du fait de la dilatation et contraction thermiques, des chocs mécaniques ou des vibrations. Toutes les tubulures doivent être en un matériau métallique approprié. Dans la mesure du possible, les tubulures doivent être assemblées par soudage.
- 6.7.2.5.9 Les joints de tubulures en cuivre doivent être brasés ou constitués par un raccordement 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 affaiblir la résistance de la tubulure comme le ferait un joint fileté.
- 6.7.2.5.10 La pression d'éclatement de toutes les tubulures et de tous les organes de tubulure ne doit pas être inférieure à la plus élevée des valeurs suivantes : quatre fois la PSMA du réservoir, ou quatre fois la pression à laquelle celui-ci peut être soumis en service sous l'action d'une pompe ou d'un autre dispositif (à l'exception des dispositifs de décompression).
- 6.7.2.5.11 Des métaux ductiles doivent être utilisés pour la construction des obturateurs, soupapes et accessoires.
- 6.7.2.6 Vidange par le bas**
- 6.7.2.6.1 Certaines matières ne doivent pas être transportées dans des citernes mobiles pourvues d'orifices en partie basse. Lorsque l'instruction de transport en citernes mobiles indiquée dans la colonne (10) du tableau A du chapitre 3.2 et décrite au 4.2.5.2.6 interdit l'utilisation d'orifices en partie basse, il ne doit pas y avoir d'orifices au-dessous du niveau de liquide quand la citerne est remplie à son taux de remplissage maximal admis. Lorsqu'un orifice existant est fermé, l'opération doit consister à souder une plaque intérieurement et extérieurement au réservoir.
- 6.7.2.6.2 Les orifices de vidange par le bas des citernes mobiles transportant certaines matières solides, cristallisables ou très visqueuses, doivent être équipés d'au moins deux fermetures

montées en série et indépendantes l'une de l'autre. La conception de l'équipement doit satisfaire l'autorité compétente ou l'organisme désigné par elle et doit comprendre :

- a) un obturateur externe situé aussi près que possible du réservoir; et
- b) un dispositif de fermeture étanche aux liquides, à l'extrémité de la tubulure de vidange, qui peut être une bride pleine boulonnée ou un bouchon fileté.

#### 6.7.2.6.3

Chaque orifice de vidange par le bas, à l'exception des cas mentionnés au 6.7.2.6.2, doit être équipé de trois fermetures montées en série et indépendantes les unes des autres. La conception de l'équipement doit satisfaire l'autorité compétente, ou l'organisme désigné par elle, et doit comprendre :

- a) un obturateur interne à fermeture automatique, c'est-à-dire un obturateur monté à l'intérieur du réservoir ou dans une bride soudée ou sa contre-bride, installé de telle manière que :
  - i) les dispositifs de commande de l'obturateur soient conçus pour exclure une ouverture intempestive sous l'effet d'un choc ou par inadvertance;
  - ii) l'obturateur puisse être manoeuvré d'en haut ou d'en bas;
  - iii) si possible, la position de l'obturateur (ouverte ou fermée) puisse être contrôlée depuis le sol;
  - iv) à l'exception de citernes mobiles d'une contenance n'excédant pas 1 000 l, l'obturateur puisse être fermé depuis un emplacement accessible situé à distance de l'obturateur lui-même; et
  - v) l'obturateur reste efficace en cas d'avarie du dispositif extérieur de commande de fonctionnement de l'obturateur;
- b) un obturateur externe situé aussi près que possible du réservoir; et
- c) une fermeture étanche aux liquides à l'extrémité de la tubulure de vidange, qui peut être une bride pleine boulonnée ou un bouchon fileté.

#### 6.7.2.6.4

Pour un réservoir avec revêtement, l'obturateur interne exigé au 6.7.2.6.3 a) peut être remplacé par un obturateur externe supplémentaire. Le constructeur doit satisfaire aux prescriptions de l'autorité compétente ou de l'organisme désigné par elle.

### 6.7.2.7 *Dispositifs de sécurité*

#### 6.7.2.7.1

Toutes les citernes mobiles doivent être munies d'au moins un dispositif de décompression. Tous ces dispositifs doivent être conçus, construits et marqués de manière à satisfaire l'autorité compétente ou l'organisme désigné par elle.

### 6.7.2.8 *Dispositifs de décompression*

#### 6.7.2.8.1

Chaque citerne mobile d'une contenance d'au moins 1 900 litres et chaque compartiment indépendant d'une citerne mobile d'une contenance comparable doivent être munis d'au moins un dispositif de décompression à ressort et peuvent en outre être pourvus d'un disque de rupture ou d'un élément fusible monté en parallèle avec le ou les dispositifs à ressort, sauf s'il y a dans l'instruction de transport en citernes mobiles du 4.2.5.2.6 une référence au 6.7.2.8.3 qui l'interdit. Les dispositifs de décompression doivent avoir un débit suffisant



pour empêcher la rupture du réservoir en raison d'une surpression ou d'une dépression résultant du remplissage, de la vidange ou de l'échauffement du contenu.

6.7.2.8.2 Les dispositifs de décompression doivent être conçus de manière à empêcher l'entrée des corps étrangers, les fuites de liquide ou le développement de toute surpression dangereuse.

6.7.2.8.3 Lorsque cela est exigé au 4.2.5.2.6 par l'instruction de transport en citernes mobiles applicable spécifiée à la colonne (10) du tableau A du chapitre 3.2 pour certaines matières, les citernes mobiles doivent être munies d'un dispositif de décompression agréé par l'autorité compétente. Sauf dans le cas d'une citerne mobile réservée au transport d'une matière et munie d'un dispositif de décompression agréé construit en matériaux compatibles avec la matière transportée, ce dispositif doit comporter un disque de rupture en amont d'un dispositif de décompression à ressort. Quand un disque de rupture est inséré en série avec le dispositif de décompression prescrit, l'espace compris entre le disque de rupture et le dispositif doit être raccordé à un manomètre ou à un autre indicateur approprié permettant de détecter une rupture, une piqûre ou un défaut d'étanchéité du disque susceptible de perturber le fonctionnement du système de décompression. Le disque de rupture doit céder à une pression nominale supérieure de 10 % à la pression de début d'ouverture du dispositif.

6.7.2.8.4 Les citernes mobiles ayant une contenance inférieure à 1 900 litres doivent être munies d'un dispositif de décompression qui peut être un disque de rupture si celui-ci satisfait aux prescriptions du 6.7.2.11.1. Si un dispositif de décompression à ressort n'est pas utilisé, le disque de rupture doit céder à une pression nominale égale à la pression d'épreuve.

6.7.2.8.5 Si le réservoir est équipé pour la vidange sous pression, la conduite d'alimentation doit être munie d'un dispositif de décompression réglé pour fonctionner à une pression qui ne soit pas supérieure à la PSMA du réservoir et un obturateur doit être monté aussi près que possible du réservoir.

#### **6.7.2.9 *Tarage des dispositifs de décompression***

6.7.2.9.1 Il est à noter que les dispositifs de décompression ne doivent fonctionner qu'en cas de trop forte élévation de la température puisque le réservoir ne doit être soumis à aucune variation de pression excessive dans des conditions de transport normales (voir 6.7.2.12.2).

6.7.2.9.2 Le dispositif de décompression prescrit doit être taré pour commencer à s'ouvrir sous une pression nominale égale aux cinq sixièmes de la pression d'épreuve pour les réservoirs ayant une pression d'épreuve ne dépassant pas 4,5 bar et à 110 % des deux tiers de la pression d'épreuve pour les réservoirs ayant une pression d'épreuve supérieure à 4,5 bar. Le dispositif doit se refermer après décompression à une pression qui ne doit pas être inférieure de plus de 10 % à la pression de début d'ouverture. Le dispositif doit rester fermé à toutes les pressions plus basses. Cette prescription n'interdit pas l'emploi de soupapes à dépression ou d'une combinaison de dispositifs de décompression et soupapes à dépression.

#### **6.7.2.10 *Éléments fusibles***

6.7.2.10.1 Les éléments fusibles doivent fondre à une température située entre 110 °C et 149 °C à condition que la pression dans le réservoir à la température de fusion ne soit pas supérieure à la pression d'épreuve. Ces éléments fusibles doivent être placés au sommet du réservoir avec leurs entrées dans la phase vapeur et ils ne doivent en aucun cas être protégés de la chaleur extérieure. Les éléments fusibles ne doivent pas être utilisés sur des citernes mobiles dont la pression d'épreuve est supérieure à 2,65 bar. Les éléments fusibles utilisés sur les citernes mobiles pour des matières transportées à chaud doivent être conçus pour fonctionner à une température supérieure à la température maximale rencontrée en cours de transport et doivent répondre aux exigences de l'autorité compétente ou d'un organisme désigné par elle.

### 6.7.2.11 *Disques de rupture*

6.7.2.11.1 Sauf prescription contraire du 6.7.2.8.3, les disques de rupture doivent céder à une pression nominale égale à la pression d'épreuve dans l'intervalle des températures de calcul. Si des disques de rupture sont utilisés, on doit tenir compte tout particulièrement des prescriptions des 6.7.2.5.1 et 6.7.2.8.3.

6.7.2.11.2 Les disques de rupture doivent être adaptés aux dépressions qui peuvent être produites dans la citerne mobile.

### 6.7.2.12 *Débit des dispositifs de décompression*

6.7.2.12.1 Le dispositif de décompression à ressort visé au 6.7.2.8.1 doit avoir une section de passage minimale équivalente à un orifice de 31,75 mm de diamètre. Les soupapes à dépression, quand elles existent, doivent avoir une section de passage minimale de 284 mm<sup>2</sup>.

6.7.2.12.2 Le débit combiné des dispositifs de décompression, dans les conditions où la citerne est totalement immergée dans les flammes, doit être suffisant pour limiter la pression dans le réservoir à une valeur ne dépassant pas de plus de 20 % la pression du début d'ouverture du dispositif de décompression. Des dispositifs de décompression d'urgence peuvent être utilisés pour atteindre le débit de décompression prescrit. Ces dispositifs peuvent être des éléments fusibles, des dispositifs à ressort, des disques de rupture ou une combinaison de dispositifs à ressort et de disques de rupture. Le débit total requis des dispositifs de décompression peut être déterminée au moyen de la formule du 6.7.2.12.2.1 ou du tableau du 6.7.2.12.2.3.

6.7.2.12.2.1 Pour déterminer le débit total requis des dispositifs de décompression, que l'on doit considérer comme étant la somme des débits individuels de tous les dispositifs qui contribuent, on utilise la formule suivante :

$$Q = 12,4 \frac{FA^{0,82}}{LC} \sqrt{\frac{ZT}{M}}$$

où :

Q = débit minimal requis de décharge de l'air en m<sup>3</sup>/s, dans les conditions normales : pression de 1 bar à la température de 0 °C (273 K);

F = coefficient dont la valeur est donnée ci-après :

réservoirs sans isolation thermique : F = 1

réservoirs avec isolation thermique : F = U(649 - t)/13,6 mais n'est en aucun cas inférieur à 0,25.

où :

U = conductivité thermique de l'isolation à 38 °C exprimée en kW · m<sup>-2</sup>·K<sup>-1</sup>;

t = température réelle de la matière pendant le remplissage (°C); si cette température n'est pas connue, prendre t = 15 °C .

La formule ci-dessus pour les réservoirs avec isolation thermique peut être utilisée pour déterminer F à condition que l'isolation soit conforme au 6.7.2.12.2.4.

A = surface totale externe, en m<sup>2</sup>, du réservoir;

- Z = facteur de compressibilité du gaz dans les conditions d'accumulation (si ce facteur n'est pas connu, prendre  $Z = 1,0$ );
- T = température absolue, en Kelvin ( $^{\circ}\text{C} + 273$ ) en amont des dispositifs de décompression, dans les conditions d'accumulation;
- L = chaleur latente de vaporisation du liquide, en kJ/kg, dans les conditions d'accumulation;
- M = masse moléculaire du gaz évacué;
- C = constante qui provient d'une des formules ci-dessous et qui dépend du rapport k des chaleurs spécifiques :

$$k = \frac{C_p}{C_v}$$

où

$c_p$  est la chaleur spécifique à pression constante et

$c_v$  est la chaleur spécifique à volume constant;

quand  $k > 1$ :

$$C = \sqrt{k \left( \frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k+1}{k-1}}}$$

quand  $k = 1$  ou  $k$  n'est pas connu

$$C = \frac{1}{\sqrt{e}} = 0,607$$

où  $e$  est la constante mathématique 2,7183.

La constante C peut aussi être obtenue à l'aide du tableau ci-dessous :

k	C	k	C	k	C
1,00	0,607	1,26	0,660	1,52	0,704
1,02	0,611	1,28	0,664	1,54	0,707
1,04	0,615	1,30	0,667	1,56	0,710
1,06	0,620	1,32	0,671	1,58	0,713
1,08	0,624	1,34	0,674	1,60	0,716
1,10	0,628	1,36	0,678	1,62	0,719
1,12	0,633	1,38	0,681	1,64	0,722
1,14	0,637	1,40	0,685	1,66	0,725
1,16	0,641	1,42	0,688	1,68	0,728
1,18	0,645	1,44	0,691	1,70	0,731
1,20	0,649	1,46	0,695	2,00	0,770
1,22	0,652	1,48	0,698	2,20	0,793
1,24	0,656	1,50	0,701		

6.7.2.12.2.2 Au lieu de la formule ci-dessus, on peut, pour les réservoirs destinés au transport de liquides, appliquer pour le dimensionnement des dispositifs de décompression le tableau du 6.7.2.12.2.3. Ce tableau vaut pour un coefficient d'isolation de  $F = 1$  et les valeurs doivent être ajustées en conséquence si le réservoir est isolé thermiquement. Les valeurs des autres paramètres appliquées dans le calcul de ce tableau sont données ci-après :

$$\begin{array}{lcl} M & = & 86,7 \\ L & = & 334,94 \text{ kJ/kg} \\ Z & = & 1 \end{array} \qquad \begin{array}{lcl} T & = & 394 \text{ K} \\ C & = & 0,607 \end{array}$$

6.7.2.12.2.3 Débit minimal requis de décharge Q en mètres cubes d'air par seconde à 1 bar et 0 °C (273 K)

<b>A</b> <b>Surface exposée</b> <b>(mètres carrés)</b>	<b>Q</b> <b>(Mètres cubes</b> <b>d'air par seconde)</b>	<b>A</b> <b>Surface exposée</b> <b>(mètres carrés)</b>	<b>Q</b> <b>(Mètres cubes</b> <b>d'air par seconde)</b>
2	0,230	37,5	2,539
3	0,320	40	2,677
4	0,405	42,5	2,814
5	0,487	45	2,949
6	0,565	47,5	3,082
7	0,641	50	3,215
8	0,715	52,5	3,346
9	0,788	55	3,476
10	0,859	57,5	3,605
12	0,998	60	3,733
14	1,132	62,5	3,860
16	1,263	65	3,987
18	1,391	67,5	4,112
20	1,517	70	4,236
22,5	1,670	75	4,483
25	1,821	80	4,726
27,5	1,969	85	4,967
30	2,115	90	5,206
32,5	2,258	95	5,442
35	2,400	100	5,676

6.7.2.12.2.4 Les systèmes d'isolation utilisés pour limiter la capacité de dégagement doivent être agréés par l'autorité compétente ou par l'organisme désigné par elle. Dans tous les cas, les systèmes d'isolation agréés à cette fin doivent :

- a) garder leur efficacité à toutes les températures jusqu'à 649 °C; et
- b) être enveloppés par un matériau ayant un point de fusion égal ou supérieur à 700 °C.

### **6.7.2.13 *Marquage des dispositifs de décompression***

6.7.2.13.1 Sur chaque dispositif de décompression, les indications suivantes doivent être marquées en caractères lisibles et indélébiles :

- a) la pression (en bar ou kPa) ou la température (en °C) nominale de décharge;
- b) les tolérances admissibles pour la pression d'ouverture des dispositifs de décompression à ressort;
- c) la température de référence correspondant à la pression nominale d'éclatement des disques de rupture;
- d) les tolérances de température admissibles pour les éléments fusibles; et
- e) le débit nominal du dispositif en m<sup>3</sup> d'air normalisés par seconde (m<sup>3</sup>/s).

Dans la mesure du possible, les renseignements suivants doivent également être indiqués :

- f) le nom du fabricant et le numéro de référence approprié du dispositif.

6.7.2.13.2 Le débit nominal marqué sur les dispositifs de décompression doit être calculé conformément à la norme ISO 4126-1:1991.

### **6.7.2.14 *Raccordement des dispositifs de décompression***

6.7.2.14.1 Les raccords des dispositifs de décompression doivent avoir des dimensions suffisantes pour que le débit requis puisse parvenir sans entrave jusqu'au dispositif de sécurité. Il ne doit pas être installé d'obturateur entre le réservoir et les dispositifs de décompression sauf si ceux-ci sont doublés par des dispositifs équivalents pour permettre l'entretien ou à d'autres fins et si les obturateurs desservant les dispositifs effectivement en fonction sont verrouillés en fonction ouverte, ou les obturateurs sont interconnectés par un système de verrouillage tel qu'au moins un des dispositifs doublés soit toujours en fonction. Rien ne doit obstruer une ouverture vers un dispositif d'aération ou un dispositif de décompression qui pourrait limiter ou interrompre le flux de dégagement du réservoir vers ces dispositifs. Les dispositifs d'aération ou les conduits d'échappement situés en aval des dispositifs de décompression, lorsqu'ils sont utilisés, doivent permettre l'évacuation des vapeurs ou des liquides dans l'atmosphère en n'exerçant qu'une contre-pression minimale sur les dispositifs de décompression.

### **6.7.2.15 *Emplacement des dispositifs de décompression***

6.7.2.15.1 Les entrées des dispositifs de décompression doivent être placées au sommet du réservoir, aussi près que possible du centre longitudinal et transversal du réservoir. Dans des conditions de remplissage maximal, toutes les entrées des dispositifs de décompression doivent être situées dans la phase gazeuse du réservoir et les dispositifs doivent être installés de telle manière que les vapeurs puissent s'échapper sans rencontrer d'obstacle. Pour les matières inflammables, les vapeurs évacuées doivent être dirigées loin du réservoir de manière à ne

pas pouvoir être rabattues vers lui. Des dispositifs de protection déviant le jet de vapeur sont admis à condition que le débit requis des dispositifs de décompression ne soit pas réduit.

6.7.2.15.2 Des mesures doivent être prises pour mettre les dispositifs de décompression hors d'accès de personnes non autorisées et pour éviter qu'ils soient endommagés en cas de retournement de la citerne mobile.

#### **6.7.2.16 *Dispositifs de jaugeage***

6.7.2.16.1 Les jauges en verre et en autres matériaux fragiles communiquant directement avec le contenu de la citerne ne doivent pas être utilisées.

#### **6.7.2.17 *Supports, ossatures, attaches de levage et d'arrimage des citernes mobiles***

6.7.2.17.1 Les citernes mobiles doivent être conçues et construites avec des supports offrant une base stable pendant le transport. Les forces dont il est question au 6.7.2.2.12 et le coefficient de sécurité indiqué au 6.7.2.2.13 doivent être pris en considération à cet égard. Les patins, ossatures, berceaux ou autres structures analogues sont acceptables.

6.7.2.17.2 Les contraintes combinées exercées par les supports (berceaux, ossatures, etc.) et par les attaches de levage et d'arrimage de la citerne mobile ne doivent pas engendrer des contraintes excessives dans une partie quelconque du réservoir. Toutes les citernes mobiles doivent être munies d'attaches permanentes de levage et d'arrimage. Ces attaches doivent de préférence être montées sur les supports de la citerne mobile, mais elles peuvent être montées sur des plaques de renfort fixées au réservoir aux points où celui-ci est soutenu.

6.7.2.17.3 Lors de la conception des supports et ossatures, on doit tenir compte des effets de corrosion dus aux conditions ambiantes.

6.7.2.17.4 Les passages de fourche doivent pouvoir être obturés. Les moyens d'obturation de ces passages doivent être un élément permanent de l'ossature ou être fixés de manière permanente à l'ossature. Les citernes mobiles à un seul compartiment dont la longueur est inférieure à 3,65 m n'ont pas à être pourvues de passages de fourche obturés, à condition :

- a) que le réservoir, y compris tous les organes soient bien protégés contre les chocs des fourches des appareils de levage; et
- b) que la distance entre les centres des passages de fourche soit au moins égale à la moitié de la longueur maximale de la citerne mobile.

6.7.2.17.5 Si les citernes mobiles ne sont pas protégées pendant le transport conformément au 4.2.1.2, les réservoirs et équipements de service doivent être protégés contre l'endommagement du réservoir et des équipements de service occasionné par un choc latéral ou longitudinal ou par un retournement. Les organes extérieurs doivent être protégés de manière que le contenu du réservoir ne puisse s'échapper en cas de choc ou de retournement de la citerne mobile sur ses organes. Exemples de mesures de protection :

- a) la protection contre les chocs latéraux qui peut être constituée par des barres longitudinales protégeant le réservoir sur les deux côtés, à la hauteur de son axe médian;
- b) la protection des citernes mobiles contre le retournement qui peut être constituée par des anneaux de renfort ou des barres fixées en travers du cadre;
- c) la protection contre les chocs arrière qui peut être constituée par un pare-chocs ou un cadre;

- d) protection du réservoir contre l'endommagement occasionné par les chocs ou le retournement en utilisant une ossature ISO selon ISO 1496-3:1995.

### **6.7.2.18** *Agrément de type*

6.7.2.18.1 Pour chaque nouveau type de citerne mobile, l'autorité compétente, ou un organisme désigné par elle, doit établir un certificat d'agrément de type. Ce certificat doit attester que la citerne mobile a été contrôlée par l'autorité, convient à l'usage auquel elle est destinée et répond aux prescriptions générales énoncées dans le présent chapitre et, le cas échéant, aux dispositions concernant les matières prévues dans le chapitre 4.2 et au tableau A du chapitre 3.2. Quand une série de citernes mobiles est fabriquée sans modification de la conception, le certificat est valable pour toute la série. Le certificat doit mentionner le procès-verbal d'épreuve du prototype, les matières ou groupes de matières dont le transport est autorisé, les matériaux de construction du réservoir et du revêtement intérieur (le cas échéant) ainsi qu'un numéro d'agrément. Celui-ci doit se composer du signe distinctif ou de la marque distinctive de l'État dans lequel l'agrément a été donné, c'est-à-dire du symbole des véhicules en circulation internationale prévu par la Convention de Vienne sur la circulation routière (1968), et d'un numéro d'immatriculation. Les certificats doivent indiquer les arrangements alternatifs éventuels conformes au 6.7.1.2. Un agrément de type peut servir pour l'agrément des citernes mobiles plus petites faites de matériaux de même nature et de même épaisseur, selon la même technique de fabrication, avec des supports identiques et des fermetures et autres accessoires équivalents.

6.7.2.18.2 Le procès-verbal d'épreuve du prototype doit comprendre au moins :

- a) les résultats des essais applicables relatifs à l'ossature spécifiés dans la norme ISO 1496-3:1995;
- b) les résultats du contrôle et de l'épreuve initiaux conformément au 6.7.2.19.3; et
- c) le cas échéant, les résultats de l'essai d'impact du 6.7.2.19.1.

### **6.7.2.19** *Contrôles et épreuves*

6.7.2.19.1 Pour les citernes mobiles répondant à la définition du conteneur dans la CSC, un prototype représentant chaque modèle doit être soumis à un essai d'impact. Il doit être montré que le prototype de la citerne mobile est capable d'absorber les forces résultant d'un choc équivalent à au moins quatre fois (4 g) la MBMA de la citerne mobile à pleine charge pendant une durée caractéristique des chocs mécaniques subis au cours du transport ferroviaire. On trouvera ci-après une liste de normes décrivant les méthodes utilisables pour réaliser l'essai d'impact :

Association of American Railroads,  
Manual of Standards and Recommended Practices,  
Specifications for Acceptability of Tank Containers (AAR.600), 1992

Canadian Standards Association,  
Highway Tanks and Portable Tanks for the Transportation of Dangerous Goods (B620-1987)

Deutsche Bahn AG  
Zentralbereich Technik, Minden  
Portable tanks, longitudinal dynamic impact test

Société nationale des chemins de fer français

C.N.E.S.T. 002-1966

Conteneurs-citernes, épreuves de contraintes longitudinales externes et essais dynamiques de choc

Spoornet, South Africa

Engineering Development Centre (EDC)

Testing of ISO Tank Containers

Method EDC/TES/023/000/1991-06.

- 6.7.2.19.2 Le réservoir et les équipements de chaque citerne mobile doivent être soumis à un premier contrôle et une première épreuve avant leur première mise en service (contrôle et épreuve initiaux) et, par la suite, à des contrôles et épreuves à intervalles de cinq ans au maximum (contrôle et épreuve périodiques quinquennaux), avec un contrôle et une épreuve périodique intermédiaire (contrôle et épreuve périodiques à intervalles de deux ans et demi) à mi-chemin du contrôle et de l'épreuve périodiques de cinq ans. Le contrôle et l'épreuve à intervalles de deux ans et demi peuvent être effectués dans les trois mois qui précèdent ou suivent la date spécifiée. Un contrôle et une épreuve exceptionnels, lorsqu'ils se révèlent nécessaires selon le 6.7.2.19.7, sont à effectuer sans tenir compte des derniers contrôle et épreuve périodiques.
- 6.7.2.19.3 Le contrôle et l'épreuve initiaux d'une citerne mobile doivent comprendre une vérification des caractéristiques de conception, un examen intérieur et extérieur de la citerne mobile et de ses organes compte tenu des matières devant être transportées, et une épreuve de pression. Avant que la citerne mobile ne soit mise en service, il faut procéder à une épreuve d'étanchéité et à la vérification du bon fonctionnement de tout l'équipement de service. Si le réservoir et ses organes ont subi séparément une épreuve de pression, ils doivent être soumis ensemble après assemblage à une épreuve d'étanchéité.
- 6.7.2.19.4 Le contrôle et l'épreuve périodiques de cinq ans doivent comprendre un examen intérieur et extérieur ainsi que, en règle générale, une épreuve de pression hydraulique. Les enveloppes de protection, d'isolation thermique ou autres ne doivent être enlevées que dans la mesure où cela est indispensable à une appréciation sûre de l'état de la citerne mobile. Si le réservoir et ses équipements ont subi séparément l'épreuve de pression, ils doivent être soumis ensemble après assemblage à une épreuve d'étanchéité.
- 6.7.2.19.5 Le contrôle et l'épreuve périodiques intermédiaires à intervalles de deux ans et demi doivent comprendre au moins un examen intérieur et extérieur de la citerne mobile et de ses organes compte tenu des matières devant être transportées, une épreuve d'étanchéité et une vérification du bon fonctionnement de tout l'équipement de service. Les enveloppes de protection, d'isolation thermique ou autres ne doivent être enlevées que dans la mesure où cela est indispensable pour une appréciation sûre de l'état de la citerne mobile. Pour les citernes mobiles destinées au transport d'une seule matière, l'examen intérieur à intervalles de deux ans et demi peut être omis ou remplacé par d'autres méthodes d'épreuve ou procédures de contrôle spécifiées par l'autorité compétente ou l'organisme désigné par elle.
- 6.7.2.19.6 Les citernes mobiles ne peuvent être remplies et présentées au transport après la date d'expiration des derniers contrôle et épreuve périodiques à intervalles de cinq ans ou de deux ans et demi prescrits au 6.7.2.19.2. Cependant, les citernes mobiles remplies avant la date d'expiration de la validité des derniers contrôle et épreuve périodiques peuvent être transportées pendant une période ne dépassant pas trois mois au-delà de cette date. En outre, elles peuvent être transportées après cette date :
- a) après la vidange mais avant le nettoyage, pour être soumises à la prochaine épreuve ou prochain contrôle avant d'être à nouveau remplies; et



- b) sauf si l'autorité compétente en dispose autrement, pendant une période ne dépassant pas six mois au-delà de cette date, lorsqu'elles contiennent des marchandises dangereuses retournées aux fins d'élimination ou de recyclage. Le document de transport doit faire état de cette exemption.

6.7.2.19.7 Le contrôle et l'épreuve exceptionnels s'imposent lorsque la citerne mobile présente des signes d'endommagement ou de corrosion, ou des fuites, ou d'autres défauts indiquant une déficience susceptible de compromettre l'intégrité de la citerne mobile. L'étendue du contrôle et de l'épreuve exceptionnels doit dépendre du degré d'endommagement ou de détérioration de la citerne mobile. Ils doivent englober au moins le contrôle et l'épreuve effectués à intervalles de deux ans et demi conformément au 6.7.2.19.5.

6.7.2.19.8 L'examen intérieur et extérieur doit assurer que :

- a) le réservoir est inspecté pour déterminer la présence de trous, de corrosion ou d'abrasion, de marques de coups, de déformations, de défauts des soudures et toute autre déficience, y compris les fuites, susceptibles de rendre la citerne mobile non sûre pendant le transport;
- b) les tubulures, soupapes, systèmes de chauffage ou de refroidissement et joints d'étanchéité sont inspectés pour déceler des signes de corrosion, des défauts et d'autres défauts, y compris les fuites, susceptibles de rendre la citerne mobile non sûre pendant le remplissage, la vidange ou le transport;
- c) les dispositifs de serrage des couvercles de trous d'homme fonctionnent correctement et que ces couvercles ou leurs joints d'étanchéité ne fuient pas;
- d) les boulons ou écrous manquants ou non serrés de tout raccord à bride ou de brides pleines sont remplacés ou resserrés;
- e) tous les dispositifs et soupapes d'urgence sont exempts de corrosion, de déformation et de tout endommagement ou défaut pouvant entraver le fonctionnement normal. Les dispositifs de fermeture à distance et les obturateurs à fermeture automatique doivent être manoeuvrés pour en vérifier le bon fonctionnement;
- f) les revêtements, s'il y en a, sont inspectés conformément aux critères indiqués par leurs fabricants;
- g) les marquages prescrits sur la citerne mobile sont lisibles et conformes aux prescriptions applicables; et
- h) l'ossature, les supports et dispositifs de levage de la citerne mobile sont en bon état.

6.7.2.19.9 Les contrôles et les épreuves indiqués aux 6.7.2.19.1, 6.7.2.19.3, 6.7.2.19.4, 6.7.2.19.5 et 6.7.2.19.7 doivent être effectués par ou en présence d'un expert agréé par l'autorité compétente ou l'organisme désigné par elle. Si l'épreuve de pression fait partie du contrôle et de l'épreuve, elle est effectuée à la pression indiquée sur la plaque portée par la citerne mobile. Quand elle est sous pression, la citerne mobile doit être inspectée pour déceler toute fuite du réservoir, des tubulures ou de l'équipement.

6.7.2.19.10 Dans tous les cas où le réservoir aura subi des opérations de coupage, de chauffe ou de soudage, ces travaux doivent recevoir l'agrément de l'autorité compétente ou de l'organisme désigné par elle, compte tenu du code pour récipients sous pression utilisé pour la construction du réservoir. Une épreuve de pression doit être effectuée à la pression de l'épreuve initiale après achèvement des travaux.

6.7.2.19.11 Si une déféctuosité susceptible de nuire à la sécurité est décelée, la citerne mobile ne doit pas être remise en service avant d'avoir été réparée et d'avoir subi avec succès une nouvelle épreuve.

### 6.7.2.20 *Marquage*

6.7.2.20.1 Chaque citerne mobile doit porter une plaque en métal résistant à la corrosion, fixée de manière permanente en un endroit bien apparent aisément accessible aux fins d'inspection. Si en raison de l'agencement de la citerne mobile, la plaque ne peut être fixée de manière permanente au réservoir, il faut marquer sur celui-ci au moins les renseignements requis par le code pour récipients sous pression. Sur cette plaque doivent être marqués par estampage ou par tout autre moyen semblable au minimum les renseignements ci-après.

Pays de construction

U	Pays	Numéro	Dans le cas d'arrangements alternatifs (voir 6.7.1.2)
N	d'agrément	d'agrément	"AA"

Nom ou marque du fabricant

Numéro de série du fabricant

Organisme désigné pour l'agrément de type

Numéro d'immatriculation du propriétaire

Année de fabrication

Code pour récipients sous pression conformément auquel le réservoir est conçu

Pression d'épreuve \_\_\_ bar/kPa (pression manométrique) <sup>2</sup>

PSMA \_\_\_ bar/kPa (pression manométrique) <sup>2</sup>

Pression extérieure de calcul <sup>3</sup> \_\_\_ bar/kPa (pression manométrique) <sup>2</sup>

Intervalle des températures de calcul, \_\_\_ °C à \_\_\_ °C

Contenance en eau, à 20 °C \_\_\_ litres

Contenance en eau de chaque compartiment \_\_\_ litres à 20 °C

Date de l'épreuve initiale de pression et identification du témoin

PSMA pour le système de chauffage ou de refroidissement en bar/kPa (pression manométrique) <sup>2</sup>

Matériau(x) du réservoir et références de la (des) norme(s) du matériau

Épaisseur équivalente en acier de référence \_\_\_ mm

Matériau du revêtement (s'il y en a un)

Date et type de la (des) dernière(s) épreuve(s) périodique(s)

Mois \_\_\_ Année \_\_\_ Pression d'épreuve \_\_\_ bar/kPa (pression manométrique) <sup>2</sup>

Poinçon de l'expert qui a réalisé ou assisté à la dernière épreuve

6.7.2.20.2 Les indications suivantes doivent être marquées sur la citerne mobile elle-même ou sur une plaque de métal solidement fixée à la citerne mobile :

Nom de l'exploitant

Nom de la (des) matière(s) transportée(s) et température moyenne maximale du contenu, si elle est supérieure à 50 °C

Masse brute maximale admissible (MBMA) \_\_\_ kg

Tare \_\_\_ kg.

**NOTA** : Pour l'identification des matières transportées, voir aussi la Partie 5.

6.7.2.20.3 Si une citerne mobile est conçue et agréée pour la manutention en haute mer, les mots "CITERNE MOBILE OFFSHORE" doivent figurer sur la plaque d'identification.

<sup>2</sup> L'unité utilisée doit être précisée.

<sup>3</sup> Voir 6.7.2.2.10.

### 6.7.3 Prescriptions relatives à la conception et la construction des citernes mobiles destinées au transport des gaz liquéfiés non réfrigérés, ainsi qu'aux contrôles et épreuves qu'elles doivent subir

#### 6.7.3.1 Définitions

Aux fins de la présente section, on entend par :

*Arrangement alternatif*, un agrément accordé par l'autorité compétente pour une citerne mobile ou un CGEM conçu, construit ou éprouvé conformément aux prescriptions techniques ou aux méthodes d'épreuve autres que celles définies dans le présent chapitre;

*Citerne mobile*, une citerne multimodale ayant une contenance supérieure à 450 l, utilisée pour le transport de gaz liquéfiés non réfrigérés de la classe 2. La citerne mobile comporte un réservoir muni de l'équipement de service et de l'équipement de structure nécessaires pour le transport des gaz. La citerne mobile doit pouvoir être remplie et vidangée sans dépose de son équipement de structure. Elle doit posséder des éléments stabilisateurs extérieurs au réservoir et pouvoir être soulevée lorsqu'elle est pleine. Elle doit être conçue principalement pour être chargée sur un véhicule de transport ou un navire et être équipée de patins, de bâtis ou d'accessoires qui en facilitent la manutention mécanique. Les véhicules-citernes routiers, les wagons-citernes, les citernes non métalliques, les grands récipients pour vrac (GRV), les bouteilles à gaz et les récipients de grandes dimensions ne sont pas considérés comme des citernes mobiles;

*Réservoir*, la partie de la citerne mobile qui contient le gaz liquéfié non réfrigéré à transporter (citerne proprement dite), y compris les ouvertures et leurs moyens d'obturation, mais à l'exclusion de l'équipement de service et de l'équipement de structure extérieur;

*Équipement de service*, les appareils de mesure et les dispositifs de remplissage et de vidange, d'aération, de sécurité et d'isolation;

*Équipement de structure*, les éléments de renforcement, de fixation, de protection et de stabilisation extérieurs au réservoir;

*Pression de service maximale autorisée (PSMA)*, une pression qui n'est pas inférieure à la plus grande des pressions suivantes, mesurée au sommet du réservoir dans sa position d'exploitation mais en aucun cas inférieure à 7 bar :

- a) la pression manométrique effective maximale autorisée dans le réservoir pendant le remplissage ou la vidange; ou
- b) la pression manométrique effective maximale pour laquelle le réservoir est conçu, qui doit être :
  - i) pour un gaz liquéfié non réfrigéré énuméré dans l'instruction de transport en citernes mobiles T50 du 4.2.5.2.6, la PSMA (en bar) prescrite par l'instruction T50 pour le gaz en question;
  - ii) pour les autres gaz liquéfiés non réfrigérés, au moins la somme de:
    - la pression de vapeur absolue (en bar) du gaz liquéfié non réfrigéré à la température de référence de calcul diminuée d'un bar; et
    - la pression partielle (en bar) de l'air ou d'autres gaz dans l'espace non rempli, telle qu'elle est déterminée par la température de référence de calcul et la dilatation en phase liquide due à l'élévation de la température

moyenne du contenu de  $t_r - t_f$  ( $t_f$  = température de remplissage, à savoir habituellement 15 °C,  $t_r$  = température maximale moyenne du contenu, 50 °C);

*Pression de calcul*, la pression à utiliser dans les calculs selon un code agréé pour récipients sous pression. La pression de calcul ne doit pas être inférieure à la plus grande des valeurs suivantes :

- a) la pression manométrique maximale effective autorisée dans le réservoir pendant le remplissage ou la vidange; ou
- b) la somme de :
  - i) la pression manométrique effective maximale pour laquelle le réservoir est conçu selon l'alinéa b) de la définition de la PSMA (voir ci-dessus); et
  - ii) d'une pression hydrostatique calculée d'après les forces dynamiques spécifiées au 6.7.3.2.9, mais d'au moins 0,35 bar;

*Pression d'épreuve*, la pression manométrique maximale au sommet du réservoir lors de l'épreuve de pression;

*Épreuve d'étanchéité*, l'épreuve consistant à soumettre, au moyen d'un gaz, le réservoir et son équipement de service à une pression intérieure effective d'au moins 25 % de la PSMA;

*Masse brute maximale admissible (MBMA)*, la somme de la tare de la citerne mobile et du plus lourd chargement dont le transport soit autorisé;

*Acier de référence*, un acier ayant une résistance à la traction de 370 N/mm<sup>2</sup> et un allongement à la rupture de 27 %;

*Acier doux*, un acier ayant une résistance à la traction minimale garantie de 360 N/mm<sup>2</sup> à 440 N/mm<sup>2</sup> et un allongement à la rupture minimal garanti conforme au 6.7.3.3.3.3;

*L'intervalle des températures de calcul* du réservoir doit être de -40 °C à 50 °C pour les gaz liquéfiés non réfrigérés transportés dans les conditions ambiantes. Des températures de calcul plus rigoureuses doivent être envisagées pour les citernes mobiles soumises à des conditions climatiques plus rudes;

*Température de référence de calcul*, la température à laquelle la pression de vapeur du contenu est déterminée aux fins du calcul de la PSMA. La température de référence de calcul doit être inférieure à la température critique des gaz liquéfiés non réfrigérés à transporter pour faire en sorte que le gaz soit à tout moment liquéfié. Cette valeur, pour les divers types de citernes mobiles, est la suivante :

- a) réservoir d'un diamètre de 1,5 m au maximum : 65 °C;
- b) réservoir d'un diamètre supérieur à 1,5 m :
  - i) sans isolation ni pare-soleil : 60 °C;
  - ii) avec pare-soleil (voir 6.7.3.2.12) : 55 °C; et
  - iii) avec isolation (voir 6.7.3.2.12) : 50 °C;

*Densité de remplissage*, la masse moyenne de gaz liquéfié non réfrigéré par litre de contenance du réservoir (kg/l). La densité de remplissage est indiquée dans l'instruction de transport en citernes mobiles T50 au 4.2.5.2.6.

### **6.7.3.2 Prescriptions générales concernant la conception et la construction**

- 6.7.3.2.1 Les réservoirs doivent être conçus et construits conformément aux prescriptions d'un code pour récipients sous pression agréé par l'autorité compétente. Ils doivent être construits en aciers aptes au formage. En principe, les matériaux doivent être conformes à des normes nationales ou internationales. Pour les réservoirs soudés, on ne doit utiliser que des matériaux dont la soudabilité a été pleinement démontrée. Les joints de soudure doivent être faits selon les règles de l'art et offrir toutes les garanties de sécurité. Si le procédé de fabrication ou les matériaux utilisés l'exigent, les réservoirs doivent subir un traitement thermique pour garantir une résistance appropriée de la soudure et des zones affectées thermiquement. Lors du choix du matériau, l'intervalle des températures de calcul doit être pris en compte eu égard aux risques de rupture fragile sous tension, de la fissuration par corrosion et de la résistance aux chocs. Si on utilise de l'acier à grains fins, la valeur garantie de la limite d'élasticité apparente ne doit pas être supérieure à 460 N/mm<sup>2</sup> et la valeur garantie de la limite supérieure de la résistance à la traction ne doit pas être supérieure à 725 N/mm<sup>2</sup> selon les spécifications du matériau. Les matériaux de la citerne mobile doivent être adaptés à l'environnement extérieur pouvant être rencontré lors du transport.
- 6.7.3.2.2 Les réservoirs de citernes mobiles, leurs organes et tubulures doivent être construits :
- a) soit en un matériau qui soit pratiquement inaltérable au(x) gaz liquéfié(s) non réfrigéré(s) à transporter;
  - b) soit en un matériau qui soit efficacement passivé ou neutralisé par réaction chimique.
- 6.7.3.2.3 Les joints d'étanchéité doivent être faits de matériaux compatibles avec le(s) gaz liquéfié(s) non réfrigéré(s) à transporter.
- 6.7.3.2.4 Le contact entre métaux différents, source de corrosion galvanique, doit être évité.
- 6.7.3.2.5 Les matériaux de la citerne mobile, y compris ceux des dispositifs, joints d'étanchéité et accessoires, ne doivent pas pouvoir altérer le ou les gaz liquéfiés non réfrigérés qui doivent être transportés dans la citerne mobile.
- 6.7.3.2.6 Les citernes mobiles doivent être conçues et construites avec des supports offrant une base stable pendant le transport et avec des attaches de levage et d'arrimage adéquates.
- 6.7.3.2.7 Les citernes mobiles doivent être conçues pour supporter au minimum, sans perte du contenu, la pression interne exercée par le contenu et les charges statiques, dynamiques et thermiques, dans des conditions normales de manutention et de transport. La conception doit démontrer que les effets de fatigue causée par l'application répétée de ces charges tout au long de la durée de vie prévue de la citerne mobile ont été pris en considération.
- 6.7.3.2.8 Les réservoirs doivent être conçus pour résister sans déformation permanente à une surpression extérieure d'au moins 0,4 bar (pression manométrique). Lorsque le réservoir doit être soumis à un vide appréciable avant le remplissage ou pendant la vidange, il doit être conçu pour résister à une surpression extérieure d'au moins 0,9 bar (pression manométrique) et sa tenue à cette pression doit être prouvée.

- 6.7.3.2.9 Les citernes mobiles et leurs moyens de fixation doivent pouvoir supporter, à la charge maximale autorisée, les forces statiques suivantes appliquées séparément :
- dans la direction de transport, deux fois la MBMA multipliée par l'accélération de la pesanteur ( $g$ )<sup>4</sup>;
  - horizontalement, perpendiculairement à la direction de transport, la MBMA (dans le cas où la direction de transport n'est pas clairement déterminée, les forces doivent être égales à deux fois la MBMA) multipliée par l'accélération de la pesanteur ( $g$ )<sup>4</sup>;
  - verticalement, de bas en haut, la MBMA multipliée par l'accélération de la pesanteur ( $g$ )<sup>4</sup>;
  - verticalement, de haut en bas, deux fois la MBMA (la charge totale englobant l'effet de la gravité) multipliée par l'accélération de la pesanteur ( $g$ )<sup>4</sup>.
- 6.7.3.2.10 Pour chacune des forces du 6.7.3.2.9, les coefficients de sécurité suivants doivent être respectés :
- pour les aciers ayant une limite d'élasticité apparente définie, un coefficient de sécurité de 1,5 par rapport à la limite d'élasticité apparente garantie; ou
  - pour les aciers n'ayant pas de limite d'élasticité apparente définie, un coefficient de sécurité de 1,5 par rapport à la limite d'élasticité garantie à 0,2 % d'allongement, et, pour les aciers austénitiques, à 1 % d'allongement.
- 6.7.3.2.11 La valeur de la limite d'élasticité apparente ou de la limite d'élasticité garantie sera la valeur spécifiée dans les normes nationales ou internationales de matériaux. Dans le cas des aciers austénitiques, les valeurs minimales spécifiées pour la limite d'élasticité apparente et la limite d'élasticité garantie dans les normes de matériaux peuvent être augmentées jusqu'à 15 % si ces valeurs plus élevées sont attestées dans le certificat de contrôle des matériaux. S'il n'existe pas de norme pour l'acier en question, la valeur à utiliser pour la limite d'élasticité apparente ou la limite d'élasticité garantie doit être approuvée par l'autorité compétente.
- 6.7.3.2.12 Si les réservoirs destinés au transport des gaz liquéfiés non réfrigérés comportent une isolation thermique, celle-ci doit répondre aux conditions ci-après :
- elle doit être constituée par un écran couvrant au moins le tiers supérieur, et au plus la moitié supérieure de la surface du réservoir, et séparé de celui-ci par une couche d'air d'environ 40 mm d'épaisseur;
  - elle doit être constituée par un revêtement complet, d'épaisseur suffisante, de matériaux isolants protégés de manière que ce revêtement ne puisse s'imprégner d'humidité, ou être endommagé dans les conditions normales de transport, afin d'obtenir une conductivité thermique maximale de  $0,67 \text{ (W.m}^{-2}\text{.K}^{-1}\text{)}$ ;
  - si la jaquette de protection est fermée de manière à être étanche aux gaz, on doit prévoir un dispositif empêchant que la pression dans la couche d'isolation n'atteigne une valeur dangereuse en cas de fuite au réservoir ou à ses équipements; et
  - l'isolation thermique ne doit pas gêner l'accès aux organes ni aux dispositifs de vidange.

---

<sup>4</sup> Aux fins des calculs,  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ .

6.7.3.2.13 Les citernes mobiles destinées au transport des gaz liquéfiés non réfrigérés doivent pouvoir être mises à la terre électriquement.

### **6.7.3.3 Critères de conception**

6.7.3.3.1 Les réservoirs doivent avoir une section circulaire.

6.7.3.3.2 Les réservoirs doivent être conçus et construits pour résister à une pression d'épreuve au moins égale à 1,3 fois la pression de calcul. La conception du réservoir doit prendre en considération les valeurs minimales prévues pour la PSMA dans l'instruction de transport en citernes mobiles T50 du 4.2.5.2.6, pour chaque gaz liquéfié non réfrigéré destiné au transport. L'attention est attirée sur les prescriptions concernant l'épaisseur minimale des réservoirs, formulées au 6.7.3.4.

6.7.3.3.3 Pour les aciers qui ont une limite d'élasticité apparente définie ou qui sont caractérisés par une limite d'élasticité garantie (en général limite d'élasticité à 0,2 % d'allongement ou à 1 % pour les aciers austénitiques), la contrainte primaire de membrane  $\sigma$  (sigma) du réservoir, due à la pression d'épreuve, ne doit pas dépasser la plus petite des valeurs 0,75 Re ou 0,50 Rm, où :

Re = limite d'élasticité apparente en N/mm<sup>2</sup>, ou limite d'élasticité garantie à 0,2 % d'allongement ou encore, dans le cas des aciers austénitiques, à 1 % d'allongement.

Rm = résistance minimale à la rupture par traction en N/mm<sup>2</sup>.

6.7.3.3.3.1 Les valeurs de Re et Rm à utiliser doivent être des valeurs minimales spécifiées d'après des normes nationales ou internationales de matériaux. Dans le cas des aciers austénitiques, les valeurs minimales spécifiées pour Re et Rm selon les normes de matériaux peuvent être augmentées jusqu'à 15 % si ces valeurs plus élevées sont attestées dans le certificat de contrôle du matériau. S'il n'en existe pas pour l'acier en question, les valeurs de Re et Rm utilisées doivent être approuvées par l'autorité compétente ou par l'organisme désigné par elle.

6.7.3.3.3.2 Les aciers dont le rapport Re/Rm est supérieur à 0,85 ne sont pas admis pour la construction de réservoirs soudés. Les valeurs de Re et Rm à utiliser pour calculer le rapport doivent être celles qui sont spécifiées dans le certificat de contrôle du matériau.

6.7.3.3.3.3 Les aciers utilisés dans la construction des réservoirs doivent avoir un allongement à la rupture, en pourcentage, d'au moins 10 000/Rm avec un minimum absolu de 16 % pour les aciers à grain fin et de 20 % pour les autres aciers.

6.7.3.3.3.4 Afin de déterminer les caractéristiques réelles des matériaux, il faut noter que, pour la tôle, l'axe de l'échantillon pour l'essai de traction doit être perpendiculaire (transversalement) au sens du laminage. L'allongement permanent à la rupture doit être mesuré sur des échantillons d'essai de section transversale rectangulaire conformément à la norme ISO 6892:1998 en utilisant une longueur entre repères de 50 mm.

### **6.7.3.4 Épaisseur minimale du réservoir**

6.7.3.4.1 L'épaisseur minimale du réservoir doit être égale à la plus élevée des valeurs suivantes :

- a) l'épaisseur minimale déterminée conformément aux prescriptions du 6.7.3.4; ou
- b) l'épaisseur minimale déterminée conformément au code agréé pour récipients sous pression, compte tenu des prescriptions du 6.7.3.3.

- 6.7.3.4.2 La virole, les fonds et les couvercles de trous d'homme des réservoirs dont le diamètre ne dépasse pas 1,80 m doivent avoir au moins 5 mm d'épaisseur s'ils sont en acier de référence, ou une épaisseur équivalente s'ils sont en un autre acier. Les réservoirs dont le diamètre dépasse 1,80 m doivent avoir au moins 6 mm d'épaisseur s'ils sont en acier de référence, ou une épaisseur équivalente s'ils sont en un autre acier.
- 6.7.3.4.3 La virole, les fonds et les couvercles de trous d'homme de tous les réservoirs ne doivent pas avoir moins de 4 mm d'épaisseur quel que soit le matériau de construction.
- 6.7.3.4.4 L'épaisseur équivalente d'un acier autre que celle prescrite pour l'acier de référence selon le 6.7.3.4.2 doit être déterminée à l'aide de la formule suivante :

$$e_1 = \frac{21,4e_0}{\sqrt[3]{Rm_1 \times A_1}}$$

où :

- $e_1$  = épaisseur équivalente requise (en mm) de l'acier utilisé;
- $e_0$  = épaisseur minimale (en mm) spécifiée pour l'acier de référence au 6.7.3.4.2;
- $Rm_1$  = résistance minimale garantie à la traction (en N/mm<sup>2</sup>) de l'acier utilisé (voir 6.7.3.3.3);
- $A_1$  = allongement minimal garanti à la rupture (en %) de l'acier utilisé selon des normes nationales ou internationales.

- 6.7.3.4.5 En aucun cas l'épaisseur de la paroi ne doit être inférieure aux valeurs prescrites aux 6.7.3.4.1 à 6.7.3.4.3. Toutes les parties du réservoir doivent avoir l'épaisseur minimale fixée aux 6.7.3.4.1 à 6.7.3.4.3. Cette épaisseur ne doit pas tenir compte d'une tolérance pour la corrosion.
- 6.7.3.4.6 Si on utilise de l'acier doux (voir 6.7.3.1), il n'est pas nécessaire de faire le calcul avec l'équation du 6.7.3.4.4.
- 6.7.3.4.7 Il ne doit pas y avoir de variation brusque de l'épaisseur de la tôle aux raccordements entre les fonds et la virole du réservoir.

### **6.7.3.5 *Équipement de service***

- 6.7.3.5.1 L'équipement de service doit être disposé de manière à être protégé contre les risques d'arrachement ou d'avarie en cours de transport ou de manutention. Si la liaison entre le cadre et le réservoir autorise un déplacement relatif des sous-ensembles, la fixation de l'équipement doit permettre tel déplacement sans risque d'avarie des organes. Les organes extérieurs de vidange (raccordements de tubulure, organes de fermeture), l'obturateur interne et son siège doivent être protégés contre les risques d'arrachements sous l'effet de forces extérieures (en utilisant par exemple des zones de cisaillement). Les dispositifs de remplissage et de vidange (y compris les brides ou bouchons filetés) et tous les capots de protection doivent pouvoir être garantis contre une ouverture intempestive.
- 6.7.3.5.2 Tous les orifices de plus de 1,5 mm de diamètre dans le réservoir de citernes mobiles, sauf les orifices destinés à recevoir les dispositifs de décompression, les ouvertures d'inspection ou les trous de purge fermés, doivent être munis d'au moins trois dispositifs de fermetures en série indépendants les uns des autres, dont le premier est un obturateur interne, une soupape de limitation de débit ou un dispositif équivalent, le deuxième un obturateur externe, et le troisième une bride pleine ou un dispositif équivalent.



- 6.7.3.5.2.1 Si une citerne mobile est équipée d'une soupape de limitation de débit, celle-ci doit être montée de telle façon que son siège se trouve à l'intérieur du réservoir ou à l'intérieur d'une bride soudée ou, si elle est montée à l'extérieur, ses supports doivent être conçus de façon qu'en cas de choc, elle conserve son efficacité. Les soupapes de limitation de débit doivent être choisies et montées de façon à se fermer automatiquement quand le débit spécifié par le constructeur est atteint. Les raccords et accessoires au départ ou à l'arrivée d'une telle soupape doivent avoir une capacité supérieure au débit calculé de la soupape de limitation de débit.
- 6.7.3.5.3 Pour les orifices de remplissage et de vidange, le premier dispositif de fermeture doit être un obturateur interne, et le second un obturateur installé dans une position accessible sur chaque tubulure de vidange et de remplissage.
- 6.7.3.5.4 Pour les orifices de remplissage et de vidange par le bas des citernes mobiles destinées au transport des gaz liquéfiés non réfrigérés inflammables et/ou toxiques, l'obturateur interne doit être un dispositif de sécurité à fermeture rapide qui se ferme automatiquement en cas de déplacement intempestif de la citerne mobile pendant le remplissage ou la vidange ou en cas d'immersion dans les flammes. Sauf pour les citernes mobiles d'une contenance ne dépassant pas 1 000 litres, la fermeture de ce dispositif doit pouvoir être déclenchée à distance.
- 6.7.3.5.5 Les réservoirs, en plus des orifices de remplissage, de vidange et d'équilibrage de pression de gaz, doivent être pourvus d'orifices utilisables pour l'installation de jauges, de thermomètres et de manomètres. Le raccordement de ces appareils doit se faire par des embouts ou poches appropriés soudés et non pas par des raccords vissés à travers le réservoir.
- 6.7.3.5.6 Toutes les citernes mobiles doivent être pourvues de trous d'homme ou d'autres ouvertures d'inspection suffisamment grandes pour permettre une inspection interne et un accès approprié pour l'entretien et la réparation de l'intérieur.
- 6.7.3.5.7 Les organes extérieurs doivent être aussi groupés que possible.
- 6.7.3.5.8 Tous les raccords d'une citerne mobile doivent porter des marques claires indiquant la fonction de chacun d'entre eux.
- 6.7.3.5.9 Chaque obturateur ou autre moyen de fermeture doit être conçu et construit en fonction d'une pression nominale au moins égale à la PSMA du réservoir en tenant compte des températures prévues pendant le transport. Tous les obturateurs à vis doivent se fermer dans le sens des aiguilles d'une montre. Pour les autres obturateurs, la position (ouverte et fermée) et le sens de fermeture doivent être clairement indiqués. Tous les obturateurs doivent être conçus de manière à empêcher une ouverture intempestive.
- 6.7.3.5.10 Les tubulures doivent être conçues, construites et installées 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. Dans la mesure du possible, les tubulures doivent être assemblées par soudage.
- 6.7.3.5.11 Les joints des tubulures en cuivre doivent être brasés ou constitués par un raccordement 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 affaiblir la résistance de la tubulure comme le ferait un joint fileté.
- 6.7.3.5.12 La pression d'éclatement de toutes les tubulures et de tous les organes de tubulure ne doit pas être inférieure à la plus élevée des valeurs suivantes: quatre fois la PSMA du réservoir, ou quatre fois la pression à laquelle celui-ci peut être soumis en service sous l'action d'une pompe ou d'un autre dispositif (à l'exception des dispositifs de décompression).

6.7.3.5.13 Des métaux ductiles doivent être utilisés pour la construction des obturateurs, soupapes et accessoires.

#### **6.7.3.6 *Orifices en partie basse***

6.7.3.6.1 Certains gaz liquéfiés non réfrigérés ne doivent pas être transportés en citernes mobiles pourvues d'orifices en partie basse lorsque l'instruction de transport en citernes mobiles T50 au 4.2.5.2.6, indique que les orifices en partie basse ne sont pas autorisés. Il ne doit pas y avoir d'orifices au-dessous du niveau du liquide quand le réservoir est rempli à son taux de remplissage maximal admis.

#### **6.7.3.7 *Dispositifs de décompression***

6.7.3.7.1 Les citernes mobiles doivent être pourvues d'un ou de plusieurs dispositifs de décompression à ressort. Les dispositifs doivent s'ouvrir automatiquement à une pression qui ne doit pas être inférieure à la PSMA et être complètement ouverts à une pression égale à 110 % de la PSMA. Après décompression, ces dispositifs doivent se refermer à une pression qui ne doit pas être inférieure de plus de 10 % de la pression de début d'ouverture et ils doivent rester fermés à toutes les pressions plus basses. Les dispositifs de décompression doivent être d'un type propre à résister aux efforts dynamiques, y compris ceux dus au mouvement du liquide. L'utilisation de disques de rupture non montés en série avec un dispositif de décompression à ressort n'est pas admise.

6.7.3.7.2 Les dispositifs de décompression doivent être conçus de manière à empêcher l'entrée de corps étrangers, les fuites de gaz ou le développement de toute surpression dangereuse.

6.7.3.7.3 Les citernes mobiles destinées au transport de certains gaz liquéfiés non réfrigérés identifiés dans l'instruction de transport en citernes mobiles T50 au 4.2.5.2.6 doivent être munies d'un dispositif de décompression agréé par l'autorité compétente. Sauf dans le cas d'une citerne mobile réservée au transport d'une matière et munie d'un dispositif de décompression agréé, construite en matériaux compatibles avec la matière transportée, ce dispositif doit comporter un disque de rupture en amont d'un dispositif à ressort. L'espace compris entre le disque de rupture et le dispositif à ressort doit être raccordé à un manomètre ou à un autre indicateur approprié. Cet agencement permet de détecter une rupture, une piqûre ou un défaut d'étanchéité du disque susceptibles de perturber le fonctionnement du dispositif de décompression. Le disque de rupture dans ce cas doit céder à une pression nominale supérieure de 10 % à la pression de début d'ouverture du dispositif de décompression.

6.7.3.7.4 Dans le cas de citernes mobiles à usages multiples, les dispositifs de décompression doivent s'ouvrir à la pression indiquée au 6.7.3.7.1 pour celui des gaz dont le transport dans la citerne mobile est autorisé et dont la PSMA est la plus élevée.

#### **6.7.3.8 *Débit des dispositifs de décompression***

6.7.3.8.1 Le débit combiné des dispositifs de décompression dans les conditions où la citerne est totalement immergée dans les flammes doit être suffisant pour que la pression (y compris la pression accumulée) dans le réservoir ne dépasse pas 120 % de la PSMA. Pour obtenir le débit total de décharge prescrit, on doit utiliser des dispositifs de décompression à ressort. Dans le cas de citernes à usages multiples, le débit combiné de décharge des dispositifs de décompression doit être calculé pour celui des gaz dont le transport est autorisé dans la citerne mobile qui requiert le plus fort débit de décharge.

6.7.3.8.1.1 Pour déterminer le débit total requis des dispositifs de décompression, que l'on doit considérer comme étant la somme des débits individuels de tous les dispositifs, on utilise la formule suivante<sup>5</sup> :

$$Q = 12,4 \frac{FA^{0,82}}{LC} \sqrt{\frac{ZT}{M}}$$

où :

Q = débit minimal requis de décharge de l'air en mètres cubes par seconde (m<sup>3</sup>/s), dans les conditions normales : pression de 1 bar à la température de 0 °C (273 K);

F = coefficient dont la valeur est donnée ci-après :

réservoir sans isolation thermique : F = 1

réservoir avec isolation thermique : F = U(649-t)/13,6 mais n'est en aucun cas inférieur à 0,25.

où :

U = conductivité thermique de l'isolation à 38 °C exprimée en kW·m<sup>-2</sup>·K<sup>-1</sup>;

t = température réelle du gaz liquéfié non réfrigéré pendant le remplissage (°C); si cette température n'est pas connue, prendre t = 15 °C.

La formule ci-dessus pour les réservoirs avec isolation thermique peut être utilisée pour déterminer F à condition que l'isolation soit conforme au 6.7.3.8.1.2.

A = surface totale externe, en mètres carrés, du réservoir;

Z = facteur de compressibilité du gaz dans les conditions d'accumulation (si ce facteur n'est pas connu, prendre Z = 1,0);

T = température absolue, en Kelvin (°C + 273) en amont des dispositifs de décompression, dans les conditions d'accumulation;

L = chaleur latente de vaporisation du liquide, en kJ/kg, dans les conditions d'accumulation;

M = masse moléculaire du gaz évacué;

C = constante qui provient d'une des formules ci-dessous et qui dépend du rapport k des chaleurs spécifiques :

$$k = \frac{c_p}{c_v}$$

<sup>5</sup> Cette formule ne s'applique qu'aux gaz liquéfiés non réfrigérés dont la température critique est bien supérieure à la température à la condition d'accumulation. Pour les gaz qui ont des températures critiques proches de la température à la condition d'accumulation ou inférieure à celle-ci, le calcul du débit combiné des dispositifs de décompression doit tenir compte des autres propriétés thermodynamiques du gaz (voir par exemple CGA S-1.2-1995).

où

$c_p$  est la chaleur spécifique à pression constante et

$c_v$  est la chaleur spécifique à volume constant;

quand  $k > 1$  :

$$C = \sqrt{k \left( \frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k+1}{k-1}}}$$

quand  $k = 1$  ou  $k$  n'est pas connu :

$$C = \frac{1}{\sqrt{e}} = 0,607$$

où  $e$  est la constante mathématique 2,7183.

La constante  $C$  peut aussi être obtenue dans le tableau ci-dessous :

<b>k</b>	<b>C</b>	<b>k</b>	<b>C</b>	<b>k</b>	<b>C</b>
1,00	0,607	1,26	0,660	1,52	0,704
1,02	0,611	1,28	0,664	1,54	0,707
1,04	0,615	1,30	0,667	1,56	0,710
1,06	0,620	1,32	0,671	1,58	0,713
1,08	0,624	1,34	0,674	1,60	0,716
1,10	0,628	1,36	0,678	1,62	0,719
1,12	0,633	1,38	0,681	1,64	0,722
1,14	0,637	1,40	0,685	1,66	0,725
1,16	0,641	1,42	0,688	1,68	0,728
1,18	0,645	1,44	0,691	1,70	0,731
1,20	0,649	1,46	0,695	2,00	0,770
1,22	0,652	1,48	0,698	2,20	0,793
1,24	0,656	1,50	0,701		

#### 6.7.3.8.1.2

Les systèmes d'isolation utilisés pour limiter la capacité de dégagement doivent être agréés par l'autorité compétente ou par l'organisme désigné par elle. Dans tous les cas, les systèmes d'isolation agréés à cette fin doivent :

- garder leur efficacité à toutes les températures jusqu'à 649 °C; et
- être enveloppés par un matériau ayant un point de fusion égal ou supérieur à 700 °C.

### **6.7.3.9** *Marquage des dispositifs de décompression*

6.7.3.9.1 Sur chaque dispositif de décompression, les indications suivantes doivent être marquées en caractères lisibles et indélébiles :

- a) la pression nominale de décharge (en bar ou kPa);
- b) les tolérances admissibles pour la pression d'ouverture des dispositifs de décompression à ressort;
- c) la température de référence correspondant à la pression nominale d'éclatement des disques de rupture; et
- d) le débit nominal du dispositif en mètres cubes d'air par seconde (m<sup>3</sup>/s).

Dans la mesure du possible, les renseignements suivants doivent également être indiqués :

- e) le nom du fabricant et le numéro de référence approprié du dispositif.

6.7.3.9.2 Le débit nominal marqué sur les dispositifs de décompression doit être calculé conformément à la norme ISO 4126-1:1991.

### **6.7.3.10** *Raccordement des dispositifs de décompression*

6.7.3.10.1 Les raccords des dispositifs de décompression doivent avoir des dimensions suffisantes pour que le débit requis puisse parvenir sans entrave jusqu'au dispositif de sécurité. Il ne doit pas être installé d'obturateur entre le réservoir et les dispositifs de décompression, sauf si ceux-ci sont doublés par des dispositifs équivalents pour permettre l'entretien ou à d'autres fins et si les obturateurs desservant les dispositifs effectivement en fonction sont verrouillés en fonction ouverte, ou les obturateurs sont interconnectés par un système de verrouillage tel qu'au moins un des dispositifs doublés soit toujours en fonction et susceptible de satisfaire les prescriptions du 6.7.3.8. Rien ne doit obstruer une ouverture vers un dispositif d'aération ou un dispositif de décompression qui pourrait limiter ou interrompre le flux de dégagement du réservoir vers ces dispositifs. Les dispositifs d'aération situés en aval des dispositifs de décompression, lorsqu'ils existent, doivent permettre l'évacuation des vapeurs ou des liquides dans l'atmosphère en n'exerçant qu'une contre-pression minimale sur les dispositifs de décompression.

### **6.7.3.11** *Emplacement des dispositifs de décompression*

6.7.3.11.1 Les entrées des dispositifs de décompression doivent être placées au sommet du réservoir, aussi près que possible du centre longitudinal et transversal du réservoir. Dans des conditions de remplissage maximal, toutes les entrées des dispositifs de décompression doivent être situées dans la phase gazeuse du réservoir et les dispositifs doivent être installés de telle manière que les gaz puissent s'échapper sans rencontrer d'obstacle. Pour les gaz liquéfiés non réfrigérés inflammables, les dégagements doivent être dirigés loin du réservoir de manière à ne pas pouvoir être rabattus vers lui. Des dispositifs de protection déviant le jet gazeux sont admis à condition que le débit requis des dispositifs de décompression ne soit pas réduit.

6.7.3.11.2 Des mesures doivent être prises pour mettre les dispositifs de décompression hors d'accès des personnes non autorisées et pour éviter qu'ils soient endommagés en cas de retournement de la citerne mobile.

### **6.7.3.12**      *Dispositifs de jaugeage*

6.7.3.12.1      Une citerne mobile doit être équipée d'un ou plusieurs dispositifs de jaugeage à moins d'être destinée à être remplie en mesurant par pesage. Les jauges en verre et en autres matériaux fragiles communiquant directement avec le contenu du réservoir ne doivent pas être utilisées.

### **6.7.3.13**      *Supports, ossatures, attaches de levage et d'arrimage des citernes mobiles*

6.7.3.13.1      Les citernes mobiles doivent être conçues et construites avec des supports offrant une base stable pendant le transport. Les forces dont il est question au 6.7.3.2.9 et le coefficient de sécurité indiqué au 6.7.3.2.10 doivent être pris en considération à cet égard. Les patins, ossatures, berceaux ou autres structures analogues sont acceptables.

6.7.3.13.2      Les contraintes combinées exercées par les supports (berceaux, ossatures, etc.) et par les attaches de levage et d'arrimage de la citerne mobile ne doivent pas engendrer des contraintes excessives dans une partie quelconque du réservoir. Toutes les citernes mobiles doivent être munies d'attaches permanentes de levage et d'arrimage. Ces attaches doivent de préférence être montées sur les supports de la citerne mobile, mais elles peuvent être montées sur des plaques de renfort fixées au réservoir aux points où celui-ci est soutenu.

6.7.3.13.3      Lors de la conception des supports et ossatures, on doit tenir compte des effets de corrosion dus aux conditions ambiantes.

6.7.3.13.4      Les passages de fourche doivent pouvoir être obturés. Les moyens d'obturation de ces passages doivent être un élément permanent de l'ossature ou être fixés de manière permanente à l'ossature. Les citernes mobiles à un seul compartiment dont la longueur est inférieure à 3,65 m n'ont pas à être pourvues de passages de fourche obturés, à condition :

- a)      que le réservoir et tous les organes soient bien protégés contre les chocs des fourches des appareils de levage; et
- b)      que la distance entre les centres des passages de fourche soit au moins égale à la moitié de la longueur maximale de la citerne mobile.

6.7.3.13.5      Si les citernes mobiles ne sont pas protégées pendant le transport conformément au 4.2.2.3, les réservoirs et équipements de service doivent être protégés contre l'endommagement du réservoir et des équipements de service occasionné par un choc latéral ou longitudinal ou par un retournement. Les organes extérieurs doivent être protégés de manière que le contenu du réservoir ne puisse s'échapper en cas de choc ou de retournement de la citerne mobile sur ses organes. Exemples de mesures de protection :

- a)      la protection contre les chocs latéraux qui peut être constituée par des barres longitudinales protégeant le réservoir sur les deux côtés, à la hauteur de son axe médian;
- b)      la protection des citernes mobiles contre le retournement qui peut être constituée par des anneaux de renfort ou des barres fixées en travers du cadre;
- c)      la protection contre les chocs arrière qui peut être constituée par un pare-chocs ou un cadre;
- d)      la protection du réservoir contre l'endommagement occasionné par les chocs ou le retournement en utilisant une ossature ISO selon ISO 1496-3:1995.

### **6.7.3.14**      *Agrément de type*

6.7.3.14.1      Pour chaque nouveau type de citerne mobile, l'autorité compétente, ou un organisme désigné par elle, doit établir un certificat d'agrément de type. Ce certificat doit attester que la citerne mobile a été contrôlée par l'autorité, convient à l'usage auquel elle est destinée et répond aux prescriptions générales énoncées dans le présent chapitre et, le cas échéant, aux dispositions concernant les gaz prévues dans l'instruction de transport en citernes mobiles T50 au 4.2.5.2.6. Quand une série de citernes mobiles est fabriquée sans modification de la conception, le certificat est valable pour toute la série. Le certificat doit mentionner le procès-verbal d'épreuve du prototype, les gaz dont le transport est autorisé, les matériaux de construction du réservoir, ainsi qu'un numéro d'agrément. Celui-ci doit se composer du signe distinctif ou de la marque distinctive de l'État dans lequel l'agrément a été donné, c'est-à-dire du symbole des véhicules en circulation internationale prévu par la Convention de Vienne sur la circulation routière (1968), et d'un numéro d'immatriculation. Les certificats doivent indiquer les arrangements alternatifs éventuels conformes au 6.7.1.2. Un agrément de type peut servir pour l'agrément des citernes mobiles plus petites faites de matériaux de même nature et de même épaisseur, selon la même technique de fabrication, avec des supports identiques et des fermetures et autres accessoires équivalents.

6.7.3.14.2      Le procès-verbal d'épreuve du prototype doit comprendre au moins :

- a)    les résultats des essais applicables relatifs à l'ossature spécifiés dans la norme ISO 1496-3:1995;
- b)    les résultats du contrôle et de l'épreuve initiaux conformément au 6.7.3.15.3; et
- c)    le cas échéant, les résultats de l'essai d'impact du 6.7.3.15.1.

### **6.7.3.15**      *Contrôles et épreuves*

6.7.3.15.1      Pour les citernes mobiles répondant à la définition du conteneur dans la CSC, un prototype représentant chaque modèle doit être soumis à un essai d'impact. Il doit être montré que le prototype de la citerne mobile est capable d'absorber les forces résultant d'un choc équivalent à au moins quatre fois (4 g) la MBMA de la citerne mobile à pleine charge pendant une durée caractéristique des chocs mécaniques subis au cours du transport ferroviaire. On trouvera ci-après une liste de normes décrivant les méthodes utilisables pour réaliser l'essai d'impact :

Association of American Railroads,  
Manual of Standards and Recommended Practices,  
Specifications for Acceptability of Tank Containers (AAR.600), 1992

Canadian Standards Association,  
Highway Tanks and Portable Tanks for the Transportation of Dangerous Goods  
(B620-1987)

Deutsche Bahn AG  
Zentralbereich Technik, Minden  
Portable tanks, longitudinal dynamic impact test

Société nationale des chemins de fer français  
C.N.E.S.T. 002-1966  
Conteneurs-citernes, épreuves de contraintes longitudinales externes  
et essais dynamiques des chocs

- 6.7.3.15.2 Le réservoir et les équipements de chaque citerne mobile doivent être soumis à un premier contrôle et une première épreuve avant leur première mise en service (contrôle et épreuve initiaux) et, par la suite, à des contrôles et épreuves à intervalles de cinq ans au maximum (contrôle et épreuve périodiques quinquennaux), avec un contrôle et une épreuve périodiques intermédiaires (contrôle et épreuve périodiques à intervalles de deux ans et demi) à mi-chemin du contrôle et de l'épreuve périodiques de cinq ans. Le contrôle et l'épreuve à intervalles de deux ans et demi peuvent être effectués dans les trois mois qui précèdent ou suivent la date spécifiée. Un contrôle et une épreuve exceptionnels, lorsqu'ils se révèlent nécessaires selon le 6.7.3.15.7 sont à effectuer sans tenir compte des derniers contrôle et épreuve périodiques.
- 6.7.3.15.3 Le contrôle et l'épreuve initiaux d'une citerne mobile doivent comprendre une vérification des caractéristiques de conception, un examen intérieur et extérieur de la citerne mobile et de ses organes compte tenu des gaz liquéfiés non réfrigérés devant être transportés, et une épreuve de pression en utilisant les pressions d'épreuve conformément au 6.7.3.3.2. L'épreuve de pression peut être exécutée sous la forme d'une épreuve hydraulique ou en utilisant un autre liquide ou un autre gaz avec l'accord de l'autorité compétente ou de l'organisme désigné par elle. Avant que la citerne mobile ne soit mise en service, il faut procéder à une épreuve d'étanchéité et au contrôle du bon fonctionnement de tout l'équipement de service. Si le réservoir et ses organes ont subi séparément une épreuve de pression, ils doivent être soumis ensemble après assemblage à une épreuve d'étanchéité. Toutes les soudures soumises à des contraintes maxima doivent faire l'objet, lors de l'épreuve initiale, d'un contrôle non destructif par radiographie, par ultrasons ou par une autre méthode appropriée. Cela ne s'applique pas à l'enveloppe.
- 6.7.3.15.4 Le contrôle et l'épreuve périodiques de cinq ans doivent comprendre un examen intérieur et extérieur ainsi que, en règle générale, une épreuve de pression hydraulique. Les enveloppes de protection, d'isolation thermique ou autres, ne doivent être enlevées que dans la mesure où cela est indispensable à une appréciation sûre de l'état de la citerne mobile. Si le réservoir et ses équipements ont subi séparément l'épreuve de pression, ils doivent être soumis ensemble après assemblage à une épreuve d'étanchéité.
- 6.7.3.15.5 Le contrôle et l'épreuve périodiques intermédiaires à intervalles de deux ans et demi doivent comprendre au moins un examen intérieur et extérieur de la citerne mobile et de ses organes compte tenu des gaz liquéfiés non réfrigérés devant être transportés, une épreuve d'étanchéité et une vérification du bon fonctionnement de tout l'équipement de service. Les enveloppes de protection, d'isolation thermique ou autres ne doivent être enlevées que dans la mesure où cela est indispensable à une appréciation sûre de l'état de la citerne mobile. Pour les citernes mobiles destinées au transport d'un seul gaz liquéfié non réfrigéré, l'examen intérieur à intervalles de deux ans et demi peut être omis ou remplacé par d'autres méthodes d'épreuve ou procédures de contrôle spécifiées par l'autorité compétente ou l'organisme désigné par elle.
- 6.7.3.15.6 Les citernes mobiles ne peuvent être remplies et présentées au transport après la date d'expiration des derniers contrôle et épreuve périodiques à intervalles de cinq ans ou de deux ans et demi prescrits au 6.7.3.15.2. Cependant, les citernes mobiles remplies avant la date d'expiration de la validité des derniers contrôle et épreuve périodiques peuvent être transportées pendant une période ne dépassant pas trois mois au-delà de cette date. En outre, elles peuvent être transportées après cette date :



- a) après la vidange mais avant le nettoyage, pour être soumises à la prochaine épreuve ou prochain contrôle avant d'être à nouveau remplies; et
- b) sauf si l'autorité compétente en dispose autrement, pendant une période ne dépassant pas six mois au-delà de cette date, lorsqu'elles contiennent des marchandises dangereuses retournées aux fins d'élimination ou de recyclage. Le document de transport doit faire état de cette exemption.

6.7.3.15.7 Le contrôle et l'épreuve exceptionnels s'imposent lorsque la citerne mobile présente des signes d'endommagement ou de corrosion, ou des fuites, ou d'autres défauts indiquant une déficience susceptible de compromettre l'intégrité de la citerne mobile. L'étendue du contrôle et de l'épreuve exceptionnels doit dépendre du degré d'endommagement ou de détérioration de la citerne mobile. Elles doivent englober au moins le contrôle et l'épreuve effectués à intervalles de deux ans et demi conformément au 6.7.3.15.5.

6.7.3.15.8 L'examen intérieur et extérieur doit assurer que :

- a) le réservoir est inspecté pour déterminer la présence de trous, de corrosion ou d'abrasion, de marques de coups, de déformations, de défauts des soudures et toute autre déficience, y compris les fuites, susceptibles de rendre la citerne mobile non sûre pendant le transport;
- b) les tubulures, soupapes et joints d'étanchéité sont inspectés pour déceler des signes de corrosion, des défauts et d'autres défauts, y compris les fuites, susceptibles de rendre la citerne mobile non sûre pendant le remplissage, la vidange ou le transport;
- c) les dispositifs de serrage des couvercles des trous d'homme fonctionnent correctement et que ces couvercles ou leurs joints d'étanchéité ne fuient pas;
- d) les boulons ou écrous manquants ou non serrés de tout raccordement à bride ou de brides pleines sont remplacés ou resserrés;
- e) tous les dispositifs et soupapes d'urgence sont exempts de corrosion, de déformation et de tout endommagement ou défaut pouvant entraver le fonctionnement normal. Les dispositifs de fermeture à distance et les obturateurs à fermeture automatique doivent être manœuvrés pour en vérifier le bon fonctionnement;
- f) les marquages prescrits sur la citerne mobile sont lisibles et conformes aux prescriptions applicables; et
- g) l'ossature, les supports et dispositifs de levage de la citerne mobile sont en bon état.

6.7.3.15.9 Les contrôles et les épreuves indiqués aux 6.7.3.15.1, 6.7.3.15.3, 6.7.3.15.4, 6.7.3.15.5 et 6.7.3.15.7 doivent être effectués par ou en présence d'un expert agréé par l'autorité compétente, ou l'organisme désigné par elle. Si l'épreuve de pression fait partie du contrôle et de l'épreuve, elle est effectuée à la pression indiquée sur la plaque portée par la citerne mobile. Quand il est sous pression, le réservoir doit être inspecté pour déceler toute fuite de la citerne mobile proprement dite, des tubulures ou de l'équipement.

6.7.3.15.10 Dans tous les cas où le réservoir aura subi des opérations de coupage, de chauffe ou de soudage, ces travaux doivent recevoir l'agrément de l'autorité compétente ou de l'organisme désigné par elle compte tenu du code pour récipients sous pression utilisé pour la construction du réservoir. Une épreuve de pression doit être effectuée à la pression de l'épreuve initiale après achèvement des travaux.

6.7.3.15.11 Si une défektivité susceptible de nuire à la sécurité est décelée, la citerne mobile ne doit pas être remise en service avant d'avoir été réparée et d'avoir subi avec succès une nouvelle épreuve de pression.

### 6.7.3.16 *Marquage*

6.7.3.16.1 Chaque citerne mobile doit porter une plaque en métal résistant à la corrosion, fixée de manière permanente sur la citerne mobile en un endroit bien apparent aisément accessible aux fins d'inspection. Si en raison de l'agencement de la citerne mobile, la plaque ne peut être fixée de manière permanente au réservoir, il faut marquer sur celui-ci au moins les renseignements requis par le code pour récipients sous pression. Sur cette plaque doivent être marqués par estampage ou par tout autre moyen semblable au minimum les renseignements ci-après:

Pays de construction

U	Pays	Numéro	Dans le cas d'arrangements alternatifs (voir 6.7.1.2)
N	d'agrément	d'agrément	"AA"

Nom ou marque du fabricant

Numéro de série du fabricant

Organisme désigné pour l'agrément de type

Numéro d'immatriculation du propriétaire

Année de fabrication

Code pour récipients sous pression conformément auquel le réservoir est conçu

Pression d'épreuve \_\_\_ bar/kPa (pression manométrique) <sup>6</sup>

PSMA \_\_\_ bar/kPa (pression manométrique) <sup>6</sup>

Pression extérieure de calcul <sup>7</sup> \_\_\_ bar/kPa (pression manométrique) <sup>6</sup>

Intervalle des températures de calcul, \_\_\_ °C à \_\_\_ °C

Température de référence de calcul \_\_\_ °C

Contenance en eau, à 20 °C \_\_\_ litres

Date de l'épreuve initiale de pression et identification du témoin

Matériau(x) du réservoir et référence(s) de la (des) norme(s) du matériau

Épaisseur équivalente en acier de référence \_\_\_ mm

Date et type de la (des) dernière(s) épreuve(s) périodique(s)

Mois \_\_\_ Année \_\_\_ Pression d'épreuve \_\_\_ bar/kPa (pression manométrique) <sup>6</sup>

Poinçon de l'expert qui a réalisé ou assisté à la dernière épreuve.

6.7.3.16.2 Les indications suivantes doivent être marquées sur la citerne mobile elle-même ou sur une plaque de métal solidement fixée à la citerne mobile :

Nom de l'exploitant

Nom du ou des gaz liquéfiés non réfrigérés autorisés au transport

Masse maximale admissible de chargement pour chaque gaz liquéfié non réfrigéré autorisé \_\_\_ kg

Masse brute maximale admissible (MBMA) \_\_\_ kg

Tare \_\_\_ kg

**NOTA:** Pour l'identification des gaz liquéfiés non réfrigérés transportés, voir aussi la Partie 5.

6.7.3.16.3 Si une citerne mobile est conçue et agréée pour la manutention en haute mer, les mots "CITERNE MOBILE OFFSHORE" doivent figurer sur la plaque d'identification.

<sup>6</sup> L'unité utilisée doit être précisée.

<sup>7</sup> Voir 6.7.3.2.8.

## **6.7.4 Prescriptions relatives à la conception et la construction des citernes mobiles destinées au transport des gaz liquéfiés réfrigérés, ainsi qu'aux contrôles et épreuves qu'elles doivent subir**

### **6.7.4.1 Définitions**

Aux fins de la présente section, on entend par :

*Arrangement alternatif*, un agrément accordé par l'autorité compétente pour une citerne mobile ou un CGEM conçu, construit ou éprouvé conformément aux prescriptions techniques ou aux méthodes d'épreuve autres que celles définies dans le présent chapitre;

*Citerne mobile*, une citerne multimodale à isolation thermique ayant une contenance supérieure à 450 l munie de l'équipement de service et de l'équipement de structure nécessaires pour le transport de gaz liquéfiés réfrigérés. La citerne mobile doit pouvoir être remplie et vidangée sans dépose de son équipement de structure. Elle doit posséder des éléments stabilisateurs extérieurs à la citerne et pouvoir être soulevée lorsqu'elle est pleine. Elle doit être conçue principalement pour être chargée sur un véhicule de transport ou un navire et être équipée de patins, de bâtis ou d'accessoires qui en facilitent la manutention mécanique. Les véhicules-citernes routiers, les wagons-citernes, les citernes non métalliques, les grands récipients pour vrac (GRV), les bouteilles à gaz et les récipients de grandes dimensions ne sont pas considérés comme des citernes mobiles;

*Citerne*, un ouvrage constitué normalement:

- a) soit par une enveloppe et un ou plusieurs réservoirs intérieurs, où l'espace entre le ou les réservoirs et l'enveloppe étant vidé d'air (isolation par vide) et pouvant comprendre un système d'isolation thermique; ou
- b) soit par une enveloppe et un réservoir intérieur avec une couche intermédiaire de matériaux calorifuges rigides (mousse rigide par exemple);

*Réservoir*, la partie de la citerne mobile qui contient le gaz liquéfié réfrigéré à transporter, y compris les ouvertures et leurs moyens d'obturation, mais à l'exclusion de l'équipement de service et de l'équipement de structure extérieur;

*Enveloppe*, la couverture ou gaine d'isolation extérieure qui peut faire partie du système d'isolation;

*Équipement de service*, les appareils de mesure et les dispositifs de remplissage et de vidange, d'aération, de sécurité, de pressurisation, de refroidissement et d'isolation thermique;

*Équipement de structure*, les éléments de renforcement, de fixation, de protection ou de stabilisation extérieurs au réservoir;

*Pression de service maximale autorisée (PSMA)*, la pression manométrique effective maximale au sommet du réservoir d'une citerne mobile remplie dans sa position d'exploitation compte tenu de la pression effective la plus élevée pendant le remplissage et la vidange;

*Pression d'épreuve*, la pression manométrique maximale au sommet du réservoir lors de l'épreuve de pression;

*Épreuve d'étanchéité*, l'épreuve consistant à soumettre, au moyen d'un gaz, le réservoir et son équipement de service à une pression intérieure effective d'au moins 90 % de la PSMA;

*Masse brute maximale admissible* (MBMA), la somme de la tare de la citerne mobile et du plus lourd chargement dont le transport soit autorisé;

*Temps de retenue*, le temps qui s'écoulera entre l'établissement de la condition initiale de remplissage et celui où la pression du contenu aura atteint, du fait de l'apport de chaleur, la pression la plus basse indiquée sur le(s) dispositif(s) de limitation de la pression;

*Acier de référence*, un acier ayant une résistance à la traction de 370 N/mm<sup>2</sup> et un allongement à la rupture de 27 %;

*Température minimale de calcul*, la température utilisée pour la conception et la construction du réservoir pas supérieure à la plus basse (froide) température (température de service) du contenu dans des conditions normales de remplissage, de vidange et de transport.

#### **6.7.4.2 Prescriptions générales concernant la conception et la construction**

- 6.7.4.2.1 Les réservoirs doivent être conçus et construits conformément aux prescriptions d'un code pour récipients sous pression agréé par l'autorité compétente. Les réservoirs et les enveloppes doivent être construits en matériaux métalliques aptes au formage. Les enveloppes doivent être en acier. Des matériaux non métalliques peuvent être utilisés pour les attaches et les supports entre le réservoir et l'enveloppe, à condition qu'il ait été prouvé que les propriétés de leur matériaux à la température minimale de calcul sont satisfaisantes. En principe, les matériaux doivent être conformes à des normes nationales ou internationales. Pour les réservoirs et les enveloppes soudés, on ne doit utiliser que des matériaux dont la soudabilité a été pleinement démontrée. Les joints de soudure doivent être faits selon les règles de l'art et offrir toutes les garanties de sécurité. Si le procédé de fabrication ou les matériaux utilisés l'exigent, les réservoirs doivent subir un traitement thermique pour garantir une résistance appropriée de la soudure et des zones affectées thermiquement. Lors du choix du matériau, la température minimale de calcul doit être prise en compte eu égard aux risques de rupture fragile sous tension, de la fragilisation par l'hydrogène, de la fissuration par corrosion et de la résistance aux chocs. Si l'on utilise de l'acier à grains fins, la valeur garantie de la limite d'élasticité apparente ne doit pas être supérieure à 460 N/mm<sup>2</sup> et la valeur garantie de la limite supérieure de la résistance à la traction ne doit pas être supérieure à 725 N/mm<sup>2</sup> selon les spécifications du matériau. Les matériaux des citernes mobiles doivent être adaptés à l'environnement extérieur pouvant être rencontré lors du transport.
- 6.7.4.2.2 Toutes les parties d'une citerne mobile, y compris les organes, les joints d'étanchéité et la tubulure, dont on peut s'attendre normalement à ce qu'ils entrent en contact avec le gaz liquéfié réfrigéré transporté, doivent être compatibles avec le gaz en question.
- 6.7.4.2.3 Le contact entre métaux différents, source de corrosion galvanique doit être évité.
- 6.7.4.2.4 Le système d'isolation thermique doit comprendre un revêtement complet du réservoir ou des réservoirs avec des matériaux calorifuges efficaces. L'isolation externe doit être protégée par une enveloppe, de manière qu'elle ne puisse s'imprégner d'humidité ni subir d'autre dommage dans les conditions normales de transport.
- 6.7.4.2.5 Si une enveloppe est fermée de telle manière qu'elle soit étanche aux gaz, il doit être prévu un dispositif empêchant la pression d'atteindre une valeur dangereuse dans l'espace d'isolation.

- 6.7.4.2.6 Les citernes mobiles destinées au transport de gaz liquéfiés réfrigérés ayant un point d'ébullition inférieur à moins (-) 182 °C, à la pression atmosphérique, ne doivent pas comprendre de matériaux qui puissent réagir dangereusement au contact de l'oxygène ou d'atmosphères enrichies en oxygène, s'ils sont situés dans des parties de l'isolation thermique quand il y a un risque de contact avec de l'oxygène ou avec un fluide enrichi en oxygène.
- 6.7.4.2.7 Les matériaux d'isolation ne doivent pas se détériorer indûment en cours de service.
- 6.7.4.2.8 Le temps de retenue de référence doit être déterminé pour chaque gaz liquéfié réfrigéré destiné au transport en citernes mobiles.
- 6.7.4.2.8.1 Le temps de retenue de référence doit être déterminé selon une méthode reconnue par l'autorité compétente en tenant compte :
- de l'efficacité du système d'isolation, déterminée conformément au 6.7.4.2.8.2;
  - de la pression la plus basse du (des) dispositif(s) limiteur(s) de pression;
  - des conditions de remplissage initiales;
  - d'une température ambiante hypothétique de 30 °C;
  - des propriétés physiques du gaz liquéfié réfrigéré à transporter.
- 6.7.4.2.8.2 L'efficacité du système d'isolation (apport de chaleur en watts) est déterminée en soumettant la citerne mobile à une épreuve de type conformément à une méthode reconnue par l'autorité compétente. Cette épreuve sera :
- soit une épreuve à pression constante (par exemple à la pression atmosphérique) où la perte de gaz liquéfié réfrigéré est mesurée sur une durée donnée;
  - soit une épreuve en système fermé où l'élévation de pression dans le réservoir est mesurée sur une durée donnée.
- Il doit être tenu compte des écarts de la pression atmosphérique pour exécuter l'épreuve à pression constante. Pour les deux épreuves, il sera nécessaire d'effectuer des corrections afin de tenir compte des écarts de température ambiante par rapport à la valeur de référence hypothétique de 30 °C de la température ambiante.
- NOTA : Pour déterminer le temps de retenue réel avant chaque transport, se référer au 4.2.3.7.*
- 6.7.4.2.9 L'enveloppe d'une citerne à double paroi isolée sous vide doit avoir soit une pression externe de calcul d'au moins 100 kPa (1 bar) (pression manométrique) calculée selon un code technique reconnu, soit une pression d'écrasement critique de calcul d'au moins 200 kPa (2 bar) (pression manométrique). Dans le calcul de la résistance de l'enveloppe à la pression externe, il peut être tenu compte des renforts internes et externes.
- 6.7.4.2.10 Les citernes mobiles doivent être conçues et construites avec des supports offrant une base stable pendant le transport et avec des attaches de levage et d'arrimage adéquates.
- 6.7.4.2.11 Les citernes mobiles doivent être conçues pour supporter, sans perte de contenu, au minimum la pression interne exercée par le contenu et les charges statiques, dynamiques et thermiques dans les conditions normales de manutention et de transport. La conception doit démontrer que les effets de fatigue causée par l'application répétée de ces charges tout au long de la durée de vie prévue de la citerne mobile ont été pris en considération.

- 6.7.4.2.12 Les citernes mobiles et leurs moyens de fixation doivent pouvoir supporter, à la charge maximale autorisée, les forces statiques suivantes appliquées séparément :
- a) dans la direction de transport, deux fois la MBMA multipliée par l'accélération de la pesanteur (g)<sup>8</sup>;
  - b) horizontalement, perpendiculairement à la direction de transport, la MBMA (dans le cas où la direction de transport n'est pas clairement déterminée, les forces doivent être égales à deux fois la MBMA) multipliée par l'accélération de la pesanteur (g)<sup>8</sup>;
  - c) verticalement, de bas en haut, la MBMA multipliée par l'accélération de la pesanteur (g)<sup>8</sup>; et
  - d) verticalement, de haut en bas, deux fois la MBMA (la charge totale englobant l'effet de la gravité) multipliée par l'accélération de la pesanteur (g)<sup>8</sup>.

6.7.4.2.13 Pour chacune des forces du 6.7.4.2.12, les coefficients de sécurité suivants doivent être respectés :

- a) pour les matériaux ayant une limite d'élasticité apparente définie, un coefficient de sécurité de 1,5 par rapport à la limite d'élasticité apparente garantie; ou
- b) pour les matériaux n'ayant pas de limite d'élasticité apparente définie, un coefficient de sécurité de 1,5 par rapport à la limite d'élasticité garantie à 0,2 % d'allongement, et, pour les aciers austénitiques, à 1 % d'allongement.

6.7.4.2.14 La valeur de la limite d'élasticité apparente ou de la limite d'élasticité garantie sera la valeur spécifiée dans les normes nationales ou internationales de matériaux. Dans le cas des aciers austénitiques, les valeurs minimales spécifiées dans les normes de matériaux peuvent être augmentées jusqu'à 15 % si ces valeurs plus élevées sont attestées dans le certificat de contrôle des matériaux. S'il n'existe pas de norme pour le métal en question ou si des matériaux non métalliques sont utilisés, les valeurs pour la limite d'élasticité apparente ou la limite d'élasticité garantie doivent être approuvées par l'autorité compétente.

6.7.4.2.15 Les citernes mobiles destinées au transport des gaz liquéfiés réfrigérés inflammables doivent pouvoir être mises à la terre électriquement.

### **6.7.4.3 Critères de conception**

6.7.4.3.1 Les citernes doivent avoir une section circulaire.

6.7.4.3.2 Les réservoirs doivent être conçus et construits pour résister à une pression d'épreuve au moins égale à 1,3 fois la PSMA. Pour les réservoirs à isolation sous vide, la pression d'épreuve ne doit pas être inférieure à 1,3 fois la PSMA augmentée de 100 kPa (1 bar). La pression d'épreuve ne doit en aucun cas être inférieure à 300 kPa (3 bar) (pression manométrique). L'attention est attirée sur les prescriptions relatives à l'épaisseur minimale des réservoirs formulées aux 6.7.4.4.2 à 6.7.4.4.7.

6.7.4.3.3 Pour les métaux qui ont une limite d'élasticité apparente définie ou qui sont caractérisés par une limite d'élasticité garantie (en général limite d'élasticité à 0,2 % d'allongement ou à 1 % pour les aciers austénitiques), la contrainte primaire de membrane  $\sigma$  (sigma) du réservoir, due à la pression d'épreuve, ne doit pas dépasser la plus petite des valeurs 0,75 Re ou 0,50 Rm, où :

---

<sup>8</sup> Aux fins des calculs :  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ .

Re = limite d'élasticité apparente en N/mm<sup>2</sup>, ou limite d'élasticité garantie à 0,2 % d'allongement ou encore, dans le cas des aciers austénitiques, à 1 % d'allongement;

Rm = résistance minimale à la rupture par traction en N/mm<sup>2</sup>.

- 6.7.4.3.3.1 Les valeurs de Re et Rm à utiliser doivent être des valeurs minimales spécifiées d'après des normes nationales ou internationales de matériaux. Dans le cas des aciers austénitiques, les valeurs minimales spécifiées pour Re et Rm selon les normes de matériaux peuvent être augmentées jusqu'à 15 % si ces valeurs plus élevées sont attestées dans le certificat de contrôle du matériau. S'il n'en existe pas pour le métal en question, les valeurs de Re et Rm utilisées doivent être approuvées par l'autorité compétente ou par un organisme désigné par elle.
- 6.7.4.3.3.2 Les aciers dont le rapport Re/Rm est supérieur à 0,85 ne sont pas admis pour la construction de réservoirs soudés. Les valeurs de Re et Rm à utiliser pour calculer ce rapport doivent être celles qui sont spécifiées dans le certificat de contrôle du matériau.
- 6.7.4.3.3.3 Les aciers utilisés pour la construction des réservoirs doivent avoir un allongement à la rupture, en pourcentage, d'au moins 10 000/Rm, avec un minimum absolu de 16 % pour les aciers de grain fin et 20 % pour les autres aciers. L'aluminium et les alliages d'aluminium utilisés pour la construction des réservoirs doivent avoir un allongement à la rupture, en pourcentage, d'au moins 10 000/6Rm avec un minimum absolu de 12 %.
- 6.7.4.3.3.4 Afin de déterminer les caractéristiques réelles des matériaux, il faut noter que, pour la tôle, l'axe de l'échantillon pour l'essai de traction doit être perpendiculaire (transversalement) au sens du laminage. L'allongement permanent à la rupture doit être mesuré sur des échantillons d'essai de section transversale rectangulaire conformément à la norme ISO 6892:1998 en utilisant une longueur entre repères de 50 mm.

#### **6.7.4.4** *Épaisseur minimale du réservoir*

- 6.7.4.4.1 L'épaisseur minimale du réservoir doit être égale à la plus élevée des valeurs suivantes :
- a) l'épaisseur minimale déterminée conformément aux prescriptions des 6.7.4.4.2 à 6.7.4.4.7; ou
  - b) l'épaisseur minimale déterminée conformément au code agréé pour récipient sous pression, compte tenu des prescriptions du 6.7.4.3.
- 6.7.4.4.2 Pour les réservoirs dont le diamètre est égal ou inférieur à 1,80 m, l'épaisseur ne doit pas être inférieure à 5 mm dans le cas de l'acier de référence ou à une valeur équivalente dans le cas d'un autre métal. Pour les réservoirs ayant plus de 1,80 m de diamètre, l'épaisseur ne doit pas être inférieure à 6 mm dans le cas de l'acier de référence ou à une valeur équivalente dans le cas d'un autre métal.
- 6.7.4.4.3 Dans le cas des réservoirs à isolation sous vide, ayant un diamètre égal ou inférieur à 1,80 m, l'épaisseur ne doit pas être inférieure à 3 mm dans le cas de l'acier de référence ou à une valeur équivalente dans le cas d'un autre métal. Pour les réservoirs ayant plus de 1,80 m de diamètre, l'épaisseur ne doit pas être inférieure à 4 mm dans le cas de l'acier de référence ou à une valeur équivalente dans le cas d'un autre métal.
- 6.7.4.4.4 Pour les citernes à isolation sous vide, l'épaisseur totale de l'enveloppe et du réservoir doit correspondre à l'épaisseur minimale prescrite au 6.7.4.4.2, l'épaisseur du réservoir proprement dit n'étant pas inférieure à l'épaisseur minimale prescrite au 6.7.4.4.3.

- 6.7.4.4.5 Les réservoirs ne doivent pas avoir moins de 3 mm d'épaisseur quel que soit le matériau de construction.
- 6.7.4.4.6 L'épaisseur équivalente d'un métal autre que celle prescrite pour l'acier de référence selon les 6.7.4.4.2 et 6.7.4.4.3 est déterminée à l'aide de la formule suivante :

$$e_1 = \frac{21,4e_0}{\sqrt[3]{Rm_1 \times A_1}}$$

où :

- $e_1$  = épaisseur équivalente requise (en mm) du métal utilisé;
- $e_0$  = épaisseur minimale (en mm) spécifiée pour l'acier de référence aux 6.7.4.4.2 et 6.7.4.4.3;
- $Rm_1$  = résistance minimale garantie à la traction (en N/mm<sup>2</sup>) du métal utilisé (voir 6.7.4.3.3);
- $A_1$  = allongement minimal garanti à la rupture (en %) du métal utilisé selon des normes nationales ou internationales.

- 6.7.4.4.7 En aucun cas l'épaisseur de la paroi ne doit être inférieure aux valeurs prescrites aux 6.7.4.4.1 à 6.7.4.4.5. Toutes les parties du réservoir doivent avoir l'épaisseur minimale fixée aux 6.7.4.4.1 à 6.7.4.4.6. Cette épaisseur ne doit pas tenir compte d'une tolérance pour la corrosion.
- 6.7.4.4.8 Il ne doit pas y avoir de variation brusque de l'épaisseur de la tôle aux raccordements entre les fonds et la virole du réservoir.

#### **6.7.4.5 *Équipement de service***

- 6.7.4.5.1 L'équipement de service doit être disposé de manière à être protégé contre les risques d'arrachement ou d'avarie en cours de transport ou de manutention. Si la liaison entre le cadre et la citerne ou l'enveloppe et le réservoir autorise un déplacement relatif, la fixation de l'équipement doivent permettre tel déplacement sans risque d'avarie des organes. Les organes extérieurs de vidange (raccordements de tubulures, organes de fermeture), l'obturateur et son siège doivent être protégés contre les risques d'arrachement sous l'effet de forces extérieures (en utilisant par exemple des zones de cisaillement). Les dispositifs de remplissage et de vidange (y compris les brides ou bouchons filetés) et tous les capots de protection doivent pouvoir être garantis contre une ouverture intempestive.
- 6.7.4.5.2 Chaque orifice de remplissage et de vidange des citernes mobiles utilisées pour le transport de gaz liquéfiés réfrigérés inflammables doit être muni d'au moins trois dispositifs de fermetures en série indépendants les uns des autres, dont le premier doit être un obturateur situé le plus près possible de l'enveloppe, le deuxième un obturateur et le troisième une bride pleine ou un dispositif équivalent. Le dispositif de fermeture situé le plus près de l'enveloppe doit être un dispositif à fermeture rapide, fonctionnant automatiquement en cas de déplacement intempestif de la citerne mobile pendant le remplissage ou la vidange ou si le réservoir est immergé dans les flammes. Ce dispositif doit aussi pouvoir être actionné par commande à distance.
- 6.7.4.5.3 Chaque orifice de remplissage et de vidange des citernes mobiles utilisées pour le transport de gaz liquéfiés réfrigérés non inflammables doit être muni d'au moins deux dispositifs de fermeture en série indépendants, dont le premier est un obturateur situé le plus près possible de l'enveloppe et le deuxième une bride pleine ou un dispositif équivalent.



- 6.7.4.5.4 Pour les sections de tubulures qui peuvent être fermées aux deux extrémités et dans lesquelles des produits liquides peuvent rester emprisonnés, il doit être prévu un système de décharge fonctionnant automatiquement pour éviter une surpression à l'intérieur de la tubulure.
- 6.7.4.5.5 Une ouverture d'inspection n'est pas exigée sur les citernes à isolation sous vide.
- 6.7.4.5.6 Dans la mesure du possible, les organes extérieurs doivent être groupés.
- 6.7.4.5.7 Tous les raccordements d'une citerne mobile doivent porter des marques claires indiquant la fonction de chacun d'entre eux.
- 6.7.4.5.8 Chaque obturateur ou autre moyen de fermeture doit être conçu et construit en fonction d'une pression nominale au moins égale à la PSMA du réservoir en tenant compte des températures que l'on peut rencontrer pendant le transport. Tous les obturateurs à vis doivent se fermer dans le sens des aiguilles d'une montre. Pour les autres obturateurs, la position (ouverte et fermée) et le sens de fermeture doivent être clairement indiqués. Tous les obturateurs doivent être conçus de manière à empêcher une ouverture intempestive.
- 6.7.4.5.9 En cas d'utilisation d'équipement de mise en pression, les raccordements pour liquides et vapeurs à cet équipement doivent être munis d'un obturateur situé aussi près que possible de l'enveloppe pour empêcher la perte du contenu en cas de dommages subis par l'équipement.
- 6.7.4.5.10 Les tubulures doivent être conçues, construites et installées 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 approprié. En vue d'éviter des fuites à la suite d'un incendie, on ne doit utiliser que des tubulures en acier et des joints soudés entre l'enveloppe et le raccordement avec la première fermeture de tout orifice de sortie. La méthode de fixation de la fermeture à ce raccordement doit être jugée satisfaisante par l'autorité compétente ou un organisme désigné par elle. Aux autres endroits, les raccords de tubulures doivent être soudés lorsque cela est nécessaire.
- 6.7.4.5.11 Les joints de tubulures en cuivre doivent être brasés ou constitués par raccordement 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 affaiblir la résistance de la tubulure comme le ferait un joint fileté.
- 6.7.4.5.12 Les matériaux de construction des obturateurs et des accessoires doivent avoir des propriétés satisfaisantes à la température minimale de service de la citerne mobile.
- 6.7.4.5.13 La pression d'éclatement de toutes les tubulures et de tous les organes de tubulures ne doit pas être inférieure à la plus élevée des valeurs suivantes: quatre fois la PSMA du réservoir, ou quatre fois la pression à laquelle celui-ci peut être soumis en service sous l'action d'une pompe ou d'un autre dispositif (à l'exception des dispositifs de décompression).
- 6.7.4.6 *Dispositifs de décompression***
- 6.7.4.6.1 Chaque réservoir doit être équipé d'au moins deux dispositifs de décompression à ressort indépendants. Les dispositifs de décompression doivent s'ouvrir automatiquement à une pression qui ne doit pas être inférieure à la PSMA et doivent être complètement ouverts à une pression égale à 110 % de la PSMA. Après décompression, ces dispositifs doivent se refermer à une pression qui ne doit pas être inférieure de plus de 10 % à la pression de début d'ouverture, et ils doivent rester fermés à toutes les pressions plus basses. Les dispositifs de décompression doivent être d'un type propre à résister aux efforts dynamiques, y compris ceux dus au mouvement du liquide.

6.7.4.6.2 Les réservoirs pour le transport de gaz liquéfiés réfrigérés non inflammables et d'hydrogène peuvent en outre être pourvus de disques de rupture montés en parallèle avec les dispositifs de décompression à ressort, ainsi qu'il est indiqué aux 6.7.4.7.2 et 6.7.4.7.3.

6.7.4.6.3 Les dispositifs de décompression doivent être conçus de manière à empêcher l'entrée de corps étrangers, les fuites de gaz ou les surpressions dangereuses.

6.7.4.6.4 Les dispositifs de décompression doivent être agréés par l'autorité compétente ou l'organisme désigné par elle.

#### **6.7.4.7 *Débit et tarage des dispositifs de décompression***

6.7.4.7.1 En cas de perte du vide dans une citerne à isolation sous vide ou d'une perte de 20 % de l'isolation dans une citerne isolée par des matériaux solides, le débit combiné de tous les dispositifs de décompression installés doit être suffisant pour que la pression (y compris la pression accumulée) dans le réservoir ne dépasse pas 120 % de la PSMA.

6.7.4.7.2 Pour les gaz liquéfiés réfrigérés non inflammables (à l'exception de l'oxygène) et de l'hydrogène, ce débit peut être assuré par l'utilisation de disques de rupture montés en parallèle avec les dispositifs de sécurité prescrits. Ces disques doivent céder sous une pression nominale égale à la pression d'épreuve du réservoir.

6.7.4.7.3 Dans les conditions prescrites aux 6.7.4.7.1 et 6.7.4.7.2, associées à une immersion complète dans les flammes, le débit combiné des dispositifs de décompression installés doit être tel que la pression dans le réservoir ne dépasse pas la pression d'épreuve.

6.7.4.7.4 On doit calculer le débit requis des dispositifs de décompression conformément à un code technique bien établi reconnu par l'autorité compétente<sup>9</sup>.

#### **6.7.4.8 *Marquage des dispositifs de décompression***

6.7.4.8.1 Sur chaque dispositif de décompression, les indications suivantes doivent être marquées en caractères lisibles et indélébiles :

- a) la pression nominale de décharge (en bar ou kPa);
- b) les tolérances admissibles pour la pression d'ouverture des dispositifs de décompression à ressort;
- c) la température de référence correspondant à la pression nominale d'éclatement des disques de rupture; et
- d) le débit nominal du dispositif en mètres cubes d'air par seconde (m<sup>3</sup>/s).

Dans la mesure du possible, les renseignements suivants doivent également être indiqués :

- e) le nom du fabricant et le numéro de référence approprié du dispositif.

6.7.4.8.2 Le débit nominal marqué sur les dispositifs de décompression doit être calculé conformément à la norme ISO 4126-1:1991.

---

<sup>9</sup> Voir par exemple "CGA Pamphlet S-1.2-1995".

#### **6.7.4.9**      *Raccordement des dispositifs de décompression*

6.7.4.9.1      Les raccords des dispositifs de décompression doivent avoir des dimensions suffisantes pour que le débit requis puisse parvenir sans entrave jusqu'au dispositif de sécurité. Il ne doit pas être installé d'obturateur entre le réservoir et les dispositifs de décompression sauf si ceux-ci sont doublés par des dispositifs équivalents pour permettre l'entretien ou à d'autres fins et si les obturateurs desservant les dispositifs effectivement en fonction sont verrouillés en position ouverte, ou les obturateurs sont interconnectés de sorte que les prescriptions du 6.7.4.7 soient toujours respectées. Rien ne doit obstruer une ouverture vers un dispositif d'aération ou un dispositif de décompression qui pourrait limiter ou interrompre le flux de dégagement du réservoir vers ces dispositifs. Les tubulures d'aération situées en aval des dispositifs de décompression, lorsqu'elles existent, doivent permettre l'évacuation des vapeurs ou des liquides dans l'atmosphère en n'exerçant qu'une contre-pression minimale sur le dispositif de décompression.

#### **6.7.4.10**     *Emplacement des dispositifs de décompression*

6.7.4.10.1     Les entrées des dispositifs de décompression doivent être placées au sommet du réservoir, aussi près que possible du centre longitudinal et transversal du réservoir. Dans des conditions de remplissage maximal, toutes les entrées des dispositifs de décompression doivent être situées dans la phase gazeuse du réservoir et les dispositifs doivent être installés de telle manière que les gaz puissent s'échapper sans rencontrer d'obstacle. Pour les gaz liquéfiés, réfrigérés, les dégagements doivent être dirigés loin de la citerne de manière à ne pas pouvoir être rabattus vers elle. Des dispositifs de protection déviant le jet gazeux sont admis à condition que le débit requis des dispositifs de décompression ne soit pas réduit.

6.7.4.10.2     Des mesures doivent être prises pour mettre les dispositifs hors d'accès des personnes non autorisées et pour éviter qu'ils soient endommagés en cas de retournement de la citerne mobile.

#### **6.7.4.11**     *Dispositifs de jaugeage*

6.7.4.11.1     Une citerne mobile doit être équipée d'un ou plusieurs dispositifs de jaugeage à moins d'être destinée à être remplie en mesurant par pesage. Les jauges en verre ou en autres matériaux fragiles communiquant directement avec le contenu du réservoir ne doivent pas être utilisées.

6.7.4.11.2     Un raccordement pour un manomètre pour vide doit être prévu dans l'enveloppe des citernes mobiles isolées sous vide.

#### **6.7.4.12**     *Supports, ossatures et attaches de levage et d'arrimage des citernes mobiles*

6.7.4.12.1     Les citernes mobiles doivent être conçues et construites avec des supports offrant une base stable pendant le transport. Les forces dont il est question au 6.7.4.2.12 et le coefficient de sécurité indiqué au 6.7.4.2.13 doivent être pris en considération à cet égard. Les patins, ossatures, berceaux ou autres structures analogues sont acceptables.

6.7.4.12.2     Les contraintes combinées exercées par les supports (berceaux, ossatures, etc.) et par les attaches de levage et d'arrimage de la citerne mobile ne doivent pas engendrer des contraintes excessives dans une partie quelconque de la citerne. Toutes les citernes mobiles doivent être munies d'attaches permanentes de levage et d'arrimage. Ces attaches doivent de préférence être montées sur les supports de la citerne mobile, mais elles peuvent être montées sur des plaques de renfort fixées à la citerne aux points où celle-ci est soutenue.

6.7.4.12.3     Lors de la conception des supports et ossatures, on doit tenir compte des effets de corrosion dus aux conditions ambiantes.

6.7.4.12.4 Les passages de fourche doivent pouvoir être obturés. Les moyens d'obturation de ces passages doivent être un élément permanent de l'ossature ou être fixés de manière permanente à l'ossature. Les citernes mobiles à un seul compartiment dont la longueur est inférieure à 3,65 mètres n'ont pas à être pourvues de passages de fourche obturés, à condition :

- a) que la citerne et tous les organes soient bien protégés contre les chocs des fourches des appareils de levage; et
- b) que la distance entre les centres des passages de fourche soit au moins égale à la moitié de la longueur maximale de la citerne mobile.

6.7.4.12.5 Si les citernes mobiles ne sont pas protégées pendant le transport conformément au 4.2.3.3, les réservoirs et équipements de service doivent être protégés contre l'endommagement du réservoir et des équipements de service occasionné par un choc latéral ou longitudinal ou par un retournement. Les organes extérieurs doivent être protégés de manière que le contenu du réservoir ne puisse s'échapper en cas de choc ou de retournement de la citerne mobile sur ses organes. Exemples de mesures de protection :

- a) la protection contre les chocs latéraux qui peut être constituée par des barres longitudinales protégeant le réservoir sur les deux côtés, à la hauteur de son axe médian;
- b) la protection des citernes mobiles contre le retournement qui peut être constituée par des anneaux de renfort ou des barres fixées en travers du cadre;
- c) la protection contre les chocs arrière qui peut être constituée par un pare-chocs ou un cadre;
- d) la protection du réservoir contre l'endommagement occasionné par les chocs ou le retournement en utilisant une ossature ISO selon ISO 1496-3:1995;
- e) la protection de la citerne mobile contre les chocs ou le retournement peut être constituée par une enveloppe d'isolation sous vide.

### **6.7.4.13** *Agrément de type*

6.7.4.13.1 Pour chaque nouveau type de citerne mobile, l'autorité compétente, ou un organisme désigné par elle, doit établir un certificat d'agrément de type. Ce certificat doit attester que la citerne mobile a été contrôlée par l'autorité, convient à l'usage auquel elle est destinée et répond aux prescriptions générales énoncées dans le présent chapitre. Quand une série de citernes mobiles sont fabriquées sans modification de la conception, le certificat est valable pour toute la série. Le certificat doit mentionner le procès-verbal d'épreuve du prototype, les gaz liquéfiés réfrigérés dont le transport est autorisé, les matériaux de construction du réservoir et de l'enveloppe ainsi qu'un numéro d'agrément. Le numéro d'agrément doit se composer du signe distinctif ou de la marque distinctive de l'État dans lequel l'agrément a été donné, c'est-à-dire du symbole des véhicules en circulation internationale prévu par la Convention de Vienne sur la circulation routière (1968), et d'un numéro d'immatriculation. Les certificats doivent indiquer les arrangements alternatifs éventuels conformes au 6.7.1.2. Un agrément de type peut servir pour l'agrément des citernes mobiles plus petites faites de matériaux de même nature et de même épaisseur, selon la même technique de fabrication, avec des supports identiques et des fermetures et autres accessoires équivalents.

- 6.7.4.13.2 Le procès-verbal d'épreuve du prototype doit comprendre au moins :
- a) les résultats des essais applicables relatifs à l'ossature spécifiés dans la norme ISO 1496-3:1995;
  - b) les résultats du contrôle et de l'épreuve initiaux donnés au 6.7.4.14.3; et
  - c) le cas échéant, les résultats de l'essai d'impact du 6.7.4.14.1.

#### **6.7.4.14 Contrôles et épreuves**

- 6.7.4.14.1 Pour les citernes mobiles répondant à la définition du conteneur dans la CSC, un prototype représentant chaque modèle doit être soumis à un essai d'impact. Il doit être prouvé que le prototype de la citerne mobile est capable d'absorber les forces résultant d'un choc équivalent à au moins quatre fois (4 g) la MBMA de la citerne mobile à pleine charge pendant une durée caractéristique des chocs mécaniques subis au cours du transport ferroviaire. On trouvera ci-après une liste de normes décrivant les méthodes utilisables pour réaliser l'essai d'impact :

Association of American Railroads,  
Manual of Standards and Recommended Practices,  
Specifications for Acceptability of Tank Containers (AAR.600), 1992

Canadian Standards Association,  
Highway Tanks and Portable Tanks for the Transportation of Dangerous Goods  
(B620-1987)

Deutsche Bahn AG  
Zentralbereich Technik, Minden  
Portable tanks, longitudinal dynamic impact test

Société nationale des chemins de fer français  
C.N.E.S.T. 002-1966  
Conteneurs-citernes, épreuves de contraintes longitudinales externes  
et essais dynamiques des chocs

Spoornet, South Africa  
Engineering Development Centre (EDC)  
Testing of ISO Tank Containers  
Method EDC/TES/023/000/1991-06.

- 6.7.4.14.2 Le réservoir et les équipements de chaque citerne mobile doivent être soumis à un premier contrôle et une première épreuve avant leur première mise en service (contrôle et épreuve initiaux) et, par la suite, à des contrôles et épreuves à intervalles de cinq ans au maximum (contrôle et épreuve périodiques quinquennaux), avec un contrôle et une épreuve périodiques intermédiaires (contrôle et épreuve périodiques à intervalles de deux ans et demi) à mi-chemin du contrôle et de l'épreuve périodiques de cinq ans. Le contrôle et l'épreuve à intervalles de deux ans et demi peuvent être effectués dans les trois mois qui précèdent ou suivent la date spécifiée. Un contrôle et une épreuve exceptionnels, lorsqu'ils se révèlent nécessaires selon le 6.7.4.14.7, sont à effectuer sans tenir compte des derniers contrôle et épreuve périodiques.
- 6.7.4.14.3 Le contrôle et l'épreuve initiaux d'une citerne mobile doivent comprendre une vérification des caractéristiques de conception, un examen intérieur et extérieur du réservoir de la citerne mobile et de ses organes compte tenu des gaz liquéfiés réfrigérés devant être transportés, et une épreuve de pression en utilisant les pressions d'épreuve conformément au 6.7.4.3.2.

L'épreuve de pression peut être exécutée sous la forme d'une épreuve hydraulique ou en utilisant un autre liquide ou un autre gaz avec l'accord de l'autorité compétente ou de l'organisme désigné par elle. Avant que la citerne mobile ne soit mise en service, il faut procéder à une épreuve d'étanchéité et à la vérification du bon fonctionnement de tout l'équipement de service. Si le réservoir et ses organes ont subi séparément une épreuve de pression, ils doivent être soumis ensemble à une épreuve d'étanchéité après assemblage. Toutes les soudures soumises à des contraintes maxima doivent faire l'objet, lors de l'épreuve initiale, d'un contrôle non destructif par radiographie, par ultrasons ou par une autre méthode. Cela ne s'applique pas à l'enveloppe.

- 6.7.4.14.4 Les contrôles et les épreuves à intervalles de cinq ans et de deux ans et demi doivent comprendre un examen extérieur de la citerne mobile et de ses organes compte tenu des gaz liquéfiés réfrigérés transportés, une épreuve d'étanchéité et une vérification du bon fonctionnement de tout l'équipement de service et, le cas échéant, une mesure du vide. Dans le cas des citernes qui ne sont pas isolées sous vide, l'enveloppe et l'isolation doivent être enlevées pour le contrôle périodique à intervalles de deux ans et demi et de cinq ans, mais seulement dans la mesure où cela est indispensable à une appréciation sûre.
- 6.7.4.14.5 En outre, l'enveloppe et l'isolation doivent être enlevées pour le contrôle et l'épreuve périodiques de cinq ans des citernes qui ne sont pas isolées sous vide, mais uniquement dans la mesure où cela est indispensable à une appréciation sûre.
- 6.7.4.14.6 Les citernes mobiles ne peuvent être remplies et présentées au transport après la date d'expiration des derniers contrôle et épreuve périodiques à intervalles de cinq ans ou de deux ans et demi prescrits au 6.7.4.14.2. Cependant, les citernes mobiles remplies avant la date d'expiration de la validité des derniers contrôle et épreuve périodiques peuvent être transportées pendant une période ne dépassant pas trois mois au-delà de cette date. En outre, elles peuvent être transportées après cette date :
- a) après la vidange mais avant le nettoyage, pour être soumises à la prochaine épreuve ou prochain contrôle avant d'être à nouveau remplies; et
  - b) sauf si l'autorité compétente en dispose autrement, pendant une période ne dépassant pas six mois au-delà de cette date, lorsqu'elles contiennent des marchandises dangereuses retournées aux fins d'élimination ou de recyclage. Le document de transport doit faire état de cette exemption.
- 6.7.4.14.7 Le contrôle et l'épreuve exceptionnels s'imposent lorsque la citerne présente des signes d'endommagement ou de corrosion, ou des fuites, ou d'autres défauts indiquant une déficience susceptible de compromettre l'intégrité de la citerne mobile. L'étendue du contrôle et de l'épreuve exceptionnels doit dépendre du degré d'endommagement ou de détérioration de la citerne mobile. Ils doivent englober au moins le contrôle et l'épreuve effectués à intervalles de deux ans et demi conformément au 6.7.4.14.4.
- 6.7.4.14.8 L'examen intérieur de la citerne mobile au cours du contrôle et de l'épreuve initiaux doit assurer que le réservoir est inspecté pour déterminer la présence de trous, de corrosion ou d'abrasion, de marques de coups, de déformations, de défauts des soudures et toute autre déficience susceptibles de rendre la citerne mobile non sûre pour le transport.
- 6.7.4.14.9 L'examen extérieur de la citerne mobile doit assurer que :
- a) les tubulures extérieures, soupapes, système de pressurisation ou de refroidissement le cas échéant et joints d'étanchéité sont inspectés pour déceler des signes de corrosion, des défauts et d'autres défauts, y compris les fuites, susceptibles de rendre la citerne mobile non sûre pendant le remplissage, la vidange ou le transport;

- b) les couvercles des trous d'homme ou leurs joints d'étanchéité ne fuient pas;
- c) les boulons ou écrous manquants ou non serrés de tout raccord à bride ou de brides pleines sont remplacés ou resserrés;
- d) tous les dispositifs et soupapes d'urgence sont exempts de corrosion, de déformation et de tout endommagement ou défaut pouvant entraver le fonctionnement normal. Les dispositifs de fermeture à distance et les obturateurs à fermeture automatique doivent être manoeuvrés pour en vérifier le bon fonctionnement;
- e) les marquages prescrits sur la citerne mobile sont lisibles et conformes aux prescriptions applicables; et
- f) l'ossature, les supports et dispositifs de levage de la citerne mobile sont en bon état.

6.7.4.14.10 Les contrôles et les épreuves indiqués aux 6.7.4.14.1, 6.7.4.14.3, 6.7.4.14.4, 6.7.4.14.5 et 6.7.4.14.7 doivent être effectués par ou en présence d'un expert agréé par l'autorité compétente ou l'organisme désigné par elle. Si l'épreuve de pression fait partie du contrôle et de l'épreuve, elle est effectuée à la pression indiquée sur la plaque portée par la citerne mobile. Quand elle est sous pression, la citerne mobile doit être inspectée pour déceler toute fuite du réservoir, des tubulures ou de l'équipement.

6.7.4.14.11 Dans tous les cas où le réservoir d'une citerne mobile aura subi des opérations de coupage, de chauffe ou de soudage, ces travaux doivent recevoir l'agrément de l'autorité compétente ou de l'organisme désigné par elle compte tenu du code pour récipients sous pression utilisé pour la construction du réservoir. Une épreuve de pression doit être effectuée à la pression de l'épreuve initiale après achèvement des travaux.

6.7.4.14.12 Si une déféctuosité susceptible de nuire à la sécurité est décelée, la citerne mobile ne doit pas être remise en service avant d'avoir été réparée et d'avoir subi avec succès une nouvelle épreuve.

#### **6.7.4.15** *Marquage*

6.7.4.15.1 Chaque citerne mobile doit porter une plaque en métal résistant à la corrosion, fixée de manière permanente en un endroit bien apparent aisément accessible aux fins d'inspection. Si en raison de l'agencement de la citerne mobile, la plaque ne peut être fixée de manière permanente au réservoir, il faut marquer sur celui-ci au moins les renseignements requis par le code pour récipients sous pression. Sur cette plaque doivent être marqués par estampage ou par tout autre moyen semblable au minimum les renseignements ci-après.

Pays de construction

U	Pays	Numéro	Dans le cas d'arrangements alternatifs (voir 6.7.1.2)
N	d'agrément	d'agrément	"AA"

Nom ou marque du fabricant

Numéro de série du fabricant

Organisme désigné pour l'agrément de type

Numéro d'immatriculation du propriétaire

Année de fabrication

Code pour récipients sous pression conformément auquel la citerne est conçue

Pression d'épreuve \_\_\_ bar/kPa (pression manométrique)<sup>10</sup>

PSMA \_\_\_ bar/kPa (pression manométrique)<sup>10</sup>

<sup>10</sup> L'unité utilisée doit être précisée.

Température minimale de calcul \_\_\_\_ °C  
Contenance en eau, à 20 °C \_\_\_\_ litres  
Date de l'épreuve initiale de pression et identification du témoin  
Matériau(x) du réservoir et référence(s) de la (des) norme(s) du matériau  
Épaisseur équivalente en acier de référence \_\_\_\_ mm  
Date et type de la (des) dernière(s) épreuve périodique(s)  
Mois \_\_\_\_ Année \_\_\_\_ Pression d'épreuve \_\_\_\_ bar/kPa (pression manométrique) <sup>10</sup>  
Poinçon de l'expert qui a réalisé ou assisté à la dernière épreuve  
Noms complets de(s) gaz pour le transport desquels la citerne mobile est agréée  
Mention "isolation thermique" ou "isolation sous vide"  
Efficacité du système d'isolation (apport de chaleur) \_\_\_\_ watts (W)  
Temps de retenue de référence \_\_\_\_ jours (ou heures) et pression initiale \_\_\_\_ bar/kPa (pression manométrique) <sup>10</sup> et taux de remplissage \_\_\_\_ en kg pour chaque gaz liquéfié réfrigéré autorisé au transport.

6.7.4.15.2 Les indications suivantes doivent être marquées d'une façon durable sur la citerne mobile elle-même ou sur une plaque de métal solidement fixée à la citerne mobile :

Nom du propriétaire et de l'exploitant  
Nom des gaz liquéfiés réfrigérés transportés (et température moyenne minimale du contenu)  
Masse brute maximale admissible (MBMA) \_\_\_\_ kg  
Tare \_\_\_\_ kg  
Temps de retenue réel pour les gaz transportés \_\_\_\_ jours (ou heures)

*NOTA: Pour l'identification des gaz liquéfiés réfrigérés transportés, voir aussi la Partie 5.*

6.7.4.15.3 Si une citerne mobile est conçue et agréée pour la manutention en haute mer, les mots "CITERNE MOBILE OFFSHORE" doivent figurer sur la plaque d'identification.

**6.7.5 Prescriptions relatives à la conception et la construction des conteneurs à gaz à éléments multiples (CGEM) certifiés "UN" destinés au transport de gaz non réfrigérés, ainsi qu'aux contrôles et épreuves qu'ils doivent subir**

#### **6.7.5.1 Définitions**

Aux fins de la présente section, on entend par :

*Arrangement alternatif*, un agrément accordé par l'autorité compétente pour une citerne mobile ou un CGEM conçu, construit ou éprouvé conformément aux prescriptions techniques ou aux méthodes d'épreuve autres que celles définies dans le présent chapitre;

*Conteneur à gaz à éléments multiples (CGEM) certifié UN*, un ensemble, destiné au transport multimodal, de bouteilles, de tubes et de cadres de bouteilles reliés entre eux par un tuyau collecteur et montés dans un cadre. Un CGEM comprend l'équipement de service et l'équipement de structure nécessaire au transport de gaz;

*Éléments*, des bouteilles, des tubes ou des cadres de bouteilles;

*Épreuve d'étanchéité*, une épreuve effectuée avec un gaz, consistant à soumettre les éléments et l'équipement de service d'un CGEM à une pression intérieure effective d'au moins 20% de la pression d'épreuve;

---

<sup>10</sup> L'unité utilisée doit être précisée.



*Équipement de service*, les appareils de mesure et les dispositifs de remplissage, de vidange, d'aération et de sécurité;

*Équipement de structure*, les éléments de renforcement, de fixation, de protection et de stabilisation extérieurs aux éléments;

*Masse brute maximale admissible (MBMA)*, la somme de la tare d'un CGEM et du plus lourd chargement dont le transport est autorisé.

*Tuyau collecteur*, un ensemble de tubulures et de soupapes reliant entre eux les orifices de remplissage ou de vidange des éléments;

## **6.7.5.2 Prescriptions générales concernant la conception et la construction**

6.7.5.2.1 Les CGEM doivent pouvoir être remplis et vidangés sans dépose de leur équipement de structure. Ils doivent être munis de moyens de stabilisation extérieurs aux éléments qui garantissent l'intégrité de leur structure lors des opérations de manutention et de transport. Ils doivent être conçus et construits avec des supports offrant une base stable pour le transport ainsi qu'avec des attaches de levage et d'arrimage pour qu'ils puissent être soulevés même chargés à leur masse brute maximale admissible. Ils doivent être conçus pour être chargés sur un véhicule ou sur un navire et doivent être équipés de patins, supports ou autres accessoires facilitant la manutention mécanique.

6.7.5.2.2 Les CGEM doivent être conçus, construits et équipés de telle manière qu'ils puissent résister à toutes les conditions normales rencontrées en cours de manutention et de transport. Lors de la conception, il doit être tenu compte des effets des charges dynamiques et de la fatigue.

6.7.5.2.3 Les éléments des CGEM doivent être fabriqués en acier sans soudure et être construits et éprouvés conformément au 6.2.5. Ils doivent être du même modèle type.

6.7.5.2.4 Les éléments des CGEM, leurs organes et tubulures doivent être :

- a) compatibles avec le(s) matière(s) qu'il est prévu de transporter (voir les normes ISO 11114-1:1997 et 11114-2:2000); ou
- b) efficacement passivés ou neutralisés par réaction chimique.

6.7.5.2.5 Le contact entre métaux différents, source de corrosion galvanique, doit être évité.

6.7.5.2.6 Les matériaux des CGEM, y compris ceux des dispositifs, joints d'étanchéité et accessoires, ne doivent pas pouvoir altérer le ou les gaz qui doivent être transportés.

6.7.5.2.7 Les CGEM doivent être conçus pour supporter au minimum, sans perte de contenu, la pression interne exercée par le contenu et les charges statiques, dynamiques et thermiques dans des conditions normales de manutention et de transport. La conception doit démontrer que les effets de la fatigue causée par l'application répétée de ces charges tout au long de la durée de vie prévue des CGEM ont été pris en considération.

6.7.5.2.8 Les CGEM et leurs moyens de fixation doivent pouvoir supporter, à la charge maximale autorisée, les forces statiques suivantes appliquées séparément :

- a) dans la direction de transport, deux fois la MBMA multipliée par l'accélération de la pesanteur ( $g$ )<sup>11</sup>;

---

<sup>11</sup> Aux fins du calcul,  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ .

- b) horizontalement, perpendiculairement à la direction de transport, la MBMA (dans le cas où la direction de transport n'est pas clairement déterminée, les forces doivent être égales à deux fois la MBMA) multipliée par l'accélération de la pesanteur (g)<sup>11</sup>;
- c) verticalement, de bas en haut, la MBMA multipliée par l'accélération de la pesanteur (g)<sup>11</sup>;
- d) verticalement, de haut en bas, deux fois la MBMA (la force totale englobant l'effet de la gravité) multipliée par l'accélération de la pesanteur (g)<sup>11</sup>.

6.7.5.2.9 Sous les forces indiquées au 6.7.5.2.8, la contrainte au point des éléments où elle est la plus élevée ne doit pas dépasser les valeurs indiquées dans les normes applicables mentionnées au 6.2.5.2 ou, si les éléments ne sont pas conçus, construits et éprouvés selon ces normes, dans le code technique ou la norme reconnu ou approuvé par l'autorité compétente du pays d'utilisation (voir 6.2.3.1).

6.7.5.2.10 Pour chacune des forces du 6.7.5.2.8, les coefficients de sécurité suivants doivent être respectés pour le cadre et les moyens de fixation :

- a) pour les aciers ayant une limite d'élasticité apparente définie, un coefficient de sécurité de 1,5 par rapport à la limite d'élasticité garantie;
- b) pour les aciers n'ayant pas de limite d'élasticité apparente définie, un coefficient de sécurité de 1,5 par rapport à la limite d'élasticité garantie à 0,2% d'allongement, et, pour les aciers austénitiques, à 1% d'allongement.

6.7.5.2.11 Les CGEM destinés au transport des gaz inflammables doivent pouvoir être mis à la terre électriquement.

6.7.5.2.12 Les éléments doivent être fixés de façon à empêcher tout mouvement intempestif par rapport à la structure ainsi que la concentration locale de contraintes.

### 6.7.5.3 *Équipement de service*

6.7.5.3.1 L'équipement de service doit être disposé ou conçu de manière à empêcher toute avarie risquant de se traduire par la fuite du contenu du récipient en conditions normales de manutention ou de transport. Si la liaison entre le cadre et les éléments autorise un déplacement relatif des sous-ensembles, la fixation de l'équipement doit permettre tel déplacement sans risque d'avarie des organes. Les tuyaux collecteurs, les organes extérieurs de vidange (raccordements de tubulure, organes de fermeture) et les obturateurs doivent être protégés contre les risques d'arrachement sous l'effet de forces extérieures. Les parties des tuyaux collecteurs conduisant aux obturateurs doivent offrir une marge de souplesse suffisante pour protéger l'ensemble contre les risques de cisaillement ou de perte du contenu du récipient à pression. Les dispositifs de remplissage et de vidange (y compris les brides ou bouchons filetés) et tous les capots de protection doivent pouvoir être garantis contre une ouverture intempestive.

6.7.5.3.2 Chaque élément conçu pour le transport de gaz toxiques (gaz des groupes T, TF, TC, TO TFC et TOC) doit pouvoir être isolé par un robinet. Pour les gaz toxiques liquéfiés (gaz des codes de classification 2T, 2TF, 2TC, 2TO, 2TFC et 2TOC), le tuyau collecteur doit être conçu de façon que les éléments puissent être remplis séparément et isolés par un robinet qu'il doit être possible de bloquer en position fermée. Pour le transport de gaz inflammables (gaz des groupes F, TF et TFC), les éléments doivent être séparés par un robinet en ensembles d'un volume ne dépassant pas 3 000 l.

<sup>11</sup> Aux fins du calcul,  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ .

- 6.7.5.3.3 Les orifices de remplissage et de vidange des CGEM doivent se présenter sous la forme de deux robinets montés en série dans un endroit accessible sur chacune des conduites de vidange et de remplissage. Un des deux robinets peut être remplacé par une soupape anti-retour. Les dispositifs de remplissage et de vidange peuvent être raccordés à un tuyau collecteur. Pour les tronçons de conduite qui peuvent être obturés à leurs deux extrémités et dans lesquels du liquide risque d'être emprisonné, une soupape de sécurité peut être prévue pour éviter une trop grande accumulation de pression. Le sens de fermeture doit être clairement indiqué sur les principaux robinets d'isolement des CGEM. Chaque obturateur ou autre moyen de fermeture doit être conçu et construit de façon à pouvoir supporter une pression au moins égale à 1,5 fois la pression d'épreuve des CGEM. Tous les obturateurs à vis doivent se fermer dans le sens des aiguilles d'une montre. Pour les autres obturateurs, la position (ouverte et fermée) et le sens de fermeture doivent être clairement indiqués. Tous les obturateurs doivent être conçus et disposés de manière à empêcher une ouverture intempestive. Les robinets et les accessoires doivent être en métaux ductiles.
- 6.7.5.3.4 Les tubulures doivent être conçues, construites et installées de façon à éviter tout risque d'endommagement du fait de la dilatation et de la contraction thermiques, des chocs mécaniques ou des vibrations. Les joints des tubulures doivent être brasés ou constitués par un raccordement métallique de résistance égale. Le point de fusion du matériau de brasage ne doit pas être inférieur à 525 °C. La pression nominale de l'équipement de service et du tuyau collecteur doit être au moins égale aux deux tiers de la pression d'épreuve des éléments.
- 6.7.5.4 *Dispositifs de décompression***
- 6.7.5.4.1 Les CGEM destinés au transport du No ONU 1013 dioxyde de carbone et du No ONU 1070 protoxyde d'azote doivent être munis d'un ou de plusieurs dispositifs de décompression. Les autres CGEM doivent être munis de dispositifs de décompression, comme spécifié par l'autorité compétente du pays d'utilisation.
- 6.7.5.4.2 Si des dispositifs de décompression sont installés sur un CGEM, chacun de ses éléments ou groupe d'éléments qui peut être isolé doit en comporter au moins un. Les dispositifs de décompression doivent être d'un type capable de résister à des forces dynamiques, y compris à des mouvements de liquide, et être conçus pour empêcher l'entrée de corps étrangers, les fuites de gaz et le développement de toute surpression dangereuse.
- 6.7.5.4.3 Les CGEM destinés au transport de certains gaz non réfrigérés mentionnés dans l'instruction de transport en citernes mobiles T50 au 4.2.5.2.6 doivent être munis d'un dispositif de décompression agréé par l'autorité compétente du pays d'utilisation. Sauf dans le cas d'un CGEM réservé au transport d'un gaz spécifique et muni d'un dispositif de décompression agréé, construit en matériaux compatibles avec les propriétés du gaz transporté, ce dispositif doit comporter un disque de rupture en amont d'un dispositif à ressort. L'espace compris entre le disque de rupture et le dispositif à ressort doit être raccordé à un manomètre ou à un autre indicateur approprié. Cet agencement permet de détecter une rupture, une piqûre ou un défaut d'étanchéité du disque susceptibles de perturber le fonctionnement du dispositif de décompression. Le disque de rupture doit céder à une pression nominale supérieure de 10% à la pression de début d'ouverture du dispositif de décompression.
- 6.7.5.4.4 Dans le cas des CGEM à usages multiples destinés au transport de gaz liquéfiés à basse pression, les dispositifs de décompression doivent s'ouvrir à la pression indiquée au 6.7.3.7.1 pour celui des gaz dont le transport en CGEM est autorisé et dont la PSMA est la plus élevée.

### **6.7.5.5** *Débit des dispositifs de décompression*

6.7.5.5.1 Le débit combiné des dispositifs de décompression, s'ils sont installés, doit être suffisant, en cas d'immersion du CGEM dans les flammes, pour que la pression (y compris la pression accumulée) dans les éléments ne dépasse pas 120% de la pression nominale desdits dispositifs. Il faut utiliser la formule figurant dans le document CGA S-1.2-1995 pour calculer le débit total minimum du système de dispositifs de décompression. Le document CGA S-1.1-1994 peut être utilisé pour déterminer le débit de décharge de chacun des éléments. Pour obtenir le débit total de décharge prescrit dans le cas des gaz liquéfiés à basse pression, on pourra utiliser des dispositifs de décompression à ressort. Dans le cas de CGEM à usages multiples, le débit combiné de décharge des dispositifs de décompression doit être calculé pour celui des gaz dont le transport est autorisé en CGEM qui requiert le plus fort débit de décharge.

6.7.5.5.2 Pour déterminer le débit total requis des dispositifs de décompression installés sur les éléments destinés au transport de gaz liquéfiés, on doit tenir compte des propriétés thermodynamiques des gaz (voir par exemple le document CGA S-1.2-1995 pour les gaz liquéfiés à basse pression et le document CGA S-1.1-1994 pour les gaz liquéfiés à haute pression).

### **6.7.5.6** *Marquage des dispositifs de décompression*

6.7.5.6.1 Sur les dispositifs de décompression à ressort, les informations suivantes doivent être marquées de manière claire et permanente :

- a) la pression nominale de décharge (en bar ou kPa);
- b) les tolérances admissibles pour la pression d'ouverture;
- c) le débit nominal du dispositif en mètres cubes d'air normalisé par seconde ( $m^3/s$ ).

Dans la mesure du possible, l'information suivante doit également être indiquée:

- d) le nom du fabricant et le numéro de référence approprié du dispositif.

6.7.5.6.2 Le débit nominal tel qu'il est indiqué sur le disque de rupture doit être déterminé conformément au document CGA S-1.1-1994.

6.7.5.6.3 Le débit nominal tel qu'il est indiqué sur les dispositifs de décompression à ressort pour les gaz liquéfiés à basse pression doit être déterminé conformément à la norme ISO 4126-1:1991

### **6.7.5.7** *Raccordement des dispositifs de décompression*

6.7.5.7.1 Les raccords des dispositifs de décompression doivent avoir des dimensions suffisantes pour que le débit requis puisse parvenir sans entrave jusqu'aux dits dispositifs. Aucun obturateur ne doit être installé entre l'élément et les dispositifs de décompression, sauf si ceux-ci sont doublés par des dispositifs équivalents pour permettre l'entretien ou à d'autres fins et si les obturateurs desservant les dispositifs effectivement en fonction sont verrouillés en position ouverte, ou si les obturateurs sont reliés par un système d'inter-verrouillage tel qu'au moins un des dispositifs doublés soit toujours en fonction et susceptible de satisfaire aux prescriptions du 6.7.5.5. Il ne doit pas y avoir d'obstacle dans un piquage aboutissant à un événement ou un dispositif de décompression qui puisse limiter ou interrompre l'écoulement entre l'élément et ce dispositif. La section de passage de la totalité des tuyauteries et organes doit être au moins aussi grande que l'entrée du dispositif de décompression auquel ils sont raccordés et la taille nominale du tuyau de décharge doit être au moins aussi large que celle de la sortie du dispositif de décompression. Les dispositifs d'aération situés en aval des

dispositifs de décompression, s'ils existent, doivent permettre l'évacuation des vapeurs ou des liquides dans l'atmosphère en n'exerçant qu'une contre-pression minimale sur les dispositifs de décompression.

#### **6.7.5.8** *Emplacement des dispositifs de décompression*

6.7.5.8.1 Pour le transport des gaz liquéfiés, chaque dispositif de décompression doit être en communication avec l'espace vapeur des éléments dans les conditions de remplissage maximal. Les dispositifs, s'ils sont installés, doivent être disposés de telle manière que les gaz puissent s'échapper vers le haut et librement et que le gaz ou le liquide qui s'échappe ne touche ni le CGEM, ni ses éléments, ni le personnel. Dans le cas des gaz inflammables et comburants, les gaz sortants doivent être dirigés loin de l'élément de manière à ne pas pouvoir être rabattus vers les autres éléments. Des dispositifs de protection ignifugés déviant le jet gazeux sont admis à condition que le débit requis des dispositifs de décompression ne soit pas réduit.

6.7.5.8.2 Des mesures doivent être prises pour mettre les dispositifs de décompression hors d'accès des personnes non autorisées et pour éviter qu'ils soient endommagés en cas de retournement du CGEM.

#### **6.7.5.9** *Dispositifs de jaugeage*

6.7.5.9.1 Lorsqu'un CGEM est conçu pour être rempli en masse, il doit être équipé d'un ou plusieurs dispositifs de jaugeage. Les jauges en verre ou en autres matériaux fragiles ne doivent pas être utilisées.

#### **6.7.5.10** *Supports, ossatures et attaches de levage et d'arrimage des CGEM*

6.7.5.10.1 Les CGEM doivent être conçus et construits avec des supports offrant une base stable pendant le transport. Les forces dont il est question au 6.7.5.2.8 et le coefficient de sécurité indiqué au 6.7.5.2.10 doivent être pris en considération à cet égard. Les patins, ossatures, berceaux et autres structures analogues sont acceptables.

6.7.5.10.2 Les contraintes combinées exercées par les supports (berceaux, ossatures, etc.) et par les attaches de levage et d'arrimage des CGEM ne doivent engendrer des contraintes excessives sur aucun élément. Tous les CGEM doivent être munis d'attaches permanentes de levage et d'arrimage. Les supports et les attaches ne doivent en aucun cas être soudés aux éléments.

6.7.5.10.3 Lors de la conception des supports et ossatures, on doit tenir compte des effets de corrosion dus aux conditions ambiantes.

6.7.5.10.4 Si les CGEM ne sont pas protégés pendant le transport conformément au 4.2.5.3, les éléments et l'équipement de service doivent être protégés contre l'endommagement occasionné par un choc latéral ou longitudinal ou par un retournement. Les organes extérieurs doivent être protégés de manière que le contenu des éléments ne puisse s'échapper en cas de choc ou de retournement du CGEM sur ses organes. Une attention particulière doit être apportée à la protection du tuyau collecteur. Exemples des mesures de protection:

- a) La protection contre les chocs latéraux qui peut être constituée par des barres longitudinales;
- b) La protection contre le retournement qui peut être constituée par des anneaux de renfort ou des barres fixées en travers du cadre;

- c) La protection contre les chocs arrière qui peut être constituée par un pare-chocs ou un cadre;
- d) La protection des éléments et de l'équipement de service contre l'endommagement occasionné par les chocs ou le retournement en utilisant une ossature ISO conformément aux dispositions applicables de la norme ISO 1496-3:1995.

#### **6.7.5.11** *Agrément de type*

6.7.5.11.1 Pour chaque nouveau type de CGEM, l'autorité compétente, ou un organisme agréé par elle, doit établir un certificat d'agrément de type. Ce certificat doit attester que le CGEM a été contrôlé par l'autorité, convient à l'usage auquel il est destiné et répond aux prescriptions générales énoncées dans le présent chapitre et, aux dispositions concernant les gaz énoncées au chapitre 4.1 et celles de l'instruction d'emballage P200. Quand une série de CGEM est fabriquée sans modification de la conception, le certificat est valable pour toute la série. Le certificat doit mentionner le procès-verbal d'épreuve du prototype, les matériaux de construction du tuyau collecteur, les normes auxquelles répondent les éléments ainsi qu'un numéro d'agrément. Le numéro d'agrément doit se composer du signe distinctif ou de la marque distinctive de l'État dans lequel l'agrément a été donné, c'est-à-dire du symbole des véhicules en circulation routière internationale prévu par la Convention de Vienne sur la circulation routière (Vienne 1968) et d'un numéro d'immatriculation. Les certificats doivent indiquer les arrangements alternatifs éventuels conformément au 6.7.1.2. Un agrément de type peut servir pour l'agrément des petits CGEM, faits de matériaux de même nature et de même épaisseur, selon la même technique de fabrication, avec des supports identiques et des fermetures et autres accessoires équivalents.

6.7.5.11.2 Le procès-verbal d'épreuve du prototype pour l'agrément de type doit comprendre au moins :

- a) les résultats des essais applicables relatifs à l'ossature spécifiés dans la norme ISO 1496-3:1995;
- b) les résultats du contrôle et de l'épreuve initiaux donnés au 6.7.5.12.3;
- c) les résultats de l'essai d'impact du 6.7.5.12.1; et
- d) Les documents d'agrément attestant que les bouteilles et tubes sont conformes aux normes en vigueur.

#### **6.7.5.12** *Contrôles et épreuves*

6.7.5.12.1 Pour les CGEM répondant à la définition du conteneur dans la CSC, un prototype représentant chaque modèle doit être soumis à un essai d'impact. Il doit être prouvé que le prototype du CGEM est capable d'absorber les forces résultant d'un choc équivalant à au moins quatre fois (4 g) la MBMA d'un CGEM à pleine charge, pendant une durée caractéristique des chocs mécaniques subis au cours du transport ferroviaire. On trouvera ci-après une liste de normes décrivant les méthodes utilisables pour réaliser l'essai d'impact:

Association of American Railroads,  
Manual of Standards and Recommended Practices,  
Specifications for Acceptability of Tank Containers (AAR.600), 1992

Canadian Standards Association (CSA),  
Highway Tanks and Portable Tanks for the Transportation of Dangerous Goods  
(B620-1987)

Deutsche Bahn AG  
Zentralbereich Technik, Minden  
Portable tanks, longitudinal impact test

Société nationale des chemins de fer français  
C.N.E.S.T. 002-1966  
Conteneurs-citernes, épreuves de contraintes longitudinales externes et essais dynamiques de choc

Spoornet, South Africa  
Engineering Development Centre (EDC)  
Testing of ISO Tank Containers  
Method EDC/TES/023/000/1991-06.

- 6.7.5.12.2 Les éléments et équipements de chaque CGEM doivent être soumis à un premier contrôle et une première épreuve avant leur première mise en service (contrôle et épreuve initiaux). Par la suite, le CGEM doit être soumis à des contrôles et épreuves à intervalles de cinq ans au maximum (contrôle et épreuve périodiques quinquennaux). Un contrôle et une épreuve exceptionnels peuvent être exécutés, lorsqu'ils se relèvent nécessaires selon le 6.7.5.12.5, sans tenir compte des derniers contrôles et épreuves périodiques.
- 6.7.5.12.3 Le contrôle et l'épreuve initiaux d'un CGEM doivent comprendre une vérification des caractéristiques de conception, un examen extérieur du CGEM et de ses organes compte tenu des gaz à transporter, et une épreuve de pression en utilisant les pressions d'épreuve fixées dans l'instruction d'emballage P200 du 4.1.4.1. L'épreuve de pression du tuyau collecteur peut être exécutée sous la forme d'une épreuve hydraulique ou en utilisant un autre liquide ou un autre gaz, avec l'accord de l'autorité compétente ou de l'organisme agréé par elle. Avant que le CGEM ne soit mis en service, il faut procéder à une épreuve d'étanchéité et à la vérification du bon fonctionnement de tout l'équipement de service. Si les éléments et leurs organes ont subi séparément une épreuve de pression, ils doivent être soumis ensemble à une épreuve d'étanchéité après assemblage.
- 6.7.5.12.4 Le contrôle périodique à intervalles de cinq ans doit comprendre un examen extérieur de la structure, des éléments et de l'équipement de service conformément au 6.7.5.12.6. Les éléments et les tubulures doivent être soumis aux épreuves selon la périodicité fixée dans l'instruction d'emballage P200 du 4.1.4.1 et conformément aux dispositions du 6.2.1.5. Si les éléments et leurs équipements ont subi séparément une épreuve de pression, ils doivent être soumis ensemble à une épreuve d'étanchéité après assemblage.
- 6.7.5.12.5 Un contrôle et une épreuve exceptionnels s'imposent lorsque le CGEM présente des signes de détérioration ou de corrosion, ou des fuites, ou d'autres anomalies indiquant une faiblesse susceptible de compromettre l'intégrité du CGEM. L'étendue du contrôle et de l'épreuve exceptionnels doit dépendre de son degré d'endommagement ou de détérioration. Elles doivent englober au moins les examens prescrits au 6.7.5.12.6.
- 6.7.5.12.6 Les examens doivent assurer que :
- a) les éléments sont inspectés extérieurement pour déterminer la présence de trous, de corrosion ou d'abrasion, de marques de coups, de déformations, de défauts des soudures et d'autres anomalies, y compris les fuites, susceptibles de rendre le CGEM non sûr pour le transport;
  - b) les tubulures, robinets et joints d'étanchéité doivent être inspectés pour déceler des signes de corrosion, des défauts et d'autres anomalies, y compris les fuites, susceptibles de rendre le CGEM non sûr pendant le remplissage, la vidange ou le transport;

- c) les boulons ou écrous manquants ou non serrés de tout raccordement à bride ou de brides pleines sont remplacés ou resserrés;
- d) tous les dispositifs et soupapes de sécurité sont exempts de corrosion, de déformation et de tout endommagement 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 marquages prescrits sur le CGEM sont lisibles et conformes aux prescriptions applicables; et
- f) l'ossature, les supports et dispositifs de levage du CGEM sont en bon état.

6.7.5.12.7 Les contrôles et épreuves visés aux 6.7.5.12.1, 6.7.5.12.3, 6.7.5.12.4 et 6.7.5.12.5 doivent être effectués par ou en présence d'un organisme agréé par l'autorité compétente. Si l'épreuve de pression fait partie du contrôle et de l'épreuve, elle doit être effectuée à la pression indiquée sur la plaque apposée sur le CGEM. Quand il est sous pression, le CGEM doit être inspecté pour déceler toute fuite des éléments, des tubulures ou de l'équipement.

6.7.5.12.8 Si une déféctuosité susceptible de nuire à la sécurité est décelée, le CGEM ne doit pas être remis en service avant d'avoir été réparé et d'avoir subi avec succès les épreuves et contrôles applicables.

### 6.7.5.13 *Marquage*

6.7.5.13.1 Chaque CGEM doit porter une plaque en métal résistant à la corrosion, fixée de manière permanente en un endroit bien apparent, aisément accessible aux fins d'inspection. Les éléments doivent porter les indications décrites au chapitre 6.2. Sur cette plaque doivent être marqués, par estampage ou par tout autre moyen semblable, au minimum les renseignements ci-après:

Pays de fabrication

U	Pays	Numéro	Dans le cas d'arrangements alternatifs (voir 6.7.1.2):
N	d'agrément	d'agrément	"AA"

Nom ou marque du fabricant

Numéro de série du fabricant

Organisme agréé pour l'agrément de type

Année de fabrication

Pression d'épreuve : \_\_\_\_ bar (pression manométrique)

Intervalle des températures de calcul : \_\_\_\_ °C à \_\_\_\_ °C

Nombre d'éléments : \_\_\_\_\_

Contenance totale en eau : \_\_\_\_ l

Date de l'épreuve initiale de pression et identification de l'organisme agréé

Date et type des dernières épreuves périodiques

Mois \_\_\_\_\_ Année \_\_\_\_\_

Poinçon de l'organisme agréé qui a réalisé la dernière épreuve ou de l'organisme témoin

**NOTA** : Il ne doit pas être fixé de plaque en métal directement sur les éléments.



6.7.5.13.2 Les indications suivantes doivent être marquées sur une plaque de métal solidement fixée au CGEM :

Nom de l'exploitant

Masse maximale admissible du chargement : \_\_\_ kg

Pression de service à 15 °C : \_\_\_ bar (pression manométrique)

Masse brute maximale admissible (MBMA) : \_\_\_ kg

Tare: \_\_\_ kg



## 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 citernes démontables et véhicules-batteries | aux conteneurs-citernes, caisses mobiles 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"> <li>- dans le sens de la marche, deux fois la masse totale,</li> <li>- transversalement au sens de la marche, une fois la masse totale,</li> <li>- verticalement, de bas en haut, une fois la masse totale,</li> <li>- verticalement, de haut en bas, deux fois la masse totale.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dans le sens de la marche, deux fois la masse totale,</li> <li>- 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),</li> <li>- verticalement, de bas en haut, une fois la masse totale et</li> <li>- verticalement, de haut en bas, deux fois la masse totale.</li> </ul>
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/mm<sup>2</sup> et la valeur garantie de la limite supérieure de la résistance à la traction  $R_m$  ne doit pas être supérieure à 725 N/mm<sup>2</sup>, 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%<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> 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  $\sigma$  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  $\sigma$  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  $\sigma$  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

$\sigma$  = contrainte admissible définie au 6.8.2.1.16 en N/mm<sup>2</sup>

$\lambda$  = 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 circulaire<sup>2</sup> dont le diamètre est égal ou inférieur à 1,80 m, doivent avoir au moins 5 mm d'épaisseur s'ils sont en acier doux<sup>3</sup> 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 doux<sup>3</sup> 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 doux<sup>3</sup> (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 doux<sup>3</sup> 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 suivante<sup>4</sup>:

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

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>
------------	--	---

<sup>2</sup> 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.

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

<sup>4</sup> 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/mm<sup>2</sup>);
- $A_0$  = 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/mm<sup>2</sup>;
- $A_1$  = 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 doux<sup>3</sup> 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 doux<sup>3</sup> 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 doux<sup>3</sup> 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.

<sup>3</sup> 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"> <li>- distance entre deux renforcements adjacents ne dépassant pas 1,75 m</li> </ul>  | <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 doux<sup>3</sup> 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"> <li>- volume compris entre deux cloisons ou brise-flots ne dépassant pas 7 500 l.</li> </ul>  |  |
| <p>La section droite d'un anneau, avec la partie de virole associée, doit avoir un module d'inertie au moins égal à 10 cm<sup>3</sup>.</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>  |  |

<sup>3</sup> 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 doux<sup>3</sup>, 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 doux<sup>3</sup> 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

---

<sup>3</sup> 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 <sup>3</sup> )	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 doux<sup>3</sup>, 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 <sup>3</sup> )	≤ 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.

<sup>3</sup> 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  $\lambda$  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	<p>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.</p>	<p>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.</p>
------------	---	--

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 <sup>5</sup>  
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.

---

<sup>5</sup> Dans le cas de conteneurs-citernes d'une capacité inférieure à 1 m<sup>3</sup>, 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 <sup>6</sup>.

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.

---

<sup>6</sup> 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 distinctif<sup>7</sup> 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 construction<sup>8</sup>;
- un examen de l'état intérieur et extérieur;

---

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

<sup>8</sup> *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 hydraulique<sup>9</sup> 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 hydraulique<sup>9</sup> (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.

<sup>9</sup> 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.

<sup>10</sup>  $G$  = pression minimale de calcul selon les prescriptions générales du 6.8.2.1.14 (voir 4.3.4.1).

<sup>11</sup> 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 <sup>12</sup>:

- 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;

---

<sup>12</sup> *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 <sup>12</sup>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nom du propriétaire ou de l'exploitant;</li> <li>- masse à vide;</li> <li>- masse maximale autorisée.</li> </ul> <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 <sup>12</sup>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- noms du propriétaire et de l'exploitant;</li> <li>- capacité du réservoir;</li> <li>- tare;</li> <li>- masse maximale en charge autorisée;</li> <li>- désignation officielle de transport de la matière transportée <sup>13</sup>;</li> <li>- code-citerne selon 4.3.4.1.1.</li> </ul>
--	--

#### 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.

<sup>12</sup> Ajouter les unités de mesure après les valeurs numériques.

<sup>13</sup> 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  $\sigma$  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 démontables<sup>14</sup> 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  $\sigma$  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

---

<sup>14</sup> 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 m<sup>3</sup>

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  $\sigma$  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 tétroxyde 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 <sup>15</sup> 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.

---

<sup>15</sup> 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 détecter 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 technique<sup>16</sup>.

---

<sup>16</sup> 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 technique<sup>16</sup> 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 <sup>16</sup>;

---

<sup>16</sup> *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 complémentirement.

- 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 technique<sup>16</sup> 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-dessous<sup>17</sup>:

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

<sup>16</sup> 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.

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

- 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 <sup>17</sup>;
  - 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 <sup>19</sup>;
- et, en outre dans le cas des gaz liquéfiés:
- la masse maximale admissible de chargement par élément <sup>17</sup>.

<sup>17</sup> Ajouter les unités de mesure après les valeurs numériques.

<sup>18</sup> 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.

<sup>19</sup> 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 <sup>2</sup> ]
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  $20 \text{ cm}^3$  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/cm<sup>2</sup> 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/cm<sup>2</sup> 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.*

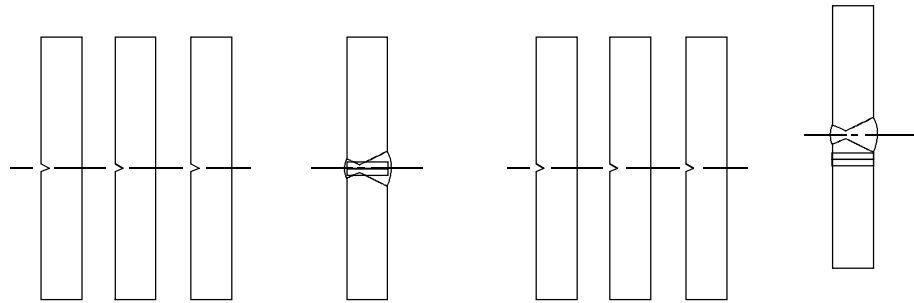
6.8.5.3.2 a) Pour l'épreuve des tôles, la résilience est déterminée sur trois éprouvettes, le prélèvement est effectué transversalement à la direction de laminage; cependant s'il s'agit de l'acier doux, il peut être effectué dans la direction de laminage.

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).



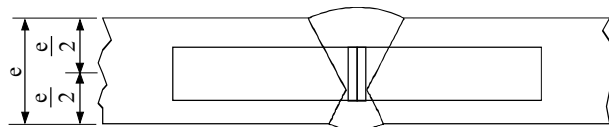
Centre de la soudure

Zone d'altération due à la soudure

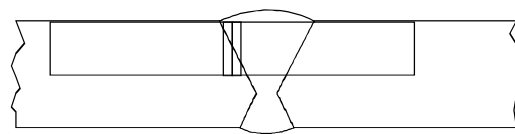
**Quand  $10$  mm  $< e \leq 20$  mm**

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

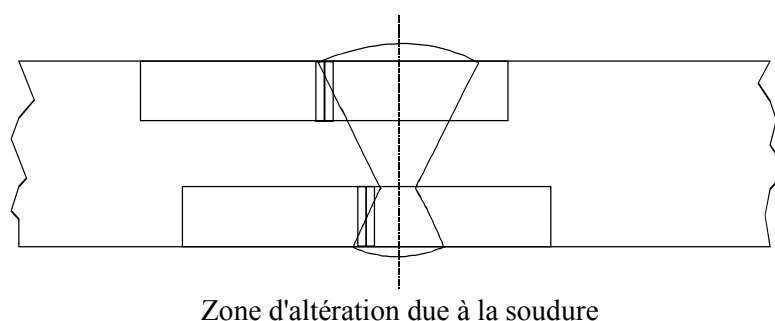
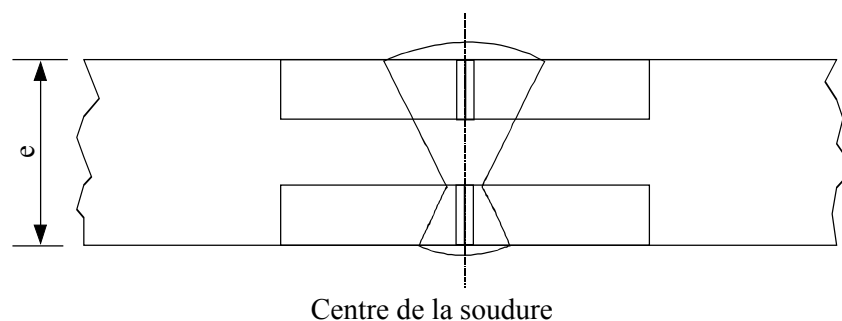


Zone d'altération due à la soudure



### 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  $34 \text{ J/cm}^2$  indiquée au 6.8.5.2.1; une seule au maximum des valeurs peut être inférieure à la valeur minimale sans être inférieure à  $24 \text{ J/cm}^2$ .
  - 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  $34 \text{ J/cm}^2$ ; une seule au maximum des valeurs peut être inférieure au minimum indiqué sans être inférieure à  $24 \text{ J/cm}^2$ .
  - 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  $34 \text{ J/cm}^2$  sans être inférieure à  $24 \text{ J/cm}^2$ .

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  $34 \text{ J/cm}^2$  ou
- si plus d'une des valeurs individuelles étaient inférieures à la valeur minimale de  $34 \text{ J/cm}^2$  sans être inférieures à  $24 \text{ J/cm}^2$ .

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  $34 \text{ J/cm}^2$ . La valeur moyenne de tous les résultats de l'épreuve originale et de l'épreuve répétée doit être égale ou supérieure au minimum de  $34 \text{ J/cm}^2$ .

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/cm<sup>2</sup>.

#### **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/m<sup>2</sup>, 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  $\sigma$  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  $\alpha$  est le facteur de déformation et  $\beta$  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  $\alpha$  et  $\beta$ , la déformation initiale correspondra à  $2\sigma$ ,

$K_1$  = 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  $\alpha$ .
- 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 :

$\tau_R$  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  $\alpha$  et le facteur de vieillissement  $\beta$  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.