



Secrétariat

Distr.
GENERALE

ST/SG/AC.10/C.3/1997/50
24 septembre 1997

FRANCAIS
Original : ANGLAIS

COMITE D'EXPERTS EN MATIERE DE TRANSPORT
DES MARCHANDISES DANGEREUSES

Sous-Comité d'experts du transport
des marchandises dangereuses
(Quatorzième session,
Genève, 8-18 décembre 1997,
point 2 a) de l'ordre du jour)

PROJET D'AMENDEMENTS AU REGLEMENT TYPE SUR LE TRANSPORT
DES MARCHANDISES DANGEREUSES

Citernes (troisième partie, chap. 4.2 et 6.6)

Dispositions relatives aux gaz dont la température critique
est inférieure à 65 °C

Transmis par l'Association européenne des gaz industriels (EIGA)

Introduction

A la treizième session du Sous-Comité d'experts du transport des marchandises dangereuses, l'EIGA a été invitée à formuler à nouveau sa proposition ST/SG/AC.10/R.515 en en modifiant la présentation, avec une section 6.6.5 distincte portant sur cette question, et à incorporer les adjonctions nécessaires au chapitre 4.2 accompagnées de nouvelles instructions relatives aux citernes mobiles.

On trouvera ci-joint un document de travail qui pourrait servir de base aux entretiens du groupe de travail fonctionnant parallèlement aux réunions plénières.

Rappel des faits

Tout en révisant le chapitre 12 originel des Recommandations de l'ONU, l'adjonction d'une condition supplémentaire relative à la température de calcul de référence, exigeant que les gaz soient en permanence à l'état liquide, a éliminé par le fait ceux dont la température critique est inférieure à 65 °C. Le transport de ces gaz dans des citernes mobiles

n'est pas chose nouvelle et la demande d'utilisation de ce type d'emballage est en augmentation. La question a été renvoyée à la réunion plénière qui a décidé que l'EIGA mettrait au point une proposition globale portant sur les gaz exclus, ceux dont la température critique est inférieure aux températures de calcul spécifiées au paragraphe 6.6.3.1.

Composition du document de travail

La composition actuelle des chapitres 4.2 et 6.6 des Recommandations de l'ONU a été suivie d'aussi près que possible. Les sections concernant les gaz liquéfiés ont servi de base pour l'établissement du document de travail. Les paragraphes n'ayant pas de rapport avec la question ont été laissés de côté. Les adjonctions et modifications sont indiquées **en caractères gras et en italique**. Elles ont été reprises de l'annexe B de l'Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (ADR) et plus précisément des sections de l'appendice B 1 b) portant sur les dispositions pertinentes concernant les conteneurs-citernes pour la classe 2 (marginiaux 212 200 à 212 279).

Observations complémentaires

Dans la version actuelle des Recommandations de l'ONU, plusieurs gaz liquéfiés ayant une température critique supérieure à 65 °C sont aussi omis. Il n'en a pas été tenu compte dans ce document de travail.

Les mélanges ou rubriques N.S.A. ne sont pas non plus pris en considération mais pourraient être ajoutés par la suite. L'EIGA considère qu'il serait plus pratique pour l'utilisateur que tous les numéros ONU correspondant à des gaz puissent se retrouver dans les instructions sur les citernes mobiles même s'il fallait alors indiquer qu'ils ne peuvent pas être transportés sous cette forme.

L'EIGA est aussi d'avis que les chapitres 4.2 et 6.6 pourraient être considérablement réduits si on regroupait les prescriptions applicables à toutes les catégories de marchandises dangereuses et en consacrant des sections spécifiques aux particularités des classes et de leurs divisions.

CHAPITRE 4.2

UTILISATION DES CITERNES MOBILES

4.2.X Dispositions générales relatives à l'utilisation des citernes mobiles pour le transport *des gaz liquéfiés dont la température critique est inférieure à 65 °C, des gaz comprimés et des gaz en solution*

4.2.X.1 Cette section indique les dispositions générales relatives à l'utilisation de citernes mobiles pour le transport de gaz liquéfiés *dont la température critique est inférieure à 65 °C, des gaz comprimés et des gaz en solution*.

4.2.X.2 Les citernes mobiles doivent être conformes aux prescriptions applicables à la conception et la construction des citernes mobiles ainsi qu'aux épreuves qu'elles doivent subir qui sont indiquées à la section 6.6.5. Les gaz *dont la température critique est comprise entre - 50 °C et +65 °C* doivent être transportés dans des citernes mobiles conformément à l'instruction *T51 et les gaz comprimés et les gaz en solution conformément à l'instruction T60* énoncées au paragraphe 4.2.4.2.6 et aux dispositions spéciales sur les citernes mobiles assignées à des gaz particuliers dans la colonne 11 de la Liste des marchandises dangereuses *du chapitre 3.2* et qui sont décrites au paragraphe 4.2.4.3.

4.2.X.3 Pendant le transport, les citernes mobiles doivent être adéquatement protégées contre l'endommagement *des éléments* et des équipements de service en cas de choc latéral ou longitudinal ou de retournement. Si les *éléments* et les équipements de service sont construits pour pouvoir résister aux chocs ou au retournement, cette protection n'est pas nécessaire. Des exemples d'une telle protection sont donnés au paragraphe 6.6.5.13.5.

4.2.X.4 Certains gaz sont chimiquement instables. Ils ne doivent être acceptés au transport que si l'on a pris les mesures nécessaires pour en prévenir la décomposition, la transformation ou la polymérisation dangereuses durant le transport. A cette fin, on doit en particulier veiller à ce que les citernes mobiles ne contiennent aucun gaz susceptible de favoriser ces réactions.

4.2.X.5 Sauf si le nom de la marchandise dangereuse transportée apparaît sur la plaque de métal dont il est question au paragraphe 6.6.5.16.2, une copie du certificat mentionné au paragraphe 6.6.5.14.1 doit être communiquée à la demande d'une autorité compétente ou d'un organisme agréé par elle et présentée sans délai par l'expéditeur, le destinataire ou l'agent, selon le cas.

4.2.X.6 Les citernes mobiles vides non nettoyées et non dégazées doivent satisfaire aux mêmes prescriptions que les citernes remplies du gaz précédemment transporté.

4.2.X.7 *Remplissage*

4.2.X.7.1 Avant le remplissage, l'expéditeur doit s'assurer que la citerne mobile utilisée est du type approuvé pour le transport du gaz et veiller à ce qu'elle ne soit pas remplie de gaz qui, au contact des matériaux du réservoir, des joints d'étanchéité, de l'équipement de service et des revêtements protecteurs éventuels, pourraient former des produits dangereux ou affaiblir sensiblement ces matériaux. Pendant le remplissage, la température des gaz doit rester dans les limites de l'intervalle des températures de calcul.

4.2.X.7.2 *Le ou les éléments destinés au transport des gaz dont la température critique est comprise entre -50 °C et +65 °C et des gaz en solution doivent être remplis de telle façon que, lorsque le ou les éléments sont remplis jusqu'à la masse maximale de leur contenu par litre de contenance, la pression atteinte dans le ou les éléments par la matière à 55 °C pour le ou les éléments à isolation thermique ou à 65 °C pour les éléments nus ne dépasse pas la pression de service maximale admise.*

Le ou les éléments destinés au transport des gaz dont la température critique est inférieure à - 50 °C doivent être remplis de telle façon que la pression interne à 15 °C dans le ou les éléments ne dépasse pas les deux tiers de la pression de service maximale admise.

4.2.X.7.3 Les citernes mobiles ne doivent pas être remplies au-delà de leur masse brute maximale admissible et de la masse maximale admissible de chargement spécifiée pour chaque gaz à transporter.

4.2.X.7.4 *Les gaz toxiques liquéfiés de la division 2.3 transportés en citernes mobiles à éléments multiples doivent être remplis individuellement un élément après l'autre. La ou les soupapes d'isolation doivent être fermées après le remplissage et rester fermées pendant le transport.*

4.2.X.8 Les citernes mobiles ne doivent pas être présentées au transport :

- a) si leur taux de remplissage est tel que les oscillations du contenu pourraient engendrer des forces hydrauliques excessives;
- b) si elles fuient;
- c) si elles sont endommagées à tel point que la résistance de la citerne ou de ses attaches de levage ou d'arrimage pourrait être compromise; et
- d) si l'équipement de service n'a pas été examiné et jugé en bon état de fonctionnement.

4.2.4 Instructions et dispositions spéciales concernant les citernes mobiles

4.2.4.2 *Instructions de transport en citernes mobiles*

4.2.4.2.3 bis *Les gaz dont la température critique est comprise entre -50 °C et +65 °C sont affectés à l'instruction T51 sur les citernes mobiles qui indique les pressions de service maximales autorisées, les prescriptions en matière d'orifices en partie basse, les conditions de décompression et de densité de remplissage pour les gaz dont la température critique est comprise entre -50 °C et +65 °C autorisés au transport en citernes mobiles.*

4.2.4.2.3 ter *Les gaz comprimés et les gaz en solution sont affectés à l'instruction T60 sur les citernes mobiles qui indique les pressions de service maximales autorisées, les prescriptions en matière de décompression et de densité de remplissage pour les gaz comprimés et les gaz en solution autorisés au transport en citernes mobiles.*

4.2.4.3 Dispositions spéciales concernant les citernes mobiles

TP25 - *Cette matière ne doit être transportée que dans des citernes mobiles à éléments multiples. Une fois l'équilibre atteint à 15 °C, la pression de remplissage ne doit pas dépasser la valeur prescrite par l'autorité compétente pour la masse poreuse. Les quantités de solvant et d'acétylène doivent aussi correspondre aux chiffres spécifiés dans l'homologation.*

4.2.4.2.6 Instructions citernes mobiles

<i>T51</i> INSTRUCTION CITERNES MOBILES <i>T51</i>					
<i>La présente instruction s'applique au transport en citernes mobiles de gaz dont la température critique est comprise entre -50 °C et +65 °C. Les dispositions générales de la section 4.2.X et les prescriptions de la section 6.6.5 doivent être satisfaites.</i>					
No ONU	Gaz	Pression de service maximale autorisée (bars); citerne nue; citerne avec isolation thermique	Orifices au-dessous du niveau du liquide	Dispositifs de décompression (voir 6.6.5.7)	Densité de remplissage maximale (kg/l)
1013	Dioxyde de carbone	190/250 190/225	Autorisés	Normaux	0,66/0,75 0,73/0,78
1022	Chlorotrifluorométhane (gaz réfrigérant R 13)	120/250 120/225	Autorisés	Normaux	0,9/1,1 0,96/1,12
1050	Chlorure d'hydrogène anhydre	120/200 120	Non autorisés	Voir 6.6.5.7.3	0,56/0,74 0,69
1035	Ethane	120/300 120	Autorisés	Normaux	0,29/0,39 0,32
1070	Protoxyde d'azote	180/250 225	Autorisés	Normaux	0,68/0,75 0,78
1080	Hexafluorure de soufre	70/160 120	Autorisés	Normaux	1,04/1,37 1,34
1860	Fluorure de vinyle stabilisé	250 120/225	Autorisés	Normaux	0,64 0,58/0,65
1984	Trifluorométhane (gaz réfrigérant R 23)	190/250 190/250	Autorisés	Normaux	0,87/0,95 0,92/0,99
2454	Fluorure de méthyle (gaz réfrigérant R 41)	300 300	Autorisés	Normaux	0,36 0,36
2599	Chlorotrifluorométhane et trifluorométhane en mélange azéotrope (gaz réfrigérant R 503)	42/100 42/100	Autorisés	Normaux	0,2/0,66 0,21/0,76
1008	Trifluorure de bore comprimé	225/300 225/300	Non autorisés	Voir 6.6.5.7.3	0,715/0,86 0,715/0,86
1962	Ethylène comprimé	225/300 120/225	Non autorisés	Voir 6.6.5.7.3	0,34/0,37 0,25/0,36
1859	Tétrafluorure de silicium comprimé	200/300 200/300	Non autorisés	Voir 6.6.5.7.3	0,74/1,1 0,74/1,1
1982	Tétrafluorométhane comprimé (gaz réfrigérant R 14, comprimé)	200/300 200/300	Autorisés	Normaux	0,62/0,94 0,62/0,94
2036	Xénon comprimé	130 120	Autorisés	Normaux	1,24 1,3
2193	Hexafluoréthane comprimé (gaz réfrigérant R 116, comprimé)	200 160/200	Autorisés	Normaux	1,1 1,28/1,34
2203	Silane comprimé	225/250 225/250	Non autorisés	Voir 6.6.5.7.3	0,32/0,41 0,32/0,41

<i>T51</i> <i>INSTRUCTION CITERNES MOBILES</i> <i>T51</i>					
<i>La présente instruction s'applique au transport en citernes mobiles de gaz dont la température critique est comprise entre -50 °C et +65 °C. Les dispositions générales de la section 4.2.X et les prescriptions de la section 6.6.5 doivent être satisfaites.</i>					
No ONU	Gaz	Pression de service maximale autorisée (bars); citerne nue; citerne avec isolation thermique	Orifices au-dessous du niveau du liquide	Dispositifs de décompression (voir 6.6.5.7)	Densité de remplissage maximale (kg/l)
2417	Fluorure de carbonyle	200/300 200/300	Non autorisés	Voir 6.6.5.7.3	0,47/0,7 0,47/0,7
2451	Trifluorure d'azote	200/300 200/300	Autorisés	Normaux	0,5/0,75 0,5/0,75

<i>T60</i> <i>INSTRUCTION CITERNES MOBILES</i> <i>T60</i>					
<i>La présente instruction s'applique au transport en citernes mobiles de gaz comprimés, de mélanges de gaz, de gaz de s rubriques N.S.A. et de gaz en solution. Les dispositions générales de la section 4.2.X et les prescriptions de la section 6.6.5 doivent être satisfaites.</i>					

CHAPITRE 6.6

PRESCRIPTIONS RELATIVES A LA CONCEPTION ET LA CONSTRUCTION DES CITERNES MOBILES ET AUX VISITES ET EPREUVES QU'ELLES DOIVENT SUBIR

6.6.1 Application et prescriptions générales

6.6.1.3 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 T34, T50, **T51**, **T60** ou T75) n'est pas attribuée dans la colonne 10 de la Liste des marchandises dangereuses du chapitre 3.2. Cet agrément doit être indiqué dans les documents d'expédition 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. L'autorité compétente prendra alors des mesures pour faire inclure dans la Liste des marchandises dangereuses une référence à cette instruction pour la matière en question.

6.6.5 Prescriptions relatives à la conception et la construction des citernes mobiles destinées au transport des gaz liquéfiés dont la température critique est inférieure à 65 °C, des gaz comprimés et des gaz en solution ainsi qu'aux visites et épreuves qu'elles doivent subir

6.6.5.1 Définitions

Aux fins de la présente section, on entend par :

Citerne mobile, une citerne multimodale ayant une contenance **totale** supérieure à 450 litres, utilisée pour le transport de gaz de la classe 2. La citerne mobile comporte **un ou plusieurs éléments** munis de l'équipement de service et des équipements de structure nécessaires pour le transport des gaz. La citerne mobile doit pouvoir être remplie et vidangée sans déposer de ses équipements de structure. Elle doit posséder des éléments stabilisateurs extérieurs aux **éléments** 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) et les **éléments séparés** ne sont pas considérés comme des citernes mobiles;

Éléments, la ou les parties de la citerne mobile qui contiennent le gaz 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. **Sont considérés comme des éléments :**

- **les bouteilles : récipients à pression d'une capacité n'excédant pas 150 litres**
- **les tubes : récipients à pression sans soudure d'une capacité supérieure à 150 litres et n'excédant pas 5 000 litres**
- **les fûts à pression : récipients à pression soudés d'une capacité supérieure à 150 litres et n'excédant pas 1 000 litres**
- **les cadres de bouteilles : ensembles de bouteilles reliées entre elles par un tuyau collecteur et maintenues solidement assemblées**
- **les réservoirs : récipients à pression soudés d'une capacité supérieure à 1 000 litres;**

Une citerne mobile à éléments multiples contient des éléments qui sont reliés entre eux par un tuyau collecteur et montés sur le berceau de la citerne mobile;

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 à **l'élément ou aux éléments**;

Pression de service maximale autorisée (PSMA), une pression qui n'est pas inférieure à la plus grande des pressions suivantes mais en aucun cas inférieure à 7 bars :

- a) la pression manométrique effective maximale autorisée dans **le ou les éléments**, pendant le remplissage ou la vidange;
- b) la pression manométrique effective maximale pour laquelle **le ou les éléments sont** conçus, qui doit être :
 - i) pour un gaz énuméré dans l'instruction de transport en citernes mobiles **T51** du paragraphe 4.2.4.2.6, la PSMA (en bars) prescrite par l'instruction **T51** pour le gaz en question;
 - ii) pour les autres gaz, au moins la pression absolue (en bars) du gaz à la température de référence de calcul moins 1 bar;

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 dynamique calculée d'après les forces dynamiques spécifiées au paragraphe 6.6.2.2.9, mais d'au moins 0,35 bar;

Pression d'épreuve, la pression manométrique maximale **du ou des éléments** lors de l'épreuve de pression;

Epreuve d'étanchéité, l'épreuve effectuée à l'aide d'un gaz consistant à soumettre **le ou les éléments** et **leur** équipement de service à une pression intérieure effective d'au moins 25 % de la PSMA;

Masse brute maximale admissible (MBMA), la tare de la citerne mobile et le plus lourd chargement dont le transport soit autorisé;

Acier de référence, un acier ayant une résistance à la traction de 370 N/mm² et un allongement à la rupture de 27 %;

Acier doux, un acier ayant une résistance minimale à la traction garantie de 360 N/mm² à 440 N/mm² et un allongement minimal garanti à la rupture conforme au paragraphe 6.6.3.3.3;

L'intervalle des températures de calcul du réservoir doit être de $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ à $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ pour les gaz 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 déterminée aux fins du calcul de la PSMA. Cette valeur, pour les divers types de citernes, est **fixée à $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ pour le ou les éléments nus et à $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ pour le ou les éléments à isolation thermique**;

Densité de remplissage, la masse moyenne de gaz liquéfié par litre de contenance du réservoir (kg/l). La densité de remplissage est indiquée dans l'instruction de transport en citernes mobiles **T51** au paragraphe 4.2.4.2.6.

6.6.5.2 *Prescriptions générales concernant la conception et la construction*

6.6.5.2.1 **Le ou les éléments** doivent être conçus et construits conformément aux prescriptions d'un code pour récipients sous pression agréé par l'autorité compétente. **Le ou les éléments soudés** doivent être construits en aciers aptes au formage. En principe, les matériaux doivent être conformes à des normes nationales ou internationales. Pour **le ou les éléments** 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, **le ou les éléments** 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 grain fin **dans le ou les éléments soudés**, la valeur garantie de la limite d'élasticité ne doit pas être supérieure à 460 N/mm^2 et la valeur garantie de la limite supérieure de la résistance à la traction ne doit pas être supérieure à 725 N/mm^2 selon les spécifications du matériau. Les matériaux de la citerne mobile doivent être adaptés à l'environnement extérieur pouvant être rencontré lors du transport.

6.6.5.2.2 **Le ou les éléments** 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.

6.6.5.2.3 Les joints d'étanchéité doivent être faits de matériaux compatibles avec le ou les gaz liquéfiés à transporter.

6.6.5.2.4 Le contact entre métaux différents, source de corrosion galvanique, doit être évité.

6.6.5.2.5 Les matériaux de la citerne mobile, y compris ceux des dispositifs, joints et accessoires, ne doivent pas pouvoir altérer les gaz qui doivent être transportés dans la citerne mobile.

6.6.5.2.6 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.

6.6.5.2.7 Les citernes mobiles doivent être conçues pour supporter au minimum, sans perte du contenu, la pression interne exercée par le contenu et les sollicitations 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 vie de la citerne mobile ont été pris en considération.

6.6.5.2.8 **Le ou les éléments** doivent être conçus pour résister sans déformation permanente à une surpression extérieure d'au moins 0,4 bar (pression manométrique). Lorsque **l'élément** 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.

6.6.5.2.9 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) $\frac{*}{/}$;
- 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) $\frac{*}{/}$;
- c) verticalement, de bas en haut, la MBMA multipliée par l'accélération de la pesanteur (g) $\frac{*}{/}$;
- 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) $\frac{*}{/}$.

6.6.5.2.10 Pour chacune des forces du 6.6.5.2.9, les coefficients de sécurité suivants doivent être respectés :

- 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.

6.6.5.2.11 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 ou l'organisme désigné par elle.

6.6.5.2.12 Si **le ou les éléments** destinés au transport des gaz comportent une isolation thermique, celle-ci doit répondre aux conditions ci-après :

- a) elle doit être constituée par un écran couvrant au moins le tiers supérieur, et au plus la moitié supérieure de la surface **du ou des éléments**, et séparé de **ceux-ci** par une couche d'air d'environ 40 mm d'épaisseur; ou 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 ($W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$);

$\frac{*}{/}$ Aux fins des calculs, $g = 9,81 m/s^2$.

- b) si la jaquette de protection est fermée de manière à être étanche aux gaz, on doit prévoir un dispositif empêchant que la pression n'y atteigne une valeur dangereuse en cas de fuite *aux éléments* ou à *leurs* accessoires;
- c) l'isolation thermique ne doit pas gêner l'accès aux raccords ni aux dispositifs de vidange.

6.6.5.2.13 Les citernes mobiles utilisées pour transporter des gaz inflammables doivent pouvoir être mises électriquement à la masse.

6.6.5.3 Critères de conception

6.6.5.3.1 Les réservoirs doivent avoir une section circulaire.

6.6.5.3.2 Les réservoirs doivent être conçus et construits pour résister à la plus élevée de la pression ou de la pression de calcul. La conception du réservoir doit prendre en considération les valeurs minimales d'épreuve prévues pour la PSMA dans l'instruction de transport en citernes mobiles T51, paragraphe 4.2.4.2.6, pour chaque gaz destiné au transport. L'attention est attirée sur les prescriptions concernant l'épaisseur minimale des réservoirs, formulées au paragraphe 6.6.5.4.

6.6.5.3.3 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 σ (sigma) du réservoir, due à la pression d'épreuve, doit être inférieure à la plus petite des valeurs 0,75 Re ou 0,50 Rm, où :

Re = limite d'élasticité apparente en N/mm², ou limite d'élasticité garantie à 0,2 % d'allongement ou encore, dans le cas des aciers austénitiques, limite d'élasticité à 1 % d'allongement;

Rm = résistance minimale à la rupture par traction en N/mm².

6.6.5.3.3.1 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 dépassées jusqu'à 15 % si ces valeurs plus élevées sont attestées dans le certificat de contrôle. 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.

6.6.5.3.3.2 Les aciers dont le rapport Re/Rm est supérieur à 0,85 ne sont pas admis pour la construction de citernes soudées. 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.

6.6.5.3.3.3 Les aciers utilisés dans la construction doivent avoir une limite d'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.

6.6.5.3.3.4 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 6892:1984 en utilisant une longueur entre repères de 50 mm.

6.6.5.3.3.5 Les bouteilles et les tubes doivent être conçus et fabriqués conformément aux prescriptions d'un code des récipients sous pression reconnu par l'autorité compétente (voir 6.2.1).

6.6.5.4 *Épaisseur minimale du réservoir*

6.6.5.4.1 L'épaisseur minimale d'une citerne mobile doit être égale à la plus élevée des valeurs suivantes :

- a) l'épaisseur minimale déterminée conformément aux prescriptions du paragraphe 6.6.5.4.4; et
- b) l'épaisseur minimale déterminée conformément au code agréé pour récipients sous pression, compte tenu des prescriptions du paragraphe 6.6.5.3.

6.6.5.4.2 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 faits de l'acier à utiliser.

6.6.5.4.3 La virole, les fonds et les couvercles de trous d'homme ne doivent pas avoir moins de 4 mm d'épaisseur quel que soit le matériau de construction.

6.6.5.4.4 L'épaisseur équivalente d'un acier autre que celle prescrite pour l'acier de référence selon le paragraphe 6.6.5.4.2 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) de l'acier utilisé;

e_0 = épaisseur minimale (en mm) spécifiée pour l'acier de référence au paragraphe 6.6.5.4.2;

Rm_1 = résistance minimale (en N/mm²) à la traction garantie de l'acier utilisé (voir 6.6.5.3.3);

A_1 = allongement minimal (en pourcentage) garanti de l'acier utilisé à la rupture selon des normes nationales ou internationales.

6.6.5.4.5 En aucun cas l'épaisseur de la paroi ne doit être inférieure aux valeurs prescrites aux paragraphes 6.6.5.4.1 à 6.6.5.4.3. Toutes les parties du réservoir doivent avoir l'épaisseur minimale fixée aux paragraphes 6.6.5.4.1 à 6.6.5.4.3. Cette épaisseur ne doit pas tenir compte d'une tolérance pour la corrosion.

6.6.5.4.6 Si on utilise de l'acier doux (voir 6.6.5.1), il n'est pas nécessaire de faire le calcul avec l'équation du paragraphe 6.6.5.4.4.

6.6.5.4.7 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.

6.6.5.5 *Equipement de service*

6.6.5.5.1 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 ou 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 organes extérieurs de vidange (raccordements de tubulure, organes de fermeture), l'obturateur interne **ou son obturateur externe équivalent** et son siège doivent être protégés contre le danger d'être arrachés par des forces extérieures (en utilisant par exemple des éléments 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.

6.6.5.5.2 Tous les orifices de plus de 1,5 mm de diamètre dans les réservoirs des 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 fermetures en série indépendantes les unes des autres, dont la première est un obturateur interne, une soupape de limitation de débit ou un dispositif équivalent, la deuxième un obturateur externe, et la troisième une bride pleine ou un dispositif équivalent. ***L'obturateur intérieur peut être remplacé par un obturateur externe muni d'un dispositif de protection assurant, contre les forces extérieures, un degré de sécurité comparable à celui qu'offre la paroi du réservoir.***

Dans le cas de citernes mobiles à éléments multiples, chaque élément destiné au transport de gaz toxiques de la division 2.3 doit pouvoir être isolé par un robinet. Le collecteur pour les gaz toxiques liquéfiés de la division 2.3 doit être conçu de façon que les éléments puissent être remplis séparément et tenus isolés par un robinet qu'il est possible de rendre hermétique. Le ou les éléments destinés au transport de gaz inflammables de la division 2.1 doivent être réunis en groupes ne représentant pas plus de 5 000 litres, qu'il est possible d'isoler par un robinet.

6.6.5.5.2.1 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 voulu spécifié par le constructeur est atteint. Les connexions et organes 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.

6.6.5.5.3 Pour les orifices de remplissage et de vidange **des réservoirs**, le premier dispositif de fermeture doit être un obturateur interne **ou un obturateur externe équivalent**, et le second un obturateur installé dans une position accessible sur chaque tubulure de vidange et de remplissage. ***Dans le cas de citernes mobiles à éléments multiples, les dispositifs de remplissage et de vidange peuvent être raccordés à un collecteur.***

6.6.5.5.4 Pour les orifices de remplissage et de vidange par le bas des citernes mobiles utilisées pour le transport des gaz liquéfiés inflammables et/ou toxiques, l'obturateur interne **ou l'obturateur externe équivalent** 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.

6.6.5.5.5 **Le ou les éléments**, en plus des orifices de remplissage, de vidange et d'équilibrage de pression de gaz, peuvent 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 soudés de manière appropriée et non pas par des embouts vissés à travers **le ou les éléments**.

6.6.5.5.6 Toutes les citernes mobiles doivent être pourvues de trous d'homme ou d'autres ouvertures suffisamment grandes pour permettre une inspection interne et un accès approprié pour l'entretien et la réparation de l'intérieur.

6.6.5.5.7 Les organes extérieurs doivent être aussi groupés que possible.

6.6.5.5.8 Tous les raccordements d'une citerne mobile doivent porter des inscriptions claires indiquant la fonction de chacun d'entre eux.

6.6.5.5.9 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 ou des éléments** 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 **disposés** de manière à empêcher une ouverture intempestive.

6.6.5.5.10 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.

6.6.5.5.11 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 tubulure comme le ferait un joint fileté.

6.6.5.5.12 La pression **d'épreuve** de toutes les tubulures et de tous les organes de tubulure doit être **au moins égale à la pression d'épreuve maximale du ou des éléments** (à l'exception des dispositifs de décompression).

6.6.5.5.13 Des métaux ductiles doivent être utilisés pour la construction des obturateurs, soupapes et organes.

6.6.5.6 *Orifices en partie basse*

6.6.5.6.1 Certains gaz liquéfiés ne doivent pas être transportés en citernes mobiles avec des orifices en partie basse lorsque l'instruction de transport en citernes mobiles *T51*, paragraphe 4.2.4.2.6, 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 **du ou des éléments** quand le réservoir est rempli à son taux de remplissage maximal admis.

6.6.5.7 *Dispositifs de décompression*

6.6.5.7.1 Les citernes mobiles **conçues pour le transport des gaz liquéfiés** doivent être pourvues d'une ou de plusieurs soupapes de décompression à ressort. Les soupapes doivent s'ouvrir automatiquement à une pression qui ne doit pas être inférieure à la PSMA et être complètement ouvertes à une pression égale à 110 % de la PSMA. Après décompression, ces soupapes doivent se refermer à une pression qui ne doit pas être inférieure de plus de 10 % à la pression de début d'ouverture et elles doivent rester fermées à toutes les pressions plus basses. Les soupapes 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 une soupape de décompression à ressort n'est pas admise. *Si l'un des éléments d'une citerne mobile à éléments multiples est pourvu d'un dispositif de décompression et s'il existe des dispositifs de sectionnement entre les éléments, tous les éléments devraient être ainsi équipés.*

6.6.5.7.2 Les dispositifs de décompression doivent être conçus de manière à empêcher l'entrée de corps étrangers, les fuites de gaz ou les surpressions dangereuses.

6.6.5.7.3 Lorsque cela est exigé au paragraphe 4.2.4.2.6 par l'instruction de transport en citernes mobiles **T51** pour un gaz liquéfié énuméré dans cette instruction, les citernes mobiles destinées au transport de ce gaz doivent être munies d'un dispositif de décompression agréé par l'autorité compétente. Sauf dans le cas d'une citerne mobile dédiée au transport d'une matière et munie d'une soupape de décompression agréée, construite en matériaux compatibles avec les propriétés de la matière transportée, ce dispositif doit comporter un disque de rupture en amont d'une soupape à ressort. L'espace compris entre le disque de rupture et la soupape 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 de la soupape de décompression.

6.6.5.7.4 Dans le cas de citernes mobiles à usages multiples, les dispositifs de décompression doivent s'ouvrir à la pression indiquée au paragraphe 6.6.5.7.1 pour celui des gaz dont le transport dans la citerne mobile est autorisé et dont la PSMA est la plus élevée.

6.6.5.8 *Débit des dispositifs de décompression*

6.6.5.8.1 Le débit combiné des dispositifs de décompression dans les conditions où la citerne est immergée dans les flammes doit être suffisant pour que la pression (y compris la pression accumulée) dans **le ou les éléments destinés au transport de gaz liquéfiés** ne dépasse pas 120 % de la PSMA. Pour obtenir le débit total de décharge prescrit, on doit utiliser des soupapes 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.

6.6.5.8.1.1 Pour déterminer le débit total requis des dispositifs de décompression *installés sur le ou les éléments pour le transport des gaz liquéfiés, on doit tenir compte des propriétés thermodynamiques des gaz (voir par exemple CGA S-1.2-1995).*

6.6.5.8.1.2 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 :

- a) garder leur efficacité à toutes les températures jusqu'à 649 °C;
- b) être enveloppés par un matériau ayant un point de fusion égal ou supérieur à 700 °C.

6.6.5.9 *Marquage des dispositifs de décompression*

6.6.5.9.1 Sur chaque dispositif de décompression, les caractéristiques suivantes doivent être indiquées en caractères lisibles et indélébiles :

- a) la pression nominale de décharge (en bars ou kPa);

- b) les tolérances admissibles pour la pression d'ouverture des soupapes 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^3/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.

6.6.5.9.2 Le débit nominal marqué sur les dispositifs de décompression doit être calculé conformément à la norme ISO 4126-1:1996.

6.6.5.10 *Raccordement des dispositifs de décompression*

6.6.5.10.1 Les conduites situées en amont 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 multiples soit toujours utilisable et susceptible de satisfaire les prescriptions du paragraphe 6.6.5.8. 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 de la citerne 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.

6.6.5.11 *Emplacement des dispositifs de décompression*

6.6.5.11.1 Les piquages des dispositifs de décompression doivent être placés au sommet **du ou des éléments de transport des gaz liquéfiés**, aussi près que possible du centre longitudinal et transversal du réservoir. Dans des conditions de remplissage maximal, tous les piquages des dispositifs de décompression doivent être situés 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 inflammables, les dégagements doivent être orientés loin du réservoir de manière à ne pas pouvoir être rabattus vers lui. Des dispositifs de protection déviant le jet gazeux peuvent être admis à condition que le débit requis des dispositifs de décompression soit maintenu.

6.6.5.11.2 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.

6.6.5.12 *Dispositifs de jaugeage*

6.6.5.12.1 Une citerne mobile doit être équipée d'un ou plusieurs dispositifs de jaugeage à moins d'être conçue pour être remplie en mesurant par pesage. Les jauges en verre et en matériaux fragiles communiquant directement avec l'intérieur du réservoir ne doivent pas être utilisées.

6.6.5.13 *Supports, ossatures, attaches de levage et d'arrimage des citernes mobiles*

6.6.5.13.1 Les citernes mobiles doivent être conçues et construites avec une base destinée à assurer la stabilité pendant le transport. Les forces dont il est question au paragraphe 6.6.5.2.9 et le coefficient de sécurité indiqué au paragraphe 6.6.5.2.10 doivent être pris en considération à cet égard. Les patins, ossatures, berceaux et autres systèmes analogues sont acceptables.

6.6.5.13.2 Les efforts combinés exercés 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 dernières doivent de préférence être montées sur les supports de la citerne mobile, mais elles peuvent être montées sur des plaques de renfort fixées aux réservoirs aux points où **ceux-ci sont** soutenus.

6.6.5.13.3 Lors de la conception des supports et ossatures, on doit tenir compte des effets de corrosion dus aux conditions ambiantes.

6.6.5.13.4 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 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 ou les éléments** 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.

6.6.5.13.5 Si les citernes mobiles ne sont pas protégées pendant le transport conformément au paragraphe 4.2.2.3, **le ou les éléments** 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 **du ou des éléments** sur ses organes. Exemples de mesures de protection des réservoirs et équipements de service :

- a) la protection contre les chocs latéraux peut être constituée par des barres longitudinales protégeant **le ou les éléments** sur les deux côtés, à la hauteur de son axe médian;
- b) la protection des citernes mobiles contre le retournement peut être constituée par des anneaux de renfort ou des barres fixées en travers du cadre;
- c) la protection contre les chocs arrière peut être constituée par un pare-chocs ou un cadre;
- d) la protection **du ou des éléments** contre les chocs ou le retournement peut être constituée par une ossature ISO selon la norme ISO 1496-3:1995.

6.6.5.14 *Agrément de type*

6.6.5.14.1 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 les instructions de transport en citernes mobiles *T51 et T60* au paragraphe 4.2.4.2.6. 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 ou des éléments*, ainsi qu'un numéro d'agrément. Celui-ci doit se composer du signe distinctif ou de la marque distinctive de l'Etat 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 prescriptions spéciales éventuelles conformes au paragraphe 6.6.1.2. 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 organes équivalents.

6.6.5.14.2 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 de la visite et de l'épreuve initiales conformément au paragraphe 6.6.5.15.3;
- c) les résultats de l'essai d'impact du paragraphe 6.6.5.15.1.

6.6.5.15 *Visites et épreuves*

6.6.5.15.1 Pour les citernes mobiles répondant à la définition du conteneur dans la Convention internationale sur la sécurité des conteneurs (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 équivalant 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.

6.6.5.15.2 ***Le ou les éléments*** et les équipements de chaque citerne mobile doivent être soumis à un premier contrôle avant leur mise en service (visite et épreuve initiales) et, par la suite, ***la citerne mobile doit être contrôlée*** à intervalles de cinq ans au maximum (visite et épreuve périodiques quinquennales), avec une visite périodique intermédiaire (visite et épreuve périodiques à intervalle de deux ans et demi) à mi-chemin de la visite et de l'épreuve périodiques de cinq ans. La visite et l'épreuve à intervalle de deux ans et demi peuvent être effectuées dans les trois mois qui précèdent ou suivent la date spécifiée. Une visite et une épreuve exceptionnelles, lorsqu'elles se révèlent nécessaires selon le paragraphe 6.6.5.15.7, sont à effectuer sans tenir compte de la dernière visite et épreuve périodiques.

6.6.5.15.3 La visite et l'épreuve initiales d'une citerne mobile doivent comprendre un contrôle des caractéristiques de conception, un examen intérieur et extérieur de la citerne mobile et de ses organes compte tenu des gaz devant être transportés, et une épreuve de pression en utilisant les pressions d'épreuve du paragraphe 6.6.5.3.2. 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 ***la ou les éléments*** et ***leurs*** organes ont subi séparément une épreuve de pression, ils doivent être soumis ensemble après assemblage à une épreuve d'étanchéité. Tous les joints soudés du réservoir doivent faire l'objet, lors de l'épreuve initiale, d'un contrôle non destructif par radiographie, par ultrasons ou par une autre méthode. Ces dispositions ne s'appliquent pas à l'enveloppe protectrice.

6.6.5.15.4 La visite et l'épreuve périodiques de cinq ans doivent comprendre un examen intérieur et extérieur ainsi que, en règle générale, une épreuve de pression hydraulique. ***Avec l'accord de l'autorité compétente ou de l'organisme désigné par elle, l'épreuve de pression hydraulique peut être remplacée par des méthodes équivalentes faisant appel à l'émission d'ultrasons ou de signaux acoustiques.*** Les enveloppes de protection, d'isolation thermique ou autres ne doivent être déposées que dans la mesure où cela est indispensable à une appréciation sûre de l'état de la citerne mobile. Si ***le ou les éléments et leurs*** équipements ont subi séparément l'épreuve de pression, ils doivent être soumis ensemble après assemblage à une épreuve d'étanchéité. ***Avec l'accord de l'autorité compétente ou de l'organisme désigné par elle, la périodicité de l'examen intérieur et de l'épreuve de pression hydraulique des bouteilles et des tubes peut être allongée pour les gaz des divisions 2.1 et 2.2 selon les règles adoptées par l'autorité compétente.***

6.6.5.15.5 La visite périodique intermédiaire à intervalle de deux ans et demi doit comprendre au moins un examen intérieur et extérieur de la citerne mobile et de ses organes compte tenu des gaz transportés, une épreuve d'étanchéité et un contrôle du bon fonctionnement de tout l'équipement de service. Les enveloppes de protection, d'isolation thermique ou autres ne doivent être déposées que dans la mesure où cette opération est nécessaire pour un contrôle efficace de l'état de la citerne. Pour les citernes mobiles destinées au transport d'un seul gaz liquéfié, l'examen intérieur à intervalle 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. ***Pour les citernes mobiles destinées au transport de gaz comprimés, on peut omettre l'examen intérieur.***

6.6.5.15.6 Les citernes mobiles ne peuvent être remplies et présentées au transport après la date d'expiration de la dernière visite ou épreuve périodique à intervalle de cinq ans ou de deux ans et demi prescrite au paragraphe 6.6.5.15.2. Cependant, les citernes mobiles remplies avant la date d'expiration de la validité de la dernière visite ou épreuve périodique 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) vides mais non nettoyées, pour être soumises à une épreuve ou à une visite 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.

6.6.5.15.7 La visite et l'épreuve exceptionnelles s'imposent lorsque la citerne présente des signes de détérioration ou de corrosion, ou des fuites, ou d'autres anomalies indiquant une faiblesse susceptible de compromettre l'intégrité de la citerne mobile. L'étendue de la visite et de l'épreuve exceptionnelles doit dépendre du degré d'endommagement ou de détérioration de la citerne mobile. Elles doivent englober au moins la visite et l'épreuve effectuées à intervalle de deux ans et demi conformément au paragraphe 6.6.5.15.5.

6.6.5.15.8 L'examen intérieur et extérieur doit assurer que :

- a) **le ou les éléments sont** inspectés pour déterminer la présence de zones de corrosion ou d'abrasion, de marques de coups, de déformations, de défauts des soudures et toute autre déféctuosité, y compris les fuites, susceptibles de rendre la citerne mobile dangereuse pour le transport;
- b) les tubulures, obturateurs, soupapes et joints sont inspectés pour déceler des signes de corrosion, des défauts et d'autres anomalies, y compris les fuites, susceptibles de rendre la citerne mobile dangereuse 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 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 de secours 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 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.

6.6.5.15.9 Les visites et les épreuves indiquées aux paragraphes 6.6.5.15.1, 6.6.5.15.3, 6.6.5.15.4, 6.6.5.15.5 et 6.6.5.15.7 doivent être effectuées 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 de la visite 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 canalisations ou de l'équipement.

6.6.5.15.10 Dans tous les cas où **le ou les éléments auront** 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 ou des éléments**. Une épreuve de pression doit être effectuée à la pression de l'épreuve initiale après achèvement des travaux.

6.6.5.15.11 Si une défectuosité 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.

6.6.5.16 *Marquage*

6.6.5.16.1 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, la plaque ne peut être fixée de manière permanente **sur le ou les éléments**, il faut inscrire sur **ceux**-ci au moins les renseignements requis par le code pour récipients sous pression. Sur cette plaque doivent être inscrits par estampage ou par tout autre moyen semblable au minimum les renseignements ci-après.

Pays de construction

U	Pays	Numéro	Dans le cas de prescriptions spéciales "AA"
N	d'agrément	d'agrément	

Désignation ou marque du fabricant

Numéro de fabrication

Organisme désigné pour l'agrément de type

Numéro d'immatriculation du propriétaire

Année de fabrication

Code pour récipients sous pression conformément auquel **le ou les éléments sont** conçus

Pression d'épreuve ___ bars/kPa (pression manométrique) */ **de chaque élément**

PSMA ___ bars/kPa (pression manométrique) */ **ou pression maximale de remplissage à 15 °C ___ bars/kPa (pression manométrique)**

Surpression extérieure de calcul **/ ___ bars/kPa (pression manométrique) */

Intervalle des températures de calcul, ___ °C à ___ °C

Température de référence de calcul ___ °C

Nombre d'éléments ___

Contenance **totale** en eau, à 20 °C ___ litres

Date de l'épreuve initiale de pression et identification du témoin

*/ L'unité utilisée doit être précisée.

**/ Voir 6.6.3.2.8.

Matériau(x) *du ou des éléments* et référence(s) de la norme du matériau

Épaisseur équivalente en acier de référence *pour la ou les citernes* ___ mm

Date et type de la (des) dernière(s) épreuve(s) périodique(s)

Mois ___ Année ___ Pression d'épreuve ___ bars/kPa (pression manométrique) */

Poinçon de l'expert qui a réalisé ou assisté à la dernière épreuve.

6.6.5.16.2 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 autorisés au transport

Masse maximale admissible pour chaque gaz autorisé ___ kg

Masse maximale admissible de chargement par élément (gaz liquéfiés seulement) ___ kg

Masse brute maximale admissible (MBMA) ___ kg

Masse à vide (tare) ___ kg

NOTE : Pour l'identification des gaz transportés, voir aussi la Partie 5.
