

## Chapitre 6.8 Prescriptions relatives à la construction, aux équipements, à l'agrément du prototype, aux épreuves et contrôles, ainsi qu'au marquage des wagons-citernes, citernes amovibles, conteneurs-citernes et caisses mobiles citernes, dont les réservoirs sont construits en matériaux métalliques, ainsi que des wagons-batterie et conteneurs à gaz à éléments multiples (CGEM)

**NOTA.** Pour les citernes mobiles et CGEM « UN », voir chapitre 6.7, pour les conteneurs-citernes en matière plastique renforcée 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 wagons-citernes, aux citernes amovibles et aux wagons-batterie, qu'aux conteneurs-citernes, caisses mobiles citernes et CGEM. Celles contenues dans une colonne s'appliquent uniquement :

- aux wagons-citernes, aux citernes amovibles et aux wagons-batterie (colonne de gauche)
- aux conteneurs-citernes, caisses mobiles citernes et CGEM (colonne de droite).

**6.8.1.2** Les présentes prescriptions s'appliquent

aux wagons-citernes, citernes amovibles et wagons-batterie | 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 wagons-citernes, aux citernes amovibles, aux conteneurs-citernes, aux caisses mobiles citernes destinés au transport des matières de toutes les classes, ainsi qu'aux wagons-batterie 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 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 déga- zage) :

- 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 wagons-citernes doivent être construits de manière à pouvoir résister, avec la masse maximale admissible de chargement, aux sollicitations qui se produisent lors du transport ferroviaire. En ce qui concerne ces sollicitations, il y a lieu de se référer aux essais imposés par les autorités compétentes.

Les conteneurs-citernes ainsi que les moyens de fixation doivent pouvoir absorber, avec la masse maximale admissible de chargement, les forces exercées par :

- dans le sens de la marche, deux fois la masse totale,
- dans une direction transversale perpendiculaire au sens de la marche, une fois la masse totale (dans le cas où le sens de la marche n'est pas clairement déterminé, deux fois la masse totale dans chaque sens),
- verticalement, de bas en haut, une fois la masse totale et
- verticalement, de haut en bas, deux fois la masse totale.

- 6.8.2.1.3** Les parois des réservoirs doivent avoir au moins les épaisseurs déterminées aux 6.8.2.1.17 et 6.8.2.1.18. | 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 des normes énumérées au 6.8.2.6 ou d'un code technique reconnu par l'autorité compétente, conformément au 6.8.2.7 et, 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 réservoirs utilisés pour le transport de matières solides (pulvérulentes ou granulaires) des groupes d'emballage II ou III uniquement, qui ne se liquéfient pas en cours de transport, peuvent être conçus pour une surpression externe moindre sans être inférieure à 5 kPa (0,05 bar). Les soupapes de dépression doivent être tarées pour s'ouvrir à une valeur de dépression qui ne soit pas supérieure à la dépression pour laquelle la citerne a été conçue. Les réservoirs qui ne sont pas conçus pour être équipés de soupapes 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 de leurs revêtements protecteurs en contact avec le contenu ne doivent pas contenir de matières susceptibles de réagir dangereusement (voir définition « 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.
- De l'acier trempé à l'eau ne doit pas être utilisé pour les réservoirs soudés en acier. En cas d'utilisation d'acier à grains fins, la valeur garantie de la limite d'élasticité  $Re$  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  $Rm$  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  $Re/Rm$  supérieurs à 0,85 ne sont pas admis pour les aciers utilisés dans la construction de réservoirs soudés.
- $Re$  = 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 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

$$\frac{10\ 000}{\text{résistance à la rupture par traction en N/mm}^2}$$

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>.

#### **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 wagons 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 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 définie 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 (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.

Lorsqu'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), et un point d'ébullition supérieur à 35 °C, 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 un point d'ébullition d'au plus 35 °C, 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.

<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  $d$  ( $l = 5 d$ ); 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.

**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<sub>ep</sub> = pression d'épreuve en MPa
- P<sub>cal</sub> = 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 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.

au 6.8.2.1.18 à 6.8.2.1.20.

**6.8.2.1.18** Les réservoirs doivent avoir au moins 6 mm d'épaisseur s'ils sont en acier doux<sup>2)</sup> ou une épaisseur équivalente s'ils sont en un autre métal. Pour les matières pulvérulentes ou granulaires, cette épaisseur peut être réduite à au moins 5 mm pour l'acier doux<sup>2)</sup> ou une épaisseur équivalente pour un autre métal.

Les réservoirs doivent avoir au moins 5 mm d'épaisseur s'ils sont en acier doux<sup>2)</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.

Dans le cas où le diamètre<sup>3)</sup> 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>2)</sup> ou à une épaisseur équivalente s'ils sont en un autre métal.

<sup>2)</sup> En ce qui concerne les définitions de l'« acier doux » et de l'« acier de référence », voir sous 1.2.1.

<sup>3)</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 2000 mm sur les côtés, à 3000 mm au-dessus et au-dessous.

Quel que soit le métal utilisé, l'épaisseur minimale de la paroi du réservoir ne doit jamais être inférieure à 4,5 mm.

Quel que soit le métal employé, l'épaisseur minimale de la paroi du réservoir ne doit jamais être inférieure à 3 mm.

Par épaisseur équivalente, on entend celle qui est donnée par la formule suivante<sup>4)</sup> :

$$e_1 = \frac{464e_0}{\sqrt[3]{(Rm_1 A_1)^2}}$$

#### 6.8.2.1.19 (réservé)

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 ne devront pas être inférieures à 3 mm d'acier doux<sup>2)</sup> ou à une valeur équivalente d'autres matériaux dans le cas de réservoirs ayant un diamètre<sup>3)</sup> égal ou inférieur à 1,80 m. Dans le cas de réservoirs ayant un diamètre<sup>3)</sup> supérieur à 1,80 m, cette épaisseur minimale doit être portée à 4 mm d'acier doux<sup>2)</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.

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
Epaisseur 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

<sup>4)</sup> Cette formule découle de la formule générale

$$e_1 = e_0 \sqrt[3]{\left(\frac{Rm_0 A_0}{Rm_1 A_1}\right)^2}$$

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 ;

$Rm_0$  = 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 %);

$Rm_1$  = 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 %.

#### 6.8.2.1.20 (réservé)

La protection visée sous 6.8.2.1.19 peut être représentée 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 dans laquelle le réservoir est supporté par une ossature comprenant des éléments structuraux longitudinaux et transversaux ; ou
- par une construction à double paroi.

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.

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>2)</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.

#### 6.8.2.1.21 (réservé)

#### 6.8.2.1.22 (réservé)

#### **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. **Tous les nœuds de soudure et une longueur de cordon supérieure ou égale à 10 % de la longueur totale des soudures longitudinales, circulaires et radiales (dans les fonds de la citerne) doivent être contrôlés ;**
- $\lambda = 0,9$  : tous les cordons longitudinaux sur toute leur longueur, la totalité des nœuds, 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 pour les réservoirs**

**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 60 °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.

<p><b>6.8.2.1.27</b> Toutes les parties du wagon-citerne destiné au transport de liquides dont le point d'éclair ne dépasse pas 60 °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 réunies par liaisons équipotentielles et doivent pouvoir être mises à la terre du point de vue électrique. Tout contact métallique pouvant provoquer une corrosion électrochimique doit être évité.</p>	<p>Toutes les parties du conteneur-citerne destiné au transport de liquides dont le point d'éclair ne dépasse pas 60 °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** (réservé)

## **6.8.2.2 Equipements**

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

Les fixations de constructions annexes soudées doivent être réalisées de manière à empêcher que le réservoir ne soit éventré en cas de sollicitations dues à un accident II est réputé satisfait aux dispositions de cet alinéa si le point 1.1.10 de la Fiche UIC 573<sup>5)</sup> (Conditions techniques pour la construction de wagons-citernes) est appliqué.

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.

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.

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

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. Ce dispositif doit être suffisamment étanche pour qu'il n'y ait pas de perte de contenu. Des mesures doivent être prises pour qu'aucune pression ne subsiste dans la tubulure avant que le dispositif de fermeture soit complètement enlevé.

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 et 4.3.4.1.1), doit être équipée d'au moins trois fermetures montées en série et indépendantes l'une de l'autre, comprenant

---

<sup>5)</sup> 7<sup>ème</sup> édition de la Fiche UIC applicable à partir du 1<sup>er</sup> octobre 2008.

- 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>6)</sup>
  - situé à l'extrémité de chaque tubulure
  - et
  - situé aussi près que possible du réservoir
- un dispositif de fermeture à l'extrémité de chaque tubulure, qui peut être un bouchon fileté, une bride pleine ou un dispositif équivalent. Ce dispositif doit être suffisamment étanche pour qu'il n'y ait pas de perte de contenu. Des mesures doivent être prises [pour qu'aucune pression ne subsiste dans la tubulure avant que le dispositif de fermeture soit complètement enlevé.

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.

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** Les citernes qui ne sont pas fermées hermétiquement peuvent être équipées de soupapes de dépression ou de dispositifs de mise à l'atmosphère commandés par contrainte

pour éviter une pression interne négative inadmissible ; ces soupapes ou dispositifs doivent être tarés pour s'ouvrir à une valeur de dépression qui ne soit pas supérieure à la dépression pour laquelle la citerne a été conçue (voir 6.8.2.1.7). Les citernes fermées hermétiquement ne doivent pas être équipées de soupapes de dépression

ou de dispositifs de mise à l'atmosphère à ressort commandés par contrainte.

Cependant, les citernes répondant au code-citerne SG4H, S4AH ou L4BH, équipées de soupapes ou de dispositifs qui s'ouvrent à une pression négative d'au moins 21 kPa (0,21 bar) doivent être considérées comme fermées hermétiquement. Pour les citernes destinées au transport de matières solides (pulvérulentes ou granulaires) des groupes d'emballages II ou III uniquement, qui ne se liquéfient pas en cours de transport, la pression négative peut être réduite jusqu'à 5 kPa (0,05 bar).

Les soupapes de dépression

et dispositifs de mise à l'atmosphère commandés par contrainte

utilisés sur des citernes destinées au transport de matières qui, par leur point d'éclair, répondent aux critères de la classe 3, doivent empêcher le passage immédiat d'une flamme dans la citerne, ou bien le réservoir de la citerne doit être capable de supporter, sans fuir, une explosion résultant du passage d'une flamme.

<sup>6)</sup> Dans le cas de conteneurs-citernes d'une capacité inférieure à 1 m<sup>3</sup> (1000 litres), cet obturateur externe ou ce dispositif équivalent peut être remplacé par une bride pleine.

Pour les citernes munies de dispositifs de mise à l'atmosphère commandés par contrainte, la liaison entre le dispositif de mise à l'atmosphère commandé par contrainte et le clapet interne doit être conçue de façon à ce que ceux-ci ne s'ouvrent pas lors d'une déformation de la citerne, ou qu'il n'y ait pas de fuite du contenu malgré une ouverture.

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

Ces ouvertures doivent être munies de fermetures qui sont conçues pour une pression d'épreuve d'au moins 0,4 MPa (4 bar). Les couvercles de dôme rabattables pour les citernes ayant une pression d'épreuve supérieure à 0,6 MPa (6 bar) ne sont pas autorisés.

- 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) et un point d'ébullition supérieur à 35 °C 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 d'un point d'ébullition d'au plus 35 °C 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>7)</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 60 °C ou de gaz inflammables ne doit être en acier oxydable non protégé.

- 6.8.2.2.10** Si les citernes considérées comme étant hermétiquement fermées sont équipées de soupapes de sécurité, celles-ci doivent être précédées d'un disque de rupture et les conditions ci-après doivent être observées :

La disposition du disque de rupture et de la soupape de sécurité doit satisfaire l'autorité compétente. Un manomètre ou un autre indicateur approprié doit être installé dans l'espace entre le disque de rupture et la soupape de sécurité pour permettre de détecter une rupture, une perforation ou une fuite du disque susceptible de nuire à l'efficacité de la soupape de sécurité.

### **6.8.2.3 Agrément du prototype**

- 6.8.2.3.1** Pour chaque nouveau type de wagon-citerne, citerne amovible, conteneur-citerne, caisse mobile citerne, wagon-batterie ou CGEM, l'autorité compétente, ou un organisme désigné par elle, doit établir un certificat attestant que le prototype 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 spéciales applicables aux matières transportées.

Ce certificat doit indiquer :

- les résultats de l'expertise ;
- un numéro d'agrément pour le prototype

Le numéro d'agrément doit se composer du sigle distinctif<sup>8)</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 ;

<sup>7)</sup> En ce qui concerne la définition de la « citerne fermée hermétiquement », voir sous 1.2.1.

<sup>8)</sup> Signe distinctif en circulation internationale prévu par la Convention de Vienne sur la circulation routière (Vienne 1968).

- les codes alphanumériques des dispositions spéciales de construction (TC), d'équipement (TE) et d'agrément de type (TA) du 6.8.4 qui figurent dans la colonne (13) du tableau A du chapitre 3.2 pour les matières pour le transport desquels la citerne a été agréée ;
- 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 (voir 2.1.1.2) correspondante, 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 prototype.

Une copie des attestations doit être jointe au dossier de citerne de chaque citerne, wagon-batteries ou CGEM éprouvé (voir 4.3.2.1.7).

**6.8.2.3.2** Si les citernes, wagons-batterie ou CGEM sont construits en série sans modification, cet agrément vaudra pour les citernes, wagons-batterie ou CGEM construits en série ou d'après ce prototype.

Un agrément du prototype 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 du prototype.

#### 6.8.2.4 Contrôles et épreuves

**6.8.2.4.1** Les réservoirs et leurs 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 au prototype agréé ;
- une vérification des caractéristiques de construction<sup>9)</sup> ;
- un examen de l'état intérieur et extérieur ;
- une épreuve de pression hydraulique<sup>10)</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 <sup>11)</sup>	G <sup>11)</sup>
1,5	1,5
2,65	2,65
4	4
10	4
15	4
21	10 (4 <sup>12)</sup> )

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.

<sup>9)</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.

<sup>10)</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>11)</sup> G = pression minimale de calcul selon les prescriptions générales du 6.8.2.1.14 (voir 4.3.4.1).

<sup>12)</sup> Pression minimale d'épreuve pour le No ONU 1744 brome ou le No ONU 1744 brome en solution.

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 **au plus tard tous les huit ans.** | **cinq ans.**

Ces contrôles périodiques comprennent :

- un examen de l'état intérieur et extérieur ;
- une épreuve d'étanchéité du réservoir avec l'équipement conformément au 6.8.2.4.3 ainsi qu'une vérification du bon fonctionnement de tout l'équipement ;
- en règle générale, une épreuve de pression hydraulique<sup>10)</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 ou 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 conformément au 6.8.2.4.3, à une pression effective intérieure au moins égale à la pression maximale de service.

**6.8.2.4.3** Les réservoirs et leurs équipements doivent être soumis à des contrôles intermédiaires tous les quatre ans | deux ans et demi ans

après le contrôle initial et chaque contrôle périodique. Ces contrôles intermédiaires peuvent être effectués dans les trois mois avant ou après la date spécifiée.

Cependant, le contrôle intermédiaire peut être effectué à tout moment avant la date spécifiée.

Si un contrôle intermédiaire est effectué plus de trois mois avant la date prévue, un autre contrôle intermédiaire doit être effectué au plus tard

quatre ans | deux ans et demi ans

après cette date.

Ces contrôles intermédiaires comprennent une épreuve d'étanchéité du réservoir avec l'équipement ainsi qu'une vérification du bon fonctionnement de tout l'équipement. 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 ou de matières solides pulvérulentes ou granulaires, 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. Si un contrôle exceptionnel satisfaisant aux prescriptions du 6.8.2.4.2 a été effectué alors le contrôle exceptionnel peut être considéré comme étant un contrôle périodique. Si un contrôle exceptionnel satisfaisant aux prescriptions du 6.8.2.4.3 a été effectué alors le contrôle exceptionnel peut être considéré comme étant un contrôle intermédiaire.

**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, même dans le cas de résultats négatifs, 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 et aux codes alphanumériques des dispositions spéciales, selon 6.8.2.3.

Une copie des attestations doit être jointe au dossier de citerne de chaque citerne, wagon-batteries ou CGEM éprouvé (voir 4.3.2.1.7).

## Experts pour l'exécution des épreuves sur les citernes des wagons-citernes

### 6.8.2.4.6 Pour être considéré comme expert au sens du 6.8.2.4.5, (réservé)

il faut être reconnu par l'autorité compétente et répondre aux exigences suivantes. Toutefois cette reconnaissance, réciproque ne s'applique pas à une opération liée à une modification de l'agrément de prototype.

1. L'expert doit être indépendant des parties concernées. Il ne peut être ni le concepteur, fabricant, fournisseur, acheteur, détenteur, utilisateur ni le mandataire d'aucune de ces parties.
2. L'expert ne participe à aucune activité susceptible de nuire à l'indépendance de son jugement et à son intégrité dans ses activités de contrôle. L'expert doit notamment être exempt de toute pression commerciale, financière ou autre, susceptible d'affecter son jugement, particulièrement lorsque cette pression est exercée par des personnes ou des organisations extérieures à l'organisme de contrôle, mais qui sont intéressées aux résultats des contrôles effectués. L'impartialité du personnel d'inspection doit être garantie.
3. L'expert doit posséder l'infrastructure indispensable pour accomplir correctement les tâches techniques et administratives liées aux opérations de contrôle et de vérification. Il doit également avoir accès aux équipements requis pour procéder à des vérifications spéciales.
4. L'expert doit posséder les qualifications appropriées, une formation technique et professionnelle solide et une connaissance satisfaisante des contrôles à effectuer, ainsi qu'une expérience adéquate de ces opérations. Afin de garantir un niveau élevé de sécurité, l'expert doit être à même de mettre en œuvre son savoir-faire dans le domaine de la sécurité des citernes de wagons-citernes. Il doit être à même de rédiger les certificats, dossiers et rapports démontrant que les contrôles ont bien été effectués.
5. L'expert doit également posséder des connaissances suffisantes sur les technologies utilisées pour la fabrication des citernes, y compris leurs accessoires, qu'il est chargé de contrôler, sur la manière dont les équipements soumis au contrôle sont utilisés ou sont destinés à être utilisés et sur les défaillances susceptibles de survenir en cours d'utilisation ou en service.
6. L'expert doit procéder aux évaluations et aux vérifications avec le plus haut degré d'intégrité professionnelle et de compétence technique. Il doit veiller à la confidentialité des informations obtenues au cours de ses activités de contrôle. Les droits de propriété sont protégés.
7. La rémunération de l'expert participant aux activités de contrôle ne doit pas dépendre directement du nombre de contrôles effectués et en aucun cas du résultat de ces contrôles.
8. L'expert doit être couvert par une assurance de responsabilité adéquate, à moins que la responsabilité ne soit endossée par l'Etat conformément à la législation nationale ou par l'organisation dont il fait partie.

Ces exigences sont réputées satisfaites pour :

- le personnel d'un organisme notifié selon la directive 1999/36/CE,

- les personnes qui ont été agréées sur base d'une procédure d'accréditation selon la norme EN ISO/IEC 17020:2004 (Critères généraux pour le service de différents types d'organismes qui procèdent aux inspections).

Les Etats membres communiquent au Secrétariat de l'OTIF les experts reconnus pour les contrôles. Le cachet et la marque du poinçon doivent figurer sur cette communication. Le Secrétariat de l'OTIF publie la liste des experts reconnus et tient cette liste à jour.

Pour introduire et développer des procédures d'épreuves harmonisées et afin d'assurer un niveau de contrôle uniforme, le secrétariat de l'OTIF organise au moins une fois par an un échange d'expériences.

## 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 :

- numéro d'agrément ;
- désignation ou marque de construction ;
- numéro de série de construction ;
- année de construction ;
- pression d'épreuve (pression manométrique)<sup>13)</sup> ;
- pression extérieure de calcul (voir 6.8.2.1.7)<sup>13)</sup> ;
- capacité du réservoir<sup>13)</sup> – dans le cas de réservoirs à compartiment<sup>13)</sup> multiple, la capacité de chaque compartiment –, suivie du symbole « S » lorsque les réservoirs ou les compartiments sont partagés en sections d'une capacité maximale de 7 500 litres au moyen de brise-flots ;
- température de calcul (uniquement si elle est supérieure à +50 °C ou inférieure à -20 °C)<sup>13)</sup> ;
- date et type de la dernière épreuve subie : « mois, année » suivi par un « P » lorsque cette épreuve est l'épreuve initiale ou une épreuve périodique selon le 6.8.2.4.1 et 6.8.2.4.2, ou « mois, année » suivi par un « L » lorsque cette épreuve est une épreuve d'étanchéité intermédiaire selon le 6.8.2.4.3 ;
- poinçon de l'expert qui a procédé aux épreuves ;
- matériau du réservoir et référence aux normes sur les matériaux, si disponibles, et, le cas échéant, du revêtement protecteur ;

En outre, la pression maximale de service autorisée<sup>13)</sup> doit être inscrite sur les citernes à remplissage ou à vidange sous pression.

<sup>13)</sup> Ajouter les unités de mesure après les valeurs numériques.

### 6.8.2.5.2

Les indications suivantes doivent être inscrites sur chacun des côtés du wagon-citerne (sur la citerne elle-même ou sur un panneau) :

- nom du propriétaire ou de l'exploitant ;
- capacité<sup>(13)</sup> ;
- tare du wagon-citerne<sup>(13)</sup> ;
- masses limites de chargement en fonction des caractéristiques du wagon et de la nature des lignes empruntées ;
- pour les matières visées au 4.3.4.1.3, la désignation officielle de transport de la matière ou des matières admises au transport ;
- code-citerne selon 4.3.4.1.1 ;
- pour les matières autres que celles visées au 4.3.4.1.3, les codes alphanumériques de toutes les dispositions spéciales TC et TE qui figurent dans la colonne (13) du tableau A du chapitre 3.2 pour les matières à transporter dans la citerne ;
- la date (mois, année) de la prochaine épreuve selon 6.8.2.4.2 et 6.8.2.4.3 ou selon les dispositions spéciales TT du 6.8.4 pour les matières admises au transport. Lorsque le prochain contrôle est une épreuve selon le 6.8.2.4.3, la date doit être suivie d'un « L ».

Les indications suivantes doivent être inscrites sur le conteneur-citerne lui-même ou sur un panneau :

- noms du propriétaire et de l'exploitant ;
- capacité du réservoir<sup>(13)</sup> ;
- tare<sup>(13)</sup> ;
- masse maximale en charge autorisée<sup>(13)</sup> ;
- pour les matières visées au 4.3.4.1.3, la désignation officielle de transport de la matière ou des matières admises au transport ;
- code-citerne selon 4.3.4.1.1 ;
- pour les matières autres que celles visées au 4.3.4.1.3, les codes alphanumériques de toutes les dispositions spéciales TC et TE qui figurent dans la colonne (13) du tableau A du chapitre 3.2 pour les matières à transporter dans la citerne.

### 6.8.2.6

#### Prescriptions relatives aux citernes qui sont conçues, construites et éprouvées selon des normes

**NOTA.** Les personnes et les organismes présentés dans les normes comme ayant des responsabilités au titre du RID doivent satisfaire aux prescriptions du RID.

Selon la date de la construction de la citerne, les normes énumérées dans le tableau ci-après doivent être appliquées comme indiqué dans la colonne (4) pour satisfaire aux prescriptions du chapitre 6.8 citées dans la colonne (1), ou peuvent être appliquées comme indiqué dans la colonne (5). Les prescriptions du chapitre 6.8 citées dans la colonne (1) prévalent dans tous les cas.

Si plus d'une norme est listée comme obligatoire pour l'application des mêmes prescriptions, seule l'une d'entre elles doit être appliquée, mais dans sa totalité à moins qu'il n'en soit spécifié autrement dans le tableau ci-dessous.

Sous-sections et paragraphes applicables	Référence	Titre du document	Application obligatoire pour les citernes construites	Application autorisée pour les citernes construites
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>pour toutes les citernes</b>				
6.8.2.1	EN 14025:2003 + AC:2005	Citernes destinées au transport de matières dangereuses – Citernes métalliques sous pression – Conception et fabrication		Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 2005 et le 30 juin 2009
6.8.2.1	EN 14025:2008	Citernes destinées au transport de matières dangereuses – Citernes métalliques sous pression – Conception et fabrication	À compter du 1 <sup>er</sup> juillet 2009	Avant le 1 <sup>er</sup> juillet 2009
6.8.2.2.1	EN 14432:2006	Citernes destinées au transport de matières dangereuses – Équipements pour les citernes destinées au transport de produits chimiques liquides – Vanes de mise en pression de la citerne et de déchargement du produit	À compter du 1 <sup>er</sup> janvier 2011	Avant le 1 <sup>er</sup> janvier 2011

Sous-sections et paragraphes applicables	Référence	Titre du document	Application obligatoire pour les citernes construites	Application autorisée pour les citernes construites
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
6.8.2.2.1	EN 14433:2006	Citernes destinées au transport de matières dangereuses – Équipements pour les citernes destinées au transport de produits chimiques liquides – Clapets de fond	À compter du 1 <sup>er</sup> janvier 2011	Avant le 1 <sup>er</sup> janvier 2011
<b>pour l'épreuve et le contrôle</b>				
6.8.2.4 6.8.3.4	EN 12972:2001 (sauf annexes D et E)	Citernes destinées au transport de matières dangereuses – Épreuve, inspection et marquage des citernes métalliques	Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 2009 et le 31 décembre 2010 <sup>a)</sup>	Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 2003 et le 31 décembre 2008
6.8.2.4 6.8.3.4	EN 12972:2007	Citernes destinées au transport de matières dangereuses – Épreuve, inspection et marquage des citernes métalliques	À compter du 1 <sup>er</sup> janvier 2011	Avant le 1 <sup>er</sup> janvier 2011
<b>pour les citernes ayant une pression maximale de service ne dépassant pas 50 kPa et destinées au transport des matières pour lesquelles un code citerne comprenant la lettre « G » est donné en colonne (12) du tableau A du chapitre 3.2</b>				
6.8.2.1	EN 13094:2004	Citernes destinées au transport de matières dangereuses – Citernes métalliques ayant une pression de service inférieure ou égale à 0,5 bar – Conception et fabrication		Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 2005 et le 31 décembre 2009
6.8.2.1	EN 13094:2008	Citernes destinées au transport de matières dangereuses – Citernes métalliques ayant une pression de service inférieure ou égale à 0,5 bar – Conception et fabrication	À compter du 1 <sup>er</sup> janvier 2010	Avant le 1 <sup>er</sup> janvier 2010
<b>pour les citernes destinées au transport de produits pétroliers liquides et autres matières dangereuses de la classe 3 ayant une tension de vapeur n'excédant pas 110 kPa à 50 °C, et d'essence, et ne présentant pas de risque subsidiaire de toxicité ou de corrosivité</b>				
6.8.2.1	EN 13094:2004	Citernes destinées au transport de matières dangereuses – Citernes métalliques ayant une pression de service inférieure ou égale à 0,5 bar – Conception et fabrication		Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 2005 et le 31 décembre 2009
6.8.2.1	EN 13094:2008	Citernes destinées au transport de matières dangereuses – Citernes métalliques ayant une pression de service inférieure ou égale à 0,5 bar – Conception et fabrication	À compter du 1 <sup>er</sup> janvier 2010	Avant le 1 <sup>er</sup> janvier 2010

a) Sauf si l'application d'une autre norme est autorisée dans la colonne (5) aux mêmes fins pour les citernes construites à la même date.

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

Pour tenir compte des progrès scientifiques et techniques, ou lorsque aucune norme n'est énumérée au 6.8.2.6, ou pour traiter d'aspects spécifiques non prévus dans une norme énumérée au 6.8.2.6, l'autorité compétente peut reconnaître l'utilisation d'un code technique garantissant le même niveau de sécurité. Néanmoins les citernes doivent satisfaire aux exigences minimales du 6.8.2.

L'autorité compétente doit transmettre au secrétariat de l'OTIF une liste des codes techniques qu'elle reconnaît. Cette liste devrait inclure les informations suivantes : nom et date du code, objet du code et informations sur les moyens de se les procurer. Le secrétariat doit rendre cette information accessible au public sur son site internet.

Pour l'épreuve, l'inspection et le marquage, la norme applicable référencée au 6.8.2.6 peut également être utilisée.

## 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  $Re/R_m$  (caractéristiques minimales garanties après traitement thermique) est supérieur à 0,66 sans dépasser 0,85 :

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

b) si le rapport  $Re/R_m$  (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 Pour les réservoirs à double paroi, l'épaisseur de paroi (réservé) du réservoir intérieur peut, par dérogation aux prescriptions du 6.8.2.1.18, être de 3 mm lorsque l'on utilise un métal possédant une bonne tenue aux basses températures correspondant à une limite de rupture  $R_m = 490 \text{ N/mm}^2$  et un coefficient minimal d'allongement  $A = 30 \%$ .

Lorsque d'autres matériaux sont utilisés, une épaisseur minimale de paroi équivalente doit être respectée, épaisseur qui se calcule d'après la formule de la note de bas de page <sup>4)</sup> du 6.8.2.1.18, dans laquelle il faut pour  $R_{m0} = 490 \text{ N/mm}^2$  et pour  $A_0 = 30 \%$ .

L'enveloppe extérieure doit avoir dans ce cas une épaisseur minimale de paroi de 6 mm s'il s'agit d'acier doux. Si l'on utilise d'autres matériaux, il faudra conserver une épaisseur minimale de paroi équivalente, qui doit être calculée d'après la formule indiquée au 6.8.2.1.18.

### Construction des wagons-batterie 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 wagon-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 wagon-batterie ou d'un CGEM sont soumis aux prescriptions du chapitre 6.2.

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

3. Les citernes amovibles<sup>14)</sup> ne sont pas considérés comme des éléments d'un wagon-batterie ou d'un 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 6.2.5.3 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.

### Autres prescriptions de construction pour les wagons-citernes et les wagons-batteries

6.8.3.1.6 Les wagons-citernes et wagons-batteries doivent être équipés de tampons d'une capacité minimale d'emmagasinage en dynamique de 70 kJ. Cette prescription ne s'applique pas pour les wagons-citernes équipés de dispositifs d'absorption d'énergie tels que définis dans la disposition spéciale TE 22 du 6.8.4.

(réservé)

<sup>14)</sup> Pour la définition de « citerne amovible » voir sous 1.2.1.

## 6.8.3.2 Equipements

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

**6.8.3.2.3** Toutes les ouvertures de remplissage et toutes les ouvertures 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.

Le dispositif qui maintient ouverte la fermeture interne, par exemple un crochet monté sur rail, ne fait pas partie intégrante du wagon.

**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, ces 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 d'au moins deux soupapes de sécurité indépendantes pouvant s'ouvrir à la pression de service maximale indiquée sur la citerne. Deux de ces soupapes doivent être dimensionnées individuellement 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 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, l'ensemble des dispositifs de décompression doit laisser échapper un débit tel que la pression dans la citerne ne puisse pas dépasser la pression d'épreuve. Les dispositions du 6.8.2.1.7 ne s'appliquent pas aux citernes isolées sous vide.

**6.8.3.2.12** Les dispositifs de décompression des citernes destinées au transport des gaz liquéfiés réfrigérés doivent être construits 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 dispositif ou d'un échantillon des dispositifs d'un même type de construction.

**6.8.3.2.13** Les prescriptions suivantes sont applicables aux éléments amovibles<sup>(14)</sup> (réservé)

- a) s'ils peuvent être roulés, les robinets doivent être pourvus de chapeaux protecteurs ;
- b) ils doivent être fixés sur les châssis des wagons de manière à ne pouvoir se déplacer.

### Isolation thermique

- 6.8.3.2.14** Si les citernes destinées au transport des gaz liquéfiés sont munies 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.
- Une copie des attestations doit être jointe au dossier de citerne de chaque citerne, wagon-batteries ou CGEM éprouvé (voir 4.3.2.1.7).
- 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 wagons-batterie et CGEM

- 6.8.3.2.18** L'équipement de service et de structure doit être disposé ou conçu de manière à empêcher toute avarie risquant de se traduire par la fuite du contenu du récipient à pression en conditions normales de maintenance ou de transport. Si la liaison entre le cadre du wagon-batterie ou du CGEM 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 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.
- 6.8.3.2.19** Afin d'éviter toute perte de contenu en cas d'avarie, les tuyaux collecteurs, les organes de vidange (raccordements de tubulure, organes de fermeture) et les obturateurs doivent être protégés ou aménagés contre les risques d'arrachement sous l'effet de forces extérieures, ou être conçus pour leur résister.
- 6.8.3.2.20** 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.
- 6.8.3.2.21** 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).

- 6.8.3.2.22** 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.
- 6.8.3.2.23** 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.
- 6.8.3.2.24** Les dispositifs de remplissage et de vidange peuvent être fixés à un tuyau collecteur.
- 6.8.3.2.25** 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.
- 6.8.3.2.26** Les wagons-batterie 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.
- 6.8.3.2.27** Lorsque des wagons-batterie ou CGEM sont destinés à être transportés par mer, les dispositions du 6.8.3.2.26 n'interdisent pas le montage de soupapes de sécurité conformes au Code IMDG.
- 6.8.3.2.28** Les récipients qui sont des éléments des wagons-batterie 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 wagon-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 du prototype**

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 wagon-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. Lorsque le réservoir, ses accessoires, ses tubulures et ses équipements ont été soumis à l'épreuve séparément, la citerne doit être soumise à une épreuve d'étanchéité après assemblage.
- 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 prévus au 6.8.2.4.2 doivent avoir lieu :

- a) **au plus tard** tous les quatre ans | **au plus tard** tous les deux ans et demi  
pour les citernes destinées au transport du numéro ONU 1008 trifluorure de bore, du numéro ONU 1017 chlore, du numéro ONU 1048 bromure d'hydrogène anhydre, du numéro ONU 1050 chlorure d'hydrogène anhydre, du numéro ONU 1053 sulfure d'hydrogène ou du numéro ONU 1079 dioxyde de soufre ;
- b) **au plus tard** après huit ans de service et ensuite, **au minimum** tous les douze ans pour les citernes destinées au transport des gaz liquéfiés réfrigérés.  
**Les contrôles intermédiaires prévus au 6.8.2.4.3 doivent être effectués au plus tard six ans après chaque contrôle périodique.** | Une épreuve d'étanchéité **ou un contrôle intermédiaire conforme au 6.8.2.4.3** peut être effectuée, à la demande de l'autorité compétente, entre deux contrôles **périodiques** successifs.

Lorsque le réservoir, ses accessoires, ses tubulures et ses équipements ont été soumis à l'épreuve séparément, la citerne doit être soumise à une épreuve d'étanchéité après assemblage.

- 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 doivent être exécutées sous une pression d'au moins :
- pour les gaz comprimés, gaz liquéfiés ou gaz dissous : 20 % de la pression d'épreuve ; et
  - pour les gaz liquéfiés réfrigérés : 90 % de la pression maximale de service.

#### **Contrôles et épreuves pour les wagons-batterie et CGEM**

- 6.8.3.4.10** Les éléments et les équipements de chaque wagon-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 wagons-batterie ou les CGEM composés de récipients doivent être soumis à un contrôle à intervalle de cinq ans au maximum. Les wagons-batterie 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 prototype 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 maximale service, 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 wagon-batterie ou du CGEM doit être la même que celle utilisée pour les éléments du wagon-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 wagon-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 6.2.1.6 et 6.2.3.5, respectivement. 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 wagon-batterie ou le CGEM présente des signes d'avarie ou de corrosion, ou des fuites, ou toutes autres anomalies, indiquant une déféctuosité susceptible de compromettre l'intégrité du wagon-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 wagon-batterie ou CGEM. Elle doit aussi comprendre les examens prescrits au 6.8.3.4.15.
- 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 déféctuosités, y compris les fuites, susceptibles de rendre les wagons-batterie ou CGEM dangereux pour le transport.

---

<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.

- b) les tubulures, soupapes et joints doivent être inspectés pour déceler les signes de corrosion, les défauts et autres anomalies, y compris les fuites, susceptibles de rendre les wagons-batterie 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 marques prescrites sur les wagons-batterie ou CGEM doivent être lisibles et conformes aux prescriptions applicables ;
- f) l'ossature, les supports et dispositifs de levage des wagons-batterie 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, même dans le cas de résultats négatifs, doivent être délivrées. Dans ces attestations doit figurer une référence à la liste des matières autorisées au transport dans ce wagon-batterie ou CGEM selon le 6.8.2.3.1.

Une copie des attestations doit être jointe au dossier de citerne de chaque citerne, wagon-batteries ou CGEM éprouvé (voir 4.3.2.1.7).

### 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>.

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 marque « calorifugé » ou « isolé sous vide ».

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

---

<sup>16)</sup> Au lieu de la désignation officielle de transport, ou, le cas échéant, de la désignation officielle de transport de la rubrique n.s.a., suivie du nom technique, il est permis d'utiliser une des désignations ci-après :

- pour le No ONU 1078 gaz frigorigère, n.s.a. : mélange F 1, mélange F 2, mélange F 3;
- pour le No ONU 1060 méthylacétylène et propadiène en mélange stabilisé : mélange P 1, 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 utilisés 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 le No ONU 1010 Butadiènes, stabilisés : Butadiène-1,2, stabilisé, Butadiène-1,3, stabilisé.

chacun des côtés des wagons-citernes ou sur des panneaux | 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 ;  
– la marque : « 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> ;
  - 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 affectéesavec l'indication de la masse maximale admissible de chargement en kg pour chacun d'eux ;
- d) pour les citernes munies d'une isolation thermique :
  - la marque « calorifugé » ou « isolé sous vide », dans une langue officielle du pays d'agrément et, en outre, si cette langue n'est ni l'allemand, ni l'anglais, ni le français, ni l'italien, en allemand, en anglais, en français, ou en italien à moins que des accords conclus entre les pays intéressés au transport n'en disposent autrement.

**6.8.3.5.7** Les masses limites de chargement selon 6.8.2.5.2 (réservé)  
– pour les gaz comprimés qui sont remplis en masse,  
– pour les gaz liquéfiés ou liquéfiés réfrigérés et  
– pour les gaz dissous,

doivent être déterminées sur la base de la masse maximale admissible du chargement de la citerne en fonction de la matière transportée ; pour les citernes à utilisation multiple, la désignation officielle de transport du gaz transporté doit être indiquée avec la limite de charge sur le même panneau rabattable. Les panneaux rabattables doivent être conçus et pouvoir être assurés de façon à exclure tout rabattement ou détachement de leur support pendant le transport (notamment résultant de chocs ou d'actes non intentionnels).

**6.8.3.5.8** Les panneaux des wagons porteurs de citernes amovibles visés au 6.8.3.2.13 ne doivent pas porter les renseignements prévus aux 6.8.2.5.2 et 6.8.3.5.6 (réservé)

**6.8.3.5.9** (réservé)

#### Marquages des wagons-batterie et CGEM

- 6.8.3.5.10** Chaque wagon-batterie et chaque CGEM doivent 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 :
- numéro d'agrément ;
  - désignation ou marque de construction ;
  - numéro de série de construction ;
  - année de construction ;
  - pression d'épreuve (pression manométrique)<sup>17)</sup> ;
  - température de calcul (uniquement si elle est supérieure à +50°C ou inférieure à -20°C)<sup>17)</sup> ;
  - date (mois, année) de l'épreuve initiale et du dernier contrôle périodique subi selon 6.8.3.4.10 et 6.4.3.4.13 ;
  - poinçon de l'expert qui a procédé aux épreuves.

<sup>17)</sup> Ajouter les unités de mesure après les valeurs numériques.

- 6.8.3.5.11** Les indications suivantes doivent être marquées sur chacun des côtés du wagon-batterie ou sur un panneau :
- nom de l'exploitant ;
  - nombre d'éléments ;
  - capacité totale des éléments<sup>17)</sup> ;
  - masses limites de chargement en fonction des caractéristiques du wagon et de la nature des lignes empruntées ;
  - code-citerne selon le certificat d'agrément (voir 6.8.2.3.1) avec la pression d'épreuve effective du wagon-batterie ;
  - 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> des gaz pour le transport desquels le wagon-batterie est utilisé ;
  - la date (mois, année) de la prochaine épreuve selon 6.8.2.4.3 et 6.8.3.4.13.
- Les indications suivantes doivent être marquées sur le CGEM lui-même ou sur un panneau :
- noms du propriétaire et de l'exploitant ;
  - nombre d'éléments ;
  - capacité totale des éléments<sup>17)</sup> ;
  - masse maximale en charge autorisée<sup>17)</sup> ;
  - code-citerne selon le certificat d'agrément (voir 6.8.2.3.1) avec la pression d'épreuve effective du CGEM ;
  - 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> des gaz pour le transport desquels le CGEM est utilisé ;
- et pour un CGEM, qui est rempli en masse :
- la tare<sup>17)</sup>.

- 6.8.3.5.12** Le cadre des wagons-batterie 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>16)</sup> ;  
et, en outre dans le cas des gaz liquéfiés :
  - la masse maximale admissible de chargement par élément<sup>17)</sup>.

- 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 6.2.2.7. Ces récipients ne doivent pas nécessairement être étiquetés individuellement à l'aide des étiquettes de danger prescrites au chapitre 5.2.

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

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

(réservé)

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

Les wagons-batterie 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 60 °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 destinées au transport des gaz liquéfiés réfrigérés, ainsi que les citernes pour lesquelles une pression d'épreuve d'au moins 1 MPa (10 bar) est prescrite, 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 chloracétique.
- 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** (réservé)
- b) Equipements (TE)**
- TE1** (supprimé).
- TE2** (supprimé).
- 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 d'un dispositif conçu de façon que son obstruction par la matière transportée soit impossible, et empêchant une fuite et la formation de toute surpression ou dépression à l'intérieur du réservoir.
- 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 chaque 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 la matière solidifiée 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 dangereuse à l'intérieur du réservoir due à la décomposition des matières transportées. **Une soupape de sécurité empêchant la pénétration de toute substance étrangère répond également à ces dispositions.**
- TE12** Les citernes doivent être munies d'une isolation thermique conforme aux conditions du 6.8.3.2.14. 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 pe-

roxyde 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 décomposition auto-accélérée ou 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 [W m<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>]

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

U = K/L = coefficient de transmission thermique de l'isolant [W m<sup>-2</sup> K<sup>-1</sup>]

T<sub>PO</sub> = température du peroxyde au moment de la décompression [K]

La pression d'ouverture de la 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 de la 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. 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** (supprimé)
- TE16** Aucune partie du wagon-citerne ne doit être en bois, à moins que celui-ci ne soit protégé par un enduit approprié. (réservé)
- TE17** Les prescriptions suivantes sont applicables aux citernes amovibles<sup>18)</sup>. (réservé)
  - a) elles doivent être fixées sur les châssis des wagons de manière à ne pouvoir se déplacer ;
  - b) elles ne doivent pas être reliées entre elles par un tuyau collecteur ;

<sup>18)</sup> Pour la définition « citerne amovible », voir sous 1.2.1

c) si elles peuvent être roulées, les robinets doivent pouvoir être pourvus de capots de protection.

**TE18** (réservé)

**TE19** (réservé)

**TE20** Nonobstant les autres codes-citerne 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.

**TE22** Pour réduire l'importance du dommage lors d'un choc de tamponnement ou d'accident, les wagons-citernes pour des matières transportées à l'état liquide et gaz, ainsi que les wagons-batteries doivent pouvoir absorber une énergie s'élevant à au moins 800 kJ pour chaque côté frontal du wagon, par déformation élastique ou plastique d'éléments de construction définis du châssis ou par des procédés similaires (par exemple incorporation d'éléments crash). La détermination de l'absorption d'énergie se réfère à un tamponnement sur une voie en alignement. (réservé)

doivent pouvoir absorber une énergie s'élevant à au moins 800 kJ pour chaque côté frontal du wagon, par déformation élastique ou plastique d'éléments de construction définis du châssis ou par des procédés similaires (par exemple incorporation d'éléments crash). La détermination de l'absorption d'énergie se réfère à un tamponnement sur une voie en alignement.

L'absorption d'énergie par déformation plastique ne doit avoir lieu que dans des conditions qui se situent hors du cadre de l'exploitation ferroviaire normale (la vitesse de tamponnement est supérieure à 12 km/h ou la force d'un seul tampon est supérieure à 1500 kN).

Lors de l'absorption d'énergie ne dépassant pas 800 kJ pour chaque côté frontal du wagon, il ne doit pas y avoir une introduction de force directe dans le réservoir de la citerne qui pourrait causer une déformation visible et durable du réservoir.

Il est réputé satisfait aux dispositions de ce cette disposition spéciale si les points 1.4 et 1.1.6 de la Fiche UIC 573<sup>19)</sup> (Conditions techniques pour la construction des wagons-citernes) est appliqué.

**TE23** Les citernes doivent être munies d'un dispositif conçu de façon que son obstruction par la matière transportée soit impossible, et empêchant une fuite et la formation de toute surpression ou dépression à l'intérieur du réservoir.

**TE24** (supprimé).

**TE25** Les réservoirs de wagons-citernes doivent en outre être protégés par au moins une des mesures suivantes pour éviter le chevauchement des tampons et le déraillement ou, à défaut, limiter les dommages lors de chevauchement des tampons : (réservé)

Mesures pour éviter le chevauchement

a) Dispositif anti-chevauchement des tampons

Le dispositif anti-chevauchement doit assurer que les châssis des wagons restent dans le même plan horizontal. Les exigences suivantes doivent être satisfaites :

- Le dispositif anti-chevauchement ne doit pas perturber l'exploitation normale du wagon (p.ex. passages en courbe, rectangle de Berne, poignée d'atteleurs). Il doit per-

<sup>19)</sup> 7<sup>ème</sup> édition de la Fiche UIC applicable à partir du 1<sup>er</sup> octobre 2008.

mettre la libre inscription d'un autre wagon équipé d'un dispositif anti-chevauchement dans une courbe de rayon de 75 m.

- Le dispositif anti-chevauchement ne doit pas perturber le fonctionnement normal des tampons (déformation élastique et plastique) (voir aussi 6.8.4 b), disposition spéciale TE22).
- Le dispositif anti-chevauchement doit fonctionner quel que soit l'état de charge et d'usure des wagons impliqués.
- Le dispositif anti-chevauchement doit résister à un effort vertical (vers le haut et vers le bas) de 150 kN.
- Le dispositif anti-chevauchement doit être efficace même si l'autre wagon impliqué n'est pas équipé de dispositif anti-chevauchement. Deux dispositifs anti-chevauchement ne doivent pas se gêner mutuellement.
- L'augmentation du porte-à-faux pour la fixation du dispositif doit être inférieure à 20 mm.
- Le dispositif anti-chevauchement doit être de largeur au moins égale au plateau de tampon (sauf à l'emplacement du marchepied gauche où il ne doit pas interférer avec l'espace libre de l'attaleur tout en recouvrant le maximum de largeur du tampon).
- Il doit y avoir un dispositif anti-chevauchement au-dessus de chaque tampon.
- Le dispositif anti-chevauchement doit permettre le montage des tampons prévus dans la Fiche UIC 573<sup>19)</sup> (Conditions techniques pour la construction des wagons-citernes) et ne doit pas faire obstacle aux opérations de maintenance.
- Le dispositif anti-chevauchement doit être construit de telle façon qu'il n'aggrave pas le risque de pénétration des fonds de citerne en cas de choc.

Mesures pour limiter les dommages lors de chevauchement des tampons

- b) Augmentation de l'épaisseur de paroi des fonds de citernes ou utilisation d'autres matériaux ayant une capacité plus élevée d'absorption d'énergie.

L'épaisseur de paroi doit dans ce cas s'élever à au moins 12 mm.

Pour les citernes destinées au transport des gaz des Nos ONU 1017 chlore, 1749 trifluorure de chlore, 2189 dichlorosilane, 2901 chlorure de brome et 3057 chlorure de trifluoracétyle, l'épaisseur de paroi des fonds doit s'élever à au moins 18 mm.

- c) Couverture sandwich pour les fonds de citerne

Lorsque la protection est constituée par une construction d'isolation (couverture sandwich), celle-ci doit couvrir la zone totale des fonds de citerne et présenter une résilience spécifique d'au moins 22 kJ (correspondant à 6 mm d'épaisseur de paroi) mesurée selon la méthode décrite à l'annexe B de la norme EN 13094 « Citernes destinées au transport de matières dangereuses – Citernes métalliques ayant une pression de service inférieure ou égale à 0,5 bar – Conception et fabrication ». Si le danger de corrosion ne peut être écarté par une mesure de construction, il doit être possible d'examiner la face extérieure du fond, par exemple par l'utilisation d'une couverture démontable.

d) Plaque de protection à chaque côté frontal du wagon

Lorsque une plaque de protection est utilisée de chaque côté frontal du wagon, les exigences suivantes s'appliquent :

- la plaque de protection doit couvrir chaque fois la largeur courante de la citerne à la hauteur considérée. La largeur de la plaque de protection doit en outre, sur toute la hauteur de la plaque, être au moins égale à la distance délimitée par les bords extrêmes des plateaux de tampons ;
- la plaque de protection doit, en hauteur, mesurée à partir de l'angle vif supérieur de la traverse porte-tampons,
  - soit couvrir les deux tiers du diamètre de la citerne,
  - soit couvrir au moins 900 mm et être en outre équipée d'un dispositif d'arrêt pour les tampons s'élevant ;
- la plaque de protection doit avoir une épaisseur de paroi d'au moins 6 mm ;
- la plaque et ses points de fixation doivent être conçus de telle manière que le risque d'une pénétration des fonds de citerne par la plaque de protection elle-même soit réduit au maximum.

Les épaisseurs de paroi indiquées aux alinéas b), c) et d) se rapportent à l'acier de référence. En cas d'utilisation d'autres matériaux, il faut déterminer l'épaisseur équivalente conformément à la formule du 6.8.2.1.18, sauf en cas d'utilisation d'acier doux. Il y a lieu en l'occurrence d'appliquer les valeurs minimales pour Rm et A indiquées dans les normes sur les matériaux.

c) **Agrément du prototype (TA)**

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

**TA2** Cette matière pourra être transportée en wagons-citernes 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 un Etat membre de la COTIF, ces conditions doivent être reconnues par l'autorité compétente du premier Etat membre de la COTIF touché par l'envoi.

Pour l'agrément du prototype 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 du prototype.

**TA3** Cette matière ne peut être transportée qu'en citernes ayant un code-citerne LGAV ou SGAV ; la hiérarchie du 4.3.4.1.2 n'est pas applicable.

**TA4** Les procédures d'évaluation de la conformité visées au 1.8.7 doivent être appliquées par l'autorité compétente, son représentant ou l'organisme de contrôle conforme au 1.8.6.4 et accrédité selon la norme EN ISO/IEC 17020:2004 type A.

d) **Epreuves (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.

<b>TT3</b> (réservé)	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.
----------------------	--

<b>TT4</b> Les citernes doivent être examinées au plus tard tous les quatre ans	deux ans et demi.
quant à la résistance à la corrosion, au moyen d'instruments appropriés (par exemple par ultrasons).	

<b>TT5</b> Les épreuves de pression hydraulique doivent avoir lieu au plus tard tous les quatre ans.	deux ans et demi.
--	-------------------

<b>TT6</b> Les épreuves périodiques, y compris l'épreuve de pression hydraulique, doivent avoir lieu au plus tard tous les quatre ans.	(réservé)
--	-----------

**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.

**TT8** Les citernes agréées pour le transport du No ONU 1005 AMMONIAC ANHYDRE, qui sont construites en acier à grain fin avec une limite d'élasticité supérieure à 400 N/mm<sup>2</sup> conformément à la norme du matériau, doivent être soumises lors de chaque épreuve périodique selon 6.8.2.4.2 à un contrôle magnétoscopique pour détecter des fissures superficielles.

Doivent être contrôlées, dans la partie inférieure de chaque réservoir, les soudures circulaires et longitudinales sur au moins 20 % de leur longueur, toutes les soudures des tubulures et toute zone de réparation ou de meulage.

**TT9** Pour les contrôles et épreuves (y compris la supervision de la fabrication), les procédures visées au 1.8.7 doivent être appliquées par l'autorité compétente, son représentant ou l'organisme de contrôle conforme au 1.8.6.4 et accrédité selon la norme EN ISO/IEC 17020:2004 type A.

e) **Marquage (TM)**

**NOTA.** Les marques doivent être rédigées dans une langue officielle du pays d'agrément et, en outre, si cette langue n'est pas l'anglais, le français, l'allemand ou l'italien, en anglais, en français, en allemand ou l'italien, à moins que des 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.
- Les masses limites de chargement selon 6.8.2.5.2 pour les matières précitées doivent être déterminées en tenant compte de la masse maximale admissible de chargement de la citerne.
- TM4** Sur les citernes, les indications supplémentaires suivantes doivent être marquées, 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** La bande orange selon la section 5.3.5 doit être apposée sur les wagons-citernes.
- 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, ou sur le réservoir lui-même, si celui-ci est renforcé de façon à ne pas compromettre la résistance du réservoir.

## **6.8.5 Prescriptions concernant les matériaux et la construction des réservoirs des wagons-citernes et des conteneurs-citernes, pour lesquels une pression d'épreuve d'au moins 1 MPa (10 bar) est prescrite, ainsi que des réservoirs des wagons-citernes et 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 1380, 2845, 2870, 3194, 3391 à 3394 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 et du No ONU 2073 ammoniac en solution aqueuse de la classe 2 ; 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.
- Il peut être renoncé au traitement thermique lorsque
1. il n'y a pas de risque de corrosion fissurante due à la contrainte, et
  2. la valeur moyenne de l'énergie de choc dans le métal de soudage, de la zone de liaison et dans le matériau de base, déterminée chaque fois avec 3 échantillons, s'élève en moyenne à au moins 45 J. Il faut utiliser, en tant qu'échantillon, l'ISO-V. Il faut éprouver la position transversale de l'échantillon pour le matériau de base. Pour le métal de soudage et pour la zone de liaison il faut choisir l'entaille en position S dans le milieu du métal de soudage ou dans le milieu de la zone de liaison. L'épreuve doit être effectuée à la plus basse température de service.
- 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 châssis du wagon 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 Epreuves 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.

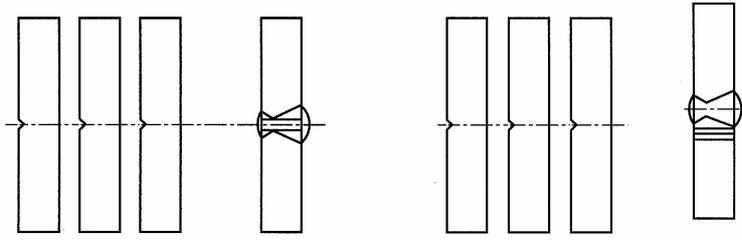
**6.8.5.3.2** a) Pour l'épreuve des tôles, la résilience est déterminée sur trois éprouvettes, le prélèvement est effectué transversalement à la direction de laminage ; cependant s'il s'agit de l'acier doux, il peut être effectué dans la direction de laminage.

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).



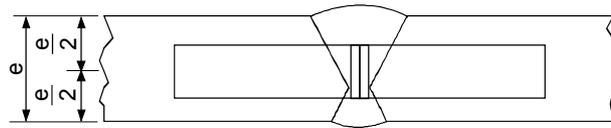
Centre de la soudure

Zone d'altération due à la soudure

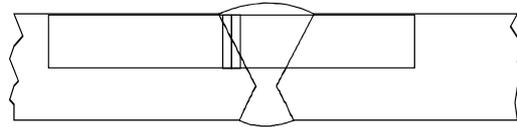
Quand  $10 \text{ mm} < e \leq 20 \text{ mm}$

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).



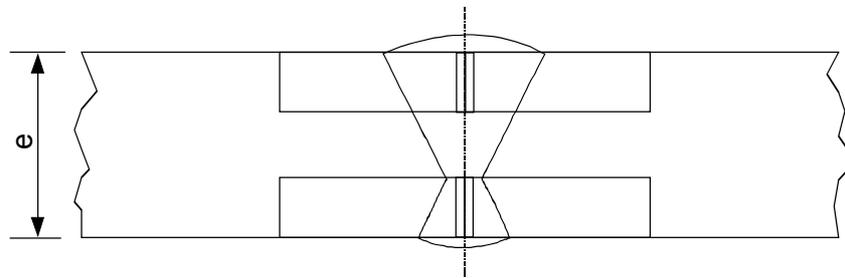
Centre de la soudure



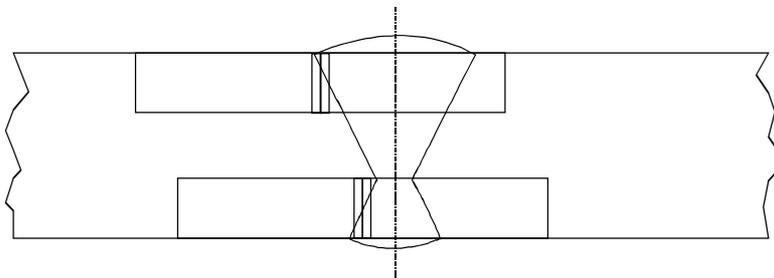
Zone d'altération due à la soudure

Quand  $e > 20 \text{ mm}$

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).



Centre de la soudure



Zone d'altération due à la soudure

- 6.8.5.3.3**
- Pour les tôles, la moyenne des trois épreuves 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  $24 \text{ J/cm}^2$ .

- c) Pour la zone d'altération due à la soudure (l'entaille en V devant traverser la limite de la zone fondue au centre de l'échantillon), la valeur obtenue à partir d'une au plus des trois éprouvettes pourra être inférieure à la valeur minimale de 34 J/cm<sup>2</sup> sans être inférieure à 24 J/cm<sup>2</sup>.

- 6.8.5.3.4** S'il n'est pas satisfait aux conditions prescrites au 6.8.5.3.3, une seule nouvelle épreuve pourra avoir lieu :
- a) si la valeur moyenne résultant des trois premières épreuves était inférieure à la valeur minimale de 34 J/cm<sup>2</sup> ou
  - b) si plus d'une des valeurs individuelles étaient inférieures à la valeur minimale de 34 J/cm<sup>2</sup> sans être inférieures à 24 J/cm<sup>2</sup>.

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

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.