



**Comité d'experts du transport des marchandises dangereuses
et du Système général harmonisé de classification
et d'étiquetage des produits chimiques****Sous-Comité d'experts du transport des marchandises dangereuses****Cinquante-cinquième session**Genève, 1^{er}-5 juillet 2019

Point 6 d) de l'ordre du jour provisoire

**Propositions diverses d'amendements au Règlement type
pour le transport des marchandises dangereuses : citernes mobiles****Nouvelle section 6.9.4 « Prescriptions relatives à la conception,
la fabrication, l'inspection et l'essai des soupapes, dispositifs
de sûreté et trous d'homme en plastique renforcé de fibres
(PRF) pour citernes mobiles »****Communication de la Fédération de Russie*****Cadre général**

1. À la cinquante-deuxième session du Sous-Comité, la Fédération de Russie a soumis le document ST/SG/AC.10/C.3/2017/40 consacré au nouveau chapitre 6.9 intitulé « Dispositions relatives à la conception, la fabrication, l'inspection et l'essai des citernes mobiles équipées de cuves en matériau composite polymère destinées au transport des matières des classes 3, 5 (division 5.1), 6 (divisions 6.1 et 6.2), 8 et 9 ».
2. Au cours des cinquante-troisième et cinquante-quatrième sessions du Sous-Comité, le groupe de travail informel des citernes mobiles en plastique renforcé de fibres (PRF) a approuvé les sections 6.9.1 (Application et dispositions générales) et 6.9.2 (Dispositions relatives à la conception, la construction, l'inspection et l'essai des citernes mobiles équipées de réservoirs en plastique renforcé de fibres, destinées au transport des matières des classes 3, 5 (division 5.1), 6 (divisions 6.1 et 6.2), 8 et 9).
3. Prenant note des débats au sein du groupe de travail informel des citernes mobiles en matière plastique renforcée de fibres et en plénière, la Fédération de Russie a récemment proposé d'examiner la section supplémentaire 6.9.3 « Prescriptions relatives à la conception, la fabrication, l'inspection et l'essai des citernes mobiles à cuve en matériau polymère composite destinées au transport de gaz liquide non réfrigéré à une pression de service maximale autorisée de 20,0 bar ou moins ».

* Conformément au programme de travail du Sous-Comité pour la période biennale 2019-2020, approuvé par le Comité à sa neuvième session (voir ST/SG/AC.10/C.3/108, par. 141, et ST/SG/AC.10/46, par. 14).



4. Sachant qu'à l'heure actuelle, des soupapes, des dispositifs de sûreté et des trous d'homme en matériaux métalliques sont installés sur tous les types de citernes mobiles, la Fédération de Russie souhaite attirer l'attention du Sous-Comité sur le fait que ces dispositifs ont une durée de vie plus courte que celle de la citerne elle-même pour le transport longue distance et le transbordement intensif des matières transportées, notamment pour le transport des matières corrosives.
5. La Fédération de Russie estime que l'utilisation de matériaux en PRF dans la construction des équipements de service mentionnés permet d'augmenter leur durée de vie et de réduire les coûts de réparation et de remplacement.
6. La Fédération de Russie a acquis une certaine expérience dans l'utilisation de matériaux en PRF pour la construction de soupapes, de dispositifs de sûreté et de trous d'homme, ainsi que pour leur réparation et leur inspection.
7. Compte tenu de ce qui précède, la Fédération de Russie souhaiterait entamer des discussions sur l'élaboration d'une nouvelle section 6.9.4 : « Prescriptions relatives à la conception, la construction, l'inspection et l'essai des soupapes, dispositifs de sûreté et trous d'homme en plastique renforcé de fibres (PRF) pour citernes mobiles ».

Mesures à prendre

8. La Fédération de Russie invite le Sous-Comité à :
 - a) Examiner la proposition de projet de nouvelle section 6.9.4 « Prescriptions relatives à la conception, la construction, l'inspection et l'essai des soupapes, dispositifs de sûreté et trous d'homme en plastique renforcé de fibres (PRF) pour citernes mobiles » ;
 - b) Inviter les experts intéressés à contribuer à son développement ;
 - c) Confier l'élaboration des sections 6.9.3 et 6.9.4 à un groupe de travail informel.

Annexe

« 6.9.4 Prescriptions relatives à la conception, la construction, l'inspection et l'essai des soupapes, dispositifs de sûreté et trous d'homme en plastique renforcé de fibres (PRF) pour citernes mobiles

6.9.4.1 Définitions

Aux fins de la présente section, on entend par :

Moulage par compression, un procédé de fabrication de pièces composites dans une large gamme de volumes utilisant généralement un outil métallique adapté dans une presse chauffée (normalement hydraulique) pour consolider des matériaux en feuilles ou des mélanges à mouler à des pressions relativement élevées ;

Échantillon-coupon, un échantillon de réservoir en plastique renforcé de fibres fabriqué et éprouvé conformément aux normes nationales et/ou internationales pour définir les valeurs admissibles de conception ;

Pression de calcul, la pression à utiliser dans les calculs selon un code agréé pour récipients sous pression. La pression de calcul ne doit pas être inférieure à la plus grande des valeurs suivantes :

- a) La pression manométrique maximale effective autorisée dans le réservoir pendant le remplissage ou la vidange ; ou
- b) La somme de :
 - i) La pression de vapeur absolue (en bar) de la matière à 65 °C (ou à la température la plus élevée atteinte lors du remplissage, de la vidange ou du transport par les matières remplies, déchargées ou transportées à plus de 65 °C), diminuée d'un bar ;
 - ii) La pression partielle (en bar) de l'air ou d'autres gaz dans l'espace non rempli, telle qu'elle est déterminée par une température de l'espace non rempli d'au plus 65 °C et une dilatation du liquide due à l'élévation de la température moyenne du contenu de $t_r - t_f$ (t_f = température de remplissage, à savoir habituellement 15 °C ; t_r = température maximale moyenne du contenu, 50 °C) ; et
 - iii) D'une pression hydrostatique calculée d'après les forces dynamiques spécifiées au paragraphe 6.7.2.2.12, mais d'au moins 0,35 bar ;
- c) Deux tiers de la pression d'épreuve minimale spécifiée dans l'instruction de transport en citernes mobiles applicable du paragraphe 4.2.5.2.6 ;

Plastique renforcé de fibres (PRF), un matériau structurel constitué d'un renforcement fibreux et/ou particulaire contenu dans un polymère thermodurci ou thermoplastique (matrice) ;

Constituants en plastique renforcé de fibres, des fibres et/ou particules de renforcement, des polymères thermodurcis ou thermoplastiques (matrice), des adhésifs et des additifs ;

Dispositifs en PRF, les soupapes, les dispositifs de sûreté et les trous d'homme en PRF pour citernes mobiles ;

Moulage par injection, un procédé de fusion de pastilles de plastique (polymères thermodurcissables/thermoplastiques) qui, une fois suffisamment malléables, sont injectées sous pression dans une cavité du moule, qui se remplit et se solidifie pour donner le produit final ;

Échantillon d'inspection, un échantillon découpé dans le dispositif en plastique renforcé de fibres afin d'établir l'identité du dispositif de série par rapport au prototype ;

Épreuve d'étanchéité, l'épreuve consistant à soumettre le réservoir et son équipement de service, au moyen d'un gaz, à une pression interne effective d'au moins 25 % de la pression de service maximale autorisée (PSMA) ;

Pression de service maximale autorisée (PSMA), une pression qui ne doit pas être inférieure à la plus grande des pressions suivantes, mesurée au sommet du réservoir dans sa position d'exploitation :

- a) La pression manométrique effective maximale autorisée dans le réservoir pendant le remplissage ou la vidange ; ou
- b) La pression manométrique effective maximale pour laquelle le réservoir est conçu, qui ne doit pas être inférieure à la somme ;

Facteur de sécurité, le rapport entre une charge de rupture et la charge appliquée au dispositif PRF ;

Pression d'épreuve, la pression manométrique maximale au sommet du réservoir lors de l'épreuve de pression hydraulique, égale au moins à la pression de calcul multipliée par 1,5. La pression d'épreuve minimale pour les citernes mobiles, selon la matière à transporter, est spécifiée dans l'instruction de transport en citernes mobiles au paragraphe 4.2.5.2.6.

6.9.4.2 Matériaux

6.9.4.2.1 *Matières premières et composants*

6.9.4.2.1.1 Les composants en PRF compatibles avec les substances transportées à des températures de fonctionnement de -400 °C à +500 °C doivent être utilisés pour la fabrication des dispositifs en PRF. Les dispositions concernant les constituants pour d'autres températures de fonctionnement sont spécialement examinées par l'autorité compétente.

6.9.4.2.1.2 Le matériau des dispositifs en PRF doit assurer la résistance chimique à long terme des matières transportées, empêcher toute réaction dangereuse avec les matières ou la formation de composés dangereux et l'affaiblissement du dispositif en PRF dû à la diffusion de matières à travers ce dispositif.

6.9.4.2.1.3 Le matériau des dispositifs en PRF doit assurer la résistance à long terme au rayonnement ultraviolet et au brouillard salin. En outre, il doit empêcher l'accumulation de charges électriques conformément au paragraphe 6.9.4.2.2.9 pour le transport de liquides inflammables.

6.9.4.2.1.4 Résines

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

6.9.4.2.1.4.1 Ces résines peuvent être :

- Des résines polyester non saturées ;
- Des résines vinylester ;
- Des résines époxydes ;
- Des résines phénoliques ;
- Des résines thermoplastiques.

6.9.4.2.1.4.2 La température de distorsion thermique de la résine, déterminée conformément aux normes ISO 75-1:2013 et ISO 75-2:2013, doit être supérieure d'au moins 20 °C à la température maximale de service de la citerne, mais ne doit pas être inférieure à 70 °C.

6.9.4.2.1.4.3 Additifs

Les additifs nécessaires pour le traitement de la résine, tels que catalyseurs, accélérateurs, durcisseurs et matières thixotropiques, de même que les matériaux utilisés pour améliorer les caractéristiques de la citerne, tels que matière de charge, couleurs, pigments,

etc., ne doivent pas affaiblir le matériau, compte tenu de la durée de vie et de la température de fonctionnement prévue selon le type.

6.9.4.2.1.5 Fibres de renforcement

Les fibres de renforcement sont des fibres hachées court de plusieurs types.

6.9.4.2.1.6 Les dispositifs en PRF doivent être fabriqués par moulage par compression ou par injection. D'autres technologies de fabrication peuvent être utilisées avec l'accord de l'autorité compétente.

6.9.4.2.2 *Dispositions générales concernant la conception et la construction*

6.9.4.2.2.1 Les dispositions des paragraphes 6.7.2.2.11, 6.7.2.5.1, 6.7.2.5.6, 6.7.2.5.10, 6.7.2.6.3, 6.7.2.8.2, 6.7.2.8.3, 6.7.2.9, 6.7.2.12 et 6.7.2.13 sont applicables aux dispositifs en PRF.

6.9.4.2.2.2 Les dispositifs en PRF doivent être munis de joints rigides adaptés à la coque de la citerne mobile. Les raccords ne doivent pas provoquer de concentrations de contraintes locales dangereuses dépassant la conception admissible pour toutes les conditions de fonctionnement et d'essai.

6.9.4.2.2.3 Les dispositifs en PRF doivent être conçus et construits pour résister à une pression d'épreuve au moins égale à 1,5 fois la pression de calcul. Certaines matières font l'objet de dispositions spéciales contenues dans les instructions applicables aux citernes mobiles de la colonne 13 de la Liste des marchandises dangereuses, qui sont décrites dans la section 4.2.5, ou dans la colonne 14 de la Liste des marchandises dangereuses (décrites au paragraphe 4.2.5.3).

6.9.4.2.2.4 La pression interne de défaillance ne doit pas être inférieure à la plus grande des valeurs suivantes :

- a) Quatre fois la PSMA ;
- b) Quatre fois la pression à laquelle le dispositif en PRF peut être exposé pendant le fonctionnement lorsque la pompe ou d'autres dispositifs sont utilisés, à l'exception des dispositifs de décompression.

6.9.4.2.2.5 Les dispositifs en PRF doivent résister aux vibrations, aux impacts de service, à l'exposition à la température de la matière et aux effets dus à l'environnement.

6.9.4.2.2.6 Les calculs de conception des dispositifs en PRF et de leurs joints à la coque de la citerne mobile doivent être effectués par la méthode des éléments finis.

6.9.4.2.2.7 La résistance des joints des dispositifs en PRF boulonnés et collés sur la coque de la citerne mobile doit être confirmée par l'essai de la citerne conformément au paragraphe 6.7.2.3.2.

6.9.4.2.2.8 Prescriptions particulières pour le transport de matières ayant un point d'éclair ne dépassant pas 60 °C.

6.9.4.2.2.8.1 Les dispositifs en PRF installés sur les citernes mobiles utilisées pour le transport de liquides inflammables de la classe 3, dont le point d'éclair ne dépasse pas 60 °C doivent être fabriqués de façon à garantir que leurs éléments se déchargent de toute électricité statique dont l'accumulation pourrait être dangereuse.

6.9.4.2.2.8.2 La résistance électrique de surface des dispositifs en PRF établie par des mesures ne doit pas dépasser 109 ohms. Ce résultat peut être obtenu par l'utilisation d'un additif dans la résine, tel qu'un réseau métallique ou en carbone.

6.9.4.2.2.8.3 La résistance de la décharge à la terre ne doit pas être supérieure à 107 ohms.

6.9.4.2.2.8.4 La résistance électrique entre les dispositifs en PRF et la citerne mobile en contact ne doit pas dépasser 10 ohms.

6.9.4.2.3 *Inspections et épreuves*

6.9.4.2.3.1 Essai des matériaux

6.9.4.2.3.1.1 Résines

L'élongation en traction de la résine doit être déterminée conformément à la norme ISO 527-2:2012 et la température de déformation à la chaleur conformément à la norme ISO 75-1:2013.

6.9.4.2.3.1.2 Échantillons-coupons

6.9.4.2.3.1.2.1 Les caractéristiques de résistance suivantes doivent être déterminées :

- Résistance maximale à la traction conformément à la norme ISO 527-4 ;
- Résistance maximale à la compression conformément à la norme ISO 14126 ;
- Résistance maximale à la flexion conformément à la norme ISO 178 ;

Les caractéristiques de résistance doivent être déterminées à l'aide de spécimens fabriqués en utilisant la même technologie que celle utilisée pour le dispositif PRF approprié.

6.9.4.2.3.1.2.2 La masse volumique conformément à la norme ISO 1183-1.

6.9.4.2.3.1.2.3 La teneur en masse et composition des fibres de renforcement conformément à la norme ISO 1172. La teneur en masse de fibres des spécimens de coupons doit être comprise entre 90 % et 100 % de la teneur minimale en masse de fibres spécifiée pour le dispositif FRP approprié.

6.9.4.2.3.1.2.4 Des essais supplémentaires peuvent être effectués pour déterminer les propriétés des matériaux nécessaires au calcul de conception.

6.9.4.2.3.1.2.5 La compatibilité chimique des matériaux en PRF avec les matières transportées doit être confirmée conformément à la norme ISO 175.

6.9.4.2.3.1.2.6 La dureté conformément à la norme ISO 868.

6.9.4.2.3.1.3 Échantillons d'inspection

Avant l'essai, tous les revêtements doivent être enlevés des échantillons. Les essais doivent porter sur :

6.9.4.2.3.1.3.1 La masse volumique conformément à la norme ISO 1183-1.

6.9.4.2.3.1.3.2 Teneur en masse et composition des fibres de renforcement conformément à la norme ISO 1172.

6.9.4.2.3.1.3.3 La compatibilité chimique des matériaux en PRF avec les matières transportées doit être confirmée conformément à la norme ISO 175. D'autres méthodes d'évaluation de la compatibilité chimique peuvent être utilisées avec l'accord de l'autorité compétente.

6.9.4.2.3.1.3.4 La dureté conformément à la norme ISO 868.

6.9.4.2.3.1.4 Essais des dispositifs en PRF

6.9.4.2.3.1.4.1 L'essai de résistance à la pression doit être effectué par une méthode convenue avec l'autorité compétente. Cette méthode doit tenir compte des exigences générales de la norme ISO 5208.

6.9.4.2.3.1.4.2 L'essai d'étanchéité doit être effectué par une méthode convenue avec l'autorité compétente. Cette méthode doit tenir compte des prescriptions générales de la norme ISO 5208.

6.9.4.2.3.1.4.3 Les dispositifs en PRF doivent être soumis à l'essai de résistance au feu conformément à la résolution A.753(18) de l'OMI. ».