

Distr.
GÉNÉRALE

TRANS/WP.29/GRPE/2002/1
29 octobre 2001

FRANÇAIS
Original: ANGLAIS

COMMISSION ÉCONOMIQUE POUR L'EUROPE

COMITÉ DES TRANSPORTS INTÉRIEURS

Forum mondial de l'harmonisation des Règlements
concernant les véhicules (WP.29)

Groupe de travail de la pollution et de l'énergie (GRPE)
(Quarante-troisième session, 15-18 janvier 2002
point 4.1 de l'ordre du jour)

PROPOSITION DE PROJET DE COMPLÉMENT 3 À LA SÉRIE 01
D'AMENDEMENTS AU RÈGLEMENT N° 67

[Équipement pour l'alimentation au gaz de pétrole liquéfiés (GPL)]

Communication de l'expert des Pays-Bas

Note: Le texte ci-après se fonde sur un texte établi par l'expert des Pays-Bas et distribué sans cote (document informel n° 24) pendant la quarante-deuxième session du GRPE (TRANS/WP.29/GRPE/42, par. 29).

Note: Ce document est seulement distribué aux experts de la pollution et de l'énergie.

GE.01-24256 (F)

A. PROPOSITION

Ajouter les nouveaux paragraphes 2.3.2 et 2.3.3 ainsi conçus:

«2.3.2 Par «réservoir entièrement en matériau composite», un réservoir exclusivement fait de matériau composite avec membrane en matériau non métallique;

Par «lot de réservoirs» un nombre maximal de 200 réservoirs du même type produits consécutivement sur la même chaîne de production.»

Paragraphe 2.4, points e) et f), lire:

«...

e) Le procédé de soudage (dans le cas des réservoirs en métal);

f) Le traitement thermique (dans le cas des réservoirs en métal);

...»

Annexe 10,

Ajouter un nouveau paragraphe 1.1, ainsi conçu:

«1.1 Les réservoirs visés par la présente annexe sont les suivants:

LPG-1 Réservoirs en métal

LPG-4 Réservoirs entièrement en matériau composite.»

Paragraphe 1.1 (ancien), renuméroter paragraphe 1.2

Paragraphes 1.2 à 1.2.3, renuméroter paragraphes 1.3 à 1.3.3

Paragraphe 1.2.4, renuméroter paragraphe 1.3.4, et lire:

«1.3.4 Les matériaux d'apport doivent être compatibles avec le matériau de base de manière à ce que les soudures aient des caractéristiques équivalentes à celles spécifiées pour ce matériau (EN 288 – 3).»

Paragraphe 1.2.5, renuméroter paragraphe 1.3.5, et lire:

«1.3.5 Le fabricant du réservoir doit obtenir et fournir:

a) pour les réservoirs en métal: des certificats d'analyses sur coulée;

b) pour les réservoirs entièrement en matériau composite: des attestations d'analyse de résistance chimique se rapportant à des essais exécutés conformément aux prescriptions de l'appendice 6;

- c) des données sur les caractéristiques mécaniques des matériaux en ce qui concerne les aciers et les autres matériaux utilisés pour la fabrication des éléments soumis à la pression.»

Paragraphe 1.2.6 à 1.3.2, renuméroter paragraphes 1.3.6 à 1.4.2

Paragraphe 1.4, renuméroter paragraphe 1.5, et lire:

«1.5 Pour les réservoirs en métal, le traitement thermique doit respecter les exigences ci-après:»

Paragraphe 1.4.1 à 1.5, renuméroter paragraphes 1.5.1 à 1.6.

Ajouter un nouveau paragraphe 1.6.1, ainsi conçu:

«1.6.1 Calcul des éléments sous pression pour les réservoirs en métal.»

Paragraphe 1.5.1 (ancien), renuméroter paragraphe 1.6.1.1.

Paragraphe 1.5.1.1 et 1.5.1.2, renuméroter paragraphes 1.6.1.2. et 1.6.1.3.

Paragraphe 1.5.2, renuméroter paragraphe 1.6.1.2.

Paragraphe 1.5.2.1 à 1.5.2.3, renuméroter paragraphes 1.6.1.2.1 à 1.6.1.2.3.

Paragraphe 1.5.3 et 1.5.4, renuméroter paragraphes 1.6.1.3 et 1.6.1.4.

Ajouter un nouveau paragraphe 1.6.2 ainsi conçu:

«1.6.2 Calcul des éléments sous pression pour les réservoirs entièrement en matériau composite

Les contraintes dans la paroi du réservoir doivent être calculées pour chaque type de réservoir. Les pressions utilisées pour ces calculs doivent être la pression de calcul et la pression de l'épreuve de rupture. Les calculs doivent se fonder sur des techniques d'analyse appropriées permettant d'établir la répartition des contraintes dans toute la paroi du réservoir.»

Paragraphe 1.6 à 1.6.1.1, renuméroter paragraphes 1.7 à 1.7.1.1.

Paragraphe 1.6.1.2, renuméroter paragraphe 1.7.1.2, et lire:

«1.7.1.2 Le fabricant doit veiller, au moyen de mesures de contrôle suffisantes, à ce que les matériaux de base et les parties embouties utilisés pour la fabrication du réservoir soient exempts de tout défaut susceptible de compromettre la sécurité d'utilisation du réservoir.»

Paragraphe 1.6.2 à 1.6.3, renuméroter paragraphes 1.7.2 à 1.7.3.

Paragraphe 1.6.3.1, renuméroter paragraphe 1.7.3.1 et lire:

«1.7.3.1 Les supports doivent être construits et soudés au corps du réservoir de telle manière qu'il n'en résulte pas de concentrations dangereuses des contraintes, ni de poches où l'eau puisse s'accumuler.»

Paragraphe 1.6.3.2 et 1.6.4.1, renuméroter paragraphes 1.7.3.2 à 1.7.4.1.

Paragraphe 2, lire:

«2. **ESSAIS**

Les tableaux 1 et 2 ci-après contiennent une récapitulation des essais à exécuter sur les réservoirs à GPL sur des prototypes, ainsi qu'en cours de production, selon la nature de ces essais. Tous les essais doivent être effectués à une température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, sauf mention contraire.

Tableau 1 – Liste des essais à exécuter sur les réservoirs en métal

Essai	Fréquence	Nombre de réservoirs à essayer pour l'homologation de type	Méthode d'essai
Essai de traction	1 par lot	2 ¹	Voir par. 2.1.2.2
Essai de flexion	1 par lot	2 ¹	Voir par. 2.1.2.3
Épreuve de rupture		2	Voir par. 2.2
Épreuve hydraulique	Chaque réservoir	100 %	Voir par. 2.3
Épreuve de la flamme		1	Voir par. 2.6
Contrôle radiographique	1 par lot	100 %	Voir par. 2.6.1
Contrôle macroscopique	1 par lot	2 ¹	Voir par. 2.6.2
Inspection des soudures	1 par lot	100 %	Voir par. 1.6.2.3
Inspection visuelle des parties du réservoir	1 par lot	100 %	

¹ Les éprouvettes peuvent être prélevées sur un même réservoir.

Note 1: Six réservoirs doivent être soumis pour l'homologation de type.

Note 2: Sur l'un de ces prototypes le volume du réservoir et l'épaisseur de paroi de chaque partie du réservoir doivent être déterminés.

Tableau 2 – Liste des essais à exécuter sur les réservoirs entièrement en matériau composite

Essai	Fréquence	Nombre de réservoirs à essayer pour l'homologation de type	Méthode d'essai
Épreuve de rupture	1 par lot	3	Voir par. 2.2
Épreuve hydraulique	Chaque réservoir	Tous les réservoirs	Voir par. 2.3.6
Épreuve de cycles de pression à température ambiante	1 par 5 lots	3	Voir par. 2.4.1
Épreuve de cycles de pression à haute température		1	Voir par. 2.4.2
Épreuve d'étanchéité vers l'extérieur		1	Voir par. 2.4.3
Épreuve de perméation		1	Voir par. 2.4.4
Épreuve de cycles de pression GPL		1	Voir par. 2.4.5
Épreuve de fluage à haute température		1	Voir par. 2.4.6
Épreuve de la flamme		1	Voir par. 2.6
Épreuve de choc		1	Voir par. 2.7
Épreuve de chute		1	Voir par. 2.8
Épreuve de couple sur le bossage		1	Voir par. 2.9
Épreuve en environnement acide		1	Voir par. 2.10
Épreuve d'exposition aux ultraviolets		1	Voir par. 2.11

Paragraphe 2.1.1.1, lire:

«2.1.1.1 La fréquence des essais pour les réservoirs en métal doit être: d'un réservoir pour chaque lot de production et pour l'homologation de type; voir le tableau 1.

Les éprouvettes qui ne sont pas planes doivent être redressées par pliage à froid.

Sur les éprouvettes comportant une soudure, celle-ci doit être usinée pour enlever tout excédent de matériau.

Les réservoirs en métal doivent être soumis aux essais énumérés au tableau 1.

Les éprouvettes prélevées sur les réservoirs ayant seulement une soudure circonférentielle (réservoirs en deux sections) doivent être prises aux points indiqués à la figure 1 de l'appendice 2.

Les éprouvettes prélevées sur les réservoirs ayant des soudures longitudinales et circonférentielles (réservoirs en trois sections ou plus) doivent être prises aux points indiqués à la figure 2 de l'appendice 2.»

Paragraphe 2.1.2.2.1.1 et 2.1.2.2.1.2, lire:

«2.1.2.2.1.1 L'essai de traction doit être effectué conformément aux normes Euronorm EN 876, EN 895 et EN 10002-1.

2.1.2.2.1.2 Les valeurs déterminées pour la limite d'élasticité, la résistance à la traction et l'allongement à la rupture doivent satisfaire aux caractéristiques prescrites pour le métal au paragraphe 1.3 de la présente annexe.»

Paragraphe 2.1.2.3.1, lire:

«2.1.2.3.1 L'essai de pliage doit être effectué conformément aux normes ISO 7438:2000 et ISO 7799:2000 et Euronorm EN 910 pour les parties soudées.

Les essais de pliage doivent être exécutés sur la face intérieur en tension et sur la face extérieure en tension.»

Insérer un nouveau paragraphe 2.1.2.4, ainsi conçu:

«2.1.2.4 Répétition des essais de traction et de pliage.»

Paragraphe 2.1.2.4 (ancien), renuméroter paragraphe 2.1.2.4.1

Paragraphe 2.2.2 à 2.2.2.1.2, remplacer par le texte suivant:
(par. 2.2.2 à 2.2.2.1.3):

«2.2.2 **Interprétation des résultats**

2.2.2.1 Les critères appliqués pour l'interprétation des résultats de l'épreuve de rupture sont les suivants:

2.2.2.1.1 Dilatation volumétrique du réservoir en métal; elle est égale: au volume d'eau utilisé entre l'instant où la pression commence à monter et l'instant de la rupture;

2.2.2.1.2 Examen de la déchirure et de la forme de ses bords pour les réservoirs en métal et du mode de défaillance pour les réservoirs entièrement en matériaux composites;

2.2.2.1.3 Valeur de la pression de rupture.»

Paragraphe 2.2.3.2, au lieu de «réservoir», lire «réservoir en métal» (quatre fois).

Paragraphe 2.2.3.3.2, lire:

«2.2.3.3.2 Pour les réservoirs en métal, la déchirure ne doit pas révéler de défaut inhérent du métal. La soudure doit être au moins aussi résistante et de préférence plus résistante que le métal de base.

Pour les réservoirs entièrement en matériaux composites, la déchirure ne doit pas révéler de défaut de la structure.»

Ajouter les nouveaux paragraphes 2.3.6. à 2.3.6.6.4, ainsi conçus:

«2.3.6 **Épreuves hydrauliques supplémentaires à exécuter sur les réservoirs entièrement en matériaux composites**

2.3.6.1 Épreuve de cycles de pression à température ambiante

2.3.6.1.1 Mode opératoire

Le réservoir fini doit subir une épreuve de cycles de pression d'une durée maximale de 20 000 cycles, conformément à la méthode suivante:

- a) Le réservoir à éprouver est rempli d'un liquide non corrosif tel que l'huile, l'eau traitée ou le glycol;
- b) Des variations cycliques de pression sont appliquées au réservoir entre une pression minimale d'au plus 300 kPa et une pression maximale d'au moins 3 000 kPa à une fréquence ne dépassant pas 10 cycles par minute.

L'essai doit être exécuté pendant au moins 10 000 cycles, et poursuivi jusqu'à 20 000 cycles, à moins qu'il ni y ait fuite avant rupture;

- c) Le nombre de cycles jusqu'à la rupture doit être enregistré, ainsi que l'emplacement et le mode d'amorçage de la rupture.

2.3.6.1.2 Interprétation des résultats

Avant d'avoir subi 10 000 cycles, le réservoir ne doit ni se rompre ni fuir.

Après avoir subi 10 000 cycles, le réservoir peut fuir avant rupture.

2.3.6.1.3 Répétition des essais

En cas d'échec à l'épreuve de cycles de pression à température ambiante, l'essai peut être répété.

Un deuxième essai est exécuté sur deux réservoirs qui ont été produits après le premier dans le même lot.

Si les résultats de cet essai sont satisfaisants, il n'est pas tenu compte du premier essai.

Au cas où l'un ou les deux des réservoirs échouent au nouvel essai, le lot entier est refusé.

2.3.6.2 Épreuve de cycles de pression à haute température

2.3.6.2.1 Mode opératoire

Les réservoirs finis doivent subir sans montrer de signes de rupture, de fuite ou d'effilochage des fibres, une épreuve de cycles de pression, comme suit:

- a) Le réservoir à éprouver est rempli d'un liquide non corrosif tel que l'huile, l'eau traitée ou le glycol;
- b) Le réservoir est conditionné pendant 48 h à 0 kPa, 65 °C, et 95 % ou plus d'humidité relative;
- c) Il est soumis à une pression hydrostatique pendant 3 600 cycles à une fréquence ne dépassant pas 10 cycles par minute, entre une pression minimale d'au plus 300 kPa et une pression maximale d'au moins 300 kPa, à 65 °C et 95 % d'humidité;

Après l'essai de cycles de pression à haute température, les réservoirs doivent être soumis à l'épreuve d'étanchéité vers l'extérieur, puis à l'épreuve de rupture par pression hydrostatique.

2.3.6.2.2 Répétition des essais

En cas d'échec à l'épreuve de cycles de pression à haute température, l'essai peut être répété.

Un deuxième essai est exécuté sur deux réservoirs qui ont été produits après le premier dans le même lot.

Si les résultats de cet essai sont satisfaisants, il n'est pas tenu compte du premier essai.

Au cas où l'un ou les deux des réservoirs échouent au nouvel essai, le lot est refusé.

2.3.6.3 Épreuve d'étanchéité vers l'extérieur

2.3.6.3.1 Mode opératoire

Le réservoir sans ses soupapes est rempli d'un gaz à une pression de 3 000 kPa et immergé dans un bain d'eau savonneuse pour permettre de détecter les fuites (bulles d'air).

2.3.6.3.2 Interprétation des résultats de l'épreuve

Le réservoir ne doit pas présenter de fuite.

2.3.6.3.3 Répétition des essais

En cas d'échec à l'épreuve d'étanchéité vers l'extérieur, l'essai peut être répété.

Un deuxième essai est exécuté sur deux réservoirs qui ont été produits après le premier dans le même lot.

Si les résultats de cet essai sont satisfaisants, il n'est pas tenu compte du premier essai.

Au cas où l'un ou les deux des réservoirs échouent au nouvel essai, le lot est refusé.

2.3.6.4 Épreuve de perméation

2.3.6.4.1 Mode opératoire

L'essai est exécuté à 40 °C sur un réservoir rempli de propane commercial à 80 % de sa capacité en eau.

L'essai est poursuivi pendant au moins huit semaines, à partir de quoi les caractéristiques de perméation de la structure en régime stabilisé sont observées pendant au moins 500 h.

On enregistre un graphique de variation de la masse en fonction du nombre de jours.

2.3.6.4.2 Interprétation des résultats

Le taux de perte de masse doit être inférieur à 0,15 g/h.

2.3.6.4.3 Répétition de l'essai

En cas d'échec à l'essai de perméation l'essai peut être répété.

Un deuxième essai est exécuté sur deux réservoirs qui ont été produits après le premier dans le même lot.

Si des résultats de cet essai sont satisfaisants, il n'est pas tenu compte du premier essai. Au cas où l'un ou les deux des réservoirs échouent au nouvel essai, le lot est refusé.

2.3.6.5 Épreuve de cycles de pression GPL

2.3.6.5.1 Mode opératoire

Un réservoir ayant subi avec succès l'épreuve de perméation est soumis à une épreuve de cycles de pression à température ambiante conformément aux prescriptions du paragraphe 2.4.1 de la présente annexe.

Après l'essai le réservoir est sectionné et la liaison entre la membrane et le bossage d'extrémité est inspectée.

2.3.6.5.2 Interprétation des résultats

Le réservoir doit satisfaire aux prescriptions de l'essai de cycles de pression à température ambiante.

L'inspection du raccordement entre la membrane et le bossage d'extrémité du réservoir ne doit pas montrer de signes de détérioration tels que fissurations par fatigue ou traces de décharges électrostatiques.

2.3.6.5.3 Répétition de l'essai

En cas d'échec à l'épreuve de cycles de pression GPL, l'essai peut être répété.

Un deuxième essai est exécuté sur deux réservoirs qui ont été produits après le premier dans le même lot.

Si les résultats du deuxième essai sont satisfaisants, il n'est pas tenu compte du premier essai.

Si l'un ou les deux des réservoirs échouent au nouvel essai, le lot est refusé.

2.3.6.6 Épreuve de fluage à haute température

2.3.6.6.1 Dispositions générales

Cet essai est seulement exécuté sur les réservoirs entièrement en matériau composite dont la matrice de résine a une température de transition vitreuse (T_g) située au-dessous de la température de calcul de + 50 °C.

2.3.6.6.2 Mode opératoire

Un réservoir fini est soumis à l'essai comme suit:

- a) Le réservoir est chargé à une pression de 3 000 kPa et maintenu à une température définie conformément au tableau en fonction de la durée d'essai:

Tableau 3: Température d'essai en fonction de la durée pour l'épreuve de fluage à haute température

T (°C)	Durée d'exposition (h)
100	200
95	350
90	600
85	1 000
80	1 800
75	3 200
70	5 900
65	11 000
60	21 000

- b) Le réservoir est ensuite soumis à une épreuve d'étanchéité vers l'extérieur.

2.3.6.6.3 Interprétation des résultats

L'accroissement maximal admis du volume est de 5 %. Le réservoir doit satisfaire aux prescriptions de l'épreuve d'étanchéité vers l'extérieur décrite au paragraphe 2.4.3 de la présente annexe et de l'épreuve de rupture décrite au paragraphe 2.2 de la présente annexe.

2.3.6.6.4 Répétition de l'essai

En cas d'échec à l'épreuve de fluage à haute température, l'essai peut être répété. Un deuxième essai est exécuté sur deux réservoirs qui ont été produits après le premier dans le même lot.

Si les résultats de cet essai sont satisfaisants, il n'est pas tenu compte du premier essai.

Au cas où l'un ou les deux des réservoirs échouent au nouvel essai, le lot est refusé.»

Paragraphe 2.5, lire:

«2.5 **Examen de l'extérieur de la soudure pour les réservoirs en métal.**»

Paragraphe 2.6.4, ajouter le point nouveau e) suivant:

«...

e) La pression à l'intérieur du réservoir.

On doit utiliser un écran métallique pour protéger les thermocouples d'un contact direct avec la flamme. Ceux-ci peuvent aussi...»

Paragraphe 2.6.7, lire:

«2.6.7 Résultats acceptables:

Dans le cas des réservoirs en métal, le GPL doit s'échapper par le dispositif de surpression et il ne doit pas y avoir éclatement.

Dans le cas des réservoirs entièrement en matériau composite, le GPL peut s'échapper par le dispositif de surpression et/ou à travers la paroi du réservoir ou à un autre endroit, et il ne doit pas y avoir éclatement.»

Ajouter les paragraphes 2.7 à 2.11.3 ainsi conçus:

«2.7 **Épreuve de choc**

2.7.1 Dispositions générales

À la discrétion du fabricant, les essais de choc peuvent être tous effectués sur un même réservoir, ou être chacun exécuté sur un réservoir différent.

2.7.2 Mode opératoire

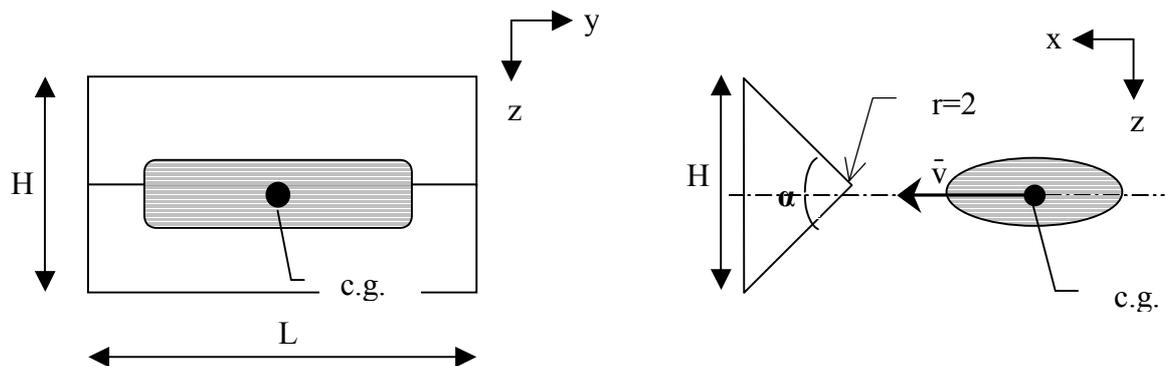
Pour cet essai, le liquide doit être un mélange eau/glycol ou un autre liquide à bas point de congélation ne modifiant pas les caractéristiques du matériau du réservoir.

Un réservoir rempli du liquide d'essai à un poids égal à celui d'un réservoir rempli à 80 % de GPL d'une masse volumique de 0,568 kg/l est projeté parallèlement à l'axe longitudinal (axe x sur la figure 1) du véhicule sur lequel il est destiné à être monté, à une vitesse $V = 50$ km/h contre un coin en matériau dur fixé horizontalement et perpendiculairement au mouvement du réservoir.

Le coin doit être placé de telle manière que le centre de gravité du réservoir soit situé dans l'axe du coin.

Le coin doit avoir un angle au sommet $\alpha = 90^\circ$ et son arête d'impact doit être arrondie selon un rayon minimal de 3 mm. La longueur du coin L doit être au moins égale à la largeur du réservoir tel qu'il est orienté lors de l'essai. La hauteur H du coin doit être d'au moins 600 mm.

Figure 1 – Agencement d'essai:



Note: c.g. = centre de gravité.

Au cas où un réservoir peut être installé dans plusieurs positions sur un véhicule, un essai doit être exécuté dans chaque position.

Après l'essai, le réservoir doit être soumis à une épreuve d'étanchéité vers l'extérieur, telle qu'elle est décrite au paragraphe 2.4.3 de la présente annexe.

2.7.3 Interprétation des résultats

Le réservoir doit satisfaire aux prescriptions en ce qui concerne l'épreuve d'étanchéité vers l'extérieur telle qu'elle est décrite au paragraphe 2.4.3 de la présente annexe.

2.7.4 Répétition des essais

En cas d'échec à l'épreuve de choc, l'essai peut être répété.

Le deuxième essai est exécuté sur deux réservoirs qui ont été produits après le premier dans le même lot.

Si les résultats du deuxième essai sont satisfaisants, il n'est pas tenu compte du premier essai.

Au cas où l'un ou les deux des réservoirs échouent au deuxième essai, le lot est refusé.

2.8 **Épreuve de chute**

2.8.1 Mode opératoire

Un réservoir fini doit être soumis à une épreuve de chute à température ambiante sans pression interne et sans que les soupapes soient montées. Le réservoir doit tomber sur une aire en béton ou un sol horizontal et lisse.

La hauteur de chute (Hd) doit être égale à 2 m.

Le même réservoir vide doit subir les essais:

- En position horizontale,
- Verticalement sur chaque extrémité,
- Sous un angle de 45°.

Après l'épreuve de chute, les réservoirs doivent être soumis à une épreuve de cycles de pression à température ambiante conformément aux prescriptions du paragraphe 2.4.1 de la présente annexe.

2.8.2 Interprétation des résultats

Les réservoirs doivent satisfaire aux prescriptions relatives à l'épreuve de cycles de pression à température ambiante telle qu'elle est décrite au paragraphe 2.4.1 de la présente annexe.

2.8.3 Répétition des essais

En cas d'échec à l'épreuve de chute, l'essai peut être répété.

Un deuxième essai est exécuté sur deux réservoirs qui ont été produits après le premier dans le même lot.

Si les résultats de ce deuxième essai sont satisfaisants, il n'est pas tenu compte du premier essai.

Au cas où l'un ou les deux des réservoirs échouent au deuxième essai, le lot est refusé.

2.9 **Épreuve de couple sur le bossage**

2.9.1 Mode opératoire

Le corps du réservoir étant maintenu pour l'empêcher de tourner, un couple égal à deux fois la valeur du couple d'installation de la soupape ou du dispositif de surpression spécifié par le fabricant est appliqué à chaque bossage

d'extrémité du réservoir, d'abord dans le sens du serrage d'un raccord fileté, puis dans le sens du desserrage, et enfin à nouveau dans le sens du serrage.

Le réservoir est ensuite soumis à une épreuve d'étanchéité vers l'extérieur conformément aux prescriptions du paragraphe 2.4.3 de la présente annexe.

2.9.2 Interprétation des résultats

Le réservoir doit satisfaire aux prescriptions de l'épreuve d'étanchéité vers l'extérieur telles qu'elles sont énoncées au paragraphe 2.4.3 de la présente annexe.

2.9.3 Répétition des essais

En cas d'échec à l'épreuve de couple sur le bossage, l'essai peut être répété.

Un deuxième essai est exécuté sur deux réservoirs qui ont été produits après le premier dans le même lot.

Si les résultats de ces essais sont satisfaisants, il n'est pas tenu compte du premier essai.

Au cas où l'un ou les deux des réservoirs échouent au deuxième essai, le lot est refusé.

2.10 **Épreuve en environnement acide**

2.10.1 Mode opératoire

Un réservoir fini est exposé pendant 100 h à une solution d'acide sulfurique à 30 % (acide pour accumulateur à une densité de 1,219) alors qu'il est soumis à une pression interne de 3 000 kPa.

Lors de l'essai, une proportion de 20 % au moins de la surface extérieure totale du réservoir doit être recouverte de solution acide.

Le réservoir est ensuite soumis à une épreuve de rupture telle qu'elle est décrite au paragraphe 2.2 de la présente annexe.

2.10.2 Interprétation des résultats

La pression de rupture mesurée doit être au moins égale à 85 % de la pression de rupture du réservoir.

2.10.3 Répétition de l'essai

En cas d'échec à l'épreuve d'exposition à un environnement acide, l'essai peut être répété.

Un deuxième essai est exécuté sur deux réservoirs qui ont été produits après le premier dans le même lot.

Si les résultats de ces essais sont satisfaisants, il n'est pas tenu compte du premier essai.

Si l'un ou les deux des réservoirs échouent au deuxième essai, le lot est refusé.

2.11 **Épreuve d'exposition aux ultraviolets**

2.11.1 Mode opératoire

Lorsque le réservoir est directement exposé à la lumière solaire (même à travers une vitre), le rayonnement ultraviolet peut causer une dégradation des matériaux polymères. C'est pourquoi il incombe au fabricant de prouver l'aptitude du matériau à résister au rayonnement ultraviolet pendant la durée de service, fixée à 20 ans.

- a) Si la couche extérieure de la paroi a une fonction mécanique (porteuse), le réservoir doit être soumis à une épreuve de rupture conformément aux prescriptions du paragraphe 2.2 de la présente annexe après une exposition représentative au rayonnement ultraviolet;
- b) Si la couche extérieure de la paroi a une fonction de protection, le fabricant doit prouver que le revêtement protecteur demeure intact pendant 20 ans, de telle manière qu'il protège les couches sous-jacentes de la paroi en cas d'exposition représentative au rayonnement ultraviolet.

2.11.2 Interprétation des résultats

Si la couche extérieure de la paroi a une fonction mécanique, le réservoir doit satisfaire aux prescriptions relatives à l'épreuve de rupture telles qu'elles sont énoncées au paragraphe 2.2 de la présente annexe.

2.11.3 Répétition des essais

En cas d'échec à l'épreuve d'exposition au rayonnement ultraviolet, l'essai peut être répété.

Un deuxième essai est exécuté sur deux réservoirs qui ont été produits après le premier dans le même lot.

Si les résultats de ces essais sont satisfaisants, il n'est pas tenu compte du premier essai.

Si l'un ou les deux des réservoirs échouent au deuxième essai, le lot est refusé.»

Ajouter dans l'annexe 10 un nouvel appendice 6, ainsi conçu:

«Annexe 10 – Appendice 6

MÉTHODES D'ÉPREUVE POUR LES MATÉRIAUX

1. Résistance chimique

Les matériaux utilisés sur un réservoir entièrement en matériau composite doivent être soumis à des essais exécutés conformément à la norme ISO 175 pendant 72 h à température ambiante.

Il est aussi admis que la résistance chimique soit démontrée par référence à la littérature technique.

La compatibilité avec les agents ci-après doit être contrôlée:

- a) Liquide de freins;
- b) Liquide lave-glace;
- c) Liquide de refroidissement;
- d) Essence sans plomb;
- e) Solution d'eau désionisée, de chlorure de sodium (2,5 % ± 0,1 % en masse), de chlorure de calcium (2,5 % ± 0,1 % en masse) et d'acide sulfurique en proportion suffisante pour réaliser une solution d'un pH égal à $4,0 \pm 0,2$.

Critères d'acceptation:

- a) Allongement:
L'allongement d'un matériau thermoplastique, après l'essai d'exposition, doit être au moins égal à 85 % de l'allongement initial. L'allongement d'un élastomère, après l'essai d'exposition, doit être au moins égal à 100 % de l'allongement initial;
- b) Pour les composants structurels (fibres par exemple):
La résistance résiduelle d'un composant structurel après l'essai d'exposition doit être au moins égale à 80 % de la résistance à la traction initiale;
- c) Composants non structurels (revêtement de protection par exemple):
Il ne doit pas y avoir de fissuration visible.

2. Structure du matériau composite

a) Fibres noyées dans une matrice

Caractéristiques de traction:	ASTM 3039	Composites fibre-résine
	ASTM D2343	Verre, aramide (caractéristiques de traction des fils)
	ASTM D4018.81	Carbone (caractéristiques de traction des filaments continus) avec remarques spéciales pour la matrice
Caractéristiques de cisaillement:	ASTM D2344	(Résistance au cisaillement interlaminaire d'un composite à fibres parallèles par la méthode en poutre courte);

b) Fibres sèches sur une forme isotensoïde

Caractéristiques de traction:	ASTM D4018.81	Carbone (filament continu), autres fibres
-------------------------------	---------------	-------------------------------------------

3. Revêtement de protection

Le matériau polymère subit une dégradation par le rayonnement ultraviolet lorsqu'il est directement exposé à la lumière solaire. Selon le type d'installation, le fabricant doit prouver que le revêtement offre une protection suffisante pendant la durée de service prévue.

4. Composants thermoplastiques

La température de ramollissement Vicat d'un composant thermoplastique doit être supérieure à 70 °C. Pour les éléments structuraux, cette température doit être au moins égale à 75 °C.

5. Composants thermodurcissables

La température de ramollissement Vicat d'un composant thermodurcissable doit être supérieure à 70 °C.

6. Composants élastomères

La température de transition vitreuse (Tg) d'un élastomère doit être inférieure à -40 °C. La valeur de la température de transition vitreuse doit être déterminée par des essais conformément à la norme ISO 6721 «Plastiques – Détermination des propriétés mécaniques dynamiques». Le point de transition Tg est déterminé à partir du diagramme du module de conservation en fonction de la température, par détermination de la

température où les deux tangentes qui représentent les pentes du diagramme avant et après la perte brutale de rigidité se coupent.»

* * *

B. MOTIFS

Cf. par. 2.3.2 et 2.3.3

Des définitions d'un «réservoir entièrement en matériau composite» et d'un «lot de réservoirs» sont ajoutées au paragraphe 2.3 dans la section «définitions».

Cf. par. 2.4

Dans la définition d'un type de réservoir figurant au paragraphe 2.4, les points e) (procédé de soudage) et f) (traitement thermique) doivent seulement s'appliquer aux réservoirs en acier.

Cf. annexe 10

Corrections et paragraphes additionnels introduits dans l'annexe 10 pour tenir compte des réservoirs entièrement en matériau composite: «Dispositions relatives à l'homologation des réservoirs à GPL».

Cf. annexe 10, par. 1.1

Un nouveau paragraphe 1.1 est inséré pour définir avec plus de précisions le champ d'application de cette annexe.

Cf. annexe 10, par. 1.2.4 (renuméroté 1.3.4)

Une référence à la norme EN 288-3 est ajoutée dans le paragraphe renuméroté 1.3.4.

Cf. annexe 10, par. 2

Un nouveau paragraphe est ajouté dans le paragraphe 2: «Essais» pour donner une vue d'ensemble des essais à exécuter sur les différents types de réservoirs.

Cf. annexe 10, par. 2.1.1.1

Pour améliorer la lecture du texte, il est proposé de supprimer du paragraphe 2.1.1.1 les dispositions actuelles décrivant les méthodes d'essai appliquées pour l'essai de traction et l'essai de pliage et de les transférer vers les paragraphes particuliers traitant de ces essais, à savoir les paragraphes 2.1.2.2 et 2.1.2.3.

Cf. annexe 10, par. 2.1.2.2.1.2

Les valeurs prescrites pour le métal de base lors de l'essai de traction devraient être modifiées.

Cf. annexe 10, par. 2.2.3.2 et 2.2.3.3.2

Des dispositions particulières s'appliquant aux réservoirs entièrement en matériau composite devraient être ajoutées au paragraphe 2.2.3 pour définir les conditions d'acceptation lors de l'épreuve de rupture.

Cf. annexe 10, par. 2.6.4

Des mesures de pression devraient être introduites lors de l'essai à la flamme conformément à la pratique déjà en vigueur.

Cf. annexe 10, par. 2.6.7

Le comportement d'un réservoir entièrement en matériau composite est différent lors d'un essai à la flamme de celui d'un réservoir en acier. Après une certaine durée d'exposition à la flamme, le premier commence à fuir à travers la paroi. Ce comportement est un avantage du point de vue de la sécurité parce que cette fuite permet une baisse de pression à l'intérieur du réservoir par évacuation du GPL, ce qui évite l'éclatement du réservoir.

Cf. annexe 10, par. 2.7 à 2.11.3

Des paragraphes nouveaux sont ajoutés pour introduire des prescriptions d'essai particulières garantissant une construction et une conception satisfaisantes des récipients entièrement en matériau composite.

Cf. annexe 10, appendice 6 (nouveau)

Un nouvel appendice est ajouté à l'annexe 10 pour introduire toutes les dispositions concernant les conditions auxquelles doivent satisfaire les matériaux pour les réservoirs entièrement en matériau composite.
