



Commission économique pour l'Europe

Comité des transports intérieurs

**Groupe de travail des transports
de marchandises dangereuses**

Réunion commune de la Commission d'experts du RID et
du Groupe de travail des transports de marchandises dangereuses

Genève, 19-29 septembre 2017

Point 7 de l'ordre du jour provisoire

Rapports des groupes de travail informels

**Rapport du groupe de travail informel sur les méthodes
de substitution en matière de contrôle périodique**

**Méthodes de substitution pour le contrôle périodique
des récipients à pression rechargeables**

**Communication de l'Association européenne des gaz de pétrole
liquéfiés (AEGPL) au nom du groupe de travail informel sur les
méthodes de substitutions en matière de contrôle périodique* ****

* Conformément au programme de travail du Comité des transports intérieurs pour 2016-2017,
(ECE/TRANS/2016/28/Add.1 (9.2)).

** Diffusé par l'Organisation intergouvernementale pour les transports internationaux ferroviaires sous
la cote OTIF/RID/RC/2017/33.



Introduction

1. Le groupe de travail informel sur les méthodes de substitution en matière de contrôle périodique des récipients à pression rechargeables s'est réuni à Paris du 3 au 4 mai 2017. Il a examiné les préoccupations qui avaient été exprimées à la session de printemps 2017 de la réunion commune tenue à Berne et a fourni des explications en réponse aux questions posées. Une disposition générale est contenue dans la proposition 1 et une disposition spécifique aux bouteilles surmoulées dans la proposition 2.

Note : La précédente proposition 2 du document informel INF.9 (session de printemps 2017) a été reportée, voir la section B de la partie I ci-dessous.

I. Discussion

A. Préoccupations concernant la proposition 1 du document informel INF.9 (session de printemps 2017)

1. Portée des essais statistiques (épreuves et bouteilles)

2. Le groupe de travail informel a accepté que les contrôles visés au paragraphe 6.2.1.6.1 de l'ADR (al. a) à e)) soit réduits à ceux des alinéas b) et d) uniquement (voir le paragraphe 6.2.3.5.3 de la proposition 1).

3. Le Groupe a accepté d'être plus rigoureux en ce qui concerne tant les bouteilles que les épreuves (voir proposition 1).

4. S'agissant de la remarque selon laquelle imposer des limites aux applications maintenant conduirait plus tard à des demandes d'exemption, il est proposé de ne conserver que les contrôles b) et d) car ce sont ceux plus susceptibles de faire l'objet d'une substitution.

2. Amélioration du texte : *sans objet en français*

5. Le groupe de travail informel a convenu de supprimer un mot du texte anglais.

3. Proposition de lier ces méthodes de substitution à la durée de vie (en fonction de la conception/durée de service) et à la surveillance de la dégradation

6. Le groupe a accepté cette proposition (voir proposition 1).

B. Préoccupations concernant la proposition 2 du document informel INF.9 (session de printemps 2017)

7. Au cours de la dernière session de la Réunion commune, d'aucuns avaient estimé que le groupe de travail informel devrait examiner la proposition 2 en partant du principe qu'une disposition générale devrait inclure des principes généraux et des clauses réglementaires. Tous les détails techniques seraient inclus dans les directives techniques.

8. À l'issue de la discussion, le groupe de travail informel a considéré que la proposition 2 ne devait pas être rejetée mais n'était pas prête à être soumise à la Réunion commune. Dans cette optique :

a) Des principes généraux essentiels ont été introduits dans la proposition 1 de ce document ;

- b) Le groupe de travail informel recommande :
- i) Que la Réunion commune invite les comités des organisations de normalisation concernées (CEN ou ISO, à déterminer) à envisager d'inscrire un nouveau point à leur programme de travail, en vue d'élaborer un document technique dans lequel seraient précisés les points recensés dans la proposition 1 sur la base du texte qui figure dans la proposition 2 du document informel INF.9 (session de printemps 2017), comme point de départ pour ces travaux ; ou
 - ii) Que la Réunion commune établisse un nouveau mandat.

C. Préoccupations concernant la proposition 3 du document informel INF.9 (session de printemps 2017)

9. Le Groupe de travail informel a mis l'accent sur la méthode spécifique mise au point pour les bouteilles surmoulées, au moyen d'une présentation précise de chaque étape (opérations et contrôles).

10. Des cas concrets ont été présentés. Des précisions ont été données sur la méthode d'évaluation statistique des résultats de l'épreuve de pression d'éclatement. Une méthode graphique appelée « tableau du comportement des échantillons » élaborée par un expert indépendant dans le domaine des statistiques et des récipients à pression, a été présentée. Cette méthode d'évaluation des résultats de l'épreuve de pression d'éclatement est décrite dans la proposition 3 du document informel INF.9 et a été actualisée dans la proposition 2 du présent document.

11. En particulier, l'utilisation cohérente des termes « épreuves de pelage et de corrosion » (et non pas uniquement « épreuve de pelage ») a été vérifiée dans tous les paragraphes.

12. S'agissant de la question de savoir pourquoi l'expansion volumétrique n'avait pas été choisie en tant que critère (contrairement à la pression d'éclatement), il convient de noter qu'aucune interaction entre l'expansion volumétrique et la pression de rupture n'a été clairement démontrée. En outre, les résultats critiques de l'expansion volumétrique avaient été déduits des résultats critiques de la pression d'éclatement. Il a donc été décidé de garder le critère de la pression d'éclatement pour l'évaluation statistique des bouteilles surmoulées (mais le critère de l'expansion volumétrique pourrait être utile pour d'autres dispositifs).

13. En réponse à la demande d'explication des données aberrantes constatées par rapport à la distribution normale, il est fait référence au paragraphe g) de la proposition 3 du document informel INF.9, où l'étape 1 : détermination de la nature de la distribution, traite des données aberrantes et détermine la bonne distribution à utiliser.

II. Propositions

Proposition 1 – Dispositions générales

14. Ajouter un nouveau paragraphe 6.2.3.5.3 libellé comme suit :

« 6.2.3.5.3 Dispositions générales applicables aux méthodes de substitution utilisées pour les contrôles périodiques prescrits au paragraphe 6.2.3.5.1.

Ce paragraphe ne s'applique qu'aux récipients à pression conçus et fabriqués selon les normes indiquées au paragraphe 6.2.4.1 ou selon un code technique conformément à la section 6.2.5, et dont les propriétés inhérentes à leur conception empêchent d'effectuer les contrôles b) et/ou d) prescrits au paragraphe 6.2.1.6.1 ou ne permettent pas d'interpréter les résultats.

Pour de tels récipients à pression, ce contrôle ou ces contrôles doivent être remplacés par d'autres méthodes adaptées à des conceptions particulières, comme indiqué au paragraphe 6.2.3.X.Y et détaillé dans une disposition spéciale XYZ ou une norme référencée dans WWW.

Ces méthodes de substitution doivent expliquer quels éléments du contrôle périodique visés aux alinéas b) et/ou d) du paragraphe 6.2.1.6.1 doivent être remplacés.

Ces méthodes, combinées aux contrôles restants a) à e) du paragraphe 6.2.1.6.1 doivent garantir un niveau de sécurité au moins équivalent à celui appliqué aux récipients à pression de taille et d'utilisation similaires inspectés périodiquement conformément au paragraphe 6.2.3.5.1.

La ou les méthodes de substitution doivent en outre préciser tous les éléments suivants :

- Une description des types de récipients à pression visés ;
- La procédure d'épreuve(s) ;
- Les spécifications des critères d'acceptation ;
- Une description des mesures à prendre en ce qui concerne les récipients sous pression rejetés.

6.2.3.5.3.1 Épreuve non destructive en tant que méthode de substitution

Le ou les contrôles précisés au paragraphe 6.2.3.5.3 doivent être complétés ou remplacés par une ou plusieurs méthodes d'épreuves non destructives effectuées sur chaque récipient à pression.

6.2.3.5.3.2 Épreuve destructive en tant que méthode de substitution

Si aucune méthode d'épreuve non destructive n'assure un niveau de sécurité équivalent, le ou les contrôles identifiés au paragraphe 6.2.3.5.3 doivent être complétés ou remplacés par une ou plusieurs méthodes d'épreuves destructives en combinaison avec leur évaluation statistique.

Outre les éléments décrits au paragraphe 6.2.3.5.3, la méthode d'épreuve destructive détaillée doit préciser les éléments suivants :

- Une description de la population de récipients à pression visés ;
- Une procédure d'échantillonnage aléatoire des récipients à pression individuels devant être éprouvés ;
- Une procédure d'évaluation statistique des résultats de l'épreuve ;
- Une spécification de la périodicité des épreuves destructives ;
- Une description des mesures à prendre si les critères d'acceptation sont remplis mais qu'on observe une dégradation des propriétés des matériaux qui présente un danger (ce qui pourrait annoncer la fin de la durée de service) ;
- Une évaluation statistique du niveau de sécurité atteint au moyen de la méthode de remplacement. ».

Proposition 2 – Méthode de substitution pour le contrôle périodique des bouteilles surmoulées

15. Ajouter la définition suivante à la section 1.2.1 :

« *“Bouteille surmoulée”*, une bouteille destinée au transport de GPL d'une capacité en eau ne dépassant pas 13 l constituée d'un récipient intérieur à pression en acier soudé revêtu, protégé par une enveloppe surmoulée de matériau plastique cellulaire collée de manière indissociable à la paroi extérieure du récipient ; ».

16. Ajouter la mention « 6XY » dans la colonne (6) de la Liste des marchandises dangereuses, aux rubriques correspondant aux Nos ONU 1011, 1075, 1965, 1969 et 1978.

17. Ajouter les spécifications suivantes relatives au contrôle périodique des bouteilles surmoulées dans un nouveau paragraphe 6.2.3.5.4 ainsi conçu :

« 6.2.3.5.4 Les bouteilles surmoulées doivent subir des contrôles et des épreuves périodiques conformément à la disposition spéciale 6XY du chapitre 3.3. ».

18. Ajouter une nouvelle disposition spéciale à la section 3.3.1 :

« 6XY Cette rubrique s'applique aux bouteilles surmoulées telles qu'elles sont définies à la section 1.2.1.

Les bouteilles surmoulées doivent être soumises à des contrôles périodiques conformément aux prescriptions du paragraphe 6.2.1.6.1, modifié comme suit :

- Remplacer le contrôle d) prescrit au paragraphe 6.2.1.6.1 par les épreuves destructives de substitution ;
- Exécuter des épreuves destructives spécifiques supplémentaires relatives à la conception des bouteilles surmoulées.

Les procédures et les prescriptions relatives à cette méthode de substitution sont décrites ci-après.

Méthode de substitution :

a) Dispositions générales

Les dispositions suivantes s'appliquent aux bouteilles surmoulées construites en série à partir de bouteilles en acier soudées conformément aux normes prEN 1442:2014, EN 14140:2015 ou à l'annexe I, parties 1 à 3, de la Directive 84/527/CEE du Conseil. La conception de l'enveloppe surmoulée doit prévenir l'infiltration d'eau jusqu'au récipient intérieur en acier. Le procédé de transformation du récipient intérieur en acier en une bouteille surmoulée doit satisfaire aux dispositions applicables des normes prEN 1442:2014 et EN 14140:2015.

Les bouteilles surmoulées doivent être munies de dispositifs de fermeture automatique.

b) Population de base

Une population de base de bouteilles surmoulées est définie comme étant la production des bouteilles provenant d'une même entreprise de surmoulage utilisant des récipients intérieurs fabriqués par un même fabricant au cours d'une même année civile, utilisant le même modèle type et les mêmes matériaux et procédés de production, et détenue/gérée par une entreprise.

c) Groupe de population

Au sein de la population de base définie ci-dessus, les bouteilles surmoulées utilisées par différents propriétaires peuvent être séparées en groupes de population spécifiques.

d) Traçabilité

Le marquage des bouteilles en acier conformément au paragraphe 6.2.3.9 doit être reproduit sur le surmoulage. En outre, chaque bouteille surmoulée doit être munie d'un robuste dispositif individuel d'identification électronique. Les caractéristiques détaillées des bouteilles surmoulées doivent être enregistrées par le propriétaire dans une base de données centrale. Cette base de données doit permettre :

- D'identifier le groupe de population particulier ;
- Aux organismes de contrôle, aux centres de remplissage ou aux autorités compétentes de retrouver les caractéristiques techniques spécifiques des bouteilles (notamment le numéro de série, le lot de production des bouteilles en acier et le lot de production des surmoulages, ainsi que la date du surmoulage) ;

- D'identifier la bouteille en faisant le lien entre le numéro de série, le dispositif électronique et la base de données ;
- De vérifier l'historique de chaque bouteille et de déterminer les mesures à prendre (par exemple : remplissage, échantillonnage, nouveaux essais, retrait) ;
- D'enregistrer les mesures prises, notamment la date et l'adresse du lieu de leur mise en œuvre.

Les données enregistrées doivent être conservées et mises à disposition par le propriétaire des bouteilles surmoulées pendant toute la durée de vie du groupe de population.

e) Échantillonnage pour évaluation statistique

L'échantillonnage doit être effectué de manière aléatoire parmi un groupe de population tel qu'indiqué à l'alinéa c). La taille de chaque échantillon par groupe de population doit être conforme au tableau de l'alinéa g).

f) Procédure d'épreuve destructive ;

Les épreuves prescrites au paragraphe 6.2.1.6.1 doivent être effectuées, sauf celle de l'alinéa d) qui doit être remplacée par la procédure d'épreuve suivante :

- Épreuve d'éclatement (conformément à la norme EN 1442:2014 ou EN 14140:2015).

En outre, les épreuves suivantes doivent être effectuées :

- Épreuve d'adhérence (conformément à la norme EN 1442:2014 ou EN 14140:2015) ;
- Épreuves de pelage et de corrosion (conformément à la norme EN ISO 4628-3:2004).

Les épreuves d'adhérence, les épreuves de pelage et de corrosion, et l'épreuve d'éclatement doivent être effectuées sur chaque échantillon correspondant, d'après le tableau du paragraphe g), et être effectuées de nouveau après trois ans de service puis tous les cinq ans.

g) Évaluation statistique des résultats des épreuves – Méthode et prescriptions minimales

La procédure d'évaluation statistique, tenant compte des critères de rejet correspondants, est décrite dans le tableau suivant et dans les commentaires qui s'y rapportent.

Tableau 1

Intervalle entre les épreuves (en années)	Type d'épreuve	Norme	Critères de rejet	Niveau d'échantillonnage du Groupe de population
Après 3 ans de service	Éclatement	EN 1442:2014	La valeur représentative de la pression d'éclatement doit être supérieure à la limite inférieure de la marge de tolérance indiquée sur le tableau de performance des échantillons $\Omega_m \geq 1 + \Omega_s \times k3 (n; p; 1-\alpha)^*$ - Aucun échantillon ne doit avoir une pression d'éclatement inférieure à la pression d'épreuve	$3\sqrt[3]{Q}$ ou Q/200 la valeur la plus faible étant retenue et un minimum de 20 par groupe de population (Q)
	Pelage et corrosion	EN ISO 4628-3:2004	Niveau de corrosion max : Ri2	Q/1 000
	Adhérence du polyuréthane	ISO 2859-1:2000 EN 1442:2014 EN 14140:2015	Valeur d'adhérence > 0,5 N/mm ²	ISO 2859-1:2000 appliquée à Q/1000
Après 5 ans de service	Éclatement	EN 1442:2014	La valeur représentative de la pression d'éclatement doit être supérieure à la limite inférieure de la marge de tolérance indiquée sur le tableau de performance des échantillons $\Omega_m \geq 1 + \Omega_s \times k3 (n; p; 1-\alpha)^*$ - Aucun échantillon ne doit avoir une pression d'éclatement inférieure à la pression d'épreuve	$6\sqrt[3]{Q}$ ou Q/100 la valeur la plus faible étant retenue et un minimum de 40 par groupe de population (Q)
	Pelage et corrosion	EN ISO 4628-3:2004	Niveau de corrosion Max : Ri2	Q/1 000
	Adhérence du polyuréthane	ISO 2859-1:2000	Valeur d'adhérence > 0,5 N/mm ²	ISO 2859-1:2000 appliquée à Q/1000

(*) Point représentatif d'éclatement dû à la pression : procédure pour l'évaluation des résultats des épreuves au moyen d'un tableau du comportement des échantillons :

Étape 1 : Détermination du point représentatif d'éclatement d'un échantillon dû à la pression

Chaque échantillon est représenté par un point dont les coordonnées sont déterminées en fonction de la valeur moyenne des résultats de l'épreuve d'éclatement de l'échantillon et de l'écart type des résultats, chacun correspondant à la pression d'épreuve pertinente.

$$RBPP : \left(\Omega_m = \frac{x}{PH}; \Omega_s = \frac{s}{PH} \right)$$

où

x : moyenne de l'échantillon ;

s : écart type de l'échantillon ;

PH : Pression d'épreuve.

Étape 2 : Tracé sur un tableau du comportement des échantillons

Chaque point représentatif d'éclatement dû à la pression est porté sur un tableau avec les axes suivants :

- Abscisse : écart type correspondant à la pression d'épreuve (Ω_s) ;
- Ordonnée : moyenne correspondant à la pression d'épreuve (Ω_m).

Étape 3 : Détermination de la limite inférieure de la marge de tolérance dans le tableau du comportement des échantillons

Les résultats concernant la pression d'éclatement doivent d'abord être contrôlés conformément à l'épreuve conjointe (épreuve multidirectionnelle) en utilisant un niveau de signification de $\alpha = 0,05$ (voir le paragraphe 7 de la norme ISO 5479:1997) afin de déterminer si la distribution des résultats pour chaque échantillon est normale ou anormale.

- Pour une distribution normale, le moyen de déterminer la limite inférieure de la marge de tolérance est expliqué à l'étape 3.1.
- Pour une distribution anormale, le moyen de déterminer la limite inférieure de la tolérance est expliqué à l'étape 3.2.

Étape 3.1 : Limite inférieure de la marge de tolérance pour les résultats obtenus à la suite d'une distribution normale

Conformément à la norme ISO 16269-6:2005 et en considérant que la variance est inconnue, la marge de tolérance statistique unilatérale doit être déterminée pour un niveau de confiance de 95 % et une fraction de la population égale à 99,9999 %.

Dans le tableau du comportement des échantillons, la limite inférieure de la marge de tolérance est représentée par une ligne constante du taux de survie déterminée par la formule suivante :

$$\Omega_m = 1 + \Omega_s \times k3 (n;p;1-\alpha)$$

où

$k3$: facteur tabulé fonction de n , p et $1-\alpha$;

p : proportion de la population choisie pour la marge de tolérance (99,9999 %) ;

$1-\alpha$: niveau de confiance (95 %) ;

n : taille de l'échantillon.

La valeur de $k3$ correspondant aux distributions normales doit être recherchée dans le tableau à la fin de l'étape 3.

Étape 3.2 : Limite inférieure de la marge de tolérance pour les résultats obtenus à la suite d'une distribution anormale

La marge de tolérance statistique unilatérale doit être calculée pour un niveau de confiance de 95 % et une fraction de la population égale à 99,9999 %.

La limite inférieure de tolérance est représentée par une ligne constante du taux de survie déterminée au moyen de la formule donnée à l'étape 3.1 précédente, où les facteurs $k3$ sont basés et calculés selon les propriétés d'une distribution de Weibull.

La valeur de $k3$ consacrée à une distribution de Weibull doit être tirée du tableau à la fin de l'étape 3.

Tableau pour $k3$ $p = 99,9999\%$ et $(1-\alpha) = 0,95$		
Taille de l'échantillon n	Distribution normale $k3$	Distribution de Weibull $k3$
20	6,901	16,021
22	6,765	15,722
24	6,651	15,472
26	6,553	15,258
28	6,468	15,072
30	6,393	14,909
35	6,241	14,578

Tableau pour k3 p = 99,9999 % et (1- α) = 0,95		
Taille de l'échantillon n	Distribution normale k3	Distribution de Weibull k3
40	6,123	14,321
45	6,028	14,116
50	5,949	13,947
60	5,827	13,683
70	5,735	13,485
80	5,662	13,329
90	5,603	13,203
100	5,554	13,098
150	5,393	12,754
200	5,300	12,557
250	5,238	12,426
300	5,193	12,330
400	5,131	12,199
500	5,089	12,111
1000	4,988	11,897
∞	4,753	11,408

Note : si la taille de l'échantillon se situe entre deux valeurs, il faut sélectionner la taille inférieure la plus proche.

h) Mesures à prendre si les critères d'acceptation ne sont pas respectés

Si le résultat d'une épreuve d'éclatement, des épreuves de pelage et corrosion ou d'une épreuve d'adhérence ne respecte pas les critères détaillés dans le tableau ci-dessus, le groupe de population de bouteilles surmoulées potentiellement affecté doit être séparé pour examen et les bouteilles ne doivent pas être remplies, présentées au transport ou utilisées.

En accord avec l'autorité compétente, ses délégués ou l'organisme Xa qui a délivré l'agrément de type, de nouvelles épreuves peuvent être effectuées pour déterminer la cause de l'échec et la proportion du groupe de population touché.

La partie du groupe de population qui n'est pas touché par les causes de l'échec peut être autorisée par l'autorité compétente à être remise en service.

i) Prescriptions applicables aux centres de remplissage

Le propriétaire doit mettre à la disposition de l'autorité compétente la preuve que les centres de remplissage :

- Respectent la disposition de l'instruction d'emballage P200 (7) et que les prescriptions de la norme sur les inspections préalables au remplissage mentionnées dans le tableau P200 (11) sont satisfaites et appliquées correctement ;
- Disposent de moyens appropriés d'identifier les bouteilles surmoulées au moyen d'un dispositif d'identification électronique ;
- Ont accès à la base de données telle que définie à l'alinéa d) ;
- Ont la capacité de mettre à jour la base de données ;

- Appliquent un système de qualité conforme aux normes de la série ISO 9000 ou à des normes équivalentes certifié par un organisme indépendant accrédité et reconnu par l'autorité compétente. ».

19. Supprimer l'exception « 3.5 et annexe G » pour la norme EN 1439:2008 dans le tableau P200 (11).

20. Supprimer l'exception « bouteilles surmoulées » pour EN 14140:2014 + AC:2015 dans le tableau du paragraphe 6.2.4.1.

21. Supprimer l'exception « article 3.5, annexe F et annexe G » pour la norme EN 16728:2016 dans le tableau de la sous-section 6.2.4.2, dans l'attente de l'actualisation en cours.
