



---

**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, 17-27 septembre 2013

Point 2 de l'ordre du jour provisoire

**Citernes****Contrôle périodique des camions-citernes  
et wagons-citernes à GPL****Solutions de rechange à l'épreuve de pression hydraulique****Communication de l'Association européenne des gaz de pétrole  
liquéfiés (AEGPL)<sup>1, 2</sup>***Résumé*

**Résumé analytique:** La présente proposition porte sur des solutions de rechange à l'épreuve de pression hydraulique applicable aux citernes en acier au carbone fixes ou démontables des camions-citernes et wagons-citernes à GPL ainsi qu'à leur équipement de service en acier au carbone lors des contrôles périodiques tous les six ans. Il ne s'agit pas de les substituer au contrôle visuel de l'état intérieur.

**Mesures à prendre:** Ajouter un code TT11 à la colonne 13 de la liste des marchandises dangereuses du chapitre 3.2 du RID/ADR pour les marchandises dangereuses suivantes: ONU 1011, ONU 1075, ONU 1965, ONU 1969 et ONU 1978.

Ajouter une nouvelle disposition spéciale (TT11) à la section 6.8.4 d).

---

<sup>1</sup> Conformément au programme de travail du Comité des transports intérieurs pour la période 2010-2014 (ECE/TRANS/208, par. 106, et ECE/TRANS/2010/8, activité 02.7 c)).

<sup>2</sup> Diffusée par l'Organisation intergouvernementale pour les transports internationaux ferroviaires (OTIF) sous la cote OTIF/RID/RC/2013/41.

## Introduction

1. Le texte actuel du paragraphe 6.8.2.4.2 de l'ADR stipule que les citernes fixes à GPL et leur équipement de service doivent être soumis tous les six ans à une épreuve de pression hydraulique:

Les réservoirs et leur équipement doivent être soumis à des contrôles périodiques au plus tard tous les

six ans. | cinq ans.

Ces contrôles périodiques doivent comprendre:

- Un examen de l'état extérieur et intérieur;
- Une épreuve d'étanchéité du réservoir avec son équipement conformément au paragraphe 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>9</sup> (pour la pression d'épreuve applicable aux réservoirs et compartiments, le cas échéant, voir le paragraphe 6.8.2.4.1).

L'expérience de ces 30 dernières années au Royaume-Uni et en Amérique du Nord a montré que l'épreuve hydraulique pouvait être remplacée par des méthodes non destructives appropriées.

## Proposition

2. Ajouter un code TT11 dans la colonne 13 de la liste des marchandises dangereuses au chapitre 3.2 de l'ADR pour les marchandises dangereuses suivantes: ONU 1011, ONU 1075, ONU 1965, ONU 1969 et ONU 1978.

Ajouter à la section 6.8.4 d) une nouvelle disposition spéciale (TT11) ainsi conçue:

«Pour les citernes fixes ou démontables réservées au transport de GPL dont les réservoirs et l'équipement de service sont en acier au carbone, l'épreuve hydraulique peut être remplacée par les méthodes non destructives énumérées ci-dessous:

- Contrôle par ultrasons conformément à la norme **EN ISO 17640**;
- Contrôle par magnétoscopie conformément à la norme **EN ISO 17638**;
- Contrôle par courants de Foucault conformément à la norme **EN 1711**.

Les méthodes non destructives conformes aux normes ci-dessus doivent être appliquées par un personnel qualifié et certifié conformément à la norme **EN ISO 9712**.

Il n'est pas possible de remplacer l'épreuve de pression hydraulique applicable à la citerne par des méthodes non destructives lorsque des travaux à chaud ont été entrepris sur la citerne ou si elle a servi au transport d'autres marchandises dangereuses depuis sa dernière épreuve de pression hydraulique.

Il n'est pas possible de remplacer l'épreuve de pression hydraulique applicable à l'équipement par des méthodes non destructives lorsque des travaux à chaud ont été entrepris sur l'équipement depuis sa dernière épreuve de pression hydraulique (il peut ne s'agir que d'un composant ou d'une partie de l'équipement ayant subi des travaux à chaud).

Les méthodes non destructives doivent permettre de vérifier l'intégrité du métal de base et des soudures de la construction. Elles doivent en outre assurer un niveau de sécurité au moins égal à celui de l'épreuve de pression hydraulique.

Les méthodes non destructives ne remplacent pas l'épreuve d'étanchéité que doit subir l'ensemble de la citerne et de son équipement.

Il faut appliquer des méthodes non destructives aux éléments de la citerne, de la tuyauterie et de l'équipement énumérés au tableau ci-dessous.

<i>Éléments du réservoir et de l'équipement de la citerne</i>	<i>Méthodes non destructives</i>
Raccords en T des soudures bout à bout dans la paroi de citerne	Contrôle à 100 % par ultrasons, magnétoscopie ou courants de Foucault
Soudures bout à bout longitudinales de la citerne	Contrôle à 100 % par ultrasons, magnétoscopie ou courants de Foucault
Soudures bout à bout circulaires de la citerne	Contrôle à 100 % par ultrasons, magnétoscopie ou courants de Foucault
Zones de la paroi de la citerne qui ne peuvent pas être contrôlées visuellement de l'extérieur	Mesure de l'épaisseur de la paroi par ultrasons, de l'intérieur, avec un quadrillage de 150 mm (au maximum)
Soudures de fixation et d'ouverture (internes) directement sur la paroi de la citerne	Contrôle à 100 % par ultrasons, magnétoscopie ou courants de Foucault
Zones fortement sollicitées des tôles doublantes de fixation (au-dessus des arceaux fixés à la plaque d'attelage plus 400 mm)	Contrôle à 100 % par magnétoscopie ou courants de Foucault
Soudures de la tuyauterie et de l'équipement	Contrôle à 100 % par ultrasons, magnétoscopie ou courants de Foucault

Les niveaux d'acceptation des défauts doivent être conformes à la norme **EN 12493**.

Les citernes sur lesquelles sont constatés des défauts dépassant ce qui est tolérable doivent subir une réparation appropriée ou être mises au rebut de manière sûre.

Les résultats des contrôles effectués à l'aide de méthodes non destructives doivent être consignés et conservés pendant toute la durée de vie de la citerne.».

#### **Titres des normes auxquelles renvoie la présente proposition**

- **EN ISO 9712** – Essais non destructifs – Qualification et certification du personnel
- **EN ISO 17640** – Contrôle non destructif des assemblages soudés – Contrôle par ultrasons – Techniques, niveaux d'essai et évaluation
- **EN ISO 17638** – Contrôle non destructif des assemblages soudés – Contrôle par magnétoscopie
- **EN 1711** – Contrôle non destructif des assemblages soudés – Contrôle par courants de Foucault des assemblages soudés par analyse des signaux dans le plan complexe
- **EN 12493** – Équipements pour GPL et leurs accessoires – Citernes en acier soudé pour gaz de pétrole liquéfiés (GPL) – Véhicules-citernes routiers – Conception et construction.

## Justification

3. L'épreuve de pression hydraulique s'est imposée au XIX<sup>e</sup> siècle comme la seule méthode permettant d'assurer l'intégrité des récipients sous pression (essentiellement les chaudières à vapeur), bien avant que d'autres méthodes (techniques) soient disponibles. Cette épreuve reste une prescription de base après la construction ou la réparation d'une citerne fixe (récipient sous pression). Il peut être procédé à l'épreuve de pression hydraulique lors du contrôle périodique, mais d'autres méthodes d'épreuves non destructives permettront d'assurer un niveau de sécurité équivalent.

4. Le Royaume-Uni a été le premier dans les années 1980 à compléter l'épreuve de pression hydraulique des citernes fixes par les épreuves de magnétoscopie et de contrôle par ultrasons. Au départ, le contrôle par magnétoscopie n'avait pour but que de détecter des fissures dans la paroi de la citerne, au-dessus des arceaux fixés à la plaque d'attelage. Il est apparu que lors du contrôle périodique l'examen magnétoscopique des soudures et la vérification ultrasonique de l'épaisseur (du réservoir) permettaient de mettre en évidence des défauts non détectés par l'épreuve de pression hydraulique. Cette épreuve pourrait donc être remplacée par une combinaison des méthodes de contrôle par magnétoscopie et par ultrasons. Les autorités compétentes ont ainsi approuvé que des méthodes non destructives appropriées soient substituées à l'épreuve de pression hydraulique (pour les citernes non ADR) et ont publié en 1984 un code de bonnes pratiques.

5. Selon les chiffres publiés par l'Association des entreprises du GPL au Royaume-Uni (UKLPG), on compte environ 600 véhicules-citernes à GPL en opération dans ce pays. Si l'on admet qu'ils seront normalement soumis au cours de leur vie à des contrôles périodiques après 6, 12 et 18 ans (pour une durée de service totale de 24 ans) il y aura en moyenne chaque année 25 nouveaux véhicules-citernes et 75 contrôles périodiques.

6. Chaque année (depuis 1984), environ 60 (sur 75) véhicules-citernes à GPL du Royaume-Uni ont été soumis à un contrôle périodique utilisant des méthodes non destructives appropriées à la place de l'épreuve de pression hydraulique (les 15 autres ont subi cette épreuve à la demande de la personne compétente dans le cadre de la politique d'inspection des opérateurs). Au cours de cette période, aucune citerne fixe (sur un véhicule-citerne) n'a présenté de défaut qui n'ait pas été décelé par l'épreuve de pression hydraulique ou par l'examen visuel.

7. En 1995, aux États-Unis d'Amérique, un wagon-citerne a connu une défaillance catastrophique peu de temps après avoir été requalifié par une épreuve de pression hydraulique. L'enquête a révélé que l'épreuve de pression hydraulique et l'examen visuel n'avaient pas permis de déceler le défaut qui allait provoquer cette défaillance et que l'épreuve de pression hydraulique avait même aggravé certaines fissures.

8. Depuis 1998 le Département des transports des États-Unis d'Amérique exige qu'une méthode non destructive appropriée soit utilisée pour la requalification des citernes (wagons-citernes), ce qui est rendu obligatoire par le Règlement fédéral «HM-201».

9. Selon le Département des transports des États-Unis d'Amérique, «*HM-201 est un règlement fédéral qui régit la qualification des wagons-citernes du Département des transports et de l'Association of American Railroads. Il élimine l'épreuve hydrostatique à laquelle étaient auparavant soumises les citernes et utilise une méthode d'épreuve non destructive permettant de mieux déceler les défauts et d'assurer la sécurité des wagons-citernes.*».

10. Le Département des transports consacre également un programme permanent de recherche et d'étude à l'élaboration de possibles courbes de détection pour plusieurs méthodes non destructives, voir:

<http://www.fra.dot.gov/downloads/Research/ord0910.pdf>.

Le RID/ADR autorise déjà des solutions de rechange à l'épreuve de pression hydraulique pour certains récipients à pression – voir les Nota 2 et 3 du paragraphe 6.2.1.6.1 ainsi que le Nota du paragraphe 6.2.3.5.1.

## Méthodes d'épreuve non destructives et normes

11. Les épreuves non destructives permettent de détecter des fissures, superficielles ou non, qui n'auraient pas pu être mises en évidence par un examen visuel ou par une épreuve de pression hydraulique.

12. Une méthode d'épreuve non destructive appropriée permet de détecter une fissure superficielle longue de 3 mm sur 1 mm de profondeur et une fissure sous-jacente longue de 3 mm sur 2 mm de profondeur. Des fissures de cette taille passeraient inaperçues lors d'une épreuve de pression hydraulique ou d'un examen visuel normal.

- EN ISO 17638:2009 – Contrôle non destructif des assemblages soudés – Contrôle par magnétoscopie

Le contrôle par magnétoscopie permet de détecter des imperfections dans les soudures de matériaux ferromagnétiques, notamment dans les zones affectées thermiquement. Ces techniques conviennent à la plupart des procédés de soudage et configurations de joints.

- EN ISO 17640:2010 – Contrôle non destructif des assemblages soudés – Contrôle par ultrasons – Techniques, niveaux d'essai et évaluation

Le contrôle par ultrasons convient aux joints soudés par fusion dans des matériaux métalliques d'une épaisseur égale ou supérieure à 8,0 mm qui se caractérisent par une faible atténuation ultrasonore (surtout pour cause de dispersion) lorsque la température de l'objet est comprise entre 0 °C et 60 °C. Il est avant tout destiné à être utilisé sur des joints par soudure à pénétration complète où tant le matériau soudé que le matériau de base sont ferritiques.

- EN 1711 – Contrôle non destructif des assemblages soudés. Contrôle par courants de Foucault des assemblages soudés par analyse des signaux dans le plan complexe

Les contrôles par courants de Foucault permettent de détecter des fissures superficielles et sous-jacentes, surtout dans les aciers ferritiques et la fonte (matériaux soudés, zones affectées thermiquement, matériaux de base).

- FprEN 14334 – Équipements pour GPL et leurs accessoires – Inspection et essais des véhicules-citernes routiers pour GPL

Cette norme indique par quelle méthode d'épreuve non destructive on peut remplacer l'épreuve de pression hydraulique lors du contrôle périodique.

## Expérience récente

13. Prenons l'exemple d'un réservoir fixe à GPL (fabriqué en 1995) et ayant passé récemment avec succès une épreuve de pression hydraulique (en 2011) à laquelle il avait été procédé avant toute autre épreuve. Les inspections visuelle et magnétoscopique ultérieures de certaines des soudures de buses ont révélé des fissures de longueurs comprises entre 25 et 90 mm sur trois soudures.



À la suite des premiers indices de fissures, il a été procédé à un léger ponçage de la surface pour vérifier qu'il ne s'agissait pas d'un simple chevauchement des soudures, mais cela a permis de confirmer qu'il s'agissait bien dans les trois cas de légères fissures (le fond peint en blanc et l'indicateur en noir les rendent désormais visibles à l'œil nu).

La buse 1, qui abrite le réceptacle de l'indicateur de température, présente une fissure longue de 25 mm, comme on le voit ci-dessous:



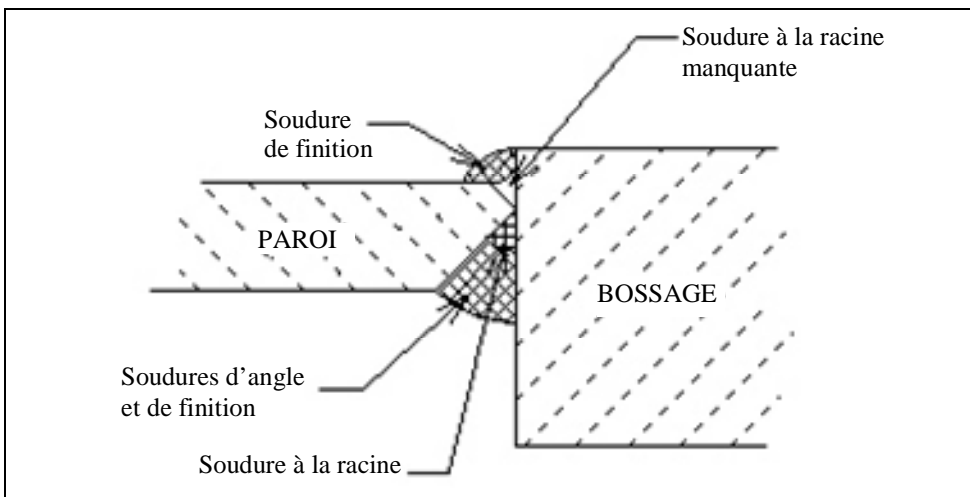
La buse 2, qui est l'orifice de remplissage de la citerne (raccordée au tuyau de remplissage intérieur), présente une fissure longue de 90 mm, comme on le voit ci-dessous:



La buse 3, qui est la conduite d'équilibrage des vapeurs de la citerne (également raccordée à la tuyauterie intérieure), présente une fissure longue de 50 mm, comme on le voit ci-dessous:



Le contrôle magnétoscopique d'un assemblage soudé (effectué en 1995 dans le cadre de la procédure appliquée par une entreprise lors de l'achat d'une citerne fixe construite en 1973 par un fabricant de citernes réputé) a révélé autour de la buse de sortie principale que la soudure à la racine manquait et qu'il n'y avait qu'une soudure de finition.



L'absence de cette soudure a suggéré, lors du contrôle magnétoscopique, la présence d'une fissure intérieure le long de la ligne de la soudure manquante.



## **Autres considérations**

14. Outre la possible contamination des composants et l'accélération de l'oxydation des surfaces intérieures de la cuve, l'utilisation de l'eau pour les épreuves de pression hydraulique peut engendrer de grandes quantités d'eau usée qui doit être traitée par une entreprise dûment agréée et ne peut pas être rejetée telle quelle dans l'environnement ou dans des systèmes d'égouts.

## **Autre exemple de remplacement de l'épreuve de pression hydraulique par des méthodes non destructives**

15. **Chaudières à vapeur:** Pendant de nombreuses années, au Royaume-Uni, toutes les chaudières à vapeur devaient impérativement être soumises à une épreuve de pression hydraulique tous les dix ans. Cette obligation légale a été abrogée il y a quelques années et la plupart des chaudières à vapeur (qui n'ont pas subi de travaux de réparation à chaud) sont désormais requalifiées à l'aide de méthodes de contrôle non destructives.

---