



**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-deuxième session**

Genève, 27 novembre-6 décembre 2017

Point 6 c) de l'ordre du jour provisoire

**Propositions diverses d'amendements au Règlement type
pour le transport des marchandises dangereuses :
citernes mobiles****Épreuve de choc pour les citernes mobiles et CGEM :
proposition de révision de la section 41 du Manuel
d'épreuves et de critères****Communication de l'expert du Canada*****Introduction**

1. L'autorité canadienne compétente a été le principal expert international responsable du protocole des essais de choc de face dynamiques pour les modèles de citernes mobiles et de conteneurs à gaz à éléments multiples (CGEM) répondant à la définition de « conteneur » au sens de la Convention internationale sur la sécurité des conteneurs, 1972, telle qu'amendée (CSC). Cet intérêt est né lorsque le Canada a élaboré des prescriptions nationales relatives aux essais de choc visant à vérifier la capacité des citernes mobiles et des CGEM à résister à des chocs subis dans les transports ferroviaires en vue de les marquer « TC IMPACT APPROVED » ou « CTC IMPACT APPROVED ». Par la suite, le Canada a soutenu des travaux de recherche dans les années 90 en vue de déterminer une méthode destinée à quantifier de manière fiable la sévérité des chocs qui soit universellement applicable à des installations d'essai situées dans le monde entier, ce qui a conduit à l'élaboration du protocole d'essai visant à déterminer le spectre de réponse aux chocs (SRC). Enfin, le Canada a soumis le document ST/SG/AC.10/C.3/2004/97, dans lequel il est proposé que le Règlement type prescrive que les citernes mobiles et les CGEM satisfassent à ce protocole d'essai. Les experts en ont été d'accord et les prescriptions sont désormais énoncées aux paragraphes 6.7.2.19.1, 6.7.3.15.1, 6.7.4.14.1 et 6.7.5.12.1 du Règlement type, tandis que le protocole d'essai visant à déterminer le SRC est défini à la section 41 de la partie IV du Manuel d'épreuves et de critères.

* Conformément au programme de travail du Sous-Comité pour la période biennale 2017-2018, approuvé par le Comité à sa huitième session (voir ST/SG/AC.10/C.3/100, par. 98, et ST/SG/AC.10/44, par. 14).



2. L'autorité canadienne compétente reste en contact étroit avec les parties prenantes internationales concernées par les essais de choc pour les citernes mobiles et les CGEM. Cet objectif est atteint au moyen du programme de contrôle du Gouvernement canadien, qui consiste à tenir un registre des installations d'essai et des organismes de vérification, à effectuer des contrôles du respect des engagements contractuels, à examiner les procès-verbaux d'essai et à échanger des compétences techniques avec le personnel d'encadrement des organismes chargés des essais et des vérifications.

3. Depuis l'élaboration du protocole d'essai visant à déterminer le SRC au cours des années 90, d'importantes améliorations techniques ont été apportées aux systèmes de saisie de données. De nombreuses installations d'essai utilisent des systèmes d'échantillonnage dont les capacités dépassent de beaucoup celles du système de référence actuellement prévu par le protocole d'essai visant à déterminer le SRC. Ces systèmes modernes rendent superflues certaines prescriptions, mais nécessitent d'en imposer de nouvelles pour garantir l'intégrité des essais.

4. Il est proposé dans le présent document de moderniser le protocole d'essai visant à déterminer le SRC afin de prendre en compte les capacités supérieures des systèmes de saisie de données utilisés actuellement. Les révisions proposées n'excluraient toutefois pas d'utiliser les systèmes de saisie de données conformes aux prescriptions actuelles. L'autorité compétente canadienne a interrogé les installations d'essai figurant dans son registre et a reçu des observations généralement positives, y compris de la part d'installations situées en Afrique du Sud, en Allemagne et en Chine.

5. En outre, il est proposé de mieux prendre en compte les divers modèles qui existent aujourd'hui, à savoir les citernes mobiles et CGEM d'une longueur autre que 20 pieds, d'apporter une correction à l'une des variables définies dans les calculs du protocole d'essai visant à déterminer le SRC, et de préciser la terminologie employée dans la section 41.

Proposition 1

6. Étant donné que de nombreux systèmes modernes d'acquisition de données utilisés actuellement sont capables d'échantillonner à des fréquences très supérieures à la fréquence minimale spécifiée de 1 kHz, il est important de garantir que la conception de l'accéléromètre soit adaptée à ces fréquences d'échantillonnage supérieures. Si la fréquence de résonance n'est pas suffisamment élevée, il en découle des inexactitudes lorsque le signal d'entrée est synchrone avec la réponse de l'accéléromètre. La présente proposition suggère d'introduire une prescription exigeant que la fréquence de résonance d'un accéléromètre soit d'au moins cinq fois sa fréquence d'échantillonnage. Les matériels disponibles sur le marché qui sont actuellement employés par les installations d'essai atteignent ce seuil sans difficulté.

7. Modifier le paragraphe 41.3.3.2 a) du Manuel d'épreuves et de critères, comme suit :

« Les équipements suivants doivent être disponibles pour l'essai : a) deux accéléromètres à plage d'amplitudes minimale de 200 g, ayant une limite inférieure de fréquence maximale de 1 Hz et une limite supérieure de fréquence minimale de 3 000 Hz, et une fréquence de résonance d'au moins cinq fois la fréquence d'échantillonnage ... ».

Proposition 2

8. La prescription antirepliement actuellement énoncée au paragraphe 41.3.3.2 c) est appropriée pour un système de saisie de données ne satisfaisant qu'aux prescriptions minimales applicables au protocole d'essai. Toutefois, pour un système de saisie de données capable d'échantillonner à des fréquences très supérieures à 1 kHz, les installations doivent être en mesure d'appliquer les mesures antirepliement nécessaires pour atteindre les mêmes prescriptions d'efficacité. En effet, les systèmes de saisie de données échantillonnant à 4 kHz ou plus seraient moins susceptibles de repliement dans la gamme de fréquences du signal concernée, c'est-à-dire de 2 Hz à 100 Hz. Si nécessaire, un filtre

analogique ou numérique pourrait être utilisé pour atténuer un éventuel repliement du signal dans la gamme de fréquences concernée. La présente proposition suggère d'introduire une prescription fonctionnelle visant à limiter le repliement à 1 % ou moins, ce qui correspond au taux d'affaiblissement du filtre de 40 dB/octave spécifié actuellement.

9. Modifier le paragraphe 41.3.3.2 c) du Manuel d'épreuves et de critères, comme suit :

« Le matériel suivant doit être disponible pendant l'essai : ... c) Un système d'acquisition des données analogique-numérique capable d'enregistrer les perturbations causées par le choc sous forme d'un historique de l'accélération en fonction du temps (historique accélération-temps) à une fréquence d'échantillonnage minimale de 1 000 Hz. ~~Le système d'acquisition de données doit comprendre un filtre passe bas antirepliement analogique à fréquence de coupe réglée à un minimum de 200 Hz et au maximum à 20 % du taux d'échantillonnage, et ayant une perte de décroissance au minimum de 40 dB/octave. Le repliement ne doit pas dépasser 1 %, ce qui peut nécessiter l'incorporation d'un filtre antirepliement dans le système d'acquisition de données...~~ ».

Proposition 3

10. Il existe un nombre croissant de types de citernes mobiles dont la longueur est différente de 20 pieds (6,1 m), par exemple les modèles de 40 pieds (12,2 m). Lorsque les chocs successifs subis par un modèle de citerne mobile ou de CGEM d'une longueur autre que 20 pieds approchent la vitesse critique de la plateforme d'essai sans que le SRC minimal soit atteint, il convient de pouvoir recourir aux dispositions d'une méthode alternative de confirmation de la sévérité de l'épreuve.

11. Modifier le paragraphe 41.3.7 du Manuel d'épreuves et de critères, comme suit :

« Méthode alternative de confirmation de la sévérité de l'épreuve ~~pour les citernes mobiles avec une ossature de 20 pieds de longueur~~ ».

Proposition 4

12. Le paragraphe 41.3.5.1 b) i) du Manuel d'épreuves et de critères comporte une erreur. En effet, il manque parmi les unités permettant de calculer la variable exprimant la fréquence non amortie la composante inverse du temps. Étant donné que dans le protocole d'essai les fréquences sont exprimées en hertz (Hz), l'unité appropriée pour exprimer le temps est la seconde.

13. Modifier le paragraphe 41.3.5.1 b) i) du Manuel d'épreuves et de critères, comme suit :

« ω_n = fréquence naturelle non amortie (~~en~~ radians/seconde) ».

Autre texte proposé : « ω_n = fréquence naturelle non amortie (~~en radians~~ rad/s) ».

Proposition 5

14. Tout au long de la section 41, le terme « conteneur » est utilisé à plusieurs reprises mais dans plusieurs sens différents selon le contexte : a) un conteneur satisfaisant aux prescriptions de la Convention internationale sur la sécurité des conteneurs ; b) une citerne mobile seulement ; ou c) soit une citerne mobile soit un CGEM. Il est proposé de rationaliser l'utilisation du terme « conteneur » dans la section 41 en la limitant à la définition a).

15. Modifier le paragraphe 41.2 du Manuel d'épreuves et de critères, comme suit :

Les variations suivantes apportées au type de ~~conteneur~~ citerne mobile ou de CGEM par rapport au prototype déjà éprouvé et approuvé sont autorisées sans épreuve supplémentaire : ».

16. Modifier le paragraphe 41.3.1 du Manuel d'épreuves et de critères, comme suit :
- « La plateforme d'essai peut être toute structure appropriée capable de résister, sans dommage important, à un choc de l'intensité prescrite, le ~~conteneur à l'essai~~ prototype étant fixé solidement en place. La plateforme d'essai doit être :
- a) configurée de manière que le ~~conteneur à l'essai~~ prototype puisse être installé le plus près possible de l'extrémité soumise à l'impact ;
 - b) équipée de quatre dispositifs de fixation en bonne condition, permettant de fixer le ~~conteneur à l'essai~~ prototype conformément à la norme ISO 1161:1984 (Conteneurs de la série 1 – Pièces de coin – Spécifications) ; et
 - c) équipée d'un dispositif d'amortissement destiné à permettre une durée d'impact convenable. ».

17. Modifier le paragraphe 41.3.4 du Manuel d'épreuves et de critères, comme suit :

« 41.3.4.1 Le remplissage du ~~conteneur à l'essai~~ prototype peut se faire avant ou après son installation sur la plateforme d'essai :

 - a) Citernes mobiles : Remplir la citerne d'une quantité d'eau, ou d'un autre produit qui ne soit pas sous pression, jusqu'à environ 97 % de sa capacité volumique. La citerne ne doit pas être sous pression pendant l'essai. Si toutefois, en cas de surcharge potentielle, il n'est pas désirable de remplir la citerne à 97 % de sa capacité, la citerne doit être remplie de façon que la masse du ~~conteneur à l'essai~~ prototype (tare plus produit) approche le plus possible de la masse maximale nominale (R) ;
 - b) CGEM : Remplir chaque élément d'une quantité égale d'eau ou d'un autre produit qui n'est pas sous pression. Le CGEM doit être rempli de façon que sa masse approche le plus possible de sa masse maximale nominale (R) mais sans dépasser 97 % de sa capacité volumique. Le CGEM ne doit pas être sous pression pendant l'essai. Il n'est pas obligatoire de remplir un CGEM d'eau lorsque sa tare est égale ou supérieure à 90 % de R.

41.3.4.2 Mesurer et enregistrer la masse du ~~conteneur~~ prototype prêt pour l'essai.

41.3.4.3 Orienter le ~~conteneur à l'essai~~ prototype de manière qu'il soit soumis aux conditions d'essai les plus difficiles. Installer le ~~conteneur~~ prototype sur la plateforme d'essai, le plus près possible de l'extrémité soumise aux impacts, et le maintenir en place à l'aide des quatre pièces de coin pour empêcher tout mouvement dans toutes les directions. Réduire au minimum tout espace entre les pièces de coin du ~~conteneur à l'essai~~ prototype et les dispositifs de fixation à l'extrémité soumise aux chocs de la plateforme d'essai. En particulier, s'assurer que les masses d'essai d'impact puissent rebondir après l'impact.

41.3.4.4 Produire un impact (voir 41.3.2) de manière que, pour un impact unique, la courbe du spectre de réponse aux chocs (SRC, voir 41.3.5.1) d'essai aux deux pièces de coin soit égale ou supérieure au SRC minimal indiqué à la figure 1 pour toutes les fréquences comprises entre 3 Hz et 100 Hz. Des impacts répétés peuvent être nécessaires pour atteindre ce résultat, mais les résultats de chaque impact doivent être évalués individuellement.

41.3.4.5 À la suite d'un impact décrit au 41.3.4.4, examiner le ~~conteneur à l'essai~~ prototype et enregistrer les résultats. Pour réussir l'essai, le ~~conteneur~~ la citerne mobile ou le CGEM ne doivent montrer ni fuite ni déformation ou dommage permanent qui les rendraient impropres à

l'usage, et doivent répondre aux exigences visant la manutention, l'arrimage et le transbordement entre moyens de transport. ».

18. Modifier le paragraphe 41.3.7 du Manuel d'épreuves et de critères, comme suit :

« 41.3.7.1 Si la conception d'un ~~conteneur à l'essai~~ prototype est notablement différente de celle d'autres ~~conteneurs~~ citernes mobiles ou CGEM ayant réussi cet essai et que les courbes SRC obtenues présentent les caractéristiques voulues mais demeurent en dessous de la courbe SRC minimale, la sévérité de l'essai peut être jugée acceptable après trois chocs successifs exécutés comme suit :

- a) Premier impact à une vitesse supérieure à 90 % de la vitesse critique mentionnée au 41.3.7.2 ; et
- b) Second et troisième impacts à une vitesse supérieure à 95 % de la vitesse critique mentionnée au 41.3.7.2.

41.3.7.2 La méthode alternative de confirmation énoncée au 41.3.7.1 n'est utilisée que si la "vitesse critique" de la plateforme a été déterminée auparavant. La vitesse critique est la vitesse à laquelle les systèmes amortisseurs de la plateforme atteignent leur course et leur capacité d'absorption d'énergie maximum au-delà ~~de laquelle~~ desquelles la courbe minimale du SRC est normalement atteinte ou dépassée. La vitesse critique aura été déterminée à la suite de pas moins de cinq épreuves bien documentées exécutées sur cinq ~~conteneurs~~ prototypes différents. Chacun de ces essais aura été exécuté en utilisant le même équipement, le même système de mesure et le même mode opératoire. ».

19. Modifier le paragraphe 41.3.8 du Manuel d'épreuves et de critères, comme suit :

« À tout le moins, enregistrer les données suivantes dans l'application de ce mode opératoire :

- a) Date, heure, température ambiante et emplacement de l'essai ;
- b) Masse à vide (tare) du ~~conteneur~~ prototype, masse nominale maximale et masse de la charge utile mise à l'essai ;
- c) Nom du fabricant du ~~conteneur~~ prototype, type de ~~conteneur~~ prototype, numéro d'enregistrement s'il y a lieu, codes de conception homologués et approbations s'il y a lieu ;
- d) Masse de la plateforme d'essai ;
- e) Vitesse (vélocité) de l'impact ;
- f) Orientation de l'impact par rapport au ~~conteneur~~ prototype ; et
- g) Pour chacun des impacts, on doit enregistrer un historique accélération-temps pour chaque pièce de coin instrumentée. ».