



Commission économique pour l'Europe

Comité des transports intérieurs

**Forum mondial de l'harmonisation
des Règlements concernant les véhicules****185^e session**

Genève, 23-25 novembre 2021

Point 4.8.15 de l'ordre du jour provisoire

**Accord de 1958 : examen de projets d'amendements
à des Règlements ONU existants, soumis par le GRSP****Proposition de complément 4 à la version originale
au Règlement ONU n° 134 (Véhicules à hydrogène
et à pile à combustible (HFCV))****Communication du Groupe de travail de la sécurité passive***

Le texte reproduit ci-après a été adopté par le Groupe de travail de la sécurité passive (GRSP) à sa soixante-neuvième session (ECE/TRANS/WP.29/GRSP/69, par. 25). Il est fondé sur le document ECE/TRANS/WP.29/GRSP/2021/12 tel que modifié par l'annexe V du rapport. Il est soumis au Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules (WP.29) et au Comité d'administration de l'Accord de 1958 (AC.1) pour examen à leurs sessions de novembre 2021.

* Conformément au programme de travail du Comité des transports intérieurs pour 2021 tel qu'il figure dans le projet de budget-programme pour 2021 (A/75/6 (titre V, chap. 20), par. 20.51), le Forum mondial a pour mission d'élaborer, d'harmoniser et de mettre à jour les Règlements ONU en vue d'améliorer les caractéristiques fonctionnelles des véhicules. Le présent document est soumis en vertu de ce mandat.



Paragraphe 2.7, lire :

- « 2.7 “Espaces fermés ou semi-fermés”, les volumes distincts contenus à l’intérieur du véhicule (ou du contour du véhicule croisant des ouvertures) qui sont extérieurs au système hydrogène (système de stockage, système de pile à combustible et système de gestion du débit) et de ses logements (si ceux-ci existent) où l’hydrogène peut s’accumuler (avec le danger qui en résulte). ».

Paragraphe 5, lire :

« 5. **Partie I – Spécifications du système de stockage de l’hydrogène comprimé**

La présente partie contient les prescriptions ...

Tous les nouveaux systèmes de stockage de l’hydrogène comprimé fabriqués pour des véhicules d’usage routier doivent avoir une PSN inférieure ou égale à 70 MPa et une durée de vie en service maximale de 15 ans (ou, à la demande du constructeur, de 20 ans dans le cas des véhicules des catégories M₂, M₃, N₂ et N₃ (ci-après “de 20 ans”) et être capables de satisfaire aux prescriptions du paragraphe 5.

... ».

Paragraphe 5.1.2, lire :

- « 5.1.2 Nombre de cycles de pression initiale de référence

Trois (3) réservoirs doivent être soumis à des cycles de pression hydraulique, à une température de 20 (±5) °C à 125 % de la PSN (+ 2/- 0 MPa) sans subir de rupture pendant 22 000 cycles pour une durée de vie en service de 15 ans ou 30 000 cycles pour une durée de vie en service de 20 ans dans le cas des véhicules des catégories M₂, M₃, N₂ et N₃ (ci-après dénommée “une durée de vie en service de 20 ans”) ou jusqu’à l’apparition d’une fuite (annexe 3, par. 2.2, procédure d’essai). Ils ne doivent pas présenter de fuite avant 11 000 cycles pour une durée de vie en service de 15 ans ou 15 000 cycles pour une durée de vie en service de 20 ans. ».

Paragraphe 5.2, lire :

- « 5.2 Essais de vérification de la durabilité des caractéristiques (essais hydrauliques en séquence)

Si les trois (3) réservoirs mentionnés au paragraphe 5.1.2 ont subi chacun un nombre de cycles supérieur à 11 000 pour une durée de vie en service de 15 ans ou à 15 000 pour une durée de vie en service de 20 ans ou compris dans une fourchette de 25 % les uns par rapport aux autres, un seul (1) réservoir est soumis aux essais du présent paragraphe. Dans le cas contraire, trois (3) réservoirs sont soumis aux essais du présent paragraphe.

... ».

Paragraphe 5.6, lire :

- « 5.6 Étiquetage

...

La date de retrait du service ne doit pas être fixée au-delà de 15 ans (ou 20 ans) après la date de fabrication. ».

Paragraphe 7.1.1.4, lire :

- « 7.1.1.4 L’embout de remplissage ne doit pas être monté sur des éléments destinés à absorber l’énergie extérieure d’un choc (par exemple, les pare-chocs), et doit être installé de telle manière que le remplissage ne nécessite pas d’accès dans

l'habitacle ou le coffre à bagages ou tout autre compartiment non ventilé. La vérification se fait par contrôle visuel. ».

Paragraphe 7.2, lire :

« 7.2 Intégrité du système d'alimentation en carburant après choc

Le système d'alimentation en carburant du véhicule doit satisfaire aux prescriptions suivantes après les essais de choc, conformément aux Règlements ONU ci-après et en appliquant également les procédures d'essai prescrites à l'annexe 5 du présent Règlement ONU :

- a) Essai de choc avant conformément au Règlement ONU n° 12 ou au Règlement ONU n° 94 ; et
- b) Essai de choc latéral conformément au Règlement ONU n° 95.

Au cas où l'un ou l'autre de ces essais de choc, ou les deux, ne serait pas applicable au véhicule, il faut soumettre le système de stockage de l'hydrogène comprimé aux accélérations spécifiées ci-après et fixer ledit système dans une position satisfaisant aux prescriptions des paragraphes 7.2.3 et 7.2.4. Les accélérations doivent être mesurées à l'endroit où est fixé le système de stockage de l'hydrogène comprimé. Celui-ci doit être monté et fixé sur la partie représentative du véhicule. La masse utilisée doit être représentative d'un réservoir complètement équipé et rempli ou d'un ensemble réservoir/accessoires.

... ».

Paragraphe 7.2.4.2, lire :

« 7.2.4.2 Prescriptions concernant une installation du système de stockage de l'hydrogène qui n'est pas soumise à l'essai de choc latéral

Le réservoir doit être monté dans une position située entre les deux plans verticaux parallèles à l'axe médian du véhicule, 200 mm à l'intérieur du bord le plus externe du véhicule au voisinage de son (ses) réservoir(s). ».

Ajouter les nouveaux paragraphes 7.2.4.3 à 7.2.4.3.4, libellés comme suit :

« 7.2.4.3 Essai de choc latéral sur le système de stockage de l'hydrogène comprimé en remplacement des prescriptions du paragraphe 7.2.4.2

À la demande du constructeur, pour les systèmes de stockage de l'hydrogène comprimé installés dans les véhicules auxquels l'essai de choc visé au paragraphe 7.2 b) n'est pas applicable, la prescription supplémentaire concernant l'installation visée au paragraphe 7.2.4.2 ne s'applique pas si le système de stockage de l'hydrogène comprimé a subi avec succès l'essai de choc latéral décrit ci-après.

7.2.4.3.1 Conditions de l'essai

Le système de stockage de l'hydrogène comprimé doit être rempli d'hydrogène ou d'hélium. Le constructeur et le service technique doivent convenir ensemble de la pression d'épreuve. Les essais doivent être effectués sur le système de stockage de l'hydrogène comprimé dans la position prévue pour son installation dans le véhicule, y compris les fixations, supports et structures de protection, le cas échéant. À la discrétion du constructeur et en accord avec le service technique, le système de stockage de l'hydrogène comprimé peut être fixé sur une partie représentative du châssis ou sur un véhicule complet. La structure de protection doit être définie par le constructeur.

7.2.4.3.2 Butoir mobile déformable

Le butoir mobile déformable doit être conforme aux prescriptions énoncées à l'annexe 5 du Règlement ONU n° 95.

7.2.4.3.3 Choc latéral sur le système de stockage de l'hydrogène comprimé

La vitesse du butoir mobile déformable au moment du choc doit être de 50 ± 1 km/h. Toutefois, si l'essai a été effectué à une vitesse plus élevée au moment du choc et que le système de stockage de l'hydrogène comprimé a satisfait aux prescriptions, l'essai doit être considéré comme réussi. La direction de l'impact doit former un angle de 90° avec l'axe longitudinal du réservoir dans les conditions du montage d'essai définies au paragraphe 7.2.4.3.1 et le réservoir doit être réglé de telle sorte que le milieu de la plaque avant du butoir corresponde au milieu du réservoir à l'horizontale et à la verticale.

Après cet essai de choc latéral, le système de stockage de l'hydrogène comprimé doit être conforme aux exigences des paragraphes 7.2.1 et 7.2.3.

7.2.4.3.4 Une méthode de calcul peut être utilisée au lieu d'un essai concret si son équivalence peut être démontrée par le demandeur de l'homologation à la satisfaction du service technique. ».

Paragraphe 8.1, lire :

« 8.1 Toute modification apportée à un type de véhicule, de système de stockage d'hydrogène ou de composant spécifique de ce système doit être portée à la connaissance de l'autorité d'homologation de type qui a accordé l'homologation. Cette autorité doit alors, en se référant à l'annexe 6 :

- a) Décider, en consultation avec le constructeur, qu'il convient d'accorder une nouvelle homologation de type ; ou
- b) Appliquer la procédure prévue au paragraphe 8.1.1 (Révision) et, le cas échéant, la procédure prévue au paragraphe 8.1.2 (Extension). ».

Paragraphe 9.3.2.2, lire :

« 9.3.2.2 ...

Pour la durée de vie en service de 15 ans, la bouteille ne doit pas fuir ou se briser au cours des 11 000 premiers cycles, ou, pour la durée de vie en service de 20 ans, au cours des 15 000 premiers cycles. ».

Paragraphe 9.3.2.3, lire :

« 9.3.2.3 Dispositions relatives à l'assouplissement des prescriptions

...

9.3.2.3.1 Une bouteille de chaque lot doit être soumise à des cycles de pression à raison de 11 000 cycles pour la durée de vie en service de 15 ans ou de 15 000 cycles pour une durée de vie en service de 20 ans, selon l'utilisation prévue du conteneur ;

9.3.2.3.2 Sur 10 lots de fabrication consécutifs de la même conception, si aucune des bouteilles soumises aux cycles de pression ne fuit ou n'éclate au cours d'un nombre de cycles inférieur à $11\ 000 \times 1,5$ pour la durée de vie en service de 15 ans, ou au cours d'un nombre de cycles inférieur à $15\ 000 \times 1,5$ pour la durée de vie en service de 20 ans, l'essai de cyclage en pression peut être limité à une bouteille tous les 5 lots de fabrication ;

9.3.2.3.3 Sur 10 lots de fabrication de conception identique, si aucune des bouteilles soumises aux cycles de pression ne fuit ou n'éclate au cours d'un nombre de cycles inférieur à $11\ 000 \times 2,0$ pour la durée de vie en service de 15 ans, ou au cours d'un nombre de cycles inférieur à $15\ 000 \times 2,0$ pour la durée de vie en service de 20 ans, l'essai de cyclage en pression peut être limité à une bouteille tous les 10 lots de fabrication. ».

*Annexe 3**Paragraphe 3.2, lire :*

« 3.2 Essai de chute (choc) (sans pressurisation)

Le réservoir est soumis à l'essai de chute ...

Si plusieurs réservoirs sont utilisés pour exécuter les essais selon toutes les orientations de chute, ils doivent être soumis à l'essai de cycles de pression prévu au paragraphe 2.2 de l'annexe 3 jusqu'à ce qu'une fuite se produise ou que 22 000 cycles pour une durée de vie en service de 15 ans ou 30 000 cycles pour une durée de vie en service de 20 ans aient été exécutés sans fuite. Aucune fuite ne doit se produire au cours des 11 000 premiers cycles pour une durée de vie en service de 15 ans ou des 15 000 premiers cycles pour une durée de vie en service de 20 ans.

L'orientation du réservoir qui est soumis aux essais de chute conformément au paragraphe 5.2.2 doit être déterminée comme suit :

- a) Si un même réservoir a été soumis aux essais selon les quatre orientations de chute, le réservoir qui est laissé tomber conformément au paragraphe 5.2.2 doit subir les essais selon les quatre orientations de chute ;
- b) Si plusieurs réservoirs sont utilisés pour exécuter les essais selon les quatre orientations de chute, et si tous les réservoirs subissent 22 000 cycles pour une durée de vie en service de 15 ans ou 30 000 cycles pour une durée de vie en service de 20 ans sans fuite, l'orientation de chute du réservoir qui est laissé tomber conformément au paragraphe 5.2.2 doit être à 45° (iv) et ce réservoir doit être ensuite soumis aux autres essais prescrits au paragraphe 5.2 ;
- c) Si plusieurs réservoirs sont utilisés pour exécuter les essais selon les quatre orientations de chute, et si l'un quelconque des réservoirs ne subit pas 22 000 cycles pour une durée de vie en service de 15 ans ou 30 000 cycles pour une durée de vie en service de 20 ans sans fuite, le nouveau réservoir doit être soumis à l'essai de chute selon l'orientation ayant abouti au plus faible nombre de cycles avant fuite, puis aux autres essais prescrits au paragraphe 5.2. ».

*Annexe 4**Paragraphe 1.1, lire :*

« 1.1 Essai de cycles de pression

Cinq dispositifs de décompression actionnés par la chaleur sont soumis à 11 000 cycles pour une durée de vie en service de 15 ans ou 15 000 cycles de pression interne pour une durée de vie en service de 20 ans avec de l'hydrogène gazeux répondant aux normes de qualité ISO 14687-2 et SAE J2719. Les 5 premiers cycles sont exécutés entre moins de 2 (± 1) MPa et 150 % de la PSN (± 1 MPa), et les cycles restants entre 2 (± 1) MPa et 125 % de la PSN (± 1 MPa). Pour les 1 500 premiers cycles, la température des dispositifs de décompression actionnés par la chaleur est de 85 °C ou plus, pour les cycles restants, la température est de 55 (± 5) °C. Le rythme maximal des cycles est de 10 cycles par minute. À la suite de cet essai, les dispositifs de décompression doivent satisfaire aux prescriptions de l'essai d'étanchéité (voir le paragraphe 1.8 de l'annexe 4), de l'essai de débit (voir le paragraphe 1.10 de l'annexe 4) et de l'essai d'actionnement en atelier (voir le paragraphe 1.9 de l'annexe 4). ».

Paragraphe 2.3, lire :

- « 2.3 Essai de cyclage à des températures extrêmes
- a) Le nombre total de cycles est fixé à 11 000 pour une durée de vie en service de 15 ans ou à 15 000 pour une durée de vie en service de 20 ans pour la soupape antiretour et à 50 000 pour une durée de vie en service de 15 ans ou à 67 000 pour une durée de vie en service de 20 ans pour la vanne d'arrêt. L'échantillon est placé dans un montage d'essai conforme aux instructions d'installation du constructeur. Il est actionné de manière répétée en continu avec de l'hydrogène gazeux, à toutes les pressions prescrites.
 - b) ...
 - c) Essai de battement de la soupape antiretour. Après avoir été soumise à 11 000 cycles de fonctionnement pour une durée de vie en service de 15 ans ou à 15 000 cycles de fonctionnement pour une durée de vie en service de 20 ans et aux essais de fuite décrits au paragraphe 2.3 b) de l'annexe 4, la soupape antiretour est soumise pendant 24 h au débit causant l'effet de battement maximum. Une fois l'essai achevé, la soupape antiretour doit subir avec succès l'essai de fuite à température ambiante (voir le paragraphe 2.2 de l'annexe 4) et l'essai de résistance hydrostatique (voir le paragraphe 2.1 de l'annexe 4). ».

Annexe 5

Paragraphe 3.2.1.3, lire :

- « 3.2.1.3 Avant de procéder à l'essai, on prépare le véhicule de façon à pouvoir simuler à distance des évacuations d'hydrogène à partir du système de stockage de l'hydrogène. La présence d'évacuations d'hydrogène peut être démontrée en utilisant une alimentation externe en carburant sans modification des conduites de carburant du véhicule d'essai. Le nombre, l'emplacement et la capacité de débit des points d'évacuation en aval de la vanne d'arrêt principale sont définis par le constructeur du véhicule sur la base des scénarios de fuite les plus défavorables. Au minimum, le débit total de toutes les évacuations commandées à distance doit permettre d'actionner les fonctions automatiques d'alarme et de fermeture. ».

Ajouter la nouvelle annexe 6, libellée comme suit :

« **Annexe 6**

Essais d'homologation pour les modifications du système de stockage d'hydrogène comprimé

1. Les modifications apportées à une homologation de type existante du système de stockage d'hydrogène comprimé peuvent être approuvées conformément au programme d'essai réduit spécifié dans le tableau 1 ci-dessous.
2. Pour les modifications non spécifiées dans le tableau 1, le programme d'essai nécessaire doit être identifié par le service technique en tenant compte des similitudes de la modification prévue avec les éléments spécifiés dans le tableau 1.

Tableau 1
Modification de conception

Élément modifié		Essais requis
Réservoir ou matériau du liner en métal		<ul style="list-style-type: none"> - Éclatement initial, nombre de cycles de pression initiale - Essais de pression hydraulique séquentiels - Essai d'exposition au feu
Liner en plastique		<ul style="list-style-type: none"> - Nombre de cycles de pression initiale - Essais de pression hydraulique séquentiels - Essais pneumatiques séquentiels - Essai d'exposition au feu
Fibre ¹		<ul style="list-style-type: none"> - Éclatement initial, nombre de cycles de pression initiale - Essais de pression hydraulique séquentiels - Essai d'exposition au feu
Résine		<ul style="list-style-type: none"> - Éclatement initial, nombre de cycles de pression initiale - Essais de pression hydraulique séquentiels - Essai d'exposition au feu
Diamètre ²	≤20 %	<ul style="list-style-type: none"> - Éclatement initial, nombre de cycles de pression initiale
	>20 %	<ul style="list-style-type: none"> - Éclatement initial, nombre de cycles de pression initiale - Essais de pression hydraulique séquentiels - Essai d'exposition au feu
Longueur	≤50 %	<ul style="list-style-type: none"> - Éclatement initial, nombre de cycles de pression initiale - Essai d'exposition au feu³
	>50 %	<ul style="list-style-type: none"> - Éclatement initial, nombre de cycles de pression initiale - Essais de pression hydraulique séquentiels - Essai d'exposition au feu³
Revêtement		<ul style="list-style-type: none"> - Essais de pression hydraulique séquentiels - Essai d'exposition au feu⁴
Ogive ⁵	Matériau, géométrie, taille de l'ouverture	<ul style="list-style-type: none"> - Éclatement initial, nombre de cycles de pression initiale
	Étanchéité (interface liner et/ou soupape)	<ul style="list-style-type: none"> - Essais pneumatiques séquentiels
Système de protection contre le feu		<ul style="list-style-type: none"> - Essai d'exposition au feu
Changement de soupape ⁶		<ul style="list-style-type: none"> - Essais pneumatiques séquentiels - Essai d'exposition au feu⁷

Notes :

1. Le changement de type de fibre, par exemple du verre au carbone, n'est pas applicable. La modification de conception ne s'applique qu'aux changements de propriétés des matériaux ou de fabricant dans un type de fibre.
2. Essais requis uniquement en cas de changement d'épaisseur proportionnel au changement de diamètre.

3. L'essai d'exposition au feu n'est pas requis à condition que les dispositifs de sécurité ou la configuration des dispositifs aient réussi l'essai d'exposition au feu requis sur un réservoir ayant un volume d'eau interne égal ou supérieur.
4. Un essai d'exposition au feu est requis si le revêtement a une incidence sur la résistance au feu.
5. Les essais ne sont pas nécessaires si les contraintes dans le col sont égales aux contraintes d'origine ou réduites par la modification de la conception (par exemple, réduction du diamètre des filets intérieurs ou modification de la longueur de l'ogive), si l'interface entre le liner et l'ogive n'est pas affectée et si les matériaux d'origine sont utilisés pour l'ogive, le liner et les joints.
6. La soupape de remplacement doit être approuvée conformément à la partie II.
7. L'essai d'exposition au feu n'est pas nécessaire si la conception du dispositif de décompression n'a pas été modifiée et si la masse de la soupape modifiée est de +/-30 % de celle de la soupape d'origine. ».
