



**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

Quarante-deuxième session

Genève, 3-11 décembre 2012

Point 2 c) de l'ordre du jour provisoire

**Recommandations du Sous-Comité formulées à ses trente-neuvième,
quarantième et quarante et unième sessions et questions en suspens:
systèmes de stockage de l'électricité**

**Autres prescriptions d'épreuve pour les assemblages
de batteries au lithium conçus pour être utilisés
dans les véhicules**

**Communication de la Rechargeable Battery Association (PRBA) et du
Council on Safe Transportation of Hazardous Articles (COSTHA)¹**

Introduction

1. À la quarante et unième session du Sous-Comité, la PRBA a déposé un document informel INF.62 relatif à la mise en œuvre du paragraphe 38.3.3 f) des Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Manuel d'épreuves et de critères, des Nations Unies, qui concerne l'épreuve applicable aux «assemblages de batteries» au lithium dans lesquels le contenu total de lithium de l'ensemble des anodes à l'état complètement chargé n'est pas supérieur à 500 g, ou, dans le cas de batteries au lithium ionique, ayant une énergie nominale en wattheures ne dépassant pas 6 200 Wh.

2. La mise en œuvre du paragraphe 38.3.3 f) a suscité un certain nombre de questions ainsi que des interprétations différentes en raison de la formulation de la disposition et de la définition du mot «*Batterie*» que donne le Manuel, qui inclut une référence aux «assemblages de batteries» mais sans les définir avec précision. La PRBA et le COSTHA proposent des modifications au paragraphe 38.3.3 f) pour définir plus clairement les prescriptions d'épreuve applicables aux assemblages de batteries.

¹ Conformément au programme de travail du Sous-Comité pour 2011-2012, adopté par le Comité à sa cinquième session (voir ST/SG/AC.10/C.3/76, par. 116, et ST/SG/AC.10/38, par. 16).

3. La PRBA et le COSTHA proposent également une variante des prescriptions d'épreuve décrites au paragraphe 38.3.3 f) du Manuel qui se rapportent aux assemblages de batteries au lithium ionique conçus pour être utilisés dans les véhicules électriques et hybrides. Les fabricants de batteries au lithium ionique et les constructeurs d'automobiles reconnaissent désormais que les exigences en matière de conception et de technique liées aux véhicules imposées à ces assemblages de batteries sont dans certains cas totalement incompatibles avec plusieurs épreuves décrites dans le Manuel. Nous sommes donc d'avis que les épreuves pour batteries mises au point par le Forum mondial de l'harmonisation des règlements concernant les véhicules offrent une alternative raisonnable et assurent un niveau de sécurité équivalent à celui des prescriptions d'épreuve du paragraphe 38.3.3 f) du Manuel d'épreuves et de critères.

4. Les assemblages de batteries au lithium ionique conçus pour être utilisés dans les véhicules électriques et hybrides avec une énergie nominale en wattheures ne dépassant pas 6 200 Wh sont soumis aux prescriptions du paragraphe 38.3.3 f). Ces assemblages de batteries peuvent aussi être soumis aux normes industrielles d'organisations telles que SAE, IEC, ISO et ANSI. En outre, le Forum mondial de l'harmonisation des règlements concernant les véhicules (WP.29) a récemment modifié ses normes d'essai applicables aux batteries rechargeables destinées à être utilisées dans les véhicules électriques et hybrides.

5. En raison de l'introduction rapide des batteries au lithium ionique dans les véhicules électriques et hybrides, le Forum mondial de l'harmonisation des règlements concernant les véhicules a élaboré de nouvelles prescriptions de sécurité applicables aux véhicules et aux batteries dans la série 02 d'amendements au Règlement n° 100 (Véhicules électriques à batterie) (voir <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2012/wp29/ECE-TRANS/WP29-2012-102e.doc>). Cet amendement devrait être adopté à la prochaine session en novembre 2012 et entrer en vigueur au milieu de 2013. Le Règlement n° 100 est annexé à l'Accord de 1958 concernant l'adoption de prescriptions techniques uniformes applicables aux véhicules à roues, aux équipements et aux pièces susceptibles d'être montés ou utilisés sur un véhicule à roues et les conditions de reconnaissance réciproque des homologations délivrées conformément à ces prescriptions. Il est appliqué par 43 pays et reconnu comme un instrument de réglementation sur le plan international. Une fois amendé, il comportera neuf épreuves concernant les batteries au lithium ionique (et autres batteries rechargeables) conçues pour être utilisées dans les véhicules électriques et hybrides:

- | | | |
|--------------|------------------------|------------------------------|
| • Surchauffe | • Chocs mécaniques | • Intégrité mécanique |
| • Vibrations | • Résistance au feu | • Courts-circuits externes |
| • Surcharges | • Décharges excessives | • Cycles et chocs thermiques |

Le Manuel d'épreuves et de critères prescrit aux batteries au lithium ionique les quatre épreuves suivantes, décrites au paragraphe 38.3.3 f):

- | | | |
|--------------|--------------|----------------------------|
| • Chocs | • Vibrations | • Courts-circuits externes |
| • Surcharges | | |

6. Les procédures d'épreuve décrites dans le Règlement n° 100 tiennent compte des caractéristiques uniques des assemblages de batteries à lithium ionique conçus pour être utilisés dans les véhicules électriques et hybrides en toute sécurité. Les procédures d'épreuve du Manuel peuvent être, dans certains cas, totalement incompatibles avec les exigences en matière de conception et de technique liées que le véhicule impose à ces batteries. Ainsi, par exemple, les structures de canalisation et d'appui du système de refroidissement, qui fait partie intégrante de nombreuses batteries de véhicules hybrides et/ou de véhicules électriques, peuvent engendrer des vibrations à la fréquence de résonance

qui dépassent largement les critères d'épreuve spécifiés dans les épreuves T.3 (vibrations) et T.4 (chocs), entraînant des résultats défavorables à l'épreuve pour les batteries. En outre, l'effet multiplicateur des chocs et des vibrations sur les grandes batteries peut aussi entraîner l'échec de l'épreuve, surtout dans le cas de batteries dont la masse nette est supérieure à environ 30-35 kg.

7. Les pages suivantes proposent une comparaison des quatre épreuves (chocs, vibrations, courts-circuits externes et surcharges) requises tant par le Règlement n° 100 de la CEE que par le paragraphe 38.3.3 f) du Manuel d'épreuves et de critères. Dans certains cas, le Manuel peut différer du Règlement n° 100 de la CEE. Toutefois, les piles et batteries au lithium ionique qui sont reliées électriquement pour former l'assemblage ont été soumises à toute la série d'épreuves prescrites par la Manuel.

Comparaison entre les quatre épreuves prescrites par le Règlement de la CEE n° 100-02 et le Manuel d'épreuves et de critères

	Procédures d'épreuve du Manuel	Procédures d'épreuve de la CEE								
Vibrations	- Onde sinusoïdale - Balayage de fréquence logarithmique entre 7 Hz et 200 Hz puis retour à 7 Hz en 15 minutes - Cycle répété 12 fois pendant 3 heures au total pour chacune des trois positions de montage perpendiculaires entre elles de la pile - Grandes batteries: à partir de 7 Hz, une accélération maximale de 1 gn est maintenue jusqu'à ce que la fréquence de 18 Hz soit atteinte. L'amplitude est ensuite maintenue à 0,8 mm (course totale: 1,6 mm) et la fréquence est augmentée jusqu'à atteindre une accélération maximale de 2 gn (aux alentours de 25 Hz). L'accélération maximale de 2 gn est ensuite maintenue jusqu'à ce que la fréquence atteigne 200 Hz.	- Onde sinusoïdale - Balayage de fréquence logarithmique entre 7 Hz et 50 Hz puis retour à 7 Hz en 15 minutes - Cycle répété 12 fois pendant 3 heures au total à la verticale de l'orientation de montage du SRSE définie par le constructeur <table><tr><th>Fréquence (Hz)</th><th>Accélération (m/s²)</th></tr><tr><td>7 – 18</td><td>10</td></tr><tr><td>18 – 30</td><td>réduite progressivement de 10 à 2</td></tr><tr><td>30 – 50</td><td>2</td></tr></table> - Après la vibration, il convient d'effectuer le cycle standard de l'appendice 1 de l'annexe 8, s'il n'est pas inhibé par le dispositif, suivi par une période d'observation d'une heure à température ambiante.	Fréquence (Hz)	Accélération (m/s²)	7 – 18	10	18 – 30	réduite progressivement de 10 à 2	30 – 50	2
Fréquence (Hz)	Accélération (m/s²)									
7 – 18	10									
18 – 30	réduite progressivement de 10 à 2									
30 – 50	2									
Court-circuit	- Température de l'enveloppe extérieure de 55 ± 2 °C - Résistance externe inférieure à 0,1 ohm à 55 ± 2 °C - Court-circuit maintenu pendant au moins une heure après que la température de l'enveloppe extérieure de la batterie est retombée à 55 ± 2 °C.	- Essai à la température ambiante (20 ± 10 °C) - Résistance externe ne dépassant pas 5 mΩ - L'état de court-circuit doit être maintenu jusqu'à ce que le bon fonctionnement du système de protection de la batterie permettant de limiter ou d'interrompre ce court-circuit soit confirmé, ou au moins pendant une heure après la stabilisation de la								

	Procédures d'épreuve du Manuel	Procédures d'épreuve de la CEE
		température mesurée au niveau du boîtier du dispositif soumis à l'essai, de telle sorte que le gradient de température varie de moins de 4 °C en une heure.
Surcharge	• L'intensité de charge doit être égale au double de l'intensité de charge maximale continue recommandée par le fabricant. La tension minimale d'épreuve est déterminée comme suit: ○ a) Si la tension de charge recommandée par le fabricant n'est pas supérieure à 18 V, la tension minimale d'épreuve doit être égale à deux fois la tension de charge maximale de la batterie ou 22 V, la valeur la plus faible étant retenue. ○ b) Si la tension de charge recommandée par le fabricant est supérieure à 18 V, la tension minimale d'épreuve doit être égale à 1,2 fois la tension de charge maximale. • Les essais doivent être effectués à température ambiante. La durée d'un essai doit être de 24 heures.	• Le dispositif faisant l'objet de l'essai doit être chargé par un courant de charge de taux au moins égal à 1/3C mais pas supérieur au courant maximal utilisé dans la plage de fonctionnement normal spécifié par le constructeur. • La charge doit se poursuivre jusqu'à ce qu'elle soit (automatiquement) interrompue ou limitée par le dispositif faisant l'objet de l'essai. • Lorsqu'une fonction d'interruption automatique est déficiente ou absente, il convient de poursuivre la charge jusqu'à ce que le dispositif soumis à l'essai soit chargé à hauteur du double de sa capacité de charge nominale.
Choc	• Accélération – 50 g_n • Forme d'impulsion – semi-sinusoïdale • Durée – 11 ms • Nombre de chocs – 18	• Accélération – varie de 17 à 28 en fonction du type de véhicule pour lequel la batterie a été conçue. • Forme d'impulsion – échelon simple • Durée – 80 ms

8. L'épreuve de choc du Manuel d'épreuves et de critères s'est révélée particulièrement problématique dans le cas des grandes batteries au lithium ionique conçues pour être utilisées dans des véhicules électriques et hybrides. Le COSTHA a fourni une excellente explication de ce problème dans le document de travail ST/SG/AC.10/C.3/2010/72 lors de la trente-huitième session du Sous-Comité. Le COSTHA a observé à juste titre que les forces engendrées lorsque l'on exerce une accélération donnée dans l'épreuve T.4 dépassent de beaucoup celles que l'on observe dans des conditions de transport difficiles. Cette observation se trouve confirmée dans un récent rapport du groupe d'experts OMI/ISO/CEE sur la révision des directives OMI/OIT/CEE pour le chargement des cargaisons dans des unités de transport intermodales intitulé «*Code of Practice for Packing of Cargo Transport Units (CTUs)*». Ce rapport donne des exemples d'accélération (en g) susceptibles de se produire durant les opérations de transport². Ces valeurs sont très inférieures à celles qui sont prescrites pour l'épreuve de choc applicable aux batteries au lithium dans le Manuel d'épreuves et de critères. L'accélération de pointe requise de 50 g_n est donc injustifiée et excessive au vu des résultats d'épreuves disponibles.

9. C'est la raison pour laquelle, afin de rendre plus claires les prescriptions d'épreuve pour les assemblages de batteries et d'offrir une alternative raisonnable aux prescriptions de la sous-section 38.3.3 du Manuel d'épreuves et de critères applicables aux batteries conçues pour être utilisées dans les véhicules électriques et hybrides, la PRBA et le COSTHA proposent les modifications suivantes au paragraphe 38.3.3 f).

Proposition

Modifier le paragraphe 38.3.3 f) comme suit:

38.3.3 f) ~~S'il s'agit d'un~~ assemblages de batteries qui ont passé toutes les épreuves applicables dans lequel le contenu total de lithium de l'ensemble des anodes à l'état complètement chargé n'est pas supérieur à 500 g, ou, dans le cas de batteries au lithium ionique, ayant une énergie nominale en wattheures ne dépassant pas 6 200 Wh, ~~qui sont composés de batteries qui ont passé toutes les épreuves applicables, un seul assemblage de batteries devra subir,~~ à l'état complètement chargé, ~~subira~~ les épreuves T.3, T.4 et T.5, ainsi que l'épreuve T.7 dans le cas d'un assemblage de batteries rechargeables. Un tel assemblage devra subir au moins 25 cycles de charge et de décharge. Un assemblage de batteries conçu pour être utilisé dans des véhicules et ayant passé toutes les épreuves applicables peut également subir les épreuves de vibration, de choc, de court-circuit et de surcharge décrites à l'annexe 8 de la série 02 d'amendements au Règlement n° 100, annexé à l'Accord de 1958 concernant l'adoption de prescriptions techniques uniformes applicables aux véhicules à roues, aux équipements et aux pièces susceptibles d'être montés ou utilisés sur un véhicule à roues et les conditions de reconnaissance réciproque des homologations délivrées conformément à ces prescriptions.

² Le tableau contenu dans le rapport «Code of Practice for packaging of Cargo transport Units (CTUs)» donne les exemples suivants d'accélération (en g) susceptibles de se produire durant les opérations de transport:

Mode de transport	Avant	Arrière	Latérale
ROUTE	1,0 g	0,5 g	0,5 g
RAIL	4,0 g	4,0 g	0,5 g
MER (mer du Nord, sans restriction)	0,4 g	0,4 g	0,8 g

1 g = 9,81 m/s².

Concernant les activités du groupe, voir aussi: [www.unece.org/trans/wp.24 welcome.html](http://www.unece.org/trans/wp.24/welcome.html).