



Secrétariat

Distr.  
GÉNÉRALE

ST/SG/AC.10/C.3/2006/82  
11 septembre 2006

FRANÇAIS  
Original: ANGLAIS

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

Trentième session  
Genève, 4-12 (matin) décembre 2006  
Point 2 a) de l'ordre du jour provisoire

PROPOSITIONS D'AMENDEMENTS AUX RECOMMANDATIONS RELATIVES  
AU TRANSPORT DES MARCHANDISES DANGEREUSES

Cartouches pour pile à combustible contenant des matières  
de la Division 2.1

Communication de l'expert du Canada

**Documents de la vingt-neuvième session auxquels il est fait référence:**

ST/SG/AC.10/C.3/2006/58/Add.1  
ST/SG/AC.10/C.3/2006/50  
UN/SCETDG/29/INF.11  
UN/SCETDG/29/INF.15  
UN/SCETDG/29/INF.58  
UN/SCETDG/29/INF.68

**Introduction**

1. À sa vingt-neuvième session, le Sous-Comité a adopté de nouvelles rubriques pour les piles à combustible et les cartouches contenant des matières de la Division 4.3 et de la Classe 8 (ST/SG/AC.10/C.3/2006/58/Add.1) et a décidé d'examiner des propositions pour d'autres nouvelles rubriques pour les piles à combustible et les cartouches contenant des gaz liquéfiés et de l'hydrogène dans un hydrure métallique. L'expert du Canada a accepté de présenter une

proposition révisée pour ces rubriques nouvelles, en tenant compte des décisions déjà prises pour les cartouches pour pile à combustible de la Classe 3, de la Classe 8 et de la Division 4.3 et des documents présentés à la vingt-neuvième session (ST/SG/AC.10/C.3/2006/50) par les États-Unis d'Amérique et la France, du document UN/SCETDG/29/INF.11 du Canada, du document UN/SCETDG/29/INF.15 du Dangerous Goods Advisory Council (DGAC) et de l'US Fuel Cell Council (USFCC), et du rapport du groupe de travail des piles à combustible réuni pendant la pause déjeuner UN/SCETDG/29/INF.68. L'expert du Canada s'est aussi efforcé lors de l'élaboration de cette proposition de tenir compte des observations d'autres délégations dans le cadre de communications intersessions.

## **ISO TS 16111**

2. À la vingt-neuvième session, le représentant de l'ISO a noté que le texte de l'ISO TS 16111, qui traite des dispositions applicables à la conception et à la construction, et au remplissage des appareils de stockage de gaz transportables contenant de l'hydrogène absorbé dans un hydrure métallique réversible, avait été distribué pour mise aux voix et, dans l'éventualité d'un vote favorable, pourrait être publié comme spécification technique dès la mi-septembre 2006 (le texte ISO TS 16111 est présenté dans l'UN/SCETDG/29/INF/58). La proposition présentée ici table sur l'hypothèse selon laquelle le texte ISO TS 16111 paraîtra avant la trentième session du Sous-Comité de décembre 2006.

3. Pour le cas où il n'en serait pas ainsi, une disposition spéciale 3CC est proposée dans l'annexe au présent document; elle reprend les dispositions applicables de l'ISO TS 16111 pour les cartouches pour pile à combustible d'une contenance en eau inférieure à égale à 120 ml, et prescrit que les cartouches pour pile à combustible d'une contenance en eau supérieure soient soumises à un agrément de l'autorité compétente. La limite de 120 ml apparaît aussi dans le texte ISO TS 16111 et correspond à la limite de volume jusqu'à laquelle les prescriptions de la disposition spéciale de l'annexe sont applicables. Bien que le texte de cette disposition spéciale soit assez long, il aurait seulement à figurer dans le Règlement type, en principe, pendant une durée de deux ans en attendant la parution de l'ISO TS 16111.

## **Révision de la disposition spéciale SP 328**

4. Dans le présent document, il est proposé d'ajouter une mention à la dernière phrase du premier paragraphe de la disposition spéciale 328 pour préciser qu'aucune fuite du contenu de la cartouche n'est acceptable quelle que soit la configuration de transport.

En outre, il est proposé un amendement mineur au texte de la disposition spéciale 328 adopté à la vingt-neuvième session. Cet amendement spécifie que les cartouches pour pile à combustible contenant de l'hydrogène dans un hydrure métallique sont déjà soumises à une série d'épreuves de chute plus rigoureuses aux termes de l'ISO TS 16111 ou de la disposition spéciale proposée dans l'annexe au présent document.

## **Épreuve d'étanchéité en production**

5. Dans le présent document, il est proposé que les cartouches pour pile à combustible contenant un gaz liquéfié ou de l'hydrogène dans un hydrure métallique soient soumises à une épreuve d'étanchéité en production.

Pour les cartouches pour pile à combustible contenant un gaz liquéfié, il est proposé dans le présent document de prescrire l'épreuve du bain d'eau actuellement prescrite pour des articles similaires transportés sous le numéro ONU 2037 Récipients de faible capacité contenant du gaz, et des modifications au chapitre 6.2 sont incluses dans cette proposition.

Pour les cartouches pour pile à combustible contenant de l'hydrogène dans un hydrure métallique, une épreuve d'étanchéité en production est déjà prescrite dans le texte ISO TS 16111. Des prescriptions d'épreuve semblables figurent dans la disposition spéciale 3CC de l'annexe pour le cas où l'ISO TS 16111 ne serait pas adopté à temps pour la trentième session.

### Valeurs pour emballage en quantité limitée

6. Des valeurs de 120 ml sont proposées comme valeurs pour l'emballage en quantité limitée pour les deux types de rubriques du point de vue du gaz. Pour les cartouches pour pile à combustible contenant un gaz liquéfié, cette limite est sensiblement plus restrictive que la limite d'un litre appliquée pour le numéro ONU 2037 Récipients de faible capacité contenant du gaz, rubrique sous laquelle des gaz ayant des caractéristiques comparables, voire même une pression plus élevée, peuvent être transportés. En outre, une nouvelle disposition spéciale 3BB prescrit une pression minimale de calcul pour les cartouches pour pile à combustible contenant un gaz liquéfié de deux fois la pression de vapeur du gaz à 55 °C.

7. L'expert du Canada estime qu'une valeur de 120 ml pour l'emballage en quantité limitée, appliquée aux cartouches pour pile à combustible contenant de l'hydrogène dans un hydrure métallique qui satisfont aux prescriptions rigoureuses de l'ISO TS 16111 ou à la disposition spéciale 3CC de l'annexe du présent document est appropriée. Les hydrures métalliques sont un procédé sûr pour le stockage d'hydrogène dans une cartouche pour pile à combustible. L'hydrogène est absorbé dans l'hydrure, et même en cas d'exposition directe à l'atmosphère il n'est libéré que lentement. En outre, la désorption de l'hydrogène ayant pour effet de refroidir l'hydrure, un nouvel apport de chaleur est nécessaire pour libérer du gaz, ce qui empêche une libération trop rapide.

### Propositions

8. Compte tenu des considérations qui précèdent, les amendements suivants sont proposés.

9. **Ajouter les nouvelles rubriques suivantes à la Liste des marchandises dangereuses**

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
WWW	CARTOUCHES POUR PILE À COMBUSTIBLE, ou CARTOUCHES POUR PILE À COMBUSTIBLE CONTENUES DANS UN ÉQUIPEMENT, ou CARTOUCHES POUR PILE À COMBUSTIBLE EMBALLÉES AVEC UN ÉQUIPEMENT, contenant un gaz liquéfié inflammable	2.1			328 3BB	120 ml	P004			

XXXX	CARTOUCHES POUR PILE À COMBUSTIBLE, ou CARTOUCHES POUR PILE À COMBUSTIBLE CONTENUES DANS UN ÉQUIPEMENT, ou CARTOUCHES POUR PILE À COMBUSTIBLE EMBALLÉES AVEC UN ÉQUIPEMENT, contenant de l'hydrogène dans un hydrure métallique	2.1			328 3CC	120 ml	P004			
------	---	-----	--	--	------------	--------	------	--	--	--

10. Réviser la disposition spéciale 328 comme suit (le texte nouveau proposé est souligné):

«328. Cette rubrique s'applique aux cartouches pour pile à combustible, y compris celles qui sont contenues dans un équipement ou emballées avec un équipement. Les cartouches pour pile à combustible installées dans ou faisant partie intégrante d'un système de pile à combustible sont considérées comme contenues dans un équipement. On entend par cartouches pour pile à combustible un objet permettant de stocker un combustible dont l'écoulement vers la pile est commandé par une vanne d'arrêt. La cartouche, y compris lorsqu'elle est contenue dans un équipement, doit être conçue et fabriquée de manière à éviter toute fuite de combustible dans des conditions normales de transport.

Les modèles types de cartouche pour pile à combustible qui utilisent un liquide comme combustible doivent satisfaire à une épreuve de pression interne à 100 kPa (pression manométrique) sans qu'aucune fuite soit observée.

À l'exception des cartouches pour pile à combustible contenant de l'hydrogène dans un hydrure métallique, qui doivent satisfaire à la norme ISO TS 16111, tout modèle type de cartouche doit pouvoir subir une épreuve de chute de 1,2 m sur une surface rigide, selon l'orientation risquant le plus de causer une défaillance du système de rétention, sans perte de contenu.».

11. Ajouter une nouvelle disposition spéciale pour les cartouches pour pile à combustible contenant un gaz liquéfié, ainsi rédigée:

«3BB. Toute cartouche pour pile à combustible transportée sous cette rubrique et conçue pour contenir un gaz liquéfié inflammable:

- a) doit pouvoir résister, sans fuite ni éclatement, à une pression d'au moins deux fois la pression d'équilibre du contenu à 55 °C;
- b) doit contenir au maximum 200 ml de gaz liquéfié inflammable d'une pression de vapeur ne dépassant pas 1 000 kPa à 55 °C;
- c) et pour chaque unité présentée au transport, subir avec succès l'épreuve du bain d'eau chaude prescrite au 6.2.4.1 du chapitre 6.2.».

**12. Ajouter une nouvelle disposition spéciale pour les cartouches contenant de l'hydrogène dans un hydrure métallique:**

«3CC. Les cartouches pour pile à combustible contenant de l'hydrogène dans un hydrure métallique doivent être conformes à l'ISO TS 16111 (2006), et doivent subir sans fuite toutes les épreuves prescrites, à l'exception de l'épreuve du feu.

Les cartouches pour pile à combustible contenant de l'hydrogène dans un hydrure métallique qui sont transportées comme marchandises emballées en quantités limitées conformément au chapitre 3.4 doivent avoir une capacité en eau d'au plus 120 ml et ne doivent pas contenir plus de 25 g d'hydrogène.»

**13. Chapitre 6.2, modifier le titre comme suit:**

**PRESCRIPTIONS RELATIVES À LA CONSTRUCTION DES RÉCIPIENTS À PRESSION, GÉNÉRATEURS D'AÉROSOLS, RÉCIPIENTS DE FAIBLE CAPACITÉ CONTENANT DU GAZ (CARTOUCHES À GAZ), ET CARTOUCHES POUR PILE À COMBUSTIBLE CONTENANT UN GAZ LIQUÉFIÉ INFLAMMABLE**

**14. Paragraphe 6.2.1, modifier la note comme suite:**

*NOTE: Pour les générateurs d'aérosol, les récipients de faible capacité contenant du gaz (cartouches à gaz), et les cartouches de pile à combustible contenant un gaz liquéfié inflammable, voir 6.2.4.*

**15. Paragraphe 6.2.4, modifier le titre comme suit:**

Prescriptions générales applicables aux générateurs d'aérosol, récipients de faible capacité contenant du gaz (cartouches à gaz), et les cartouches de pile à combustible contenant un gaz liquéfié inflammable.

**16. Paragraphe 6.2.4.1, modifier le titre comme suit:**

Récipients de faible capacité contenant du gaz (cartouches à gaz) et cartouches de pile à combustible contenant un gaz liquéfié inflammable.

**17. Paragraphes 6.2.4.1.1 et 6.2.4.1.2, modifier le texte comme suit:**

6.2.4.1.1 Chaque récipient ou cartouche de pile à combustible doit être soumis à une épreuve d'immersion dans un bain d'eau chaude; la température du bain et la durée de l'épreuve doivent être telles que la pression interne atteigne la valeur qui serait obtenue à 55 °C (50 °C si la phase liquide n'occupe pas plus de 95 % de la capacité du récipient ou de la cartouche pour pile à combustible à 50 °C). Si le contenu est sensible à la chaleur ou si le récipient ou la cartouche est fait d'une matière plastique qui se ramollit à cette température d'épreuve la température du bain doit être fixée entre 20 °C et 30 °C, mais en outre, un récipient ou une cartouche de pile à combustible sur 2000 doit être soumis à l'épreuve à la température supérieure.

6.2.4.1.2 Aucune fuite ou déformation permanente d'un récipient ou d'une cartouche de pile à combustible ne doit se produire, mais il est admis qu'un récipient en matière plastique ou une cartouche de pile à combustible se déforme par suite d'un ramollissement du matériau à condition qu'il n'y ait pas de fuite.

## Annexe

### Disposition spéciale 3CC

**La disposition spéciale 3CC proposée pour le cas où la norme ISO TS 16111 ne serait pas publiée à temps pour examen par le Sous-Comité à sa trentième session se lirait comme suit.**

3CC Les cartouches pour pile à combustible contenant de l'hydrogène dans un hydrure métallique transportées sous cette rubrique doivent avoir une capacité en eau d'au plus 120 ml et ne doivent pas contenir plus de 25 g d'hydrogène. Les piles à combustible dépassant ces valeurs de capacité en eau ou de quantité d'hydrogène peuvent seulement être transportées avec l'accord de l'autorité compétente.

La pression dans la cartouche ne doit pas dépasser 5 MPa à 55 °C. Le modèle de cartouche doit pouvoir résister, sans fuite ni éclatement, à une pression de deux fois la pression de calcul de la cartouche à 55 °C ou de 200 kPa au-dessus de la pression de calcul de la cartouche à 55 °C, la valeur la plus élevée étant retenue. La pression à laquelle cette épreuve est exécutée est mentionnée dans les dispositions concernant l'épreuve de chute et l'épreuve de cyclage en pression à l'hydrogène en tant que «pression minimale de rupture».

Les cartouches pour pile à combustible doivent être remplies conformément aux procédures spécifiées par le fabricant. Ce dernier doit fournir des informations sur les points suivants avec chaque cartouche:

- a) Opérations d'inspection à exécuter avant le remplissage initial et la recharge de la cartouche;
- b) mesures de précaution et risques potentiels à prendre en compte;
- c) méthode pour déterminer le point où la capacité nominale est atteinte;
- d) plage de pression minimale et maximale;
- e) plage de température minimale et maximale;
- f) et toutes autres conditions auxquelles il doit être satisfait pour le remplissage initial et la recharge, y compris le type d'équipement à utiliser pour ces opérations.

Les cartouches pour pile à combustible doivent être conçues et construites pour éviter toute fuite de combustible dans des conditions normales de transport. Chaque modèle type de cartouche, y compris les cartouches faisant partie intégrante d'une pile à combustible, doit subir avec succès les épreuves suivantes:

### **Épreuve de chute**

Épreuve de chute de 1,8 m de hauteur sur une surface rigide selon quatre orientations différentes:

- a) verticalement, sur l'extrémité portant la vanne d'arrêt;
- b) verticalement, sur l'extrémité opposée à celle portant la vanne d'arrêt;
- c) horizontalement, sur une pointe en acier de 38 mm, celle-ci étant orientée vers le haut;
- d) sous un angle de 45° à l'extrémité portant la vanne d'arrêt.

Il ne doit pas être observé de fuite lors d'un contrôle effectué avec une solution savonneuse ou par une autre méthode équivalente en tous les points de fuite possibles, lorsque la cartouche est chargée à sa pression de remplissage nominale. La cartouche doit ensuite être soumise à un essai de pression hydrostatique jusqu'à destruction. La pression de rupture enregistrée doit dépasser 85 % de la pression minimale de rupture.

### **Épreuve du feu**

Une cartouche pour pile à combustible remplie à sa capacité nominale d'hydrogène doit être soumise au contact direct des flammes. Le modèle type, qui peut comporter un dispositif d'évent de sécurité intégré, est considéré comme ayant subi l'épreuve avec succès:

- a) s'il y a chute de la pression interne jusqu'à zéro sans rupture violente de la cartouche;
- b) ou si la cartouche résiste au feu pendant une durée minimale de 20 mn sans rupture.

### **Épreuve de cyclage en pression à l'hydrogène**

Cette épreuve vise à garantir que les limites de contrainte de calcul de la cartouche ne soient pas dépassées en service.

La cartouche doit être soumise à des cycles de pression d'une valeur de 5 % au plus de la capacité nominale d'hydrogène et à 95 % au moins de celle-ci, avec retour à la valeur inférieure. Il doit être exécuté au moins 100 cycles de pression.

Après l'épreuve de cyclage en pression, la cartouche doit être chargée et le volume d'eau déplacé par la cartouche doit être mesuré. Le modèle type de la cartouche est considéré comme ayant subi avec succès l'épreuve de cyclage en pression à l'hydrogène si le volume d'eau déplacé par la cartouche après l'épreuve ne dépasse pas celui mesuré sur une cartouche n'ayant pas subi l'épreuve chargée à 95 % de sa capacité nominale et pressurisée à 75 % de sa pression minimale de rupture.



**Épreuve d'étanchéité en production**

Chaque cartouche pour pile à combustible doit être soumise à une épreuve de contrôle de l'étanchéité à  $15\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ , alors qu'elle est pressurisée à sa pression nominale de remplissage. Il ne doit pas être observé de fuite lors d'un contrôle effectué avec une solution savonneuse ou par une autre méthode équivalente en tous les points de fuite possibles.

Chaque cartouche pour pile à combustible doit porter un marquage permanent indiquant:

- a) la pression nominale de remplissage en mégapascals (MPa);
- b) le numéro de série du fabricant ou numéro d'identification unique de la cartouche;
- c) la date d'expiration de validité sur la base de la durée de service maximale (année en quatre chiffres; mois en deux chiffres).

-----