

Recommandations relatives au

TRANSPORT DES MARCHANDISES DANGEREUSES

Manuel d'épreuves et de critères

Sixième édition révisée

Amendement 1



NATIONS UNIES

Recommandations relatives au

TRANSPORT DES MARCHANDISES DANGEREUSES

Manuel d'épreuves et de critères

Sixième édition révisée

Amendement 1



NATIONS UNIES
New York et Genève, 2017

NOTA

Les appellations employées dans la présente publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

ST/SG/AC.10/11/Rev.6/Amend.1

Copyright © Nations Unies, 2017

Tous droits réservés.

Il est interdit de reproduire, de stocker dans un système de recherche de données ou de transmettre sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, électronique, électrostatique, mécanique, enregistrement magnétique, photocopie ou autre, un passage quelconque de la présente publication, aux fins de vente, sans avoir obtenu au préalable l'autorisation écrite de l'Organisation des Nations Unies.

PUBLICATION DES NATIONS UNIES
<i>Numéro de vente : F.17.VIII.3</i>
ISBN 978-92-1-239142-7
e-ISBN 978-92-1-362281-0

INTRODUCTION

Le Manuel d'épreuves et de critères contient des critères, des méthodes d'épreuve et des procédures qu'il convient d'appliquer pour classer les marchandises dangereuses conformément aux dispositions des Parties 2 et 3 du Règlement type annexé aux *Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses*¹ des Nations Unies, et pour classer les produits chimiques qui présentent des dangers physiques conformément au *Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques (SGH)*².

En conséquence, il complète également les règlements nationaux et internationaux qui ont été établis sur la base des *Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses* ou du *SGH*.

Élaboré à l'origine par le Comité d'experts en matière de transport de marchandises dangereuses du Conseil économique et social, qui a adopté la première version en 1984, le Manuel a été régulièrement mis à jour et modifié tous les deux ans. Actuellement, sa mise à jour est effectuée sous l'égide du Comité d'experts du transport des marchandises dangereuses et du système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques, qui remplace le comité d'origine depuis 2001.

La sixième édition révisée, publiée en 2015, comprend tous les amendements à la cinquième édition révisée adoptés par le Comité à ses cinquième et sixième sessions en 2010 et 2012 (publiés sous les symboles *ST/SG/AC.10/11/Rev.5/Amend.1* et *ST/SG/AC.10/11/Rev.5/Amend.2*) et ceux adoptés à sa septième session en 2014 (*ST/SG/AC.10/42/Add.2*).

Les amendements qui figurent dans la présente publication ont été adoptés par le Comité à sa huitième session (9 décembre 2016)³. Cette publication inclut également les corrections à la section 38.3 adoptées par le Sous-Comité d'experts du transport des marchandises dangereuses à sa cinquantième session (28 novembre – 6 décembre 2016)⁴.

L'amendement 1 comprend :

- Modifications à la procédure à suivre pour le classement des piles et batteries au lithium métal ou au lithium ionique;
- Modifications à la procédure générale de classification des engrais au nitrate d'ammonium;
- Modifications à la procédure à suivre pour le classement des piles et batteries au lithium métal ou au lithium ionique;
- Nouvelle section sur la procédure et critères de classification applicables aux engrais au nitrate d'ammonium;
- Modification à l'appendice 7 détaillant les épreuves des compositions éclair;
- Modification pour faciliter l'usage du Manuel dans le contexte du SGH.

¹ *ST/SG/AC.10/1/Rev20; Publication des Nations Unies: Numéro de vente: 17.VIII.1.*

² *ST/SG/AC.10/30/Rev.7; Publication des Nations Unies: Numéro de vente: 17.II.E.10.*

³ *ST/SG/AC.10/44/Add.2.*

⁴ *ST/SG/AC.10/C.3/100/Add.1, Annexe II.*

TABLE DES MATIÈRES

Page

AMENDEMENTS À L'INTRODUCTION GÉNÉRALE

Section 1	1
-----------------	---

AMENDEMENTS À LA PREMIÈRE PARTIE

Section 10	1
Section 11	1
Section 12	2
Section 13	2
Section 15	3
Section 16	3
Section 17	4
Section 18	4

AMENDEMENTS À LA DEUXIÈME PARTIE

Section 20	5
Section 25	5
Section 28	5

AMENDEMENTS À LA TROISIÈME PARTIE

Section 30	5
Section 32	5
Section 33	5
Section 34	6
Section 38	6
Section 39	22

AMENDEMENTS À LA CINQUIÈME PARTIE

Section 51	27
------------------	----

APPENDICES

Appendice 4	27
Appendice 5	28
Appendice 6	28
Appendice 7	29

AMENDEMENTS À LA SIXIÈME ÉDITION RÉVISÉE DES RECOMMANDATIONS RELATIVES AU TRANSPORT DES MARCHANDISES DANGEREUSES, MANUEL D'ÉPREUVES ET DE CRITÈRES

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Section 1

1.1.2 Modifier la deuxième phrase pour lire comme suit «Cela suppose donc que l'organisme chargé des épreuves a la compétence technique voulue.».

1.3.1 Dans la première phrase, remplacer «risque» par «danger». Dans la deuxième phrase, remplacer «risques» par «dangers» (deux fois).

PREMIÈRE PARTIE

Section 10

10.3.3.2 Modifier pour lire comme suit:

«10.3.3.2 La procédure d'acceptation pour les matières conçues pour avoir un effet pratique explosif ou pyrotechnique commence par les épreuves de la série 3 qui visent à déterminer si la matière est trop sensible pour être transportée sous la forme éprouvée. Si la matière obtient un résultat négatif, la procédure d'affectation à la division appropriée est appliquée. Si la matière obtient un résultat positif à l'une des épreuves, il est interdit de la transporter sous la forme éprouvée. On peut modifier une matière qui a donné un résultat positif à l'épreuve du type 3 c) et lui faire repasser cette épreuve. On peut placer dans un objet ou emballer une matière qui a donné un résultat positif aux épreuves des types 3 a), 3 b) ou 3 d), de manière à réduire sa sensibilité aux sollicitations externes et lui faire passer l'épreuve du type 4 b).

10.3.3.4 Supprimer

10.3.3.3 Renommer en tant que 10.3.3.4

Ajouter le nouveau paragraphe 10.3.3.3 comme suit :

« 10.3.3.3 Tous les objets tels que présentés au transport (emballés ou non) doivent être soumis aux épreuves de la série 4. Cependant, si l'on dispose de suffisamment d'information pour indiquer que l'objet ne serait pas trop dangereux pour le transport, l'autorité compétente peut décider de renoncer à tout ou partie de ces épreuves. Si le produit obtient un résultat négatif à toutes les épreuves requises de la série 4, la procédure d'affectation à la division appropriée est appliquée. Si le produit obtient un résultat positif à l'une des épreuves requises, il est interdit de le transporter sous la forme éprouvée mais il peut être modifié ou réemballé afin de lui faire repasser les épreuves de la série 4. Si l'autorité compétente soupçonne que le produit peut être soumis en pratique à des sollicitations autres que celles utilisées dans les types d'épreuve 4 et qu'il risque d'en résulter des effets dangereux, des renseignements ou épreuves supplémentaires pourront être nécessaires (voir le nota dans le paragraphe 2.1.3.3.1 du Règlement type). ».

Section 11

11.3.2 Supprimer «au cours du transport».

11.3.3 Remplacer «doivent être exécutées» par «sont exécutées». Remplacer «s'il est prévu de transporter la matière» par «s'il est probable que la matière se trouvera».

- 11.3.4 Remplacer «Si le transport d'un liquide est envisagé» par «S'il est envisagé de placer un liquide».
- 11.5.1.2.1 d) Remplacer «30 ± 3 MPa» par «29 MPa ± 4 MPa».
- 11.5.1.3.1 Dans la note de bas de page 1, remplacer «conditions de transport» par «conditions d'exploitation».

Section 12

- 12.1.1 Remplacer «classe 1» par «classe des matières et objets explosibles».
- 12.3. Supprimer «au cours du transport».
- 12.3.3 Remplacer «doivent être exécutées» par «sont exécutées». Remplacer «s'il est prévu de transporter la matière» par «s'il est probable que la matière se trouvera».
- 12.5.1.2.1 d) Remplacer «30 ± 3 MPa» par «29 MPa ± 4 MPa».
- 12.5.1.3.1 Dans la note de bas de page 1, remplacer «conditions de transport» par «conditions d'exploitation».

Section 13

- 13.1 Modifier pour lire comme suit:

«13.1 Cette série d'épreuves est utilisée pour répondre aux questions des cases 10 et 11 de la figure 10.2 en déterminant la sensibilité de la matière aux sollicitations mécaniques (choc et frottement), ainsi qu'à la chaleur et à la flamme. La réponse à la question de la case 10 est "non" si un résultat positif (+) est obtenu lors de l'épreuve du type 3 c) et la matière doit être catégorisée en tant que matière explosive instable; en conséquence, le transport de cette matière n'est pas autorisé. La réponse à la question de la case 11 est "oui" si un résultat positif (+) est obtenu pour l'un quelconque des types d'épreuve 3 a), 3 b) ou 3 d). Si un résultat positif (+) est obtenu, la matière doit être catégorisée en tant que matière explosive instable dans la forme sous laquelle elle a été éprouvée mais elle peut être soit placée dans un objet, soit flegmatisée, soit emballée pour réduire sa sensibilité aux sollicitations externes.

NOTA: *Bien que les matières explosives catégorisées comme matières explosives instables soient interdites pour le transport, elles ne sont pas interdites dans d'autres secteurs où des précautions spéciales peuvent être appliquées.».*

- 13.3.2 Remplacer «prévue pour le transport» par «spécifiée».
- 13.3.3 Modifier comme suit le milieu de la phrase: «... à température ambiante sauf si la matière est susceptible de rencontrer des conditions...».
- 13.4 Dans toute la sous-section, remplacer «trop dangereuse pour être transportée», «trop dangereux pour être transporté» et «trop dangereuse pour le transport» par «une matière explosive instable».
- (Ceci s'applique aux paragraphes suivants : 13.4.1.1; 13.4.1.4.1; 13.4.1.4.2; 13.4.2.1; 13.4.2.4; 13.4.3.1; 13.4.3.4.1 (deux fois); 13.4.3.4.2 (deux fois); 13.4.4.1; 13.4.4.4; 13.4.5.1; 13.4.5.4.2; 13.4.5.4.3; 13.4.6.1; 13.4.6.4.1; 13.4.6.4.2; 13.4.7.1; 13.4.7.5.1 et 13.4.7.5.2).*
- 13.4.2.3.1 c) Remplacer «transportées» par «qui sont fabriquées».
- 13.4.6.3.1.1 Dans la deuxième phrase, remplacer «prévue pour le transport» par «spécifiée».
- 13.4.7.3.1 À la fin de la deuxième phrase, remplacer «prévue pour le transport» par «spécifiée».

13.5 Dans toute la sous-section, remplacer «trop dangereuse pour être transportée», «trop dangereux pour être transporté» et «trop dangereuse pour le transport» par «une matière explosible instable».

(Ceci s'applique aux paragraphes suivants : 13.5.1.1; 13.5.1.3.4; 13.5.2.1; 13.5.2.4 (deux fois); 13.5.3.1; 13.5.3.4; 13.5.4.1 et 13.5.4.5).

13.5.1.3.1 Remplacer «prévue pour le transport» par «spécifiée» à la fin de la deuxième phrase et, dans l'alinéa c) remplacer «transportées» par «qui sont fabriquées».

13.5.3.3.1 Remplacer «prévue pour le transport» par «spécifiée» à la fin de la deuxième phrase.

13.5.4.3.1 Remplacer «prévue pour le transport» par «spécifiée».

13.6.1.1 Remplacer «stabilité» par «stabilité à la chaleur» et supprimer «et à déterminer si elle est trop dangereuse pour être transportée sous la forme éprouvée» à la fin de la phrase.

13.6.1.3.1 Modifier comme suit la dernière phrase: «S'il y a alors explosion ou inflammation, la matière est considérée comme trop instable thermiquement pour le transport et doit être catégorisée comme une matière explosible instable.».

13.6.1.4.2 Modifier la fin de la phrase comme suit: «... considérée comme thermiquement instable, doit être catégorisée comme explosible instable et ne doit pas être autorisée pour le transport».

13.6.2.1 Remplacer «stabilité» par «stabilité thermique» et supprimer «et à déterminer si elle est trop dangereuse pour être transportée» à la fin de la phrase.

13.6.2.4.2 Modifier la fin de la phrase comme suit: «... considérée comme thermiquement instable, doit être catégorisée comme explosible instable et ne doit pas être autorisée pour le transport».

13.7.1.3 Dans le dernier paragraphe, remplacer «trop dangereuse pour être transportée» par «une matière explosible instable».

Section 15

15.3.2 Remplacer «sauf s'il est prévu de transporter la matière dans des conditions» par «sauf si la matière est susceptible de rencontrer des conditions».

15.4.1.3 Supprimer la quatrième phrase («Dans tous les cas, ... densité de transport.»).

Dans la huitième phrase, remplacer «qu'il est prévu de transporter dans des régions à forte température ambiante» par «qui pourraient être soumises à une forte température ambiante».

Figure 15.4.1.1 Modifier la description pour (B) pour lire: «Tube en carton».

Figure 15.4.1.2 Le premier amendement ne s'applique pas au texte français. Supprimer les dimensions dans la description de (E) et (F).

15.6.1.1 L'amendement ne s'applique pas au texte français.

15.6.1.2 a) Remplacer «sous la forme où elle est présentée au transport» par «sous la forme où elle se présente pour le classement».

Section 16

16.1.1 Le premier amendement ne s'applique pas au texte français. Dans la dernière phrase remplacer «classe 1» par «classe des matières et objets explosibles».

- 16.2.2 Dans l'alinéa a), remplacer «transportés» par «classés». Dans l'alinéa b) i), remplacer «une détonation ou une inflammation interne» par «un amorçage».
- 16.3.1 Dans la deuxième phrase, remplacer «les plus défavorables» par «les plus graves». Dans la troisième phrase, remplacer «transporter» par «classer».
- 16.4.1.3.1 Dans la deuxième phrase, remplacer «transportés» par «classés».
- 16.4.1.3.2 c) Remplacer «classe 1» par «classe des matières et objets explosibles».
- 16.4.1.3.5 Supprimer la dernière phrase.
- 16.4.1.4 Supprimer le texte entre parenthèses.
- 16.5.1.3 Dans la deuxième phrase et dans l'avant-dernière, remplacer respectivement «transporter» par «classer» et «transportés» par «classés».
- 16.5.1.4 c) Remplacer «classe 1» par «classe des matières et objets explosibles».
- 16.5.1.6 Dans la deuxième phrase, remplacer «transportés» par «classés».
- 16.6.1.3.9 Dans la première phrase, ajouter «Division 1.4, Groupe de compatibilité S dans les transports» avant «No ONU 0012».
- 16.6.1.4.6 Dans la dernière phrase, ajouter «Division 1.4, Groupe de compatibilité S dans les transports» avant «No ONU 0012».
- 16.7.1.3.1 Dans la deuxième ligne, remplacer «doivent être transportés» par «sont classés».

Section 17

- 17.11.1.2.1 Dans l'avant-dernière phrase, remplacer «dans lequel sont enfermés les objets transportés sans emballage» par «dans lequel sont enfermés les objets sans emballage».

Section 18

- 18.1 Modifier comme suit la fin du dernier paragraphe: «... les ENA peuvent être placés en tant que matières comburantes dans des citernes mobiles».
- Tableau 18.1 Modifier la fin de la note b du tableau comme suit «... les ENA peuvent être placés en tant que matières comburantes dans des citernes mobiles».
- 18.6.1.2.1 d) Remplacer « 30 ± 3 MPa» par « $29 \text{ MPa} \pm 4 \text{ MPa}$ ».
- 18.7.1.1 Modifier comme suit la fin de la première phrase: «... les ENA peuvent être placés en tant que matières comburantes dans des citernes mobiles».
- 18.7.1.4 Modifier comme suit le deuxième paragraphe: «... ne doit pas être placée en citerne mobile en tant que matière comburante...».
- 18.7.2.1 Modifier comme suit la fin du premier paragraphe: «... peut être placée en citerne mobile en tant que matière comburante».
- 18.7.2.4.8 Modifier comme suit le deuxième paragraphe: «... ne doit pas être placée en citerne mobile en tant que matière comburante ...».

DEUXIÈME PARTIE

Section 20

Figure 20.1 a) Sortie B, remplacer «RISQUE» par «DANGER».

20.4.2 b) et c) Remplacer «risque» par «danger».

20.4.3 b) et c) Remplacer «risque» par «danger».

Figure 20.2 Point 9.7, remplacer «risques» par «dangers».

Figure 20.3 Sortie B, remplacer «RISQUE» par «DANGER».

Section 25

25.4.1.2.1 d) Remplacer « 30 ± 3 MPa» par « 29 MPa ± 4 MPa».

Section 28

28.1 Dans l'alinéa b) et la deuxième référence, remplacer «Frank-Kamenskii» par «Frank-Kamenetskii».

TROISIÈME PARTIE

Section 30

30.1.1 h) Ne s'applique pas au texte français.

30.2 c) Remplacer «risque» par «danger».

Section 32

32.3.1.1 Remplacer «risque» par «danger».

32.3.1.2 Remplacer «risque» par «danger».

32.3.1.3 Remplacer «risques» par «dangers» (deux fois) et remplacer «risque» par «danger».

Section 33

33.2.1.4.4.1 Modifier la dernière phrase pour lire comme suit: «Les poudres de métaux ou d'alliages métalliques sont classées dans la division 4.1 s'il y a inflammation et si la réaction se propage sur toute la longueur de l'échantillon (100 mm) en 10 min ou moins.».

33.2.1.4.4.2 Modifier la dernière phrase pour lire comme suit: «Les poudres de métaux ou d'alliages de métaux doivent être affectées au groupe d'emballage II si la zone de réaction se propage sur toute la longueur de l'échantillon (100 mm) en 5 min ou moins.».

33.2.1.4.4.3 Modifier la dernière phrase pour lire comme suit: «Les poudres métalliques doivent être affectées au groupe d'emballage III si la réaction se propage sur toute la longueur de l'échantillon (100 mm) en plus de 5 min mais moins de 10 min.».

Section 34

34.3.1 À la fin, ajouter: «À titre exceptionnel, les engrais au nitrate d'ammonium ne sont pas classés comme des matières solides comburantes sur la foi des résultats des épreuves O.1 ou O.3, parce qu'elles ne mettent pas assez en évidence leurs dangers. Au lieu de cela, ces engrais sont classés de façon empirique d'après ce que l'on connaît de leurs dangers. Ils doivent être classés conformément à la procédure définie dans la section 39.».

34.4.1.1 Remplacer «cellulose fibreuse» par «cellulose».

34.4.1.2.2 Remplacer la première phrase par «Comme matériau combustible on utilise de la cellulose blanche séchée¹ ayant un diamètre moyen de fibre d'environ 25 µm, une taille de grain inférieure à 100 µm, une masse volumique apparente d'environ 170 kg/m³ et une valeur de pH se situant entre 5 et 7.».

La note de bas de page 1 reste inchangée.

34.4.1.4.2 À la fin, remplacer «risques» par «dangers».

34.4.2.1 Remplacer «cellulose fibreuse» par «cellulose».

34.4.2.2.5 Remplacer la première phrase par «Comme matériau combustible on utilise de la cellulose blanche séchée³ ayant un diamètre moyen de fibre d'environ 25 µm, une taille de grain d'environ 100 µm, une masse volumique de 150 à 200 kg/m³ et une valeur de pH se situant entre 5 et 7,5.».

Modifier la note de bas de page 3 pour lire: «³ Pour l'obtenir s'adresser au correspondant national en France pour les détails des épreuves (voir l'appendice 4).».

34.4.2.4.2 À la fin, remplacer «risques» par «dangers».

34.4.3.1 Remplacer «cellulose fibreuse» par «cellulose».

34.4.3.2.2 Modifier la première phrase pour lire comme suit: «Comme matériau combustible on utilise de la cellulose blanche séchée⁵ ayant un diamètre moyen de fibre d'environ 25 µm, une taille de grain inférieure à 100 µm, une masse volumique apparente d'environ 170 kg/m³ et une valeur de pH se situant entre 5 et 7.».

La note de bas de page 5 se lit: «⁵ Pour l'obtenir s'adresser au correspondant national en France pour les détails des épreuves (voir l'appendice 4).».

Au 34.4.3.3, renuméroter la note de bas de page 5 en tant que note de bas de page 6.

34.4.3.5.4 Dans le paragraphe après «Matière exclue de la division 5.1», remplacer «risques» par «dangers».

Section 38

38.2 Ne s'applique pas au texte français.

38.2.1.1 Ne s'applique pas au texte français.

38.2.3.1 Ne s'applique pas au texte français.

38.2.3.2 Ne s'applique pas au texte français.

38.2.3.3 Supprimer «à condition qu'ils ne contiennent pas un excès de nitrate supérieur à 10 % en masse (calculé en nitrate de potassium)».

Ajouter un nouveau 38.2.3.4, ainsi libellé:

«38.2.3.4 La procédure générale de classification des engrais au nitrate d'ammonium est définie dans la section 39.».

38.3 Modifier pour lire comme suit :

« **38.3 Piles au lithium métal et piles au lithium ionique**

38.3.1 *Objet*

La présente section présente la méthode à suivre pour le classement des piles et batteries au lithium métal ou au lithium ionique (voir les Nos ONU 3090, 3091, 3480 et 3481 et les dispositions spéciales applicables du chapitre 3.3 du Règlement type).

Modifier pour lire comme suit :

38.3.2 *Domaine d'application*

38.3.2.1 Tous les types de piles doivent être soumis aux épreuves T.1 à T.6 et T.8. Tous les types de batteries non rechargeables, y compris celles composées de piles déjà éprouvées, doivent être soumis aux épreuves T.1 à T.5. Tous les types de batteries rechargeables, y compris celles composées de piles déjà éprouvées, doivent être soumis aux épreuves T.1 à T.5 et T.7. En outre, les batteries à une seule pile rechargeables équipées d'un dispositif de protection contre les surcharges doivent être soumises à l'épreuve T.7. Les piles-éléments qui ne sont pas transportées séparément de la batterie dont elles font partie ne doivent être soumises qu'aux épreuves T.6 et T.8. Les piles-éléments qui sont transportées séparément de la batterie doivent être soumises aux épreuves T.1 à T.6 et T.8. Une pile ou batterie faisant partie intégrale d'un équipement qu'elle est destinée à alimenter et qui est transportée uniquement quand elle est installée dans l'équipement peut subir les épreuves qui lui sont applicables quand elle est installée dans l'équipement.

38.3.2.2 Avant la première expédition d'un type particulier de piles ou de batteries au lithium métal ou au lithium ionique, celles-ci doivent être soumises aux épreuves prescrites dans les dispositions spéciales 188 et 230 du chapitre 3.3 du Règlement type. Toute pile ou batterie qui diffère d'un type éprouvé:

- a) Pour les piles et les batteries primaires, par une variation de plus de 0,1 g ou de 20 % de la masse de la cathode, de l'anode ou de l'électrolyte, la valeur la plus élevée étant retenue;
- b) Pour les piles et les batteries rechargeables, par une variation de l'énergie nominale en wattheures de plus de 20 % ou une augmentation de la tension nominale de plus de 20 %; ou
- c) Par une modification susceptible d'entraîner l'échec de l'une des épreuves,

sera considérée comme étant d'un type nouveau et devra subir les épreuves de classement prescrites.

NOTA: Parmi les types de modifications susceptibles d'être considérés comme entraînant une différence par rapport à un type éprouvé, et qui risquent de provoquer ainsi l'échec de l'une des épreuves, peuvent figurer notamment:

- a) Une modification de la matière utilisée pour l'anode, la cathode, le séparateur ou l'électrolyte;
- b) Une modification des dispositifs de protection, y compris le matériel et les logiciels;
- c) Une modification de la conception des piles ou batteries relative à la sécurité (soupape, etc.);
- d) Une modification du nombre de piles-éléments;
- e) Une modification du type de raccordement des piles-éléments; et

- f) *Pour les batteries qui doivent être éprouvées selon l'épreuve T.4 avec une accélération de pointe inférieure à 150 g_n, une modification de la masse qui pourrait impacter négativement les résultats de l'épreuve T.4 et conduire à un échec de l'épreuve.*

Au cas où un type de pile ou de batterie ne satisferait pas à l'une ou plusieurs des prescriptions d'épreuve, le ou les défauts qui sont à l'origine de l'échec aux épreuves doivent être corrigés avant que ce type de pile ou de batterie ne soit éprouvé une nouvelle fois.

38.3.2.3 Aux fins du classement, on entend par:

Batterie, deux ou plusieurs piles, dites "piles-éléments", ou batteries électriquement raccordées et équipées des dispositifs nécessaires à leur utilisation, par exemple enveloppe, bornes, marquage ou dispositifs de protection. Les objets à deux ou plusieurs piles, qui sont habituellement désignés sous le terme de "pack-batterie", "modules" ou "assemblages de batteries" et qui ont pour principale fonction de constituer une source de courant pour un autre équipement, sont, aux fins du Règlement type et du présent Manuel, soumis aux mêmes prescriptions que les batteries. Voir les définitions de "pile" et de "batterie à une seule pile".

Batterie à une seule pile, une pile équipée à l'extérieur des dispositifs nécessaires à son utilisation dans des équipements ou pour l'alimentation d'une autre batterie, par exemple, dispositifs de protection. Voir les définitions de "pile" et de "batterie".

NOTA: *Une batterie à une seule pile est considérée comme étant une pile et doit être éprouvée conformément aux critères d'épreuve applicables aux «piles» aux fins du Règlement type et du présent Manuel.*

Capacité nominale, la capacité en ampères-heures ou en milliampères-heures d'une pile ou d'une batterie, mesurée dans les conditions de charge, de température et de tension de coupure spécifiées par le fabricant.

NOTA: *On trouvera dans les normes de la CEI suivantes des lignes directrices et des méthodes permettant de déterminer la capacité nominale.*

- 1) *CEI 61960 (Première édition 2003-12): Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Éléments et batteries d'accumulateurs au lithium pour applications portables.*
- 2) *CEI 62133 (Première édition 2002-10): Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Exigences de sécurité pour les accumulateurs portables étanches, et pour les batteries qui en sont constituées, destinés à l'utilisation dans des applications portables.*
- 3) *CEI 62660-1 (Première édition 2011-01): Éléments d'accumulateurs lithium-ion pour la propulsion des véhicules routiers électriques – Partie 1: Essais de performance;*

Complètement chargée, l'état d'une pile ou d'une batterie rechargeable qui a été rechargée électriquement à sa capacité nominale;

Complètement déchargée:

l'état d'une pile ou d'une batterie primaire qui a été déchargée électriquement de 100 % de sa capacité nominale; ou

l'état d'une pile ou d'une batterie rechargeable qui a été déchargée électriquement jusqu'à la tension terminale spécifiée par le fabricant;

Contenu de lithium, notion s'appliquant aux piles et batteries au lithium métal et alliage de lithium; dans le cas d'une pile au lithium métal ou à l'alliage de lithium, la masse de lithium contenue dans l'anode mesurée à l'état non déchargé s'il s'agit d'une pile primaire et à l'état complètement chargé s'il s'agit d'une pile

rechargeable. Le contenu de lithium d'une batterie est égal à la somme en grammes de la quantité de lithium dans les piles constituant la batterie;

Contenu total de lithium, la somme en grammes des contenus de lithium des piles constituant une batterie;

Court-circuit, le raccordement direct entre les bornes positive et négative d'une pile ou d'une batterie avec une résistance de charge pratiquement nulle;

Cycle, une séquence de charge et de décharge complètes d'une pile ou d'une batterie rechargeable;

Dispositifs de protection, des dispositifs tels que fusibles, diodes et limiteurs de courant qui coupent le courant, l'arrêtent dans un sens ou le limitent dans un circuit électrique;

Éclatement, une rupture de l'enveloppe d'une pile ou d'une batterie telle que des composants solides sont éjectés;

NOTA: Lors de l'épreuve d'une pile ou d'une pile-élément, l'éjection de composants internes est acceptable. L'énergie des composants éjectés doit être limitée et peut être mesurée de la façon suivante:

- a) Ils ne pénètrent pas au travers d'un écran de grillage (en fil d'aluminium recuit de 0,25 mm de diamètre ayant un maillage de 6 à 7 fils par cm); ou
- b) Leur énergie peut être mesurée par une méthode prouvée comme équivalente à celle décrite à l'alinéa a) ci-dessus;

Effluent, le liquide ou le gaz s'échappant en cas de fuite d'une pile ou d'une batterie;

Énergie nominale exprimée en wattheures, l'énergie d'une pile ou d'une batterie dont la valeur a été déterminée dans des conditions définies et qui a été déclarée par le fabricant. L'énergie nominale est calculée en multipliant la tension nominale par la capacité nominale en ampères-heures;

Évacuation de gaz, le dégagement de la pression interne excessive d'une pile ou batterie d'une façon prévue dans la conception pour éviter la rupture ou l'éclatement;

Fuite, échappement visible d'électrolyte ou d'une autre matière à partir d'une pile ou d'une batterie ou perte de matière (à l'exception des enveloppes de batterie, des dispositifs de manipulation ou des étiquettes) à partir d'une pile ou d'une batterie telle que la perte de masse est supérieure aux valeurs du tableau 1;

Grande batterie, une batterie au lithium métal ou au lithium ionique avec une masse brute supérieure à 12 kg;

Grande pile, une pile d'une masse brute supérieure à 500 g;

Inflammation, la présence de flammes produites par la pile ou la batterie subissant l'épreuve;

Non déchargée, l'état d'une pile ou d'une batterie primaire n'ayant pas été complètement ou partiellement déchargée;

Perte de masse, une perte de masse qui dépasse les valeurs du tableau 38.3.1 ci-dessous.

Tableau 38.3.1: Limites de perte de masse

Masse M de la pile ou de la batterie	Limite de perte de masse
$M < 1 \text{ g}$	0,5 %
$1 \text{ g} \leq M \leq 75 \text{ g}$	0,2 %
$M > 75 \text{ g}$	0,1 %

NOTA: Pour quantifier la perte de masse, on procède comme indiqué:

$$\text{Perte de masse (\%)} = \frac{(M_1 - M_2)}{M_1} \times 100$$

où M_1 est la masse avant l'épreuve et M_2 est la masse après l'épreuve. Lorsque la perte de masse n'est pas supérieure aux valeurs du tableau 1, on considère qu'il n'y a pas de "perte de masse";

Petite batterie, une batterie au lithium métal ou au lithium ionique avec une masse brute inférieure ou égale à 12 kg;

Petite pile, une pile dont la masse brute ne dépasse pas 500 g;

Pile, un élément électrochimique contenu dans une enveloppe individuelle (une électrode positive et une électrode négative), aux bornes de laquelle il existe une différence de potentiel, et qui peut contenir un dispositif de protection. Voir les définitions de "batterie" et de "batterie à une seule pile".;

Pile-élément, une pile faisant partie d'une batterie. La pile-élément ne doit pas être considérée comme une batterie à une seule pile.;

Pile ou batterie primaire, une pile ou une batterie qui n'est pas conçue pour être chargée ou rechargée électriquement;

Pile ou batterie prismatique, une pile ou batterie, dont les extrémités sont des surfaces identiques, parallèles et planes, et dont les côtés sont des parallélogrammes;

Pile ou batterie au lithium ionique, une pile ou batterie électrochimique rechargeable dans laquelle les électrodes positive et négative sont des produits d'intercalation (le lithium intercalé est présent sous forme ionique ou quasi atomique à l'intérieur du réseau de la matière de l'électrode) sans lithium métallique dans aucune des électrodes. Une pile ou batterie au lithium-polymère qui utilise les propriétés chimiques des ions lithium, selon la description donnée ici, est réglementée comme les piles ou batteries au lithium ionique;

Pile ou batterie rechargeable, une pile ou une batterie qui est conçue pour être rechargée électriquement;

Pile ou batterie de type bouton, une petite pile ou batterie ronde dont la hauteur totale est inférieure au diamètre;

Premier cycle, le cycle initial de charge-décharge exécuté après achèvement de toutes les opérations de fabrication;

Rupture, la défaillance mécanique de l'enveloppe d'une pile ou du boîtier d'une batterie due à une cause interne ou externe, entraînant une mise à nu ou un déversement mais sans éjection de matières solides;

Tension nominale, la valeur approchée de la tension utilisée pour désigner ou identifier une pile ou une batterie;

Tension à vide, la différence de potentiel entre les bornes d'une pile ou d'une batterie lorsqu'aucun courant externe ne circule;

Type, un modèle particulier de pile ou de batterie du point de vue du principe électrochimique et de la conception physique.

38.3.3 Lorsqu'un type de pile ou de batterie est soumis à des épreuves conformément à la présente sous-section, le nombre et l'état des piles et des batteries de chaque type sont:

- a) Échantillons de piles et de batteries primaires pour les épreuves T.1 à T.5 dans la quantité indiquée:

- i) Dix piles à l'état non déchargé;
 - ii) Dix piles à l'état complètement déchargé;
 - iii) Quatre petites batteries à l'état non déchargé;
 - iv) Quatre petites batteries à l'état complètement déchargé;
 - v) Quatre grandes batteries à l'état non déchargé; et
 - vi) Quatre grandes batteries à l'état complètement déchargé.
- b) Échantillons de piles et batteries rechargeables pour les épreuves T.1 à T.5 dans la quantité indiquée:
- i) Cinq piles, à leur premier cycle, à l'état complètement chargé;
 - ii) Cinq piles ayant subi 25 cycles de charge et de décharge aboutissant à l'état complètement chargé;
 - iii) Quatre petites batteries, à leur premier cycle, à l'état complètement chargé;
 - iv) Quatre petites batteries ayant subi 25 cycles de charge et de décharge aboutissant à l'état complètement chargé;
 - v) Deux grandes batteries, à leur premier cycle, à l'état complètement chargé; et
 - vi) Deux grandes batteries ayant subi 25 cycles de charge et de décharge aboutissant à l'état complètement chargé.
- c) Échantillons de piles primaires et de piles rechargeables soumises à l'épreuve T.6 dans la quantité indiquée:
- i) Pour les piles primaires, cinq piles à l'état non déchargé et cinq piles à l'état complètement déchargé;
 - ii) Pour les piles-éléments de batteries primaires, cinq piles-éléments à l'état non déchargé et cinq piles-éléments à l'état complètement déchargé;
 - iii) Pour les piles rechargeables, cinq piles à leur premier cycle, à 50 % de leur capacité nominale et cinq piles ayant subi 25 cycles de charge et de décharge aboutissant à l'état chargé à 50% de leur capacité nominale; et
 - iv) Pour les piles-éléments de batteries rechargeables, cinq piles-éléments à leur premier cycle, à 50 % de leur capacité nominale et cinq piles ayant subi 25 cycles de charge et de décharge aboutissant à l'état chargé à 50% de leur capacité nominale.
- d) Échantillons de batteries rechargeables ou de batteries rechargeables à une seule pile pour l'épreuve T.7 dans la quantité indiquée:
- i) Quatre petites batteries, à leur premier cycle, à l'état complètement chargé;
 - ii) Quatre petites batteries ayant subi 25 cycles de charge et de décharge aboutissant à l'état complètement chargé;
 - iii) Deux grandes batteries, à leur premier cycle, à l'état complètement chargé; et

- iv) Deux grandes batteries ayant subi 25 cycles de charge et de décharge aboutissant à l'état complètement chargé.

Les batteries ou les batteries à une seule pile ne comportant pas de dispositif de protection contre les surcharges qui sont conçues pour être utilisées seulement en tant qu'élément d'une autre batterie ou d'un équipement conférant une telle protection, ne sont pas soumises à cette épreuve.

- e) Échantillons de piles et piles-éléments primaires et rechargeables pour l'épreuve T.8 dans la quantité indiquée:
 - i) Dix piles primaires à l'état complètement déchargé;
 - ii) Dix piles-éléments primaires à l'état complètement déchargé;
 - iii) Dix piles rechargeables, à leur premier cycle, à l'état complètement déchargé;
 - iv) Dix piles-éléments rechargeables, à leur premier cycle, à l'état complètement déchargé;
 - v) Dix piles rechargeables ayant subi 25 cycles de charge et de décharge aboutissant à l'état complètement déchargé; et
 - vi) Dix piles-éléments rechargeables ayant subi 25 cycles de charge et de décharge aboutissant à l'état complètement déchargé.
- f) S'il s'agit d'une batterie dans laquelle 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-ion, ayant une énergie nominale en Watt heure ne dépassant pas 6 200 Wh, qui est composée de piles qui ont passé toutes les épreuves applicables, une seule batterie assemblée 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'une batterie rechargeable
- g) Lorsque des batteries qui ont passé toutes les épreuves applicables sont électriquement reliées pour former une batterie dans laquelle le contenu total de lithium de l'ensemble des anodes à l'état complètement chargé est supérieur à 500 g, ou, dans le cas de batteries au lithium-ion, ayant une énergie nominale en wattheures dépassant 6 200 Wh, la batterie assemblée n'a pas besoin d'être éprouvée si la batterie assemblée est d'un type qui a été vérifié comme protégeant contre:
 - i) la surcharge;
 - ii) les courts-circuits; et
 - iii) la décharge excessive entre les batteries.

38.3.3.1 Les dispositions des 38.3.2.1 et 38.3.3 sont résumées dans les tableaux suivants:

Tableau 38.3.2: Résumé des épreuves requises pour les piles et batteries primaires

Piles et batteries primaires										
		T.1	T.2	T.3	T.4	T.5	T.6	T.7	T.8	Total ^c
Piles non transportées séparément	État non déchargé						5			20
	État totalement déchargé						5		10	
Piles	État non déchargé	10					5			40
	État totalement déchargé	10					5		10	
Batteries à une seule pile ^a	État non déchargé	10					5			40
	État totalement déchargé	10					5		10	
Petites batteries	État non déchargé	4								8
	État totalement déchargé	4								
Grandes batteries	État non déchargé	4								8
	État totalement déchargé	4								
Batteries assemblées avec des piles éprouvées ≤ 500 g Li	État non déchargé			1						1
Batteries assemblées avec des piles éprouvées > 500 g ^b Li										0

^a Une batterie à une seule pile contenant une pile éprouvée ne nécessite pas d'épreuves sauf si un changement dans la conception de la pile pourrait conduire à l'échec de l'une ou l'autre épreuve.

^b S'il a été vérifié que le type de la batterie assemblée prévient:

- i) La surcharge;
- ii) Les courts-circuits; et
- iii) La décharge excessive entre les batteries.

^c Le total correspond au nombre d'épreuves requises et non pas au nombre de piles ou batteries éprouvées.

Tableau 38.3.3: Résumé des épreuves requises pour les piles et batteries rechargeables

Piles et batteries rechargeables											
		T.1	T.2	T.3	T.4	T.5	T.6	T.7	T.8	Total ^d	
Piles non transportées séparément d'une batterie	Premier cycle, état chargé à 50%						5			30	
	25ème cycle, état chargé à 50%						5				
	Premier cycle, état totalement déchargé								10		
	25ème cycle, état totalement déchargé								10		
Piles	Premier cycle, état totalement chargé	5									40
	25ème cycle, état totalement chargé	5									
	Premier cycle, état chargé à 50%						5				
	25ème cycle, état chargé à 50%						5				
	Premier cycle, état totalement déchargé								10		
	25ème cycle, état totalement déchargé								10		
Batteries à une seule pile ^b	Premier cycle, état totalement chargé	5						4			48
	25ème cycle, état totalement chargé	5									
	Premier cycle, état chargé à 50 %						5				
	25ème cycle, état chargé à 50 %						5				
	25ème cycle, état totalement chargé							4			
	Premier cycle, état totalement déchargé								10		
	25ème cycle, état totalement déchargé								10		
Petites batteries	Premier cycle, état totalement chargé	4						4			16
	25ème cycle, état totalement chargé	4						4			
Grandes batteries	Premier cycle, état totalement chargé	2						2			8
	25ème cycle, état totalement chargé	2						2			
Batteries assemblées avec des batteries éprouvées ≤ 6200 Wh ou ≤ 500 g Li	État totalement chargé			1				1		2	
Batteries assemblées avec des batteries éprouvées > 6200 Wh ou > 500 g Li ^c										0	

^a Les batteries ou les batteries à une seule pile ne comportant pas de dispositif de protection contre les surcharges qui sont conçues pour être utilisées seulement en tant qu'élément d'une autre batterie ou d'un équipement conférant une telle protection, ne sont pas soumises à cette épreuve.

^b Excepté pour l'épreuve T.7 de surcharge, une batterie à une seule pile contenant une pile éprouvée ne nécessite pas d'épreuves sauf si un changement dans la conception de la pile pourrait conduire à l'échec de toute épreuve.

^c S'il a été vérifié que le type de la batterie assemblée prévient:

- i) La surcharge;
- ii) Les courts-circuits; et
- iii) La décharge excessive entre les batteries.

^d Le total correspond au nombre d'épreuves requises et non pas au nombre de piles ou batteries éprouvées.

38.3.4 *Mode opératoire*

Les épreuves T.1 à T.5 doivent être exécutées dans l'ordre sur la même pile ou batterie. Les épreuves T.6 et T.8 doivent être faites sur des piles ou des batteries qui n'ont pas été testées par ailleurs. L'épreuve T.7 peut être faite sur des batteries non endommagées qui ont été utilisées auparavant dans les épreuves T.1 à T.5 pour les essais effectués sur des batteries ayant subi des cycles.

38.3.4.1 *Épreuve T.1: Simulation d'altitude*

38.3.4.1.1 Objet

Cette épreuve simule les conditions rencontrées lors du transport aérien sans pressurisation.

38.3.4.1.2 Mode opératoire

Les piles et batteries à éprouver sont stockées pendant au moins six heures à une pression de 11,6 kPa ou moins, à la température ambiante (20 ± 5 °C).

38.3.4.1.3 Critère d'épreuve

Les piles et batteries satisfont à cette épreuve si elles ne présentent pas de fuite, d'évacuation de gaz, d'éclatement, de rupture ou d'inflammation et si la tension à vide de chaque pile ou batterie après l'épreuve n'est pas inférieure à 90 % de sa tension mesurée immédiatement avant l'épreuve. Le critère concernant la tension ne s'applique pas aux piles et batteries éprouvées à l'état complètement déchargé.

38.3.4.2 *Épreuve T.2: Épreuve thermique*

38.3.4.2.1 Objet

Cette épreuve détermine l'intégrité des joints des piles et des batteries et celle des raccordements électriques internes. Elle est menée avec des variations rapides et extrêmes de la température.

38.3.4.2.2 Mode opératoire

Les piles et batteries à éprouver doivent être stockées au moins six heures à la température de 72 ± 2 °C, puis au moins six heures à la température de -40 ± 2 °C. Il ne doit pas s'écouler plus de 30 minutes entre le stockage à chaque température extrême. La procédure est répétée jusqu'à ce que 10 cycles complets aient été effectués, puis toutes les piles et batteries éprouvées sont stockées pendant 24 heures à température ambiante (20 ± 5 °C). Pour les grandes piles et batteries, la durée de l'exposition aux températures extrêmes doit être d'au moins 12 heures.

38.3.4.2.3 Critère d'épreuve

Les piles et batteries satisfont à l'épreuve si elles ne présentent pas de fuite, d'évacuation de gaz, d'éclatement, de rupture ou d'inflammation et si la tension à vide de chaque pile ou batterie après l'épreuve n'est pas inférieure à 90 % de sa tension mesurée immédiatement avant l'épreuve. Le critère concernant la tension ne s'applique pas aux piles et batteries éprouvées à l'état complètement déchargé.

38.3.4.3 *Épreuve T.3: Vibrations*

38.3.4.3.1 Objet

Cette épreuve simule les vibrations en cours de transport.

38.3.4.3.2 Mode opératoire

Les piles et les batteries sont solidement assujetties sur le plateau du vibreur sans qu'elles subissent de déformation et de telle manière que les vibrations se transmettent fidèlement. On leur applique

une onde sinusoïdale avec un balayage logarithmique des fréquences de 7 Hz à 200 Hz puis retour à 7 Hz en 15 minutes. Ce cycle est répété 12 fois pendant trois heures au total pour chacune des trois positions de montage perpendiculaires entre elles de la pile. L'un des axes de vibration doit être perpendiculaire à la face qui porte les bornes.

Le balayage de fréquence logarithmique est différent selon qu'il s'agit de piles et batteries de 12 kg maximum (piles et petites batteries) ou de batteries de plus de 12 kg (grandes batteries). Il est effectué comme suit:

Piles et petites batteries: à partir de 7 Hz, une accélération maximale de 1 g_n 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 8 g_n (aux alentours de 50 Hz). L'accélération maximale de 8 g_n est ensuite maintenue jusqu'à ce que la fréquence atteigne 200 Hz.

Grandes batteries: à partir de 7 Hz, une accélération maximale de 1 g_n 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 g_n (aux alentours de 25 Hz). L'accélération maximale de 2 g_n est ensuite maintenue jusqu'à ce que la fréquence atteigne 200 Hz.

38.3.4.3.3 Critère d'épreuve

Les piles et les batteries satisfont à l'épreuve si elles ne présentent pas de fuite, d'évacuation de gaz, d'éclatement, de rupture ou d'inflammation pendant et après l'épreuve, et si la tension à vide de chaque pile ou batterie immédiatement après l'épreuve dans sa troisième position de montage perpendiculaire n'est pas inférieure à 90 % de sa tension mesurée immédiatement avant l'épreuve. Le critère relatif à la tension ne s'applique pas aux piles et aux batteries éprouvées à l'état complètement déchargé.

38.3.4.4 *Épreuve T.4: Choc*

38.3.4.4.1 Objet

Cette épreuve vérifie la robustesse des piles et des batteries à des chocs cumulatifs.

38.3.4.4.2 Mode opératoire

Les piles et les batteries sont fixées sur l'appareil d'essai de choc au moyen d'un support rigide qui maintient toutes les surfaces de fixation de chaque batterie. Chaque pile est soumise à une impulsion semi-sinusoïdale avec une accélération de pointe de 150 g_n pendant 6 ms. Subsidiairement les grandes piles peuvent être soumises à une impulsion semi-sinusoïdale de 50 g_n pendant 11 millisecondes.

Chaque batterie est soumise à un choc semi-sinusoïdal d'accélération de pointe dépendant de la masse de la batterie. La durée de l'impulsion est de 6 millisecondes pour les petites batteries et de 11 millisecondes pour les grandes batteries. Les formules définies ci-dessous permettent de calculer l'accélération de pointe minimum appropriée.

Batteries	Accélération de pointe minimum	Durée de l'impulsion
Petites batteries	La plus petite valeur entre 150 g _n et le résultat de l'équation $\text{Accélération}(g_n) = \sqrt{\left(\frac{100850}{\text{masse}^a}\right)}$	6 ms
Grandes batteries	La plus petite valeur entre 50 g _n et le résultat de l'équation $\text{Accélération}(g_n) = \sqrt{\left(\frac{30000}{\text{masse}^a}\right)}$	11 ms

^a Où la masse est exprimée en kilogrammes

NOTA: La Norme CEI 60068-2-27 (Quatrième édition 2008-02) (Essais Fondamentaux Climatiques et de Robustesse mécanique. Partie 2-27: Essais – Essai Ea et guide: chocs), fournit des lignes directrices pour la tolérance sur l'accélération et la durée de l'impulsion.

La relation entre l'accélération de pointe minimale et la masse est illustrée dans la Figure 38.3.4.1 pour les petites batteries et la Figure 38.3.4.2 pour les grandes batteries.

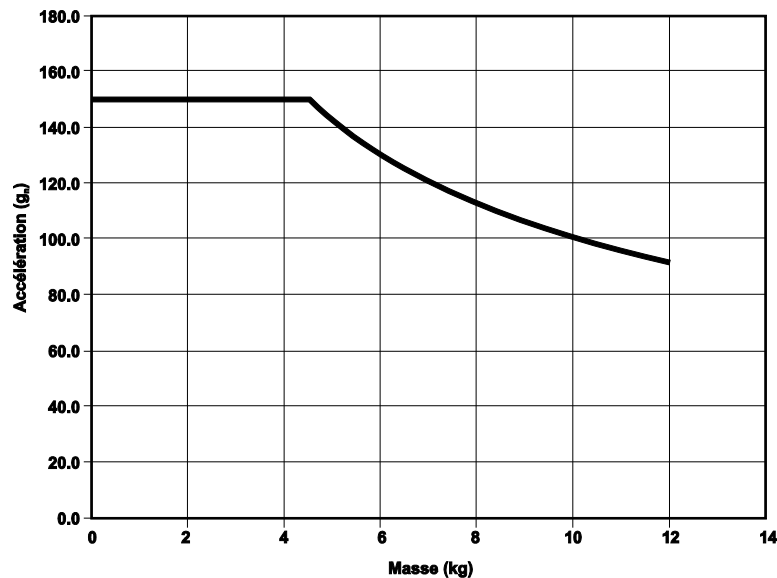


Figure 38.3.4.1: RELATION ENTRE L'ACCELERATION DE POINTE MINIMALE ET LA MASSE POUR LES PETITES BATTERIES (inférieure ou égale à 12,0 kg)

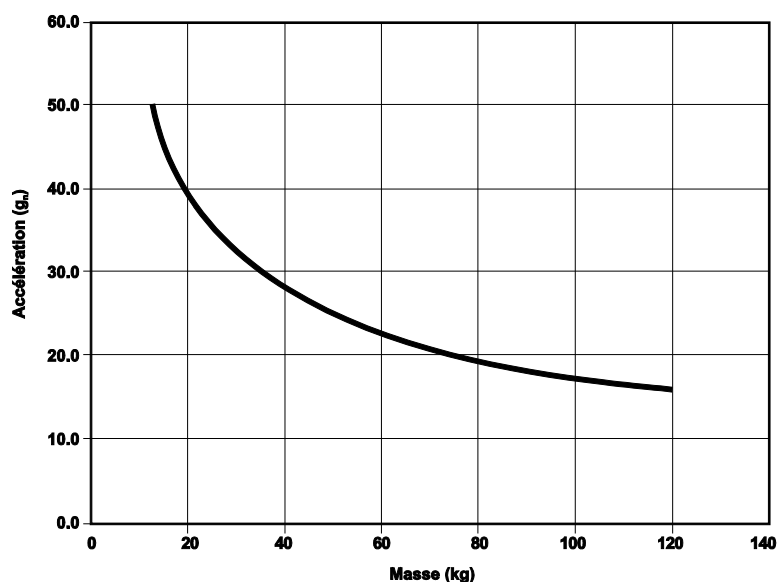


Figure 38.3.4.2: RELATION ENTRE L'ACCELERATION DE POINTE MINIMALE ET LA MASSE POUR LES GRANDES BATTERIES (au-dessus de 12,0 kg)

Chaque pile ou batterie est soumise à trois impulsions dans le sens positif et à trois impulsions dans le sens négatif de chacune des trois positions de montage perpendiculaires entre elles de la pile ou la batterie, soit au total 18 chocs.

38.3.4.4.3 Critère d'épreuve

Les piles et batteries satisfont à l'épreuve si elles ne présentent pas de fuite, d'évacuation de gaz, d'éclatement, de rupture ou d'inflammation et si la tension à vide de chaque pile ou batterie après l'épreuve n'est pas inférieure à 90 % de sa tension mesurée immédiatement avant l'épreuve. Le critère relatif à la tension ne s'applique pas aux piles et batteries éprouvées à l'état complètement déchargé.

38.3.4.5 *Épreuve T.5: Court-circuit externe*

38.3.4.5.1 Objet

Cette épreuve simule un court-circuit externe.

38.3.4.5.2 Mode opératoire

La pile ou batterie à éprouver est chauffée pendant une durée permettant d'atteindre une température stabilisée homogène 57 ± 4 °C, mesurée dans son enveloppe externe. Cette durée dépend de la taille et du type de pile ou batterie et devrait être évaluée et consignée. Si cette évaluation n'est pas réalisable, la durée d'exposition doit être au moins de 6 heures pour les petites piles et batteries et de 12 heures pour les grandes piles et batteries. La pile ou la batterie à 57 ± 4 °C est ensuite soumise à un court-circuit avec une résistance externe totale inférieure à 0,1 ohm.

Ce court-circuit est maintenu pendant au moins une heure après que la température de l'enveloppe extérieure de la pile ou de la batterie est revenue à 57 ± 4 °C ou, dans le cas des grandes batteries, a diminué de moitié par rapport à l'augmentation maximale de température observée pendant l'épreuve et demeure inférieure à cette valeur.

Les phases de court-circuit et de refroidissement doivent être effectuées au minimum à température ambiante.

38.3.4.5.3 Critère d'épreuve

Les piles et batteries satisfont à cette épreuve si leur température externe ne dépasse pas 170 °C et si elles ne présentent ni éclatement, rupture ou inflammation pendant l'épreuve et dans les six heures qui suivent.

38.3.4.6 *Épreuve T.6: Impact/Écrasement*

38.3.4.6.1 Objet

Ces épreuves simulent les mauvais traitements mécaniques dus à un impact ou à un écrasement susceptibles d'entraîner un court-circuit interne.

38.3.4.6.2 Mode opératoire – Impact (applicable aux piles cylindriques dont le diamètre est supérieure ou égal à 18,0 mm)

NOTA: *On entend ici par diamètre le paramètre de conception (par exemple le diamètre des piles 18650 est de 18,0 mm).*

La pile ou la pile-élément à éprouver est placée sur une surface plane et lisse. Une barre en acier inoxydable de type 316, de $15,8 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$ de diamètre et d'une longueur d'au moins 6 cm, ou de la dimension la plus grande de la pile, la valeur la plus élevée étant retenue, est placée au centre de l'échantillon. Une masse de $9,1 \text{ kg} \pm 0,1 \text{ kg}$ est lâchée d'une hauteur de $61 \pm 2,5 \text{ cm}$ à l'intersection de la barre et de l'échantillon, de façon contrôlée, au moyen d'une coulisse ou tuyère verticale présentant une résistance minimale. La coulisse ou tuyère verticale utilisée pour guider la masse descendante doit être orientée à 90 degrés de la surface horizontale soutenant le dispositif.

L'échantillon doit subir l'impact en position telle que son axe longitudinal soit parallèle à la surface et perpendiculaire à l'axe longitudinal de la surface incurvée de $15,8 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$ de diamètre se trouvant au centre de l'échantillon. Chaque échantillon n'est soumis qu'à un seul impact.

38.3.4.6.3 Mode opératoire – Écrasement (applicable aux piles prismatiques, aux piles "en sachet", aux piles de type bouton et aux piles cylindriques dont le diamètre est inférieur à 18,0 mm)

NOTA: *On entend ici par diamètre le paramètre de conception (par exemple le diamètre des piles 18650 est de 18,0 mm).*

La pile ou pile-élément est écrasée entre deux surfaces planes. L'écrasement doit être progressif, d'une vitesse d'environ 1,5 cm/s au premier point de contact et doit se poursuivre jusqu'à ce que l'une des trois conditions suivantes soit atteinte:

- a) La force appliquée atteint $13 \text{ kN} \pm 0,78 \text{ kN}$;

Exemple: La force est appliquée par un vérin hydraulique muni d'un piston de 32 mm de diamètre jusqu'à ce que la pression du vérin soit de 17 MPa.

- b) La tension de la pile chute d'au moins 100 mV; ou
- c) La pile est déformée d'au moins 50 % par rapport à son épaisseur d'origine.

Lorsque la pression maximale est atteinte, que la tension a chuté de 100 m V ou plus, ou que la pile est déformée d'au moins 50 % par rapport à son épaisseur d'origine, la pression peut être relâchée.

L'écrasement des piles prismatiques ou des piles "en sachet" s'effectue en appliquant la force sur le côté le plus large. Celui d'une pile de type bouton, en appliquant une force sur ses surfaces planes. Pour les piles cylindriques, la force d'écrasement est appliquée perpendiculairement à l'axe longitudinal.

Chaque pile ou pile-élément ne doit être soumise qu'à un écrasement. L'observation de l'échantillon éprouvé doit se poursuivre pendant 6 heures. L'épreuve doit être effectuée sur des piles ou piles-éléments qui n'ont pas été soumises à d'autres épreuves au préalable.

38.3.4 6.4 Critère d'épreuve

Les piles et les piles-éléments satisfont à cette épreuve si leur température externe ne dépasse pas 170 °C et si elles ne présentent ni éclatement ni inflammation pendant l'épreuve et dans les six heures qui suivent.

38.3.4.7 *Épreuve T.7: Surcharge*

38.3.4.7.1 Objet

Cette épreuve détermine la capacité d'une batterie rechargeable ou une batterie à une seule pile rechargeable à supporter un état de surcharge.

38.3.4.7.2 Mode opératoire

L'intensité de charge sera 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 18V, la tension minimale d'épreuve sera égale à deux fois la tension de charge maximale de la batterie ou 22V, la valeur la plus faible étant retenue;
- b) Si la tension de charge recommandée par le fabricant est supérieure à 18V, la tension minimale d'épreuve sera égale à 1,2 fois la tension de charge maximale.

Les épreuves sont faites à la température ambiante pendant 24 heures.

38.3.4.7.3 Critère d'épreuve

Les batteries rechargeables satisfont à l'épreuve si elles ne présentent ni éclatement ni inflammation pendant l'épreuve et dans les sept jours qui suivent.

38.3.4.8 *Épreuve T.8: Décharge forcée*

38.3.4.8.1 Objet

Cette épreuve détermine l'aptitude d'une pile primaire ou rechargeable à résister à une décharge forcée.

38.3.4.8.2 Mode opératoire

Chaque pile est soumise à une décharge forcée à la température ambiante par raccordement à une série alimentée en 12V en continu avec une intensité initiale égale à l'intensité maximale de décharge spécifiée par le fabricant.

L'intensité de décharge spécifiée doit être obtenue par raccordement d'une charge résistive de dimension appropriée avec la pile éprouvée. Chaque pile doit être soumise à une décharge forcée pendant une durée (en heures) égale à sa capacité nominale divisée par l'intensité d'épreuve initiale (en ampères).

38.3.4.8.3 Critère d'épreuve

Les piles primaires ou rechargeables satisfont à cette épreuve si elles ne présentent ni éclatement ni inflammation pendant l'épreuve et dans les sept jours qui suivent.

38.3.5 *Résumé du procès-verbal d'épreuve concernant les piles et batteries au lithium*

Les renseignements ci-après doivent être mis à disposition:

Résumé du procès-verbal d'épreuve concernant les piles et batteries au lithium conformément à la sous-section 38.3 du Manuel d'épreuves et de critères

Les informations suivantes doivent être communiquées dans ce procès-verbal:

- a) Nom du fabricant des piles, batteries ou produits, selon qu'il convient;
- b) Coordonnées du fabricant des piles, batteries ou produits, comprenant son adresse, son numéro de téléphone, son adresse électronique et son site Internet pour plus d'information;
- c) Coordonnées du laboratoire d'épreuve, comprenant son adresse, son numéro de téléphone, son adresse électronique et son site Internet pour plus d'information;
- d) Numéro d'identification unique du rapport d'épreuve;
- e) Date du rapport d'épreuve;
- f) Description de la pile ou de la batterie comprenant au minimum:
 - i) L'indication qu'il s'agit d'une pile ou batterie au lithium ionique ou au lithium métal;
 - ii) La masse;
 - iii) L'énergie nominale en wattheures ou la quantité totale de lithium;
 - iv) La description physique de la pile ou de la batterie; et
 - v) Le numéro de série.
- (g) Liste des épreuves effectuées et résultats (négatif/positif);
- (h) Renvoi aux éventuelles prescriptions d'épreuves applicables aux batteries assemblées (38.3.3 f) et 38.3.3 g));
- (i) Indication de l'édition révisée du Manuel d'épreuves et de critères utilisée ainsi qu'aux éventuels amendements s'y rapportant; et
- (j) Comme indication de la validité des informations fournies: la signature avec indication du nom et de la qualité du signataire.

Ajouter la nouvelle section 39 suivante:

« SECTION 39

PROCÉDURE ET CRITÈRES DE CLASSIFICATION APPLICABLES AUX ENGRAIS AU NITRATE D'AMMONIUM

39.1 Objet

La présente section définit le système utilisé par l'ONU pour le classement des engrais au nitrate d'ammonium définis dans le Règlement type, chapitre 3.3, dispositions spéciales 193 et 307.

39.2 Champ d'application

Tout nouveau mélange d'engrais au nitrate d'ammonium doit être soumis à la procédure de classification définie au 39.4.

39.3 Définitions

39.3.1 On entend par engrais au nitrate d'ammonium un mélange homogène contenant des ions ammonium (NH_4^+) et des ions nitrate (NO_3^+). Voir aussi le paragraphe 39.3.3.

39.3.2 On entend par engrais composé un mélange homogène qui contient au moins deux des trois éléments fertilisants primaires, à savoir l'azote (N), le phosphore (P) et le potassium (K).

39.3.3 Pour déterminer la teneur en nitrate d'ammonium, tous les ions nitrate possédant leur équivalent moléculaire en ions ammonium dans l'engrais doivent être calculés comme nitrate d'ammonium.

39.3.4 Les matières combustibles définies au paragraphe 39.4 comprennent aussi les matières inorganiques qui peuvent être oxydées, par exemple le soufre élémentaire. La teneur des matières organiques en matières combustibles est exprimée en équivalent carbone.

39.3.5 Parmi les matières pouvant être incompatibles avec le nitrate d'ammonium on peut citer l'urée, les acides, les superphosphates contenant de l'acide libre, le soufre élémentaire, les sulfures, la plupart des métaux de transition, notamment les métaux lourds comme le cuivre et les chlorures. Il convient de préciser que cette liste n'est pas exhaustive.

39.4 Procédure de classification

39.4.1 Les engrais au nitrate d'ammonium solides sont classés en fonction de leur composition et de l'expérience acquise sur les dangers qu'ils présentent et de la connaissance de ces dangers. Il arrive quelquefois que la procédure de classement soit complétée par des épreuves pour voir s'ils sont susceptibles de décomposition auto-entretenue ou s'ils peuvent présenter des propriétés explosives. Ces principes sont regroupés dans le diagramme de décision du 39.5.

39.4.2 Le No ONU 2067 peut être utilisé uniquement pour les engrais au nitrate d'ammonium qui ne présentent pas de propriétés explosives lorsqu'ils sont soumis aux épreuves de la série 2 du présent Manuel.

39.4.3 Les engrais au nitrate d'ammonium qui ne satisfont pas aux prescriptions de classement sous le No ONU 2067 peuvent être affectés à un autre numéro ONU relevant de la classe 1 ou de la division 5.1 de la classe 5, à condition que leur aptitude au transport soit démontrée et que ceci soit approuvée par l'autorité compétente. Cela peut se produire en cas de contamination, par exemple lors d'un accident, auquel cas l'engrais peut être transporté sous un numéro ONU approprié, par exemple dans la classe 1, avec l'autorisation de l'autorité compétente.

39.4.4 Les engrais au nitrate d'ammonium dont la composition répond aux limites fixées pour l'inclusion dans la classe des explosifs (voir le 39.5) doivent être affectés à cette classe quels que soient les résultats des épreuves de la série 2 du présent Manuel.

39.4.5 Les engrais au nitrate d'ammonium dont la composition répond aux limites fixées pour le classement dans la classe des matières solides comburantes (voir le 39.5), ou qui y sont classés pour d'autres raisons, ne peuvent pas être exemptés de ce classement sur la base des résultats des épreuves O.1 et/ou O.3 de la section 34 du présent Manuel. Voir aussi le paragraphe 34.3.1 du présent Manuel.

39.4.6 Les engrais qui contiennent au moins 70 % de nitrate d'ammonium ne doivent pas contenir de sulfate d'ammonium comme substance nutritive, sauf s'il s'agit d'engrais composés contenant moins de 90 % de nitrate d'ammonium et au moins 10 % de matières inorganiques à l'exclusion du nitrate d'ammonium et du sulfate d'ammonium.

39.4.7 Les engrais composés dont la composition répond aux limites fixées pour une inclusion éventuelle dans la classe 9 aux fins du transport doivent être soumis à des épreuves pour voir s'ils sont susceptibles de décomposition auto-entretenu selon la méthode définie au paragraphe 38.2.4 du présent Manuel (épreuve de décomposition en gouttière ou épreuve S.1) et classés selon les critères définis dans ce paragraphe, ou qui sont classés dans cette catégorie pour d'autres raisons, là et dans le 39.5.

39.5 Critères de classification

39.5.1 Les engrais au nitrate d'ammonium doivent être classés conformément à au diagramme de décision ci-après.

Figure 39.1 a)

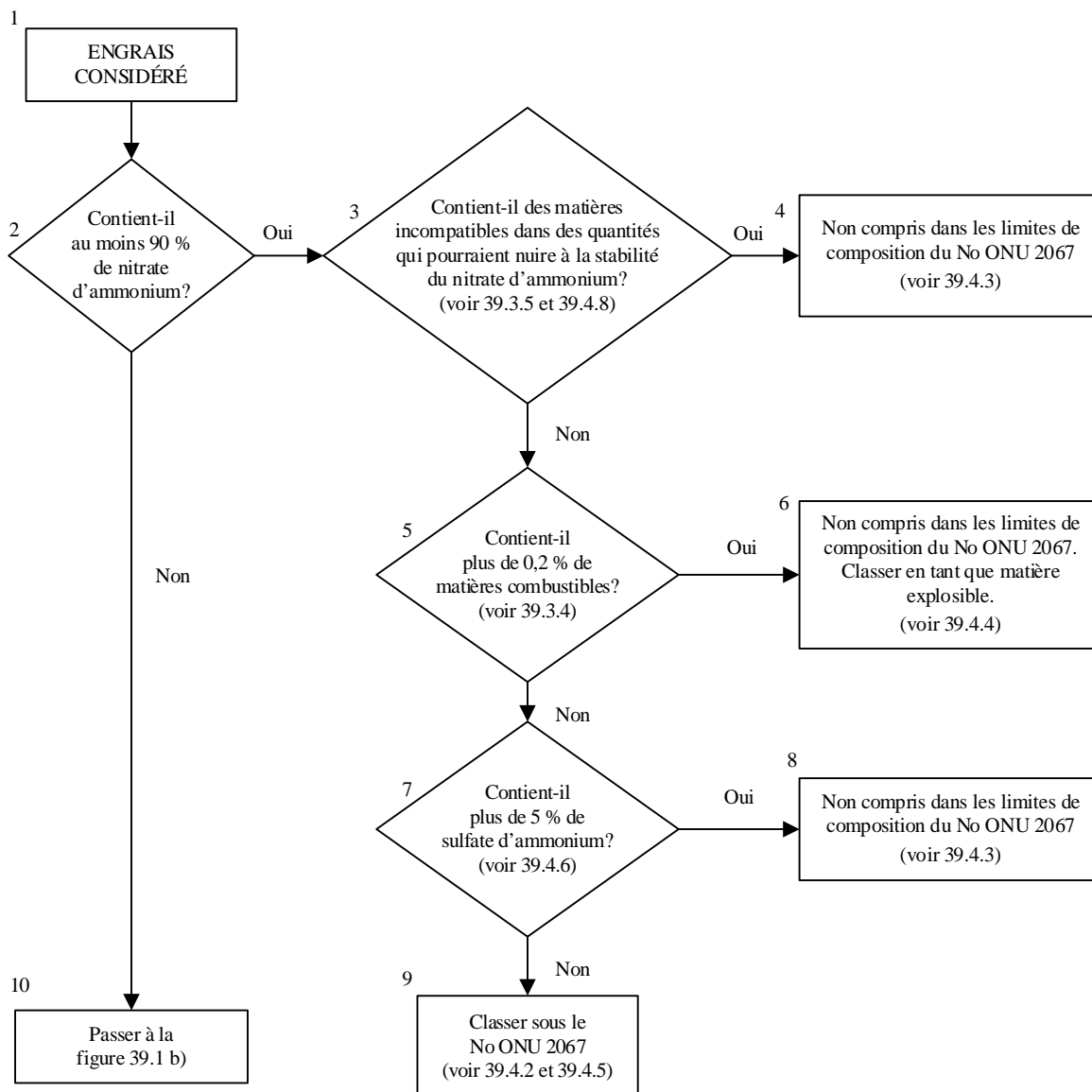


Figure 39.1 b)

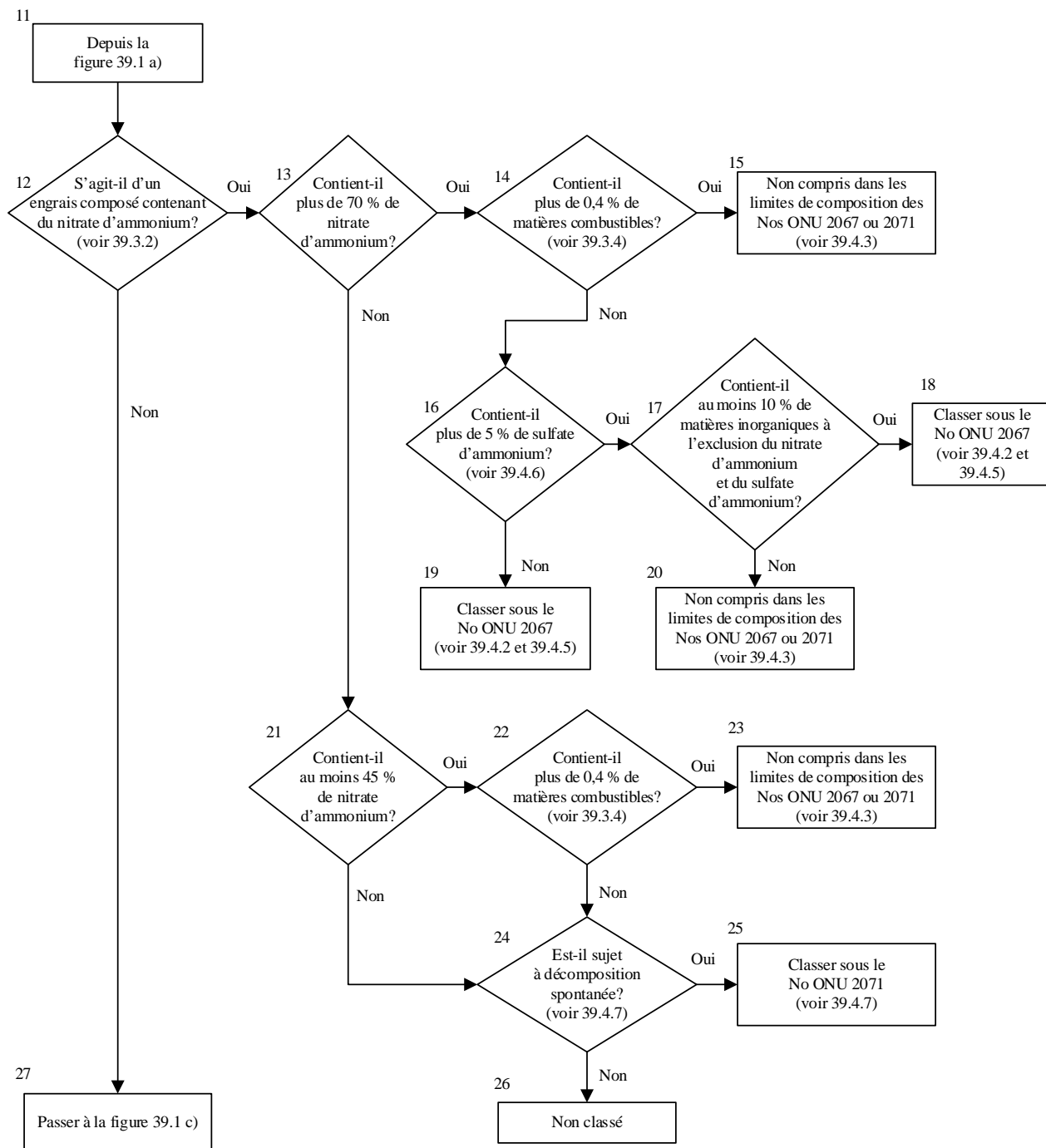
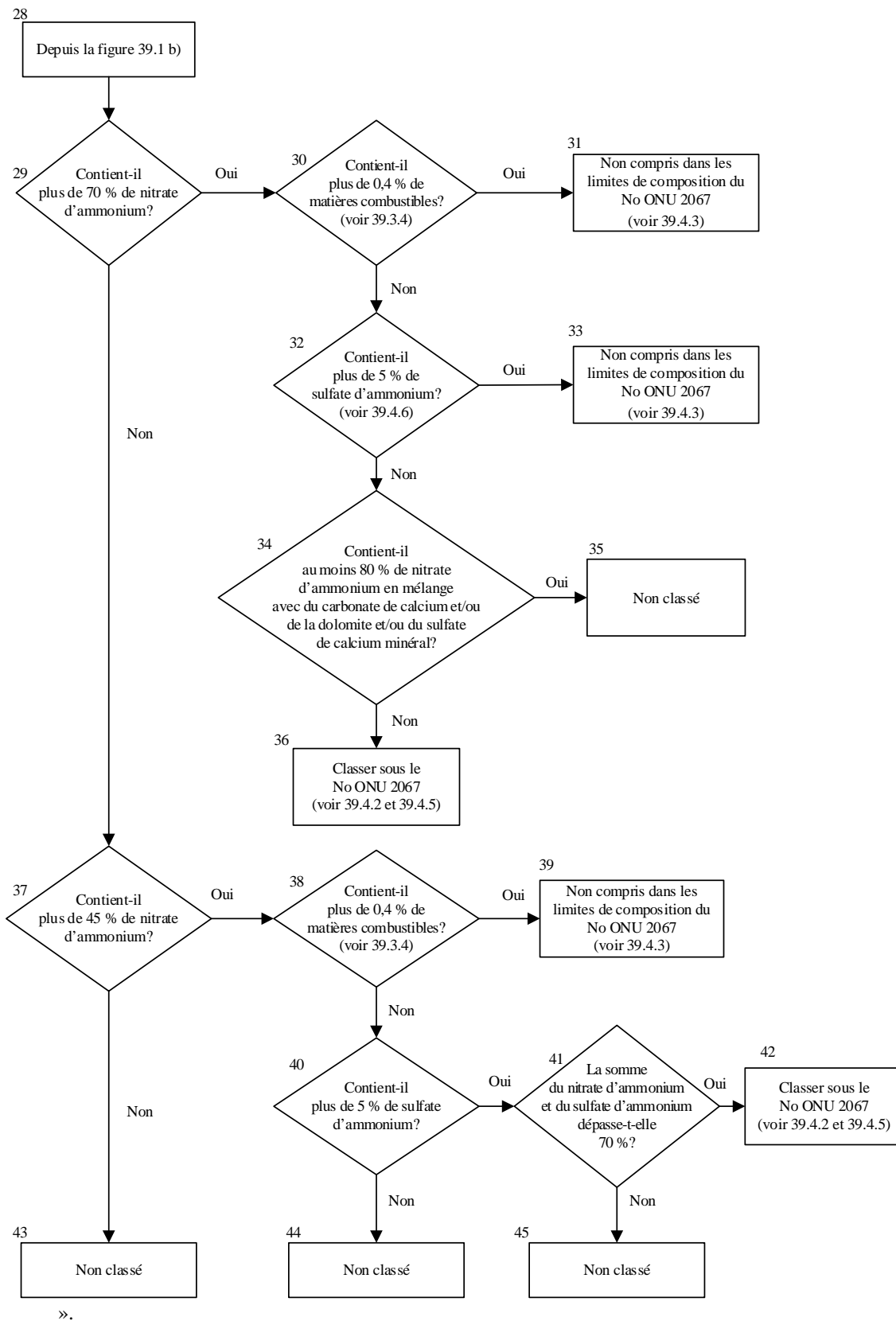


Figure 39.1 c)



CINQUIÈME PARTIE

Section 51

- 51.2.2 À la fin du texte avant les alinéas, remplacer «sauf:» par «sauf si, dans cet état:».
- 51.2.2 a) Modifier pour lire comme suit:
- «a) Elles sont destinées à produire un effet pratique explosif ou pyrotechnique».
- 51.2.2 b) Supprimer «Si» au début. Remplacer «leur vitesse» par «la vitesse». À la fin, ajouter «ou».
- 51.2.2 c) Remplacer «Si leur énergie» par «L'énergie».

APPENDICES

Appendice 4

Dans la colonne «Adresse»:

- Sous «France», remplacer «INERIS/LSE» par «INERIS/CERT»;
- Sous «Allemagne», supprimer «Abteilung II» et ajouter «Abteilung 2» sous «Bundesanstalt ...»;
- Sous «Pays-Bas», supprimer «Prins Maurits Laboratory»;
- Sous «Japon», substituer à l'adresse actuelle:
« Physical & Chemical Analysis Center
Nippon Kaiji Kentei Kyokai (NKKK)
1-14-2 Sachiura, Kanazawa-ku
Yokohama 236-0003, Japon»
- Sous «Espagne», substituer à l'adresse actuelle:
«Laboratorio Oficial J. M. Madariaga (LOM)
Erik Kandel, 1 (Tecnogetafe)
E-28906 Getafe (Madrid)
Espagne»
- Sous «Suède», substituer à l'adresse actuelle:
« Swedish Civil Contingencies Agency
Section for the Safe Handling of Hazardous Substances
S-651 81 Karlstad
Suède»
- Sous «États-Unis d'Amérique», substituer à l'adresse actuelle:
« Associate Administrator for Hazardous Materials Safety
Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration
US Department of Transportation
1200 New Jersey Avenue, SE
États-Unis, D.C. 20590».

Appendice 5

Section 2 À la fin de la septième phrase («Normalement, la pression d'éclatement...»), remplacer «de transport» par «d'exploitation». À la fin de la huitième phrase («Le réservoir de 10 l...»), supprimer «, tels qu'ils sont employés au cours du transport».

Appendice 6

2.1 Modifier la première phrase pour lire comme suit: «Avant d'être présentées pour la classification, les nouvelles matières devraient faire l'objet d'une évaluation concernant les dangers qu'elles présentent.».

2.2 À la fin de la première phrase, ajouter «compte tenu de leur état physique (nanomatériaux solides, par exemple)». Dans la seconde phrase, supprimer «pendant le transport». À la fin du paragraphe, ajouter une nouvelle phrase libellée comme suit: «Certains matériaux potentiellement corrosifs peuvent ne pas être corrosifs à l'état solide, mais peuvent se liquéfier durant les opérations normales d'exploitation. Dans le cas de ces matériaux, il s'agit de faire preuve de bon sens au moment de déterminer s'il est nécessaire de procéder aux opérations d'épreuve et de classement.».

Modifier la section 2.3 pour lire comme suit:

«2.3 Comme il est dit dans le paragraphe 1.1.2 (section 1 – Introduction générale), l'organisme chargé des épreuves est censé avoir la compétence technique voulue.».

3.1 Supprimer «de la division 4.1» et «de la division 5.2».

3.2 Remplacer «procédure d'acceptation dans la classe 1» par «procédure d'acceptation».

3.3 Au début de la phrase, supprimer «de la classe 1».

Dans l'alinéa d):

Supprimer « de la division 5.1»;

Ajouter «/à la catégorie 1» après «au groupe d'emballage I» et «/2» après «II»;

Ajouter «/à la catégorie 3» après «au groupe d'emballage III».

3.4 Supprimer «dans la classe 1» et remplacer «appliquer» par «exécuter».

4. Supprimer «(classe 3)».

5. Supprimer «(classe 4)».

5.1 Dans le titre, supprimer «(division 4.1)».

Ajouter une nouvelle section 5.2 ainsi libellée:

«5.2 Matières pouvant être des matières qui polymérisent

À condition que la matière concernée ne soit pas prévue pour polymériser, il n'est pas nécessaire d'exécuter la procédure de classement des matières qui polymérisent si:

- a) La structure chimique de la matière ne contient aucune liaison double ou triple ni aucun cycle tendu;
- b) Malgré la présence de liaisons doubles ou triples ou de cycles tendus, la masse moléculaire $M(\text{CHON})$, en ne comptant que les atomes C, H, O et N, est supérieure à 150; ou
- c) Il s'agit d'une matière solide ayant un point de fusion supérieur à 50 °C.».

Les sections 5.2 et 5.3 deviennent les sections 5.3 et 5.4.

5.2 (renumérotée 5.3) Dans le titre, supprimer «(division 4.2)».

5.3 (renumérotée 5.4) Sans objet dans la version française.

6 Dans le titre, supprimer «de la classe 5».

6.1 Dans le titre, supprimer «(division 5.1)».

6.1.1 Dans la première phrase, supprimer «de la division 5.1».

6.2 Dans le titre, supprimer «(division 5.2)».

Appendice 7

Modifier le titre de l'appendice pour lire «ÉPREUVES DES COMPOSITIONS ÉCLAIR». Après ce titre, ajouter un nouveau sous-titre pour lire «1. Épreuve HSL des compositions éclair». Renuméroter les paragraphes suivant en conséquence.

Sous 1.1 (auparavant 1), après «qui sont utilisées» ajouter «dans les cascades, ou». La deuxième modification ne s'applique pas au texte français.

Au 1.2.2 (auparavant 2.2), remplacer «un disque de rupture en aluminium» par «un disque de rupture en laiton ou en aluminium». Modifier la dernière phrase pour lire «Un joint en plomb mou ou en un autre matériau déformable (polyoxyméthylène par exemple) est utilisé avec chaque bouchon pour assurer une bonne étanchéité.».

Sous 1.4. (auparavant 4): Les modifications relatives au texte ne s'appliquent pas au texte français. Modifier le tableau pour lire comme suit:

Composition (pourcentage en masse)	Usage ou effet	Temps minimal d'une montée en pression de 690 à 2 070 kPa (ms)	Résultat
Perchlorate de potassium/aluminium (77/23)	Sonore (détonation)	0,48	Composition éclair
Perchlorate de potassium/nitrate de barium/aluminium/magnalium (20/20/45/15)	Sonore (détonation)	2,15	Composition éclair
Perchlorate de potassium/benzoate de potassium (71/29)	Sonore (sifflement)	0,89	Composition éclair
Perchlorate de potassium/hydrogénéotéréphtalate de potassium/titane (62/25/13)	Sonore (sifflement)	1,67	Composition éclair
Perchlorate de potassium/aluminium (P2000)/aluminium (P50) (53/16/31)	Cascade	2,73	Composition éclair
Perchlorate de potassium/aluminium (P2000)/aluminium (P50)/sulfure d'antimoine (50/15/30/5)	Cascade	1,19	Composition éclair
Perchlorate de potassium/charbon (80/20)	Éclatement	0,85	Composition éclair
Perchlorate de potassium/charbon (60/40)	Éclatement	2,80	Composition éclair
Perchlorate de potassium/charbon (50/50)	Éclatement	9,26	Pas une composition éclair
Perchlorate de potassium/nitrate de potassium/charbon (53/26/21)	Éclatement	1,09	Composition éclair
Perchlorate de potassium/nitrate de potassium/charbon (53/26/21) (âme de graines de coton)	Éclatement	7,39	Pas une composition éclair
Perchlorate de potassium/charbon/aluminium (59/23/18)	Éclatement	1,14	Composition éclair

Ajouter la nouvelle section 2 suivante:

«2. Épreuve des compositions éclair des États-Unis

2.1 Introduction

Cette épreuve peut être utilisée pour déterminer si une matière pyrotechnique, sous forme de poudre ou en tant que composant pyrotechnique élémentaire, telle que présentée dans les artifices de divertissement, qui est utilisée dans les cascades, ou pour produire un effet sonore, ou utilisée en tant que charge d'éclatement ou en tant que charge propulsive, peut être considérée comme une "composition éclair" aux fins du Tableau de classification par défaut des artifices de divertissement, qui figure au paragraphe 2.1.3.5.5 du Règlement type.

2.2. Appareillage et matériel

Le dispositif d'essai se compose des éléments suivants:

Un tube porte-échantillon en carton épais, d'un diamètre intérieur d'au moins 25 mm et d'une hauteur maximale de 154 mm, l'épaisseur maximale de la paroi étant de 3,8 mm, et fermé à la base par un disque, un bouchon ou une capsule en papier ou en carton fin, suffisant pour maintenir l'échantillon;

Une plaque témoin de 1,0 mm d'épaisseur et de 160 mm de côté en acier conforme à la norme S235JR (EN10025) ou ST37-2 (DIN17100) ou SPCC (JIS G 3141) ou à une norme équivalente, ayant une limite d'élasticité (ou de résistance à la rupture) de 185-355 N/mm², une force de traction ultime de 336-379 N/mm² et un taux d'élongation après rupture de 26-46 %;

Un allumeur électrique, par exemple une tête d'amorce électrique, avec des fils en plomb d'une longueur minimale de 30 cm;

Un manchon de confinement en acier doux (pesant environ 3 kg) d'un diamètre extérieur de 63 mm et d'une longueur minimale de 165 mm, avec un alésage rond à fond plat dont les dimensions intérieures sont 38 mm de diamètre et 155 mm de profondeur, qui comporte une entaille ou une rainure dans un rayon de l'extrémité ouverte suffisant pour permettre le passage des fils de l'allumeur (une poignée en acier peut être fixée au manchon de confinement pour faciliter la manipulation);

Une entretoise annulaire en acier d'une hauteur de 50 mm environ et d'un diamètre intérieur d'environ 95 mm; et

Une base métallique solide, par exemple une plaque de forme carrée d'environ 25 mm d'épaisseur et de 150 mm de côté.

2.3 Mode opératoire

2.3.1 Avant l'épreuve, la matière pyrotechnique est placée pendant au moins vingt-quatre heures dans un dessiccateur à une température comprise entre 20 et 30 °C. Vingt-cinq (25) grammes de masse nette de la matière pyrotechnique soumise à l'épreuve, sous forme de poudre ou de granulés ou comme enduit sur un substrat, est pesée puis versée avec précaution dans un tube porte-échantillon en carton dont l'extrémité inférieure est fermée au moyen du disque, du bouchon ou de la capsule en carton. Après le remplissage, le disque, le bouchon ou la capsule supérieure en carton peut être introduit sans forcer pour éviter le déversement de l'échantillon pendant son transport jusqu'au banc d'essai. La hauteur de la matière dans le tube varie selon sa densité. On doit d'abord tasser l'échantillon en tapant légèrement le tube sur une surface non susceptible de produire des étincelles. La densité finale de la matière pyrotechnique dans le tube devrait être aussi proche que possible de sa densité lorsqu'il est contenu dans un dispositif pour artifices de divertissement.

2.3.2 La plaque témoin est placée sur l'entretoise annulaire. S'il y a lieu, le disque, le bouchon ou la capsule en carton qui avait été posé éventuellement sur le tube porte-échantillon est enlevé et l'allumeur électrique est introduit au sommet de la matière pyrotechnique soumise à l'épreuve et placé visuellement à

une profondeur approximative de 10 mm. Le disque, le bouchon ou la capsule en carton de l'extrémité supérieure est inséré ou réinséré, ce qui fixe la position de l'allumeur dans le tube porte-échantillon et sa profondeur. Les fils sont recourbés et descendus le long de la paroi puis, dans la partie inférieure, dirigés vers l'extérieur. Le tube porte-échantillon est placé verticalement et centré sur la plaque témoin en acier. Le manchon de confinement en acier est placé au-dessus du tube porte-échantillon. Les fils sont placés de manière à passer par la rainure pratiquée sur le bord inférieur du manchon de confinement en acier, prêts à être reliés au circuit de mise à feu. Voir la figure A7.10 comme exemple du dispositif d'essai. Le disque, le bouchon ou la capsule en carton de l'extrémité inférieure du tube porte-échantillon doit être placé correctement afin d'éviter qu'il y ait un espace entre la plaque témoin et l'extrémité inférieure de la matière soumise à l'épreuve.

2.3.3 L'allumeur électrique est ensuite amorcé à partir d'un emplacement sûr. Après l'amorçage et un temps d'attente approprié, la plaque témoin est récupérée et examinée. L'épreuve doit être exécutée trois fois à moins qu'un résultat positif ne soit observé la première ou la deuxième fois.

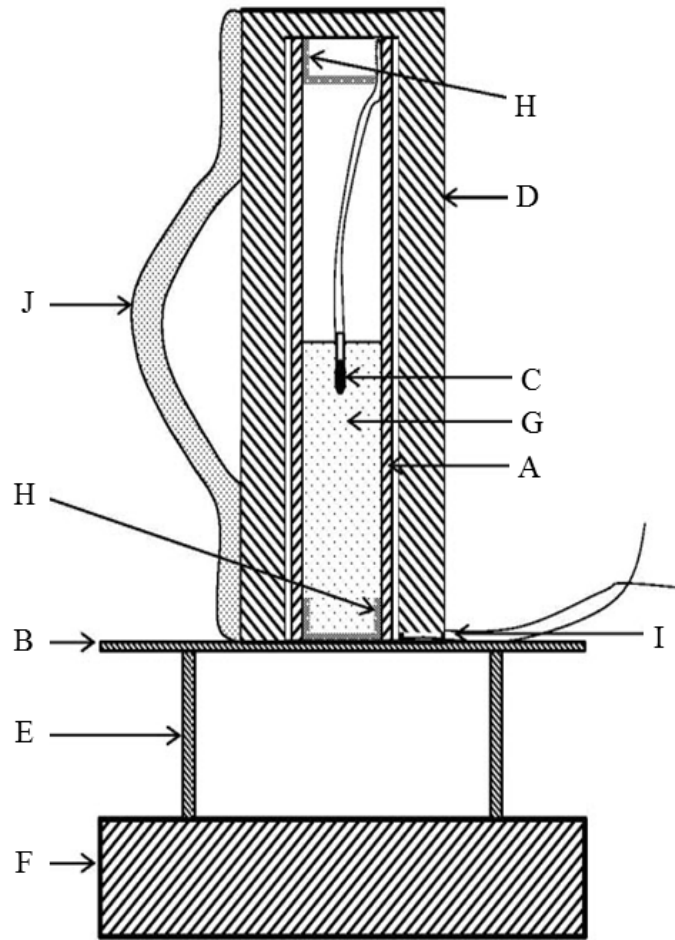
2.4 Critères d'épreuve et méthode d'évaluation des résultats

Le résultat est considéré comme positif "+" et les matières pyrotechniques, sous forme de poudre ou en tant que composant pyrotechnique élémentaire qui sont présentées dans les artifices de divertissement et utilisées dans les cascades ou pour produire un effet sonore, ou encore en tant que charge d'éclatement ou charge propulsive, doivent être considérées comme des compositions éclair si:

- a) Lors d'un essai, la plaque témoin est arrachée, perforée, percée ou pénétrée; ou
- b) La profondeur moyenne de la profondeur maximale des indentations des plaques témoin en acier épais de 1,0 mm des trois essais est supérieure à 15 mm.

Exemples de résultats

Composition (pourcentage en masse)	Usage ou effet	Observation de la plaque témoin ou de la profondeur moyenne de l'indentation (mm)	Résultat
Perchlorate de potassium/aluminium (77/23)	Sonore (détonation)	Percée	Composition éclair
Perchlorate de potassium/ nitrate de barium/ aluminium/magnésium (20/20/45/15)	Sonore (détonation)	11,3	Pas de composition éclair
Perchlorate de potassium/benzoate de potassium (71/29)	Sonore (sifflement)	Percée	Composition éclair
Perchlorate de potassium/ hydrogenotéréphthalate de potassium/titane (62/25/13)	Sonore (sifflement)	Percée	Composition éclair
Perchlorate de potassium/aluminium (P2000)/aluminium (P50) (53/16/31)	Cascade	Percée	Composition éclair
Perchlorate de potassium/aluminium (P2000)/aluminium (P50)/sulfure d'antimoine (50/15/30/5)	Cascade	Percée	Composition éclair
Perchlorate de potassium/charbon (80/20)	Éclatement	Percée	Composition éclair
Perchlorate de potassium/charbon (60/40)	Éclatement	17,7	Composition éclair
Perchlorate de potassium/charbon (50/50)	Éclatement	6,7	Pas de composition éclair
Perchlorate de potassium/nitrate de potassium/charbon (53/26/21)	Éclatement	Percée	Composition éclair
Perchlorate de potassium/nitrate de potassium /charbon (53/26/21) (âme de graines de coton)	Éclatement	12,7	Pas de composition éclair
Perchlorate de potassium/charbon/aluminium (59/23/18)	Éclatement	Percée	Composition éclair



-
- | | |
|---|---|
| (A) Tube porte-échantillon en carton épais | (B) Plaque témoin en acier |
| (C) Allumeur électrique | (D) Manchon de confinement en acier doux |
| (E) Entretoise annulaire | (F) Base métallique solide |
| (G) Matière soumise à l'épreuve | (H) Disque, bouchon ou capsule en papier ou en carton fin |
| (I) Rainure dans le manchon pour les fils de l'allumeur | (J) Poignée soudée (facultatif) |
-

Figure A7.10».