

Recommandations relatives au

TRANSPORT DES MARCHANDISES DANGEREUSES

Manuel d'épreuves et de critères

Cinquième édition révisée

Amendement 1



NATIONS UNIES

Recommandations relatives au

TRANSPORT DES MARCHANDISES DANGEREUSES

Manuel d'épreuves et de critères

Cinquième édition révisée

Amendement 1



NATIONS UNIES
New York et Genève, 2011

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.5/Amend.1

Copyright © Nations Unies, 2011

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</i> : F.11.VIII.2

ISBN 978-92-1-239128-1

e-ISBN 978-92-1-055139-7

AVANT-PROPOS

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 cinquième édition révisée, publiée en 2009, comprend tous les amendements à la quatrième édition révisée adoptés par le Comité à ses deuxième et troisième sessions en 2004 et 2006 (publiés sous les symboles ST/SG/AC.10/11/Rev.4/Amend.1 et ST/SG/AC.10/11/Rev.4/Amend.2) et ceux adoptés à sa quatrième session en 2008 (ST/SG/AC.10/36/Add.2 et -/Corr.1).

Les amendements qui figurent dans la présente publication ont été adoptés par le Comité à sa cinquième session (10 décembre 2010)³. Cette publication inclut également des corrections adoptées par le Sous-comité d'experts du transport des marchandises dangereuses à sa trente-neuvième session (20-24 juin 2011)⁴.

Les amendements comprennent :

- des modifications à la procédure d'affectation à une division de la classe 1 ;
- des modifications aux épreuves de la série 7 relatives à la classification d'un objet explosible extrêmement peu sensible ;
- une méthode d'épreuve pour le classement des gaz et des mélanges de gaz en tant que "chimiquement instables" (nouvelle section 35) ;
- des modifications à la procédure à suivre pour le classement des piles et batteries au lithium métal ou au lithium ionique ;
- des modifications aux variations permises aux modèles de CGEM sans épreuve supplémentaire ;
- un nouvel appendice 8 détaillant les descripteurs de réactions qui sont destinés à être utilisés pour les besoins des critères de la Série d'épreuves 7.

¹ ST/SG/AC.10/1/Rev17.; *Publication des Nations Unies: Numéro de vente: E11 .VIII.1.*

² ST/SG/AC.10/30/Rev.4; *Publication des Nations Unies: Numéro de vente: 11.II.E.6.*

³ ST/SG/AC.10/38/Add.2;

⁴ ST/SG/AC.10/C3/78, *Annexe IV.*

TABLE DES MATIÈRES

	Page
AMENDEMENTS À L'INTRODUCTION GÉNÉRALE	
Section 1	1
AMENDEMENTS À LA PREMIÈRE PARTIE	
Section 10	1
Section 17	16
AMENDEMENTS À LA TROISIÈME PARTIE	
Section 35	39
Section 38	46
AMENDEMENTS À LA QUATRIÈME PARTIE	
Section 41	56
NOUVEL APPENDICE	
Appendice 8	57

AMENDEMENTS À LA CINQUIÈME ÉDITION RÉVISÉE DU MANUEL D'ÉPREUVES ET DE CRITÈRES

INTRODUCTION GÉNÉRALE

SECTION 1

Dans la table 1.2, remplacer "MDEPS" par "MEPS" partout où il apparaît.

PREMIÈRE PARTIE DU MANUEL

SECTION 10

10.4 Modifier pour lire comme suit :

"10.4 Procédure d'affectation à une division de la classe 1

10.4.1 *Généralités*

10.4.1.1 Les marchandises de la classe 1 sont affectées à l'une des six divisions de risque, selon le type de risque qu'elles présentent (voir le paragraphe 2.1.1.4 du Règlement type). La procédure d'affectation (figure 10.3) s'applique à toutes les matières et tous les objets susceptibles d'appartenir à la classe 1, sauf ceux qui sont à classer d'office dans la division 1.1. Une matière ou un objet doivent être affectés à la division qui correspond aux résultats des épreuves auxquelles la matière ou l'objet, tels qu'ils sont présentés au transport, ont été soumis. D'autres résultats d'essais, ainsi que des informations provenant d'accidents réels, peuvent aussi être pris en considération. Comme l'indique la case 36 de la figure 10.3, l'autorité compétente peut juger qu'un objet est exclu de la classe 1 en se basant sur les résultats d'épreuve et sur la définition de la classe 1.

10.4.2 *Types d'épreuve*

10.4.2.1 Les épreuves utilisées pour l'affectation à une division sont groupées en trois séries portant les numéros 5 à 7, dont les résultats doivent permettre de répondre aux questions de la figure 10.3. Une autorité nationale ne devrait pas modifier les conditions des épreuves des séries 5, 6 et 7 si elle n'est pas en mesure de justifier cette décision devant les autres pays.

10.4.2.2 Pour répondre à la question "S'agit-il d'une matière explosible très peu sensible présentant un risque d'explosion en masse?" (case 21 de la figure 10.3), on se fonde sur les résultats de trois types d'épreuve de la série 5, à savoir :

- Type 5 a) épreuve d'excitation par onde de choc visant à déterminer la sensibilité à une sollicitation mécanique intense;
- Type 5 b) épreuve visant à déterminer la tendance au passage de la déflagration à la détonation;
- Type 5 c) épreuve visant à déterminer si une matière explose lorsqu'elle est soumise, en grande quantité, à un feu intense.

Figure 10.3 : PROCÉDURE D'AFFECTATION À UNE DIVISION DE LA CLASSE 1

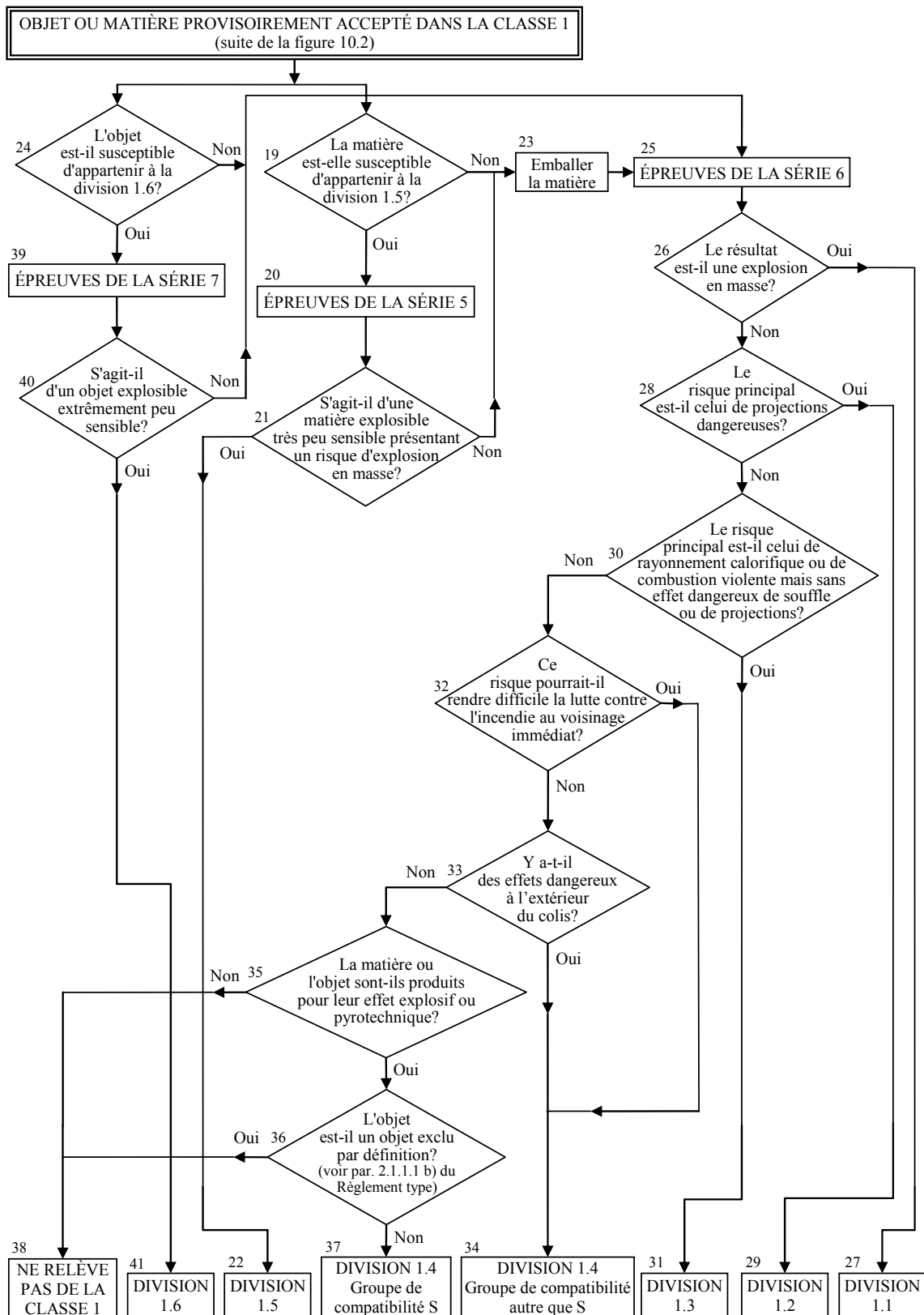


Figure 10.4 : PROCÉDURE POUR LES NITRATES D'AMMONIUM EN ÉMULSION, SUSPENSION OU GEL (ENA) SERVANT À LA FABRICATION D'EXPLOSIFS DE MINE

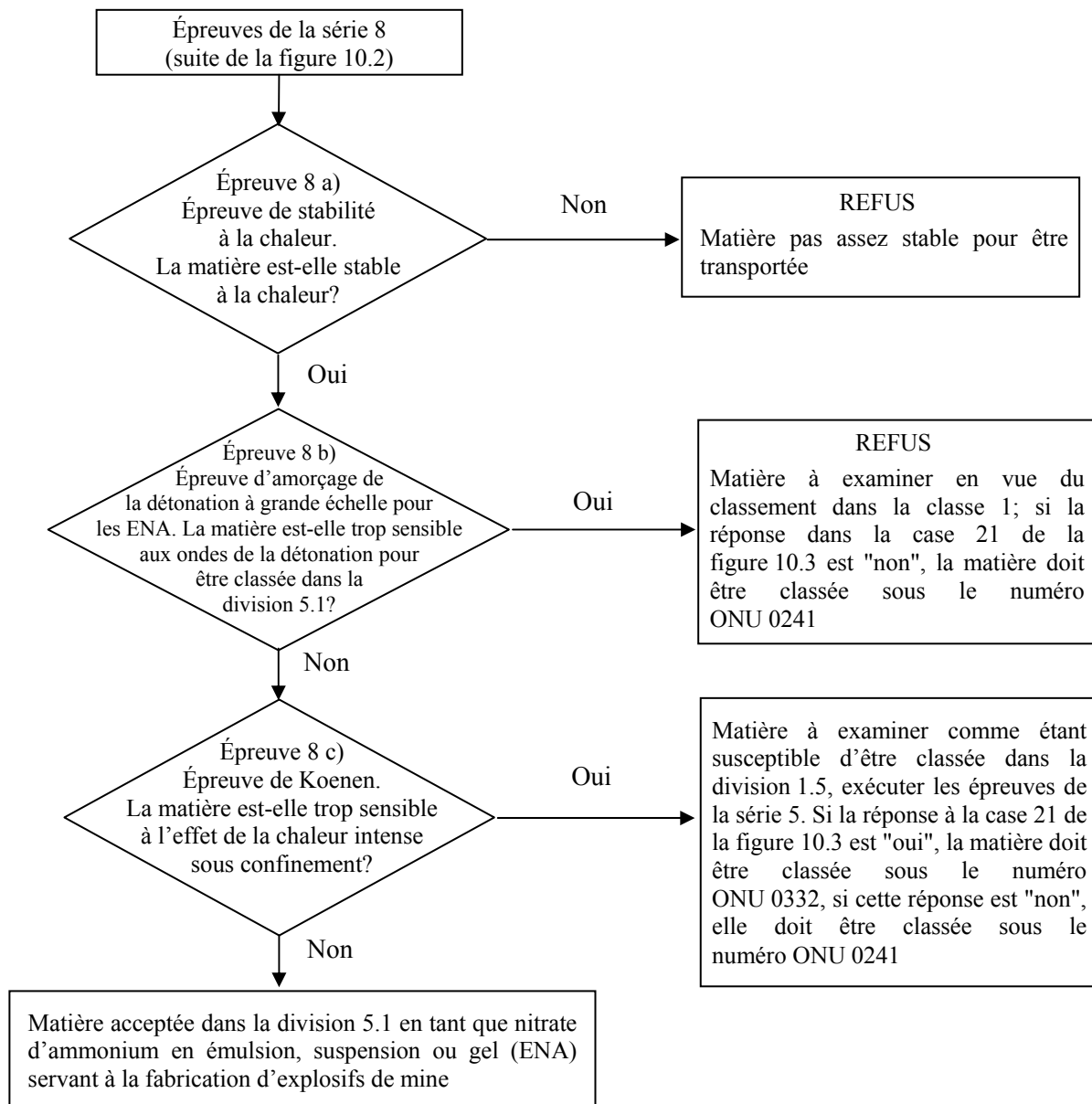
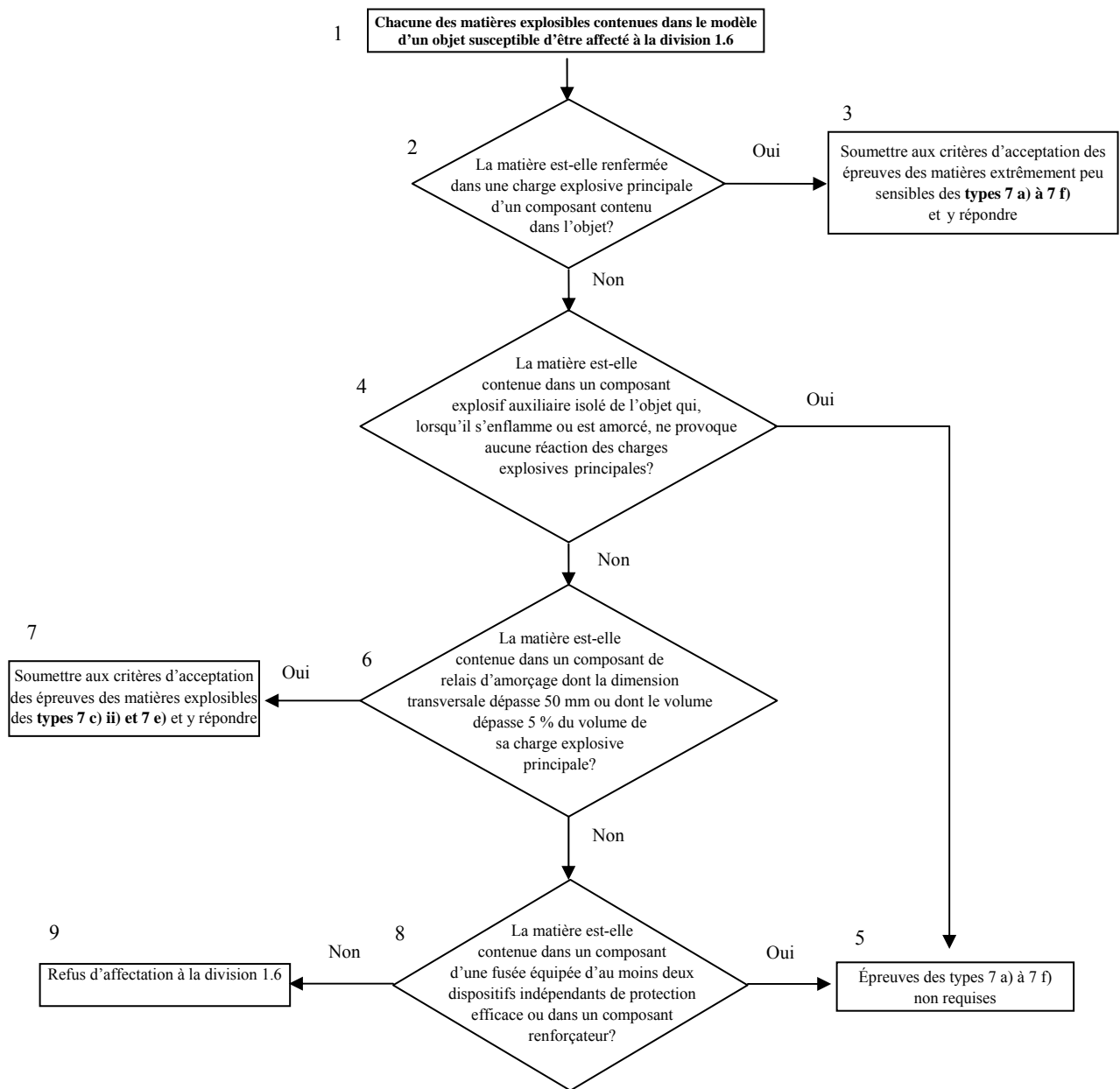


Figure 10.5 : PROCEDURE VISANT A DETERMINER LES EPREUVES QUE DOIVENT SUBIR LES MATIERES CONTENUES DANS UN OBJET EN VUE DE SON AFFECTATION A LA DIVISION 1.6



10.4.2.3 Les résultats de quatre types d'épreuve de la série 6 sont utilisés pour déterminer quelle division parmi les divisions 1.1, 1.2, 1.3 et 1.4 correspond le mieux au comportement d'un produit lorsque le chargement est exposé à un feu d'origine interne ou externe, ou à une explosion d'origine interne (cases 26, 28, 30, 32 et 33 de la figure 10.3). On se base également sur les résultats de ces épreuves pour déterminer si un produit peut être affecté au groupe de compatibilité S (division 1.4) ou s'il devrait le cas échéant être exclu de la classe 1 (cases 35 et 36 de la figure 10.3). Ces quatre types d'épreuve sont :

- Type 6 a) épreuve sur un seul colis pour déterminer s'il y a explosion du contenu;
- Type 6 b) épreuve sur une pile de colis de matière explosible ou de colis d'objets explosibles, ou encore sur une pile d'objets explosibles non emballés, pour déterminer si une explosion se propage d'un colis ou d'un objet non emballé à l'autre;
- Type 6 c) épreuve sur une pile de colis de matière explosible ou colis d'objets explosibles, ou encore sur une pile d'objets explosibles non emballés pour déterminer s'il y a explosion en masse ou risque de projections dangereuses, de rayonnement calorifique intense ou de combustion violente ou encore tout autre effet dangereux en cas d'incendie; et
- Type 6 d) épreuve sur un colis, sans confinement, d'objets explosibles auxquels la disposition spéciale 347 du chapitre 3.3 du Règlement type s'applique, pour déterminer si une inflammation accidentelle ou un amorçage accidentel du contenu entraîne des effets dangereux à l'extérieur du colis.

10.4.2.4 À la question "S'agit-il d'un objet explosible extrêmement peu sensible ?" (case 40 de la figure 10.3) il est répondu au moyen des épreuves de la série 7; toute matière susceptible d'être affectée à la division 1.6 doit être évaluée à la lumière de chacune des onze épreuves de la série. La procédure visant à déterminer les épreuves prescrites est donnée dans la figure 10.5. Les épreuves des six premiers types (7 a) à 7 f)) servent à déterminer s'il s'agit d'une matière extrêmement peu sensible (MEPS). Ces épreuves ont pour objet de fournir une analyse de la sensibilité d'une ou des matières contenues dans l'objet, qui informe et donne confiance en les épreuves des objets. Les épreuves des cinq derniers types (7 g), 7 h), 7 j), 7 k) et 7 l)) servent à déterminer si un objet contenant principalement des MEPS peut être affecté à la division 1.6. Les onze types d'épreuves sont les suivantes :

- Type 7 a) épreuve d'excitation par onde de choc pour déterminer la sensibilité à une sollicitation mécanique intense;
- Type 7 b) épreuve d'excitation avec relais détonant et confinement défini pour déterminer la sensibilité à une onde de choc;
- Type 7 c) épreuve visant à déterminer l'aptitude de la matière explosible à se dégrader dangereusement sous l'effet d'un impact;
- Type 7 d) épreuve visant à déterminer la réaction d'une matière explosible à l'impact et à la perforation par un projectile d'énergie donnée;
- Type 7 e) épreuve visant à déterminer la réaction à un feu extérieur d'une matière explosible confinée;
- Type 7 f) épreuve visant à déterminer la réaction d'une matière explosible soumise à une température externe qui augmente lentement jusqu'à 365 °C;
- Type 7 g) épreuve visant à déterminer la réaction à un feu extérieur d'un objet tel qu'il est présenté au transport;
- Type 7 h) épreuve visant à déterminer la réaction d'un objet soumis à une température externe qui augmente lentement jusqu'à 365 °C;
- Type 7 j) épreuve visant à déterminer la réaction d'un objet à l'impact et à la pénétration par un projectile d'énergie donnée;
- Type 7 k) épreuve visant à déterminer si la détonation d'un objet amorce une détonation dans un objet adjacent identique;
- Type 7 l) épreuve visant à déterminer la sensibilité d'un objet aux impacts dirigés sur des composants vulnérables.

10.4.2.5 Il est répondu à la question "S'agit-il d'une matière susceptible d'être classée comme nitrate d'ammonium en émulsion, suspension ou gel servant à la fabrication d'explosifs de mine (ENA)?" (case 2 a) de la figure 10.2) au moyen des épreuves de la série 8, chaque matière susceptible de l'être devant être soumise aux trois épreuves de la série. Les trois types d'épreuves sont les suivants :

- Type 8 a) épreuve pour déterminer la stabilité de la chaleur;
- Type 8 b) épreuve d'excitation par onde de détonation pour déterminer la sensibilité à une onde de choc violent;
- Type 8 c) épreuve pour déterminer l'effet du chauffage sous confinement;

La série d'épreuves 8 d) figure dans la présente section en tant que méthode visant à déterminer si une matière peut être transportée en citerne.

10.4.3 *Application des méthodes d'épreuves*

10.4.3.1 Des explications sur certains termes utilisés pour l'affectation à une division et à un groupe de compatibilité sont données dans le glossaire de l'appendice B du Règlement type (explosion en masse, matière pyrotechnique, totalité du chargement, totalité du contenu, explosion, explosion de la totalité du contenu).

10.4.3.2 Pour déterminer si une matière peut être affectée à la division 1.5, les épreuves à exécuter sont les épreuves de la série 5. Seules les matières qui donnent un résultat négatif aux trois épreuves peuvent être classées dans la division 1.5.

10.4.3.3 Les épreuves de la série 6 doivent être exécutées sur les colis de matières ou objets explosibles dans l'état et la forme dans lesquels ils sont présentés au transport. La disposition géométrique des produits doit être représentative de la méthode d'emballage et des conditions de transport réelles, et devrait correspondre au cas le plus défavorable. Pour les objets explosibles qu'il est prévu de transporter sans emballage, les épreuves doivent être exécutées sur les objets non emballés. Tous les types d'emballage contenant des matières ou objets doivent être soumis aux épreuves, excepté si :

- a) Le produit, y compris son emballage éventuel, peut être affecté sans incertitude à une division par l'autorité compétente sur la base de résultats d'autres épreuves ou de renseignements disponibles par ailleurs;
- b) Le produit, y compris son emballage éventuel, est affecté à la division 1.1.

10.4.3.4 Les épreuves des types 6 a), 6 b), 6 c) et 6 d) doivent obligatoirement être exécutées dans cet ordre. Par contre, elles ne sont pas toujours toutes nécessaires. On peut renoncer à l'épreuve du type 6 a) si les objets explosibles sont transportés sans emballage ou si l'emballage contient un seul objet. On peut également renoncer à l'épreuve du type 6 b) si, dans l'épreuve du type 6 a) :

- a) Aucun dommage extérieur n'est causé à l'emballage par la détonation et/ou l'inflammation interne;
- b) Le contenu du colis n'explose pas, ou explose si faiblement que l'on peut exclure la possibilité d'une propagation de l'effet explosif d'un colis à l'autre dans l'épreuve du type 6 b).

On peut renoncer à exécuter l'épreuve du type 6 c) si, lors de l'épreuve du type 6 b), il y a explosion pratiquement instantanée de la quasi-totalité du contenu de la pile. Dans un tel cas, le produit est affecté à la division 1.1.

L'épreuve de type 6 d) sert à déterminer si le classement dans la division 1.4, groupe de compatibilité S, est approprié, et n'est utilisée que si la disposition spécial 347 du chapitre 3.3 du Règlement type s'applique.

Les résultats des épreuves 6 c) et 6 d) indiquent si le classement du produit dans la division 1.4, groupe de compatibilité S, est approprié. Dans le cas contraire, le produit est classé dans la division 1.4, mais dans un groupe de compatibilité autre que le groupe S.

10.4.3.5 Si une matière donne un résultat négatif (-) (pas de propagation de la détonation) pour l'épreuve du type a) de la série 1, il n'est pas nécessaire d'exécuter l'épreuve 6 a) avec un détonateur. Si une matière donne un résultat négatif (-) (pas de déflagration ou déflagration lente), dans une épreuve du type c) de la série 2, il n'est pas nécessaire d'exécuter l'épreuve 6 a) avec un inflammateur.

10.4.3.6 On utilisera les épreuves des types 7 a) à 7 f) pour déterminer s'il s'agit d'une matière extrêmement peu sensible, puis les épreuves des types 7 g), 7 h), 7 j), 7 k) et 7 l) pour déterminer si les objets contenant principalement une ou des MEPS peuvent être affectés à la division 1.6.

10.4.3.7 Les épreuves des types 7 g), 7 h), 7 j), 7 k) et 7 l) doivent être exécutées pour déterminer si un objet, renfermant une ou des charges explosives principales contenant des MEPS et des composants de relais d'amorçage peu sensibles appropriés, peut être affecté à la division 1.6. Ces épreuves sont effectuées sur des objets dans l'état où ils sont et sous la forme qu'ils ont lorsqu'ils sont présentés au transport, sauf que les composants non explosifs peuvent être omis ou simulés si l'autorité compétente estime que cela n'invalide pas les résultats des épreuves. La procédure détaillant les épreuves prescrites est donnée dans la figure 10.5 et certains points sont expliqués ci-après.

- a) Les objets complexes peuvent renfermer plusieurs matières et cette procédure doit être complétée pour toutes les matières contenues dans l'objet à classer.
- b) Il est répondu à la question "La matière est-elle renfermée dans une charge explosive principale d'un composant contenu dans l'objet?" (case 2 de la figure 10.5) en examinant le modèle de l'objet. Les matières renfermées dans les charges explosives principales sont celles qui sont chargées dans des composants contenus dans l'objet, autres que les fusées, les relais d'amorçage ou les composants explosifs auxiliaires isolés. Toutes les matières contenues dans les charges explosives principales doivent se "Soumettre aux critères d'acceptation des épreuves des matières extrêmement peu sensibles des types 7 a) à 7 f) et y répondre" (case 3 de la figure 10.5). Si un résultat positif (+) est obtenu pour une quelconque matière contenue dans une charge explosive principale lors d'une des épreuves des types 7 a) à 7 f), la matière n'est pas une MEPS et la réponse à la question dans la case 24 de la figure 10.3 est "Non". L'objet n'est pas susceptible d'être affecté à la division 1.6.
- c) La réponse à la question "La matière est-elle contenue dans un composant explosif auxiliaire isolé de l'objet, qui, lorsqu'il s'enflamme ou est amorcé, ne provoque aucune réaction des charges explosives principales?" (case 4 de la figure 10.5) nécessite la connaissance du modèle de l'objet ainsi que des effets d'explosion qui se produisent lorsque ces composants s'enflamment ou sont amorcés, soit de par leur conception soit accidentellement. Il s'agit généralement de petits déclencheurs d'explosion ou de petits dispositifs pyromécaniques qui assurent les fonctions de déplacement, de coupure ou d'ouverture. Si la réponse à cette question est "Oui", les épreuves des types 7 a) à 7 f) ne sont pas requises pour les matières contenues dans des composants explosifs auxiliaires isolés et l'objet est toujours susceptible d'être affecté à la division 1.6.
- d) Il est répondu à la question "La matière est-elle contenue dans un composant de relais d'amorçage dont la dimension transversale dépasse 50 mm ou dont le volume dépasse 5 % du volume de sa charge explosive principale?" (case 6 de la figure 10.5) en examinant le modèle de l'objet. Toutes les matières renfermées dans ces grands composants des relais d'amorçage, notamment celles qui sont renfermées dans les composants explosifs des fusées à double protection contenues dans un objet, doivent se "Soumettre aux critères d'acceptation des épreuves des matières explosibles des

types 7 c) ii) et 7 e) et y répondre" (case 7 de la figure 10.5). Si un résultat positif (+) est obtenu pour une quelconque matière contenue dans un de ces grands composants des relais d'amorçage lors des épreuves du type 7 c) ii) et du type 7 e), la réponse à la question dans la case 24 de la figure 10.3 est "Non". L'objet n'est pas susceptible d'être affecté à la division 1.6.

- e) Il est répondu à la question "La matière est-elle contenue dans un composant d'une fusée équipée d'au moins deux dispositifs indépendants de protection efficace ou dans un composant renforçateur?" (case 8 de la figure 10.5) en analysant la conception et la fabrication de l'objet. Si la réponse est "Non", l'objet n'est pas considéré comme ayant des caractéristiques intrinsèques appropriées de sécurité et la réponse à la question dans la case 24 de la figure 10.3 est "Non". L'objet n'est pas susceptible d'être affecté à la division 1.6.

NOTA : Des connaissances sur le modèle et les effets explosifs peuvent être obtenues par modélisation ou par des épreuves indicatives etc.

10.4.3.8 Si des objets contiennent des composants de régulation inertes, coûteux, ils peuvent être remplacés par des composants inertes de masse et de volume similaires.

10.5 Exemples de rapports d'épreuve

10.5.1 Des exemples de rapports d'épreuve, et de l'utilisation des diagrammes de décision des procédures d'acceptation dans la classe 1 et d'affectation à une division, dans le cas du tert-butyltrinitroxyène (No ONU 2956) sont présentés dans les figures 10.6 à 10.9.

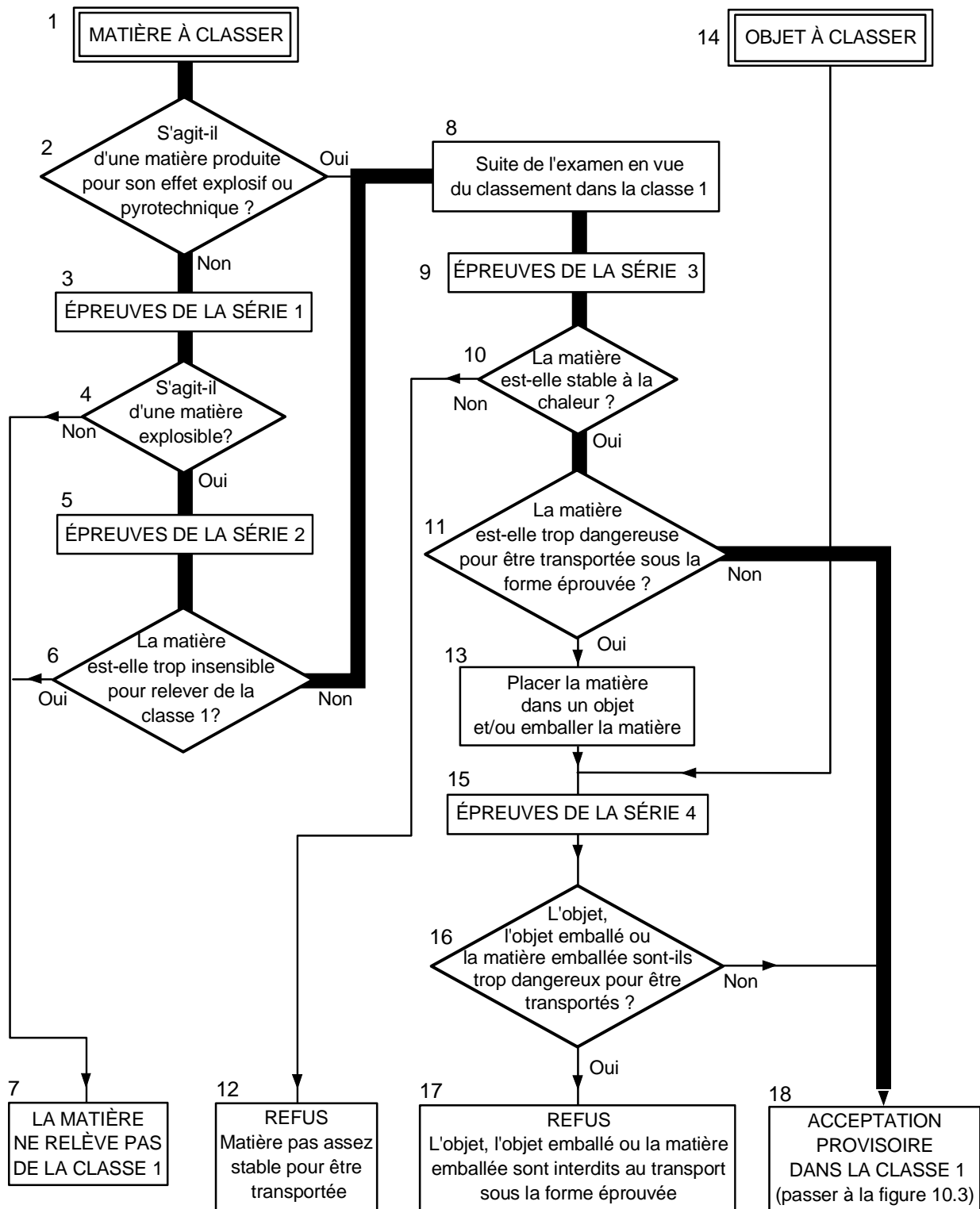
10.5.2 Un modèle de formule de rapport d'épreuve pour les objets est présenté dans la figure 10.10.

Figure 10.6 : EXEMPLE DE RÉSULTATS DE L'APPLICATION DE LA PROCÉDURE D'ACCEPTATION DANS LA CLASSE 1

1.	Nom de la matière	:	tert-BUTYL-5 TRINITRO-2,4,6 m-XYLÈNE (MUSC-XYLÈNE)
2.	Renseignements généraux		
2.1	Composition	:	tert-Butyltrinitro-2,4,6 m-xylène à 99 %
2.2	Formule chimique	:	C ₁₂ H ₁₅ N ₃ O ₆
2.3	Forme physique	:	Fine poudre cristalline
2.4	Couleur	:	Jaune pâle
2.5	Masse volumique apparente	:	840 kg/m ³
2.6	Granulométrie	:	< 1,7 mm
3.	Case 2	:	S'agit-il d'une matière produite pour son effet explosif ou pyrotechnique ?
3.1	Réponse	:	Non
3.2	Sortie	:	Aller à la case 3
4.	Case 3	:	Épreuves de la série 1
4.1	Aptitude à la détonation	:	Épreuve d'amorçage de la détonation de l'ONU (épreuve 1 a))
4.2	Conditions	:	Température ambiante
4.3	Observations	:	Longueur de fragmentation 40 cm
4.4	Résultat	:	"+", il y a détonation
4.5	Effet du chauffage sous confinement	:	Épreuve de Koenen (épreuve 1 b))
4.6	Conditions	:	Masse de l'échantillon 22,6 g
4.7	Observations	:	Diamètre limite 5,0 mm Type de fragmentation "F" (délai de réaction : 52 s; durée de réaction : 27 s)
4.8	Résultat	:	"+", il y a certains effets explosifs lors d'un chauffage sous confinement
4.9	Effet de l'inflammation sous confinement	:	Épreuve pression/temps (épreuve 1 c) i))
4.10	Conditions	:	Température ambiante
4.11	Observations	:	Pas d'inflammation
4.12	Résultat	:	"-", il n'y a pas d'inflammation sous confinement
4.13	Sortie	:	Aller à la case 4
5.	Case 4	:	S'agit-il d'une matière explosible ?
5.1	Réponse d'après les épreuves de la série 1	:	Oui
5.2	Sortie	:	Aller à la case 5
6.	Case 5	:	Épreuves de la série 2
6.1	Sensibilité à l'onde de choc	:	Épreuve d'amorçage de la détonation de l'ONU (épreuve 2 a))
6.2	Conditions	:	Température ambiante
6.3	Observations	:	Pas de détonation
6.4	Résultat	:	"-", la matière n'est pas sensible à l'onde de choc
6.5	Effet du chauffage sous confinement	:	Épreuve de Koenen (épreuve 2 b))
6.6	Conditions	:	Masse de l'échantillon 22,6 g

6.7	Observations	:	Diamètre limite 5,0 mm Type de fragmentation "F" (délai de réaction : 52 s; durée de réaction: 27 s)
6.8	Résultat	:	"+", effets violents lors du chauffage sous confinement
6.9	Effet de l'inflammation sous confinement	:	Épreuve pression/temps (épreuve 2 c) i))
6.10	Conditions	:	Température ambiante
6.11	Observations	:	Pas d'inflammation
6.12	Résultats	:	"-", il n'y a pas de réaction lors d'une inflammation sous confinement
6.13	Sortie	:	Aller à la case 6
7.	Case 6	:	La matière est-elle trop insensible pour relever de la classe 1 ?
7.1	Réponse d'après les épreuves de la série 2	:	Non
7.2	Conclusion	:	Suite de l'examen en vue du classement dans la classe 1 (case 8)
7.3	Sortie	:	Aller à la case 9
8.	Case 9	:	Épreuves de la série 3
8.1	Stabilité à la chaleur	:	Épreuve de 48 heures à 75 °C (épreuve 3 c))
8.2	Conditions	:	Masse de l'échantillon 100 g; 75 °C
8.3	Observations	:	Il n'y a pas d'inflammation, d'explosion, d'échauffement spontané ni de décomposition visible
8.4	Résultat	:	"-", la matière est stable à la chaleur
8.5	Sensibilité à l'impact	:	Épreuve au mouton de choc BAM (épreuve 3 a) ii))
8.6	Conditions	:	Échantillon dans l'état de réception
8.7	Observations	:	Énergie limite d'impact : 25 J
8.8	Résultats	:	"-", la matière n'est pas trop dangereuse pour être transportée sous la forme éprouvée
8.9	Sensibilité au frottement	:	Épreuve de frottement BAM (test 3 b) i))
8.10	Conditions	:	Échantillon dans l'état de réception
8.11	Observations	:	Force limite > 360 N
8.12	Résultat	:	"-", la matière n'est pas trop dangereuse pour être transportée sous la forme éprouvée
8.13	Aptitude au passage de la déflagration à la détonation	:	Épreuve de combustion à petite échelle (épreuve 3 d))
8.14	Conditions	:	Température ambiante
8.15	Observations	:	S'enflamme et brûle lentement
8.16	Résultat	:	"-", la matière n'est pas trop dangereuse pour être transportée sous la forme éprouvée
8.17	Sortie	:	Aller à la case 10
9.	Case 10	:	La matière est-elle stable à la chaleur ?
9.1	Réponse d'après l'épreuve 3 c)	:	Oui
9.2	Sortie	:	Aller à la case 11
10.	Case 11	:	La matière est-elle trop dangereuse pour être transportée sous la forme éprouvée ?
10.1	Réponse d'après les épreuves de la série 3	:	Non
10.2	Sortie	:	Aller à la case 18
11.	Conclusion	:	LA MATIÈRE EST PROVISOIREMENT ACCEPTÉE DANS LA CLASSE 1
11.1	Sortie	:	La matière est soumise à la procédure d'affectation à une division de la classe 1

**Figure 10.7 : PROCÉDURE D'ACCEPTATION TEMPORAIRE
DU TERT-BUTYLTRINITROXYLÈNE DANS LA CLASSE 1**



**Figure 10.8: EXEMPLE DE RÉSULTATS DE L'APPLICATION DE LA PROCÉDURE
D'AFFECTATION À UNE DIVISION DE LA CLASSE 1**

- | | | |
|--|---|---|
| 1. Case 19 | : | La matière est-elle susceptible d'appartenir à la division 1.5 ? |
| 1.1 Réponse | : | Non |
| 1.2 Résultat | : | Emballer la matière (case 23) |
| 1.3 Sortie | : | Aller à la case 25 |
| 2. Case 25 | : | Épreuves de la série 6 |
| 2.1 Effet de l'amorçage à l'intérieur du colis | : | Épreuve 6 a) avec détonateur |
| 2.2 Conditions | : | Température ambiante; fût en carton de 50 kg |
| 2.3 Observations | : | Il y a seulement décomposition localisée autour du détonateur |
| 2.4 Résultat | : | Pas de réaction significative |
| 2.5 Effet de l'inflammation à l'intérieur du colis | : | Épreuve 6 a) avec un inflammateur |
| 2.6 Conditions | : | Température ambiante; fût en carton de 50 kg |
| 2.7 Observations | : | Il y a seulement décomposition localisée autour de l'inflammateur |
| 2.8 Résultat | : | Pas de réaction significative |
| 2.9 Effet de propagation entre colis | : | L'épreuve du type 6 b) n'est pas nécessaire, car il n'y a pas d'effet extérieur au colis dans l'épreuve 6 a) |
| 2.10 Effet d'un feu intense | : | Épreuve 6 c) |
| 2.11 Conditions | : | 3 fûts en carton de 50 kg, montés sur un bâti, au-dessus d'un brasier de lattes de bois entrecroisées |
| 2.12 Observations | : | Il y a seulement combustion lente avec dégagement de fumée noire |
| 2.13 Résultat | : | Pas d'effet pouvant gêner la lutte contre l'incendie |
| 2.14 Sortie | : | Aller à la case 26 |
| 3. Case 26 | : | Le résultat est-il une explosion en masse ? |
| 3.1 Réponse d'après les Epreuves de la série 6 | : | Non |
| 3.2 Sortie | : | Aller à la case 28 |
| 4. Case 28 | : | Le risque principal est-il celui de projections dangereuses ? |
| 4.1 Réponse d'après les Epreuves de la série 6 | : | Non |
| 4.2 Sortie | : | Aller à la case 30 |
| 5. Case 30 | : | Le risque principal est-il celui de rayonnement calorifique intense ou de combustion violente, mais sans effet dangereux de souffle ou de projections ? |
| 5.1 Réponse d'après les Epreuves de la série 6 | : | Non |
| 5.2 Sortie | : | Aller à la case 32 |
| 6. Case 32 | : | Existe-t-il néanmoins un léger risque en cas d'inflammation ou d'amorçage ? |
| 6.1 Réponse d'après les Epreuves de la série 6 | : | Non |
| 6.2 Sortie | : | Aller à la case 35 |

- 7. Case 35** : La matière ou l'objet sont-ils produits pour leur effet explosif ou pyrotechnique ?
- 7.1 Réponse : Non
- 7.2 Sortie : Aller à la case 38
- 8. Conclusion** : LA MATIÈRE NE RELÈVE PAS DE LA CLASSE 1
- 8.1 Sortie : Un classement dans une autre classe et division est à examiner.

Figure 10.9 : PROCÉDURE D'EXCLUSION DU TERT-BUTYLTRINITROXYLÈNE DE LA CLASSE 1

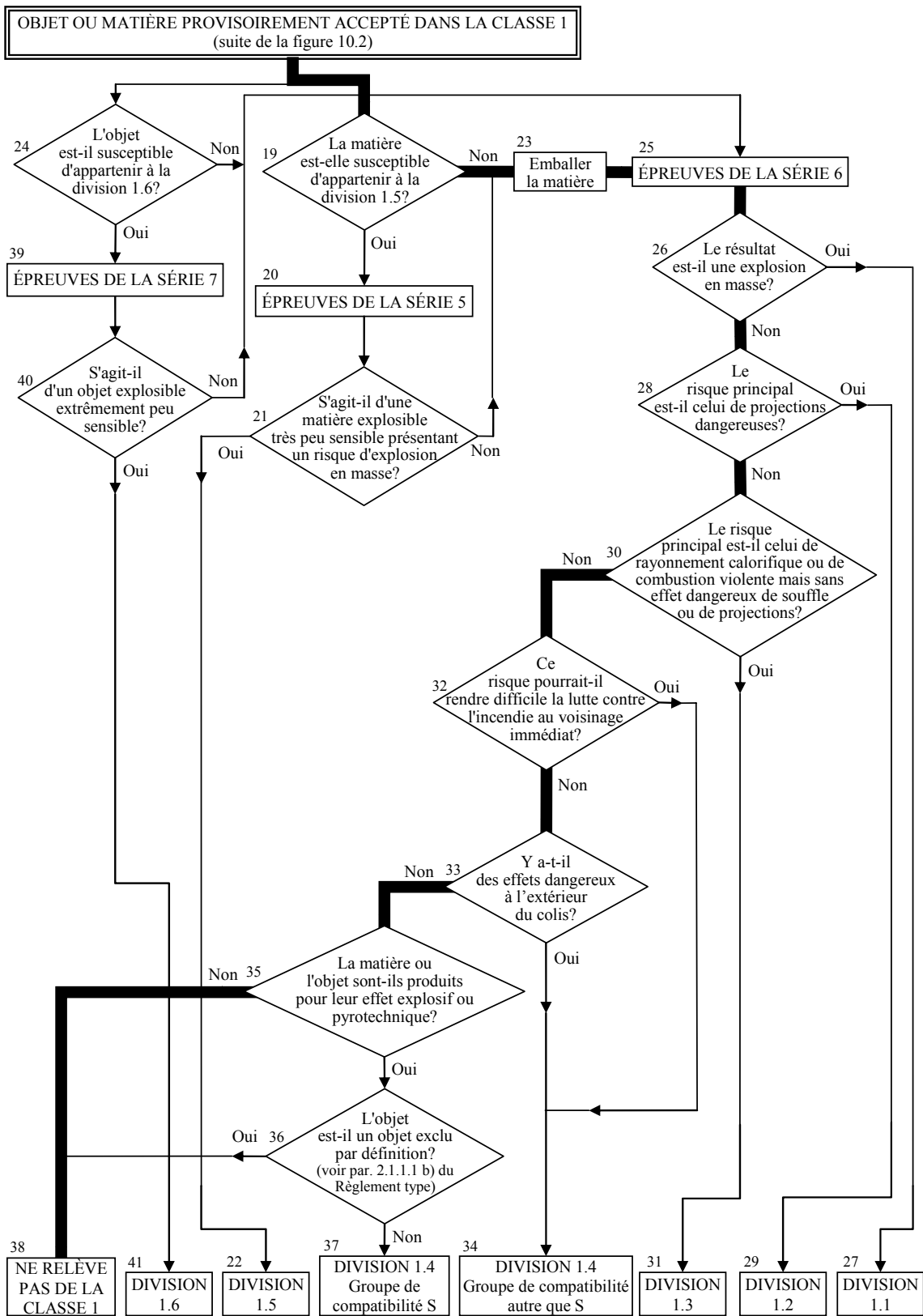


Figure 10.10 : MODÈLE DE FORMULE DE RAPPORT D'ÉPREUVE POUR LES OBJETS

Méthode d'épreuve		Date du rapport		Numéro de référence	
Dénomination de l'objet		Numéro de lot		Date de fabrication	

CARACTÉRISTIQUES DE CONSTRUCTION ET CONTENU (joindre schémas, etc...)

EMBALLAGE (s'il y a lieu)

PRÉTRAITEMENT OU CONDITIONNEMENT (s'il y a lieu)

CONFIGURATION D'ÉPREUVE (y compris toute variation par rapport aux procédures du Manuel)

CONDITIONS D'ESSAI

Température ambiante : °C Humidité relative : %

OBSERVATIONS

RÉSULTAT D'ÉPREUVE

CONCLUSION

".

SECTION 17

Modifier la section entière pour lire comme suit :

"SECTION 17

ÉPREUVES DE LA SÉRIE 7

17.1 Introduction

À la question "S'agit-il d'un objet explosible extrêmement peu sensible ?" (case 40 de la figure 10.3) il est répondu selon les résultats d'épreuves de la série 7; toute matière susceptible d'être affectée à la division 1.6 doit être évaluée à la lumière de chacune des onze épreuves de la série. Les épreuves des six premiers types (7 a) à 7 f)) servent à déterminer s'il s'agit d'une matière extrêmement peu sensible (MEPS) tandis que les épreuves des cinq derniers types (7 g), 7 h), 7 j), 7 k) et 7 l)) servent à déterminer si un objet contenant principalement une ou des MEPS peut être affecté à la division 1.6. Les onze types d'épreuves sont les suivants :

- Type 7 a) épreuve d'excitation par onde de choc pour déterminer la sensibilité à une sollicitation mécanique intense;
- Type 7 b) épreuve d'excitation avec relais détonant et confinement défini pour déterminer la sensibilité à une onde de choc;
- Type 7 c) épreuve pour déterminer l'aptitude d'une matière explosible à se dégrader dangereusement sous l'effet d'un impact;
- Type 7 d) épreuve pour déterminer la réaction d'une matière explosible à l'impact et à la perforation par un projectile d'énergie donnée;
- Type 7 e) épreuve pour déterminer la réaction à un feu extérieur d'une matière explosible confinée;
- Type 7 f) épreuve pour déterminer la réaction d'une matière explosible soumise à une température externe qui augmente lentement jusqu'à 365 °C;
- Type 7 g) épreuve pour déterminer la réaction à un feu extérieur d'un objet tel qu'il est présenté au transport;
- Type 7 h) épreuve pour déterminer la réaction d'un objet soumis à une température qui augmente lentement jusqu'à 365 °C;
- Type 7 j) épreuve pour déterminer la réaction d'un objet à l'impact et à la pénétration par un projectile d'énergie donnée;
- Type 7 k) épreuve pour déterminer si la détonation d'un objet amorce une détonation dans un objet adjacent identique;
- Type 7 l) épreuve visant à déterminer la sensibilité d'un objet aux impacts dirigés sur des composants vulnérables.

À la question de la case 40 il est répondu "non" si l'une quelconque des épreuves de la série 7 fournit un résultat positif (+).

17.2 Méthodes d'épreuve

Les méthodes d'épreuve de cette série actuellement utilisées sont énumérées au tableau 17.1.

Tableau 17.1 : MÉTHODES DE LA SÉRIE 7

Code	Nom de l'épreuve	Section
Épreuves s'appliquant aux matières		
7 a)	Épreuve de sensibilité à l'amorce pour les MEPS ^a	17.4.1
7 b)	Épreuve d'amorçage de la détonation pour les MEPS ^a	17.5.1
7 c) i)	Épreuve d'impact "Susan"	17.6.1
7 c) ii)	Épreuve de friabilité ^a	17.6.2
7 d) i)	Épreuve de l'impact de balle pour les MEPS ^a	17.7.1
7 d) ii)	Épreuve de friabilité	17.7.2
7 e)	Épreuve du feu extérieur pour les MEPS ^a	17.8.1
7 f)	Épreuve de chauffage lent pour les MEPS ^a	17.9.1
Épreuves s'appliquant aux objets		
7 g)	Épreuve du feu extérieur pour les objets de la division 1.6 ^a	17.10.1
7 h)	Épreuve de chauffage lent pour les objets de la division 1.6 ^a	17.11.1
7 j)	Épreuve de l'impact de balle pour les objets de la division 1.6 ^a	17.12.1
7 k)	Épreuve sur une pile d'objets pour les objets de la division 1.6 ^a	17.13.1
7 l)	Épreuve de l'impact de fragment pour les objets de la division 1.6	17.14.1

^a *Épreuve recommandée.*

17.3 Conditions d'épreuve

17.3.1 Tous les composants explosifs doivent toujours être présents dans les objets au cours des épreuves des types 7 g) à 7 l). Les composants explosifs plus petits contenant des matières non soumises aux épreuves des types 7 a) à 7 f) doivent être expressément ciblés dans les épreuves 7 j) à 7 l), lorsqu'il est estimé que dans l'objet éprouvé ils produiront la réaction la plus forte. Il est ainsi fait en sorte que la probabilité d'amorçage accidentel ou de propagation à un objet relevant de la division 1.6 reste négligeable.

17.3.2 Une matière destinée à être utilisée comme charge explosive principale d'un objet de la division 1.6 devra être soumise aux épreuves des séries 3 et 7. Une matière devant servir de composant de relais d'amorçage plus grand (en dimension) dans un objet relevant de la division 1.6, la limite de dimension en volume étant atteinte par rapport à la charge explosive principale dont il est l'amorce, doit être éprouvée conformément aux épreuves de la série 3 et aux épreuves des types 7 c) ii) et 7 e). Pour les épreuves de la série 7, la matière doit se présenter sous la forme (du point de vue de la composition, de la granulométrie, de la densité, etc.) qu'elle doit avoir dans l'objet.

17.3.3 Un objet susceptible d'être classé dans la division 1.6 ne doit subir les épreuves de la série 7 qu'après que sa charge explosive principale et certaines matières des composants des relais d'amorçage aient subi les épreuves appropriées des types 7 a) à 7 f) pour déterminer si elles satisfont aux prescriptions applicables aux matières relevant de la division 1.6. Des orientations relatives à la procédure visant à déterminer les épreuves que doit subir la matière sont données au 10.4.3.6.

17.3.4 Pour déterminer si un objet, renfermant une ou des charges explosives principales contenant des MEPS et des composants de relais d'amorçage peu sensibles appropriés, est un objet de la division 1.6, on effectue les épreuves 7 g), 7 h), 7 j), 7 k) et 7 l). Ces épreuves sont à exécuter sur les objets dans l'état et sous la forme où ils sont présentés au transport, sauf que les composants non explosifs peuvent être omis ou simulés si l'autorité compétente estime que cela ne modifie pas la validité des résultats des épreuves.

17.3.5 Les degrés de réaction auxquels il est renvoyé dans les dispositions individuelles suivantes des épreuves de la série 7, qui sont donnés à l'appendice 8 (Descripteurs de réactions), dans le but d'aider à l'évaluation des résultats des épreuves des types 7 g), 7 h), 7 j), 7 k) et 7 l), doivent être communiqués à l'autorité compétente en vue de justifier l'affectation à la division 1.6

17.4 Série 7, type a) : Dispositions d'épreuve

17.4.1 Épreuve 7 a) : Épreuve de sensibilité à l'amorce pour les MEPS

17.4.1.1 Introduction

Cette épreuve d'amorçage par onde de choc vise à déterminer la sensibilité d'une matière susceptible d'être considérée comme MEPS à une sollicitation mécanique intense.

17.4.1.2 Appareillage et matériels

Le dispositif d'essai est le même que pour l'épreuve 5 a) (voir le paragraphe 15.4.1).

17.4.1.3 Mode opératoire

Le mode opératoire est le même que pour l'épreuve 5 a) (voir le paragraphe 15.4.1).

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

On considère que le résultat est positif (+) et que la matière ne doit pas être classée comme MEPS si, au cours de l'un des essais :

- a) La plaque témoin est arrachée ou autrement perforée (si l'on voit le jour à travers la plaque) - des renflements, fissures ou plis dans la plaque témoin n'indiquent pas qu'il y a sensibilité à l'amorce; ou
- b) Le cylindre de plomb est comprimé en son centre d'une longueur de 3,2 mm ou plus par rapport à sa longueur initiale.

Autrement, on considère que le résultat est négatif (-).

17.4.1.5 Exemples de résultats

Matière	Résultat
Octogène/liant inerte (86/14), moulé	-
Octogène/liant énergétique (80/20), moulé	+
Octogène/aluminium/liant énergétique (51/19/14), moulé	-
Hexogène/TNT (60/40), moulé	+
TATB/Kel-F(95/5), comprimé	-

17.5 Série 7, type b) : Dispositions d'épreuve

17.5.1 Épreuve 7 b) : Épreuve d'amorçage de la détonation pour les MEPS

17.5.1.1 Introduction

Cette épreuve est utilisée pour mesurer la sensibilité d'une matière susceptible d'être considérée comme une MEPS à une onde de détonation d'intensité donnée, c'est-à-dire avec charge excitatrice et barrière spécifiées.

17.5.1.2 Appareillage et matériels

Le dispositif d'épreuve se compose d'une charge explosive excitatrice, d'une barrière, d'un tube contenant la charge à éprouver et d'une plaque témoin en acier (cible).

On utilise le matériel suivant :

- a) Un détonateur normalisé ONU ou équivalent;
- b) Un comprimé de pentolite 50/50 ou d'hexocire 95/5, de 95 mm de diamètre et de 95 mm de long, ayant une masse volumique de $1\,600\text{ kg/m}^3 \pm 50\text{ kg/m}^3$;
- c) Un tube d'acier étiré à froid, sans soudure, de 95 mm de diamètre extérieur, de $11,1\text{ mm} \pm 10\%$ d'épaisseur de paroi et de 280 mm de long, ayant les caractéristiques mécaniques suivantes :
 - Résistance à la traction = 420 MPa ($\pm 20\%$)
 - Allongement (%) = 22 ($\pm 20\%$)
 - Dureté Brinell = 125 ($\pm 20\%$).
- d) Un échantillon de matière à éprouver, usiné à un diamètre juste inférieur au diamètre du tube d'acier. L'intervalle d'air entre l'échantillon et la paroi du tube doit être aussi réduit que possible;
- e) Un tronçon de barreau de polyméthacrylate de méthyle (PMMA) moulé de 95 mm de diamètre et de 70 mm de long;
- f) Une plaque d'acier doux de $200\text{ mm} \times 200\text{ mm} \times 20\text{ mm}$ et de caractéristiques mécaniques suivantes :
 - Résistance à la traction = 580 MPa ($\pm 20\%$)
 - Allongement (%) = 21 ($\pm 20\%$)
 - Dureté Brinell = 160 ($\pm 20\%$)
- g) Un tube en carton de 97 mm de diamètre intérieur et de 443 mm de long;
- h) Un bloc de bois de 95 mm de diamètre et de 25 mm d'épaisseur percé d'un trou central pour maintenir le détonateur.

17.5.1.3 *Mode opératoire*

17.5.1.3.1 Comme il est indiqué sur la figure 17.5.1.1, le détonateur, la charge excitatrice, la barrière et l'échantillon à éprouver sont empilés coaxialement au centre de la plaque témoin. Un intervalle de 1,6 mm d'air est maintenu entre l'extrémité libre de l'échantillon et la plaque témoin à l'aide de cales adaptées qui ne doivent pas empiéter sur l'échantillon. On doit veiller à un bon contact entre le détonateur et la charge excitatrice, entre celle-ci et la barrière et entre la barrière et l'échantillon. L'échantillon et la charge excitatrice doivent être à la température ambiante au moment de l'épreuve.

17.5.1.3.2 Pour faciliter la récupération des fragments de la plaque témoin, l'ensemble du dispositif peut être placé au-dessus d'un récipient d'eau avec un intervalle d'air de 10 cm au moins entre la surface de l'eau et la face inférieure de la plaque témoin, laquelle doit être soutenue sur deux de ses côtés seulement.

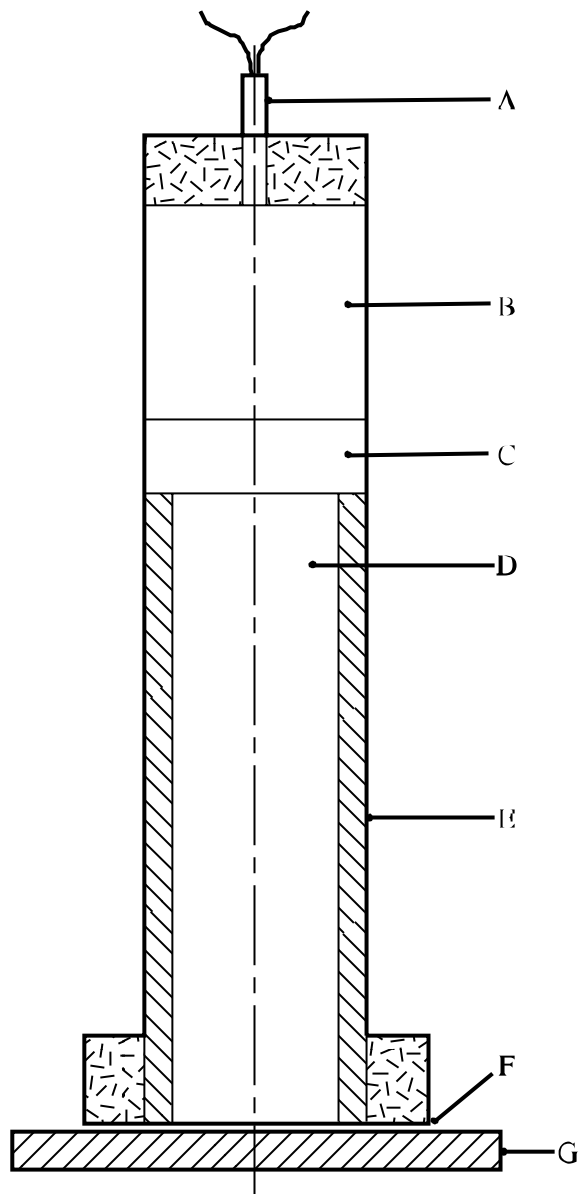
17.5.1.3.3 D'autres méthodes de récupération des fragments peuvent être utilisées, mais il importe de ménager sous la plaque témoin un espace suffisant de façon à ne pas contrarier l'effet de perforation de la plaque. L'épreuve est exécutée trois fois, à moins qu'un résultat positif ne soit constaté à la première ou à la deuxième.

17.5.1.4 *Critères d'épreuve et méthode d'évaluation des résultats*

Un trou net percé à travers la plaque indique qu'une détonation a été amorcée dans l'échantillon. Une matière qui détone au cours de l'un des essais n'est pas une MEPS et le résultat est considéré comme positif (+).

17.5.1.5 *Exemples de résultats*

Matière	Résultat
Octogène/liant inerte (86/14), moulé	+
Octogène/liant énergétique (80/20), moulé	+
Octogène/aluminium/liant énergétique (51/19/14), moulé	+
Hexogène/liant inerte (85/15), moulé	+
Hexogène/TNT (60/40), moulé	+
TATB/Kel-F (95/5), comprimé	-
TNT, moulé	+



(A)	Détonateur	(B)	Charge excitatrice
(C)	Barrière de PMMA	(D)	Échantillon
(E)	Tube en acier	(F)	Intervalle d'air
(G)	Plaque témoin		

Figure 17.5.1.1 : ÉPREUVE D'AMORCAGE DE LA DÉTONATION POUR MEPS

17.6 Série 7, type c) : Dispositions d'épreuve

17.6.1 Épreuve 7 c) i) : Épreuve d'impact "SUSAN"

17.6.1.6 Introduction

L'épreuve d'impact "SUSAN" a pour objet de déterminer le degré de réaction explosive sous l'effet d'un impact à grande vitesse. On procède à cette épreuve en chargeant les matières explosibles dans des projectiles normalisés et en tirant ces projectiles sur une cible à une vitesse déterminée.

17.6.1.2 Appareillage et matériels

17.6.1.2.1 On utilise des pastilles cylindriques d'explosif de 51 mm de diamètre et 102 mm de long, produites par les techniques classiques.

17.6.1.2.2 L'épreuve "SUSAN" utilise les projectiles décrits à la figure 17.6.1.1. Le projectile pèse 5,4 kg prêt au tir et contient environ 0,45 kg d'explosif. Ses dimensions extérieures sont de 81,3 mm de diamètre et 220 mm de long.

17.6.1.2.3 Les projectiles sont tirés dans un canon à âme lisse de calibre 81,3 mm. La bouche du canon se trouve à 4,65 m d'une plaque d'acier à blindage à surface lisse, de 64 mm d'épaisseur, qui sert de cible. La vitesse d'impact du projectile est obtenue par adaptation des charges propulsives dans le canon.

17.6.1.2.4 La figure 17.6.1.2 donne le schéma du dispositif de tir avec l'emplacement du canon par rapport à la cible et les positions relatives des appareils de contrôle. La trajectoire se trouve à environ 1,2 m au-dessus du sol.

17.6.1.2.5 L'aire de tir est équipée de capteurs de pression étalonnés et d'appareils d'enregistrement. Le système d'enregistrement des pressions doit avoir une fréquence de réponse s'étendant jusqu'à au moins 20 kHz. On mesure les vitesses d'impact et les surpressions d'onde de choc aérienne. Les pressions sont mesurées à une distance de 3,05 m du point d'impact (capteurs (C) sur la figure 17.6.1.2).

17.6.1.3 Mode opératoire

17.6.1.3.1 La charge propulsive dans le canon est ajustée de façon à lancer le projectile à la vitesse de 333 m/s. On exécute le tir et on enregistre la vitesse d'impact ainsi que la surpression résultant de la réaction de la matière à l'impact. Si on n'obtient pas une vitesse de 333 m/s (+ 10 %, - 0 %), on ajuste la quantité de poudre propulsive et on recommence l'épreuve.

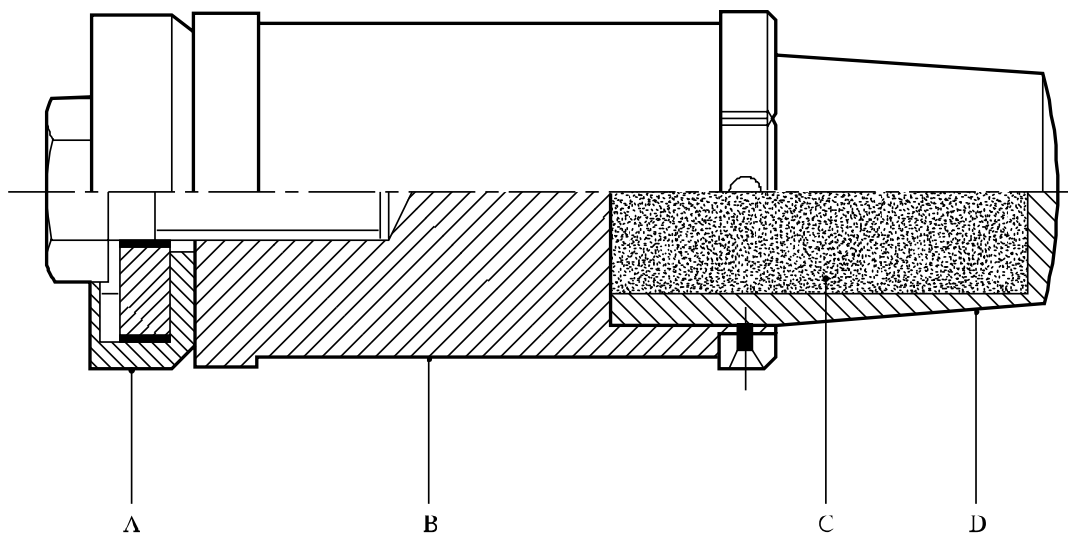
17.6.1.3.2 Dès que l'on a obtenu une vitesse d'impact de 333 m/s, l'épreuve est répétée jusqu'à l'obtention d'enregistrements pression/temps satisfaisants sur au moins cinq tirs différents. Pour chacun de ces tirs reconnus valables, la vitesse d'impact doit être de 333 m/s (+ 10 %, - 0 %).

17.6.1.4 Critères d'épreuve et méthodes d'évaluation des résultats

On enregistre la surpression maximale (effet de souffle) pour chaque tir. On détermine la moyenne des pressions maximales obtenues lors des cinq tirs reconnus valables. Si la pression moyenne ainsi obtenue est supérieure ou égale à 27 kPa, la matière n'est pas une MEPS et le résultat est considéré comme positif (+).

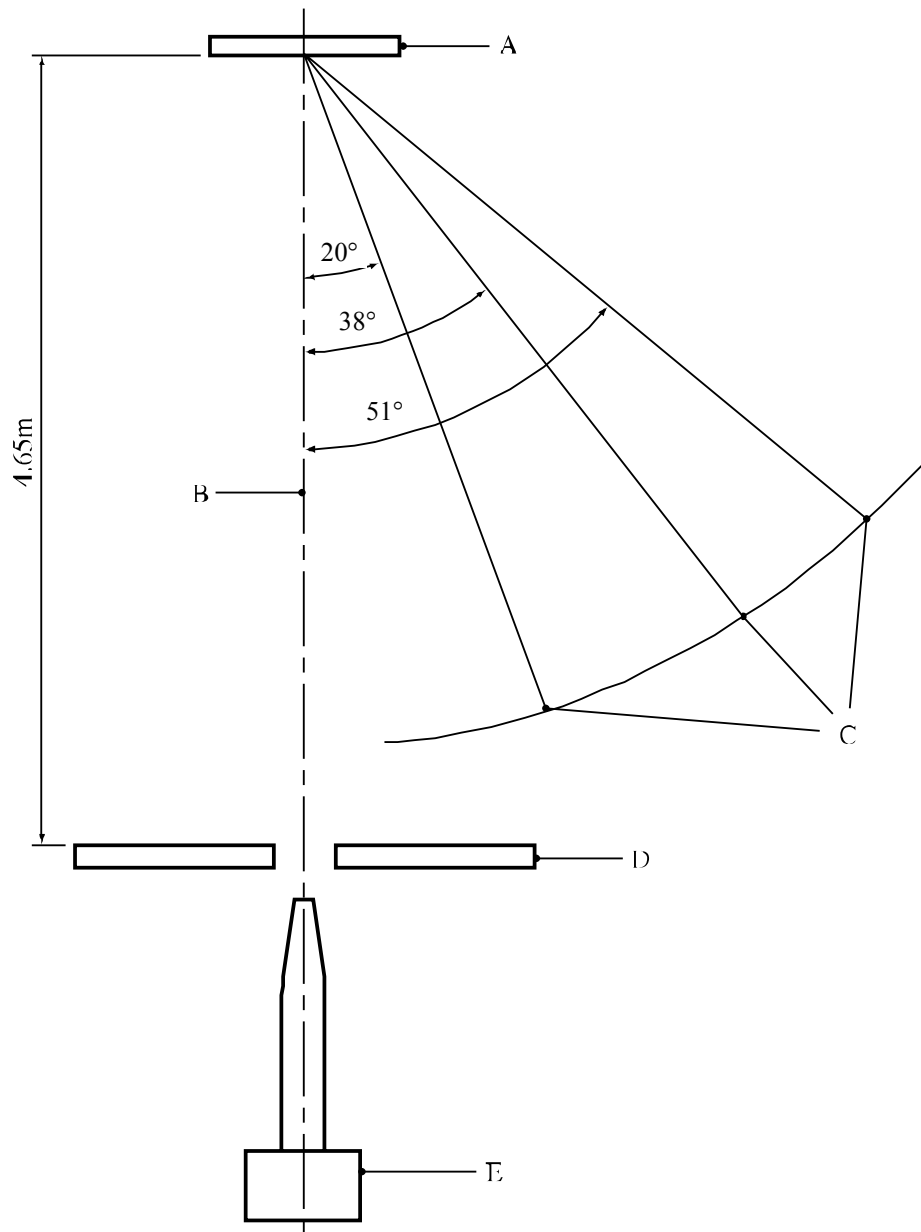
17.6.1.5 *Exemples de résultats*

Matière	Résultat
Octogène/liant inerte (86/14), moulé	-
Octogène/liant énergétique (80/20), moulé	+
Octogène/aluminium/liant énergétique (51/19/14), moulé	+
Hexogène/TNT (60/40), moulé	+
TATB/Kel-F (95/5), comprimé	-



-
- | | |
|-----|---------------------|
| (A) | Joint en cuir |
| (B) | Corps en acier |
| (C) | Explosif éprouvé |
| (D) | Coiffe en aluminium |
-

Figure 17.6.1.1 : PROJECTILE DE L'ÉPREUVE "SUSAN"



-
- | | |
|-----|--|
| (A) | Plaque de blindage (64 mm d'épaisseur) |
| (B) | Trajectoire |
| (C) | Capteurs de mesure de souffle (à 3,05 m du point d'impact) |
| (D) | Écran pare-fumée |
| (E) | Canon de 81,3 mm |
-

Figure 17.6.1.2 : SCHÉMA DE PRINCIPE DU SITE DE TIR (vue en élévation)

17.6.2 *Épreuve 7 c) ii) : Épreuve de friabilité*

17.6.2.1 *Introduction*

L'épreuve de friabilité sert à déterminer l'aptitude d'une matière compacte susceptible d'être considérée comme MEPS à se dégrader dangereusement sous l'effet d'un choc.

17.6.2.2 *Appareillage et matériels*

On utilise le matériel suivant :

- a) Une arme permettant de projeter des échantillons de matière cylindriques de 18 mm de diamètre à la vitesse de 150 m/s;
- b) Une plaque d'acier inoxydable Z30 C 13 d'épaisseur 20 mm et dont la face avant a une rugosité de 3,2 microns (normes AFNOR NF E 05-015 et NF E 05-016);
- c) Une bombe manométrique de $108 \pm 0,5 \text{ cm}^3$ maintenue à 20 °C;
- d) Une capsule d'allumage contenant 0,5 g de poudre noire d'une granulométrie moyenne de 0,75 mm et une boucle de fil chauffant. La composition de la poudre noire doit être la suivante : 74 % de nitrate de potassium, 10,5 % de soufre et 15,5 % de carbone. Sa teneur en humidité doit être inférieure à 1 %;
- e) Un échantillon cylindrique de matière compacte, de $18 \pm 0,1 \text{ mm}$ de diamètre. Sa longueur est ajustée de façon à obtenir une masse de $9,0 \pm 0,1 \text{ g}$. L'échantillon est maintenu à la température de 20 °C;
- f) Une boîte pour la récupération des fragments.

17.6.2.3 *Mode opératoire*

17.6.2.3.1 L'échantillon est projeté contre la plaque d'acier avec une vitesse initiale suffisante pour obtenir à l'impact une vitesse aussi proche que possible de 150 m/s. La masse des fragments recueillis après le choc doit être d'au moins 8,8 g. Ces fragments sont mis à feu dans une bombe manométrique. L'épreuve est exécutée trois fois.

17.6.2.3.2 On enregistre la courbe de pression en fonction du temps, $p = f(t)$, ce qui permet de construire la courbe $(dp/dt) = f'(t)$, de laquelle on tire la valeur $(dp/dt)_{\max}$. La valeur $(dp/dt)_{\max}$ correspondant à la vitesse d'impact de 150 m/s est alors déterminée.

17.6.2.4 *Critères d'épreuve et méthode d'évaluation des résultats*

Si la moyenne des valeurs maximales $(dp/dt)_{\max}$ obtenue à la vitesse d'impact de 150 m/s est supérieure à 15 MPa/ms, la matière éprouvée n'est pas une MEPS et le résultat est considéré comme positif (+).

17.6.2.5 *Exemples de résultats*

Matière	Résultat
Octogène/liant inerte (86/14), moulé	-
Octogène/liant énergétique (80/20), moulé	+
Octogène/aluminium/liant énergétique (51/19/14), moulé	-
Hexogène/TNT (60/40), moulé	+
TATB/Kel-F (95/5), comprimé	-

17.7 Série 7, type d) : Dispositions d'épreuve

17.7.1 Épreuve 7 d) i) : Épreuve de l'impact de balle pour MEPS

17.7.1.1 Introduction

L'épreuve de l'impact de balle vise à évaluer la réaction d'une matière susceptible d'être considérée comme MEPS au transfert d'énergie cinétique associé à l'impact et à la perforation par un projectile d'énergie donnée (balle de 12,7 mm lancée à une vitesse déterminée).

17.7.1.2 Appareillage et matériels

17.7.1.2.1 On utilise des échantillons d'explosif produits selon des techniques classiques. Les échantillons doivent avoir une longueur de 20 cm et un diamètre permettant un ajustage serré dans un tube en acier sans soudure d'un diamètre intérieur nominal de 45 mm ($\pm 10\%$), d'une épaisseur de 4 mm ($\pm 10\%$) et d'une longueur de 200 mm. Les tubes sont fermés par des couvercles d'acier ou de fonte, de résistance au moins égale à celle du tube, serrés au couple de 204 Nm.

17.7.1.2.2 Le projectile est une balle perforante normale de 12,7 mm d'une masse de 0,046 kg, tiré par une arme de même calibre à la vitesse nominale d'environ 840 ± 40 m/s.

17.7.1.3 Mode opératoire

17.7.1.3.1 Pour les épreuves, on doit produire au moins six spécimens d'essai (matière à éprouver dans son tube en acier fermé par les couvercles).

17.7.1.3.2 Chaque spécimen d'essai est fixé sur un support adéquat à une certaine distance de la bouche de l'arme. Il doit être solidement maintenu par un dispositif de serrage sur le support. Ce dispositif doit pouvoir empêcher l'objet d'être délogé sous l'impact de la balle.

17.7.1.3.3 L'épreuve consiste à tirer un projectile sur chaque spécimen. Il doit être effectué trois essais au moins avec l'objet orienté de façon que son axe longitudinal soit perpendiculaire à la trajectoire (impact sur le côté du tube). Il doit aussi en être effectué trois au moins avec l'objet orienté de façon que son axe longitudinal soit parallèle à la trajectoire (impact sur l'un des couvercles).

17.7.1.3.4 Les restes du tube d'essai sont récupérés. La fragmentation totale du tube indique qu'il y a eu explosion ou détonation.

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

Une matière qui explose ou détone au cours d'un essai n'est pas une MEPS et le résultat est considéré comme positif (+).

17.7.1.5 Exemples de résultats

Matière	Résultat
Octogène/liant inerte (86/14), moulé	-
Octogène/liant énergétique (80/20), moulé	+
Octogène/Aluminium/liant énergétique (51/19/14), moulé	-
Hexogène/TNT (60/40), moulé	+
TATB/Kel-F (95/5), comprimé	-

17.7.2 *Épreuve 7 d) ii) : Épreuve de friabilité*

17.7.2.1 *Introduction*

L'épreuve de friabilité sert à évaluer la réaction d'une matière susceptible d'être considérée comme MEPS au transfert d'énergie cinétique associé à l'impact et à la pénétration d'un projectile d'énergie donnée, se déplaçant à une vitesse donnée.

17.7.2.2 *Appareillage et matériels*

On utilise le matériel suivant :

- a) Une arme permettant de projeter des échantillons cylindriques de 18 mm de diamètre à la vitesse de 150 m/s;
- b) Une plaque d'acier inoxydable Z30 C 13 d'épaisseur 20 mm et dont la face avant a une rugosité de 3,2 microns (normes AFNOR NF E 05-015 et NF E 05-16);
- c) Une bombe manométrique de $108 \pm 0,5 \text{ cm}^3$ maintenue à 20 °C;
- d) Une cartouche d'allumage contenant 0,5 g de poudre noire d'une granulométrie moyenne de 0,75 mm et une boucle de fil chauffant. La poudre noire doit avoir la composition suivante : nitrate de potassium 74 %, soufre 10,5 %, carbone 15,5 %. Sa teneur en humidité doit être inférieure à 1 %;
- e) Un échantillon cylindrique de matière compacte, de $18 \pm 0,1$ mm de diamètre. Sa longueur est ajustée de façon à obtenir une masse de $9,0 \pm 0,1$ g. L'échantillon est maintenu à la température de 20 °C;
- f) Une boîte pour la récupération des fragments.

17.7.2.3 *Mode opératoire*

17.7.2.3.1 L'échantillon est projeté contre la plaque d'acier avec une vitesse initiale suffisante pour obtenir à l'impact une vitesse aussi proche que possible de 150 m/s. La masse des fragments recueillis après le choc doit être d'au moins 8,8 g. Ces fragments sont mis à feu dans une bombe manométrique. L'épreuve est exécutée trois fois.

17.7.2.3.2 On enregistre la courbe de pression en fonction du temps, $p = f(t)$; ce qui permet de construire la courbe $(dp/dt) = f(t)$, de laquelle on tire la valeur $(dp/dt)_{\max}$. La valeur $(dp/dt)_{\max}$ correspondant à la vitesse d'impact de 150 m/s est alors déterminée.

17.7.2.4 *Critères d'épreuve et méthode d'évaluation des résultats*

Si la moyenne des valeurs maximales $(dp/dt)_{\max}$ obtenue à la vitesse d'impact de 150 m/s est supérieure à 15 MPa/ms, la matière éprouvée n'est pas une MEPS et le résultat est considéré comme positif (+).

17.7.2.5 *Exemples de résultats*

Matière	Résultat
Octogène/liant inerte (86/14), moulé	-
Octogène/liant énergétique (80/20), moulé	+
Octogène/aluminium/liant énergétique (51/19/14), moulé	-
Hexogène/TNT (60/40), moulé	+
TATB/Kel-F (95/5), comprimé	-

17.8 Série 7, type e) : Dispositions d'épreuve

17.8.1 Épreuve 7 e) : Épreuve du feu extérieur pour les MEPS

17.8.1.1 Introduction

L'épreuve du feu extérieur sert à déterminer la réaction à un feu extérieur d'une matière susceptible d'être considérée comme une MEPS, lorsqu'elle est confinée.

17.8.1.2 Appareillage et matériels

On utilise des échantillons d'explosif produits selon des techniques classiques. Ils doivent avoir une longueur de 20 cm et un diamètre permettant un ajustage serré dans un tube en acier sans soudure d'un diamètre intérieur de 45 mm ($\pm 10\%$), d'une épaisseur de paroi de 4 mm ($\pm 10\%$) et d'une longueur de 200 mm. Les tubes sont fermés par des couvercles d'acier ou de fonte, de résistance au moins égale à celle du tube, serrés au couple de 204 Nm.

17.8.1.3 Mode opératoire

17.8.1.3.1 Le mode opératoire est le même que celui de l'épreuve 6 c) (voir le paragraphe 16.6.1.3) sauf pour ce qui est indiqué au paragraphe 17.8.1.3.2 ci-dessous.

17.8.1.3.2 Pour l'épreuve, on utilise :

- a) Soit un feu dont les flammes doivent envelopper quinze échantillons confinés entassés en trois piles adjacentes de deux échantillons attachés au-dessus de trois échantillons;
- b) Soit trois feux au-dessus de chacun desquels cinq échantillons sont disposés horizontalement et attachés ensemble.

Des photographies en couleurs sont prises comme preuves de l'état des échantillons après chaque épreuve. On note la formation d'un cratère au sol ainsi que la taille et la répartition des fragments du tube pour indiquer le degré de violence de la réaction.

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

Une matière explosible qui détone ou réagit violemment avec projection de fragments à plus de 15 m n'est pas une MEPS et le résultat est considéré comme positif (+).

17.8.1.5 Exemples de résultats

Matériau	Résultat
Octogène/liant inerte (86/14), moulé	-
Octogène/liant inerte (85/15), moulé	-
Octogène/liant énergétique (80/20), moulé	+
Octogène/aluminium/liant énergétique (51/19/14), moulé	-
Hexogène/liant inerte (85/15), moulé	+
Hexogène/TNT (60/40), moulé	+
TATB/Kel-F (95/5), comprimé	-

17.9 Série 7, type f) : Dispositions d'épreuve

17.9.1 Épreuve 7 f) : Épreuve de chauffage lent pour les MEPS

17.9.1.1 Introduction

L'épreuve sert à déterminer la réaction d'une matière susceptible d'être considérée comme MEPS à un environnement dont la température augmente progressivement, ainsi que la température à laquelle cette réaction se produit.

17.9.1.2 Appareillage et matériels

17.9.1.2.1 On utilise des échantillons d'explosifs produits selon des techniques classiques. Ils doivent avoir une longueur de 200 mm et un diamètre permettant un ajustage serré dans un tube en acier sans soudure d'un diamètre intérieur de 45 mm ($\pm 10\%$), d'une épaisseur de paroi de 4 mm ($\pm 10\%$) et d'une longueur de 200 mm. Les tubes sont fermés par des couvercles d'acier, de résistance au moins égale à celle du tube, serrés au couple de 204 Nm.

17.9.1.2.2 On utilise un four réglé ayant une plage de température de 40 °C à 365 °C avec une vitesse d'accroissement de 3,3 °C par heure sur toute cette plage, tout en assurant, par circulation d'air ou par un autre moyen, une répartition uniforme de la température autour de l'éprouvette.

17.9.1.2.3 Des dispositifs doivent enregistrer la température en continu ou au moins toutes les 10 minutes. L'appareillage, qui doit avoir une précision de $\pm 2\%$ sur la plage de température au cours de l'épreuve, sert à mesurer :

- a) la température de l'air à l'intérieur du four;
- b) la température de la surface extérieure du tube d'acier.

17.9.1.3 Mode opératoire

17.9.1.3.1 Le spécimen est soumis à une augmentation progressive de la température de l'air, à raison de 3,3 °C par heure, jusqu'à ce qu'une réaction se produise. On peut commencer l'épreuve en préconditionnant l'objet à une température située à 55 °C au-dessous de la température de réaction prévue. On enregistre la température à partir de laquelle la température de l'échantillon dépasse celle du four.

17.9.1.3.2 À la fin de chaque épreuve, on récupère dans la zone d'essai le tube, ou ses fragments, que l'on examine pour rechercher les indices d'une réaction explosive violente. On peut prendre des photographies en couleurs comme documents sur l'état de l'échantillon et celui du matériel d'épreuve avant et après l'essai. On note également s'il y a formation d'un cratère dans le sol, ainsi que la taille et la répartition des fragments pour indiquer le degré de violence de la réaction.

17.9.1.3.3 On effectue trois essais pour chaque matière, à moins qu'un résultat positif ne soit constaté au premier ou au deuxième.

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

Une matière qui détone ou réagit violemment (fragmentation d'un ou des deux couvercles d'extrémité et fragmentation du tube en plus de trois morceaux) n'est pas considérée comme une MEPS et le résultat est jugé positif (+).

17.9.1.5 *Exemples de résultats*

Matière	Résultat
Octogène/liant inerte (86/14), moulé	-
Octogène/liant énergétique (80/20), moulé	+
Hexogène/TNT (60/40), moulé	+
TATB/Kel-F (95/5), comprimé	-

17.10 **Série 7, type g) : Dispositions d'épreuve**

17.10.1 ***Épreuve 7 g) : Épreuve du feu extérieur pour les objets (ou les composants) de la division 1.6***

17.10.1.1 *Introduction*

L'épreuve du feu extérieur sert à déterminer la réaction à un feu extérieur d'un objet susceptible d'être affecté à la division 1.6 tel qu'il est présenté au transport.

17.10.1.2 *Appareillage et matériels*

Le dispositif d'essai est le même que celui de l'épreuve 6 c) (voir le paragraphe 16.6.1.2).

17.10.1.3 *Mode opératoire*

17.10.1.3.1 Le mode opératoire pour cette épreuve est le même que celui de l'épreuve 6 c) (voir le paragraphe 16.6.1.3), à l'exception près que si le volume d'un objet individuel dépasse 0,15 m³, un seul objet est nécessaire.

17.10.1.3.2 On prend des photographies en couleurs pour attester de l'état de l'objet et du matériel d'épreuve avant et après l'épreuve. Pour indiquer le degré de réaction de l'objet, on note l'existence de restes de matières explosibles, d'une fragmentation, d'un souffle, de projections, d'un cratère, de l'endommagement de l'écran témoin, ainsi que d'une poussée.

17.10.1.3.3 Une vidéo en couleurs pendant la durée de l'essai peut être essentielle lors de l'évaluation de la réaction. En plaçant la ou les caméras, il est important que le champ de vision ne soit pas obstrué par un quelconque équipement ou instrument d'épreuve et contienne toutes les informations nécessaires.

17.10.1.3.4 Pour classer les objets complexes renfermant de multiples charges explosives principales contenant des MEPS, il convient d'exécuter l'épreuve du feu extérieur pour tous les composants des charges principales, afin de caractériser complètement le degré de réaction de l'objet.

17.10.1.4 *Critères d'épreuve et méthode d'évaluation des résultats*

S'il est observé un degré de réaction plus élevé que celui qui correspond à une combustion, comme indiqué à l'appendice 8, on considère que le résultat est positif (+) et que l'objet ne peut être classé comme objet de la division 1.6.

17.11 Série 7, type h) : Dispositions d'épreuve

17.11.1 *Épreuve 7 h) : Épreuve de chauffage lent pour les objets ou les composants de la division 1.6*

17.11.1.1 *Introduction*

Cette épreuve sert à déterminer la réaction d'un objet susceptible d'être affecté à la division 1.6 à un environnement dont la température augmente progressivement, ainsi que la température à laquelle cette réaction se produit.

17.11.1.2 *Appareillage et matériels*

17.11.1.2.1 On utilise un four réglé ayant une plage de température de 40 °C à 365 °C avec une vitesse d'accroissement de 3,3 °C par heure sur toute cette plage, tout en assurant, par circulation d'air ou par un autre moyen, une répartition uniforme de la température autour de l'objet éprouvé. Les réactions secondaires pouvant se produire (par exemple lorsque des exsudats ou gaz d'explosion entrent en contact avec les éléments de chauffe) sont de nature à invalider l'épreuve; il est toutefois possible de les éviter en utilisant un récipient intérieur étanche dans lequel sont enfermés les objets transportés sans emballage. Il est en outre nécessaire de prévoir des dispositifs de décharge pour la surpression d'air due à l'échauffement.

17.11.1.2.2 Des dispositifs doivent enregistrer la température en continu ou au moins toutes les 10 minutes. L'appareillage, qui doit avoir une précision de $\pm 2\%$ sur la plage de température au cours de l'épreuve, sert à mesurer :

- a) la température de l'air autour de l'objet éprouvé;
- b) la température de la surface extérieure de l'objet.

17.11.1.3 *Mode opératoire*

17.11.1.3.1 L'objet est soumis à une augmentation progressive de la température de l'air, à raison de 3,3 °C par heure, jusqu'à ce qu'une réaction se produise. On peut commencer l'épreuve en préconditionnant l'objet à une température située à 55 °C au-dessous de la température de réaction prévue. On mesure et on enregistre les températures et le temps écoulé.

17.11.1.3.2 On prend des photographies en couleurs pour attester de l'état de l'objet et du matériel d'épreuve avant et après l'épreuve. Pour indiquer le degré de réaction de l'objet, on note l'existence de restes de matières explosibles, d'une fragmentation, d'un souffle, de projections, d'un cratère, de l'endommagement de la plaque témoin, ainsi que d'une poussée. Une vidéo en couleurs pendant la durée de l'essai peut être essentielle lors de l'évaluation de la réaction. En plaçant la ou les caméras, il est important que le champ de vision ne soit pas obstrué par un quelconque équipement ou instrument d'épreuve et contienne toutes les informations nécessaires.

17.11.1.3.3 L'épreuve est exécutée deux fois, à moins qu'un résultat positif ne soit obtenu dès la première. Pour classer les objets complexes renfermant de multiples charges explosives principales contenant des MEPS, il convient d'exécuter l'épreuve du chauffage lent pour tous les composants des charges principales, afin de caractériser complètement le degré de réaction de l'objet.

17.11.1.4 *Critères d'épreuve et méthode d'évaluation des résultats*

S'il est observé un degré de réaction plus élevé que celui qui correspond à une combustion, comme indiqué à l'appendice 8, on considère que le résultat est positif (+) et l'objet ne peut être affecté à la division 1.6.

17.12 Série 7, type j) : Dispositions d'épreuve

17.12.1 *Épreuve 7 j) : Épreuve de l'impact de balle pour les objets ou les composants de la division 1.6*

17.12.1.1 *Introduction*

L'épreuve de l'impact de balle vise à évaluer la réaction d'un objet susceptible d'être affecté à la division 1.6 au transfert d'énergie cinétique associé à l'impact et à la perforation par un projectile d'énergie donnée.

17.12.1.2 *Appareillage et matériels*

On utilise une arme de calibre 12,7 mm pour tirer des munitions perforantes du même calibre, la masse du projectile étant de 0,046 kg. Les charges propulsives normalisées peuvent devoir être ajustées afin que soient atteintes, avec une certaine tolérance, les vitesses des projectiles. Les armes sont actionnées par télécommande et, pour la protéger des éclats, on effectue le tir à travers une ouverture pratiquée dans une plaque d'acier épaisse. Les bouches des canons doivent être situées à une distance minimale de 10 mètres de l'objet, afin que la balle soit stabilisée avant l'impact, et à une distance maximale de 30 m de l'objet selon la masse d'explosif que contient ce dernier. L'objet à éprouver doit être fixé à l'aide d'un dispositif de serrage qui l'empêche d'être délogé sous l'effet des projectiles.

17.12.1.3 *Mode opératoire*

17.12.1.3.1 L'objet susceptible d'être affecté à la division 1.6 est soumis à une rafale de trois coups tirés à la vitesse initiale de 840 ± 40 m/s et à la cadence de 600 coups par minute. L'épreuve est répétée dans trois orientations différentes, l'objet étant touché en ses zones les plus sensibles, telles qu'elles sont établies par l'autorité compétente. Ces zones sont celles pour lesquelles une évaluation de la sensibilité à l'explosion (explosibilité et sensibilité), ajoutée à la connaissance de la conception de l'objet, permet d'indiquer le degré de réaction le plus violent possible.

17.12.1.3.2 On prend des photographies en couleurs pour attester de l'état de l'objet et du matériel d'épreuve avant et après l'épreuve. Pour indiquer le degré de réaction de l'objet, on note l'existence de restes de matières explosibles, d'une fragmentation, d'un souffle, de projections, d'un cratère, de l'endommagement de la plaque témoin, ainsi que d'une poussée.

17.12.1.3.3 Une vidéo en couleurs pendant la durée de l'essai peut être essentielle lors de l'évaluation de la réaction. En plaçant la ou les caméras, il est important que le champ de vision ne soit pas obstrué par un quelconque équipement ou instrument d'épreuve et contienne toutes les informations nécessaires.

17.12.1.3.4 Pour classer les objets complexes renfermant de multiples charges explosives principales contenant des MEPS, il convient d'exécuter l'épreuve de l'impact de balle pour tous les composants des charges principales, afin de caractériser complètement le degré de réaction de l'objet.

17.12.1.4 *Critères d'épreuve et méthode d'évaluation des résultats*

S'il est observé un degré de réaction plus élevé que celui qui correspond à une combustion, comme indiqué à l'appendice 8, on considère que le résultat est positif (+) et l'objet ne peut être affecté à la division 1.6.

17.13 **Série 7, type k) : Dispositions d'épreuve**

17.13.1 ***Épreuve 7 k) : Épreuve sur une pile d'objets pour les objets de la division 1.6***

17.13.1.1 *Introduction*

Cette épreuve a pour but de déterminer si la détonation d'un objet susceptible d'être affecté à la division 1.6, tel qu'il est présenté au transport, fait détoner un objet adjacent identique.

17.13.1.2 *Appareillage et matériels*

Le dispositif d'essai est le même que celui de l'épreuve 6 b) (voir 16.5.1.2), un essai étant effectué sous confinement et un autre sans confinement. L'épreuve ne doit être exécutée que sur des objets susceptibles de détoner et d'être affectés à la division 1.6, ceux qui ne sont pas susceptibles de détoner étant dispensés de l'épreuve 7 k) sur une pile d'objets (la justification de l'absence de détonation de l'objet étant disponible). Lorsque l'objet est conçu pour produire une détonation, l'amorce de l'objet lui-même ou une sollicitation de puissance comparable doit être employée pour amorcer l'objet excitateur. Lorsque l'objet n'est pas conçu pour détoner, mais est capable de soutenir une détonation, l'objet excitateur doit être amené à détoner au moyen d'une amorce choisie pour minimiser les effets de l'explosion sur le ou les objets récepteurs.

17.13.1.3 *Mode opératoire*

Le mode opératoire pour cette épreuve est le même que celui de l'épreuve 6 b) (voir 16.5.1.3). L'épreuve est effectuée deux fois, à moins que la détonation d'un objet récepteur ne se produise avant la fin. On prend des photographies en couleurs pour attester de l'état de l'objet et du matériel d'épreuve avant et après l'épreuve. Pour évaluer si un objet récepteur a détoné ou non (notamment partiellement), on note l'existence de restes de matières explosibles, d'une fragmentation, d'un souffle, de projections, d'un cratère, de l'endommagement de la plaque témoin, ainsi que d'une poussée. Les données sur les effets de souffle peuvent servir à étayer cette conclusion. Une vidéo en couleurs pendant la durée de l'essai peut être essentielle lors de l'évaluation de la réaction. En plaçant la ou les caméras, il est important que le champ de vision ne soit pas obstrué par un quelconque équipement ou instrument d'épreuve et contienne toutes les informations nécessaires. Il peut être utile, en vue d'évaluer le degré de réaction des objets récepteurs, de comparer les données provenant des deux épreuves sur une pile d'objets à celles de l'unique tir d'étalonnage de l'objet excitateur ou à une pression calculée de détonation de l'objet excitateur.

17.13.1.4 *Critères d'épreuve et méthode d'évaluation des résultats*

Si une détonation dans la pile se communique de l'objet excitateur à un objet récepteur, on considère que le résultat est positif (+) et que l'objet ne peut être affecté à la division 1.6. On considère que le résultat est négatif (-) lorsqu'au cours de l'évaluation du degré de réaction de l'objet récepteur il n'est observé ni réaction, ni combustion, ni déflagration ou explosion, comme indiqué à l'appendice 8.

17.14 Série 7, type I) : Dispositions d'épreuve

17.14.1 Épreuve 7 I) : Épreuve de l'impact de fragment pour les objets (ou les composants) de la division 1.6

17.14.1.1 *Introduction*

Cette épreuve vise à déterminer la réaction d'un objet, tel que présenté au transport, à un impact localisé correspondant à celui d'un fragment qui proviendrait d'un objet détonant proche.

17.14.1.2 *Appareillage et matériels*

Afin de réduire les variations dues à l'inclinaison, il est recommandé d'employer une arme pour tirer sur un objet susceptible d'être affecté à la division 1.6 et le toucher avec un fragment normalisé en acier de 18,6 g, ayant la forme d'un cylindre circulaire droit avec un nez conique, comme illustré dans la figure 17.14.1. La distance entre le dispositif de mise à feu et l'objet éprouvé doit être telle que le fragment soit stabilisé du point de vue balistique au moment de l'impact. Des barrières doivent protéger l'arme télécommandée des dégâts que pourrait causer la réaction de l'objet éprouvé.

17.14.1.3 *Mode opératoire*

17.14.1.3.1 L'épreuve est répétée dans deux orientations différentes, l'objet étant touché en ses zones les plus sensibles, telles qu'elles sont établies par l'autorité compétente. Ces zones sont celles pour lesquelles une évaluation de la sensibilité à l'explosion (explosibilité et sensibilité), ajoutée à la connaissance de la conception de l'objet, permet d'indiquer le degré de réaction le plus violent possible. D'une façon générale, on effectue une épreuve en visant un composant de relais d'amorçage non MEPS et une deuxième épreuve en prenant pour cible le centre de la charge explosive principale. L'impact doit généralement se faire suivant la normale à la surface extérieure de l'objet. La vitesse du fragment lors de l'impact doit être de $2\,530 \pm 90$ m/s.

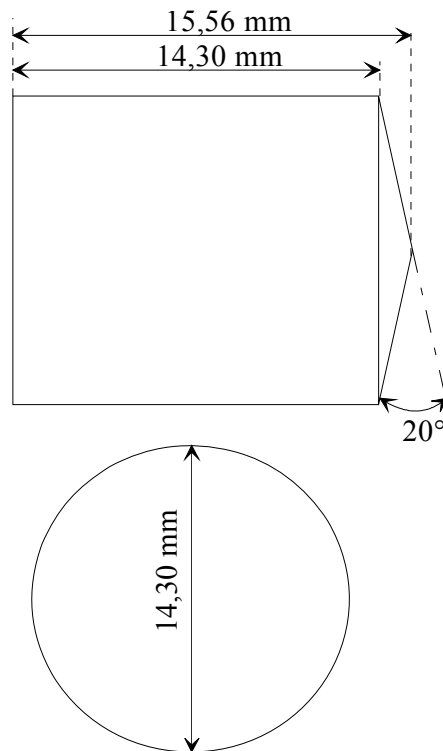
17.14.1.3.2 On prend des photographies en couleurs pour attester de l'état de l'objet et du matériel d'épreuve avant et après l'épreuve. Pour indiquer le degré de réaction de l'objet, on note l'existence de restes de matières explosibles, d'une fragmentation, d'un souffle, de projections, d'un cratère, de l'endommagement de la plaque témoin, ainsi que d'une poussée.

17.14.1.3.3 Une vidéo en couleurs pendant la durée de l'essai peut être essentielle lors de l'évaluation de la réaction. En plaçant la ou les caméras, il est important que le champ de vision ne soit pas obstrué par un quelconque équipement ou instrument d'épreuve et contienne toutes les informations nécessaires.

17.14.1.3.4 Pour classer les objets complexes renfermant de multiples charges explosives principales contenant des MEPS, il convient d'exécuter l'épreuve de l'impact de fragment pour tous les composants des charges principales, afin de caractériser complètement le degré de réaction de l'objet.

17.14.1.4 *Critères d'épreuve et méthode d'évaluation des résultats*

S'il est observé un degré de réaction plus élevé que celui qui correspond à une combustion, comme indiqué à l'appendice 8, on considère que le résultat est positif (+) et l'objet ne peut être affecté à la division 1.6.



Notes :

Forme : cylindre à bout conique de rapport $\frac{L(\text{longueur})}{D(\text{diamètre})} > 1$ pour des raisons de stabilité ;

Tolérances : $\pm 0,05$ mm et $\pm 0^{\circ} 30'$;

Masse du fragment : 18,6 g ;

Matériau du fragment : acier non allié doux de dureté Brinell inférieure à 270.

Figure 17.14.1 : Fragment normalisé destiné à l'épreuve de l'impact de fragment pour les objets de la division 1.6

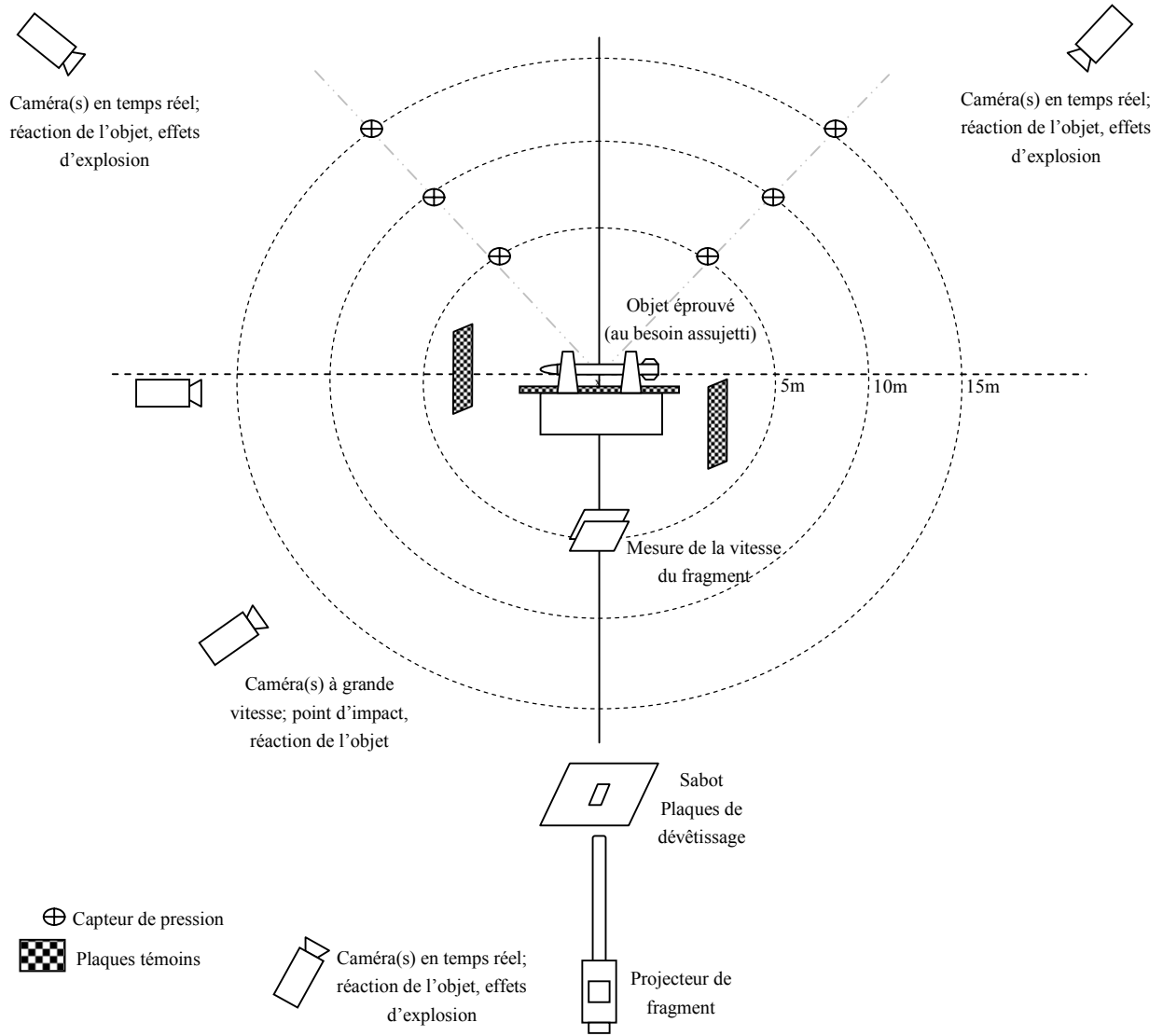


Figure 17.14.2 : MONTAGE TYPE POUR L'EPREUVE DE L'IMPACT DE FRAGMENT POUR LES OBJETS DE LA DIVISION 1.6

".

TROISIÈME PARTIE

Insérer la nouvelle section 35 suivante :

"SECTION 35

DETERMINATION DE L'INSTABILITE CHIMIQUE DES GAZ ET DES MELANGES DE GAZ

35.0 Introduction

La présente section présente le système ONU de classement des gaz et mélanges de gaz en tant que "chimiquement instables". Ce texte doit être utilisé parallèlement aux principes relatifs à la classification énoncés au chapitre 2.2 du Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques (SGH) et aux méthodes d'épreuve définies dans la présente section.

35.1 Objet

35.1.1 La présente méthode d'épreuve est utilisée pour déterminer l'instabilité chimique d'un gaz ou d'un mélange de gaz au moyen d'épreuves d'inflammation effectuées dans une enceinte fermée à température et pression ambiantes et à température et pression élevées.

35.1.2 Aux fins de la présente méthode d'épreuve, on entend par :

Instabilité chimique, la propension d'un gaz ou d'un mélange de gaz à réagir dangereusement en se décomposant même en l'absence de tout autre réactif (air, oxygène, etc.), entraînant ainsi une élévation de la température ou de la pression, voire des deux ;

Gaz d'essai, le gaz ou le mélange de gaz à évaluer au moyen de la présente méthode d'épreuve ;

Pression initiale correspondante, la pression à laquelle l'épreuve à 65 °C est effectuée. Pour les gaz d'essai complètement gazeux, la pression initiale correspondante est la pression atteinte par le gaz à 65 °C en fonction de la pression (de remplissage) maximale à température ambiante. Pour les gaz d'essai liquéfiés, la pression initiale correspondante est la tension de vapeur à 65 °C.

35.2 Domaine d'application

35.2.1 La présente méthode d'épreuve ne porte ni sur la décomposition des gaz dans les conditions de traitement des usines chimiques ni sur les réactions dangereuses susceptibles de se produire entre les gaz composant un mélange de gaz.

35.2.2 Les mélanges de gaz dans lesquels les composants peuvent réagir dangereusement entre eux, par exemple les gaz inflammables et les gaz comburants, ne sont pas considérés comme chimiquement instables au sens de la présente méthode d'épreuve.

35.2.3 Si les calculs effectués conformément à la norme ISO 10156:2010 indiquent qu'un mélange de gaz n'est pas inflammable, il n'est pas nécessaire d'effectuer les épreuves visant à déterminer l'instabilité chimique à des fins de classement.

35.2.4 Avant de déterminer si un gaz inflammable ou un mélange de gaz inflammable est susceptible d'être classé parmi les gaz ou mélanges de gaz chimiquement instables, il convient d'obtenir un avis d'expert afin d'éviter de mettre inutilement à l'épreuve des gaz dont il ne fait aucune doute qu'ils sont stables. Les groupes fonctionnels indicateurs d'une instabilité chimique des gaz sont les liaisons triples, les liaisons doubles adjacentes ou conjuguées, les liaisons doubles halogénées et les contraintes cycliques.

35.3 Concentrations limites

35.3.1 Concentrations limites génériques

35.3.1.1 Les mélanges de gaz qui ne contiennent qu'un gaz chimiquement instable ne sont pas considérés comme étant chimiquement instables et ne doivent donc pas être éprouvés à des fins de

classement si la concentration du gaz chimiquement instable est inférieure à la plus élevée des concentrations limites génériques suivantes :

- a) Limite inférieure d'explosivité (LIE) du gaz chimiquement instable ; ou
- b) 3 mole %.

35.3.2 Concentrations limites spécifiques

35.3.2.1 Des renseignements concernant une sélection de gaz et leur classement en tant que gaz chimiquement instables sont donnés dans les tableaux ci-après, ainsi que les concentrations limites spécifiques de leurs mélanges. Les mélanges de gaz qui ne contiennent qu'un gaz chimiquement instable à des concentrations inférieures à la concentration limite spécifique ne sont pas considérés comme étant chimiquement instables et ne doivent donc pas être éprouvés à des fins de classement.

Tableau 35.1: Instabilité chimique des gaz et concentrations limites des mélanges en dessous desquelles ces derniers ne sont pas classés comme étant chimiquement instables

Renseignements relatifs au gaz pur					Renseignements relatifs aux mélanges contenant ce gaz
Nom chimique	Formule brute	N° CAS	N° ONU	Classement	Concentration limite spécifique (voir notes 1 et 2)
Acétylène	C ₂ H ₂	74-86-2	1001 3374	Chim. inst. Cat.A	Voir tableau 35.2. Pour les autres mélanges : Pression partielle de 1 bar absolu
Bromotrifluoroéthylène	C ₂ BrF ₃	598-73-2	2419	Chim. inst. Cat.B	8,4 mole % (LIE)
1,2-Butadiène	C ₄ H ₆	590-19-2	1010	Non classé comme étant chimiquement instable	
1,3-Butadiène	C ₄ H ₆	106-99-0	1010	Non classé comme étant chimiquement instable	
1-Butyne, éthylacétylène	C ₄ H ₆	107-00-6	2452	Chim. inst. Cat.B	Les concentrations limites spécifiques de l'acétylène peuvent être appliquées, voir tableau 35.2. Pour les autres mélanges : Pression partielle de 1 bar absolu
Trifluorochloréthylène	C ₂ ClF ₃	79-38-9	1082	Chim. inst. Cat.B	4,6 mole % (LIE)
Oxyde d'éthylène	C ₂ H ₄ O	75-21-8	1040	Chim. inst. Cat.A	15 mole % pour les mélanges contenant des gaz nobles. 30 mole % pour les autres mélanges.
Éther méthylvinyle	C ₃ H ₆ O	107-25-5	1087	Chim. inst. Cat.B	3 mole %
Propadiène	C ₃ H ₄	463-49-0	2200	Chim. inst. Cat.B	Les concentrations limites spécifiques de l'acétylène peuvent être appliquées, voir tableau 35.2. Pour les autres mélanges : Pression partielle de 1 bar absolu
Propyne	C ₃ H ₄	74-99-7	3161	Chim. inst. Cat.B	Les concentrations limites spécifiques de l'acétylène peuvent être appliquées, voir tableau 35.2. Pour les autres mélanges : Pression partielle de 1 bar absolu
Tétrafluoréthylène	C ₂ F ₄	116-14-3	1081	Chim. inst. Cat.B	10,5 mole % (LIE)
Trifluoréthylène	C ₂ HF ₃	359-11-5	1954	Chim. inst. Cat.B	10,5 mole % (LIE)

Renseignements relatifs au gaz pur					Renseignements relatifs aux mélanges contenant ce gaz
Nom chimique	Formule brute	N° CAS	N° ONU	Classement	Concentration limite spécifique (voir notes 1 et 2)
Bromure de vinyle	C ₂ H ₃ Br	593-60-2	1085	Chim. inst. Cat.B	5,6 mole % (LIE)
Chlorure de vinyle	C ₂ H ₃ Cl	75-01-4	1086	Chim. inst. Cat.B	3,8 mole % (LIE)
Fluorure de vinyle	C ₂ H ₃ F	75-02-5	1860	Chim. inst. Cat.B	3 mole %

NOTA 1: La pression maximale doit être limitée afin d'éviter la condensation.

2: La méthode d'épreuve n'est pas applicable aux mélanges de gaz liquéfiés. Lorsque les gaz en phase gazeuse se trouvent au-dessus d'un mélange de gaz liquéfié sont susceptibles de devenir chimiquement instables après l'évacuation, il convient de le signaler au moyen de la fiche de données de sécurité.

Tableau 35.2: Concentrations limites spécifiques des mélanges binaires comportant de l'acétylène. Ces concentrations limites peuvent également être appliquées au 1-butyne (éthylacétylène), au propadiène et au propyne

Concentration limite de l'acétylène (mole %)	Pression (de remplissage) maximale (en bars) d'un mélange composé des gaz suivants :						
	N ₂	CO ₂	NH ₃	H ₂	CH ₄	C ₃ H ₈	C ₂ H ₄
3,0	200,0				200,0		
4,0	100,0						
5,0				40,0			40,0
6,0	80,0						
8,0	60,0						
10,0	50,0	38,0	5,6	20,0	100,0	6,0	20,0
15,0	30,0	30,0		10,0			10,0
20,0	25,0	20,0	6,2	5,0	50,0	6,6	7,5
25,0	20,0	15,0					5,0
30,0	10,0	10,0	6,9		25,0	7,3	
35,0			7,3				
40,0					15,0	8,2	
45,0							
50,0					5,0	9,3	
60,0						10,8	

35.4 Méthode d'épreuve

35.4.1 Introduction

35.4.1.1 La propension d'un gaz à se décomposer est largement corrélée à la pression, à la température et, dans le cas des mélanges de gaz, à la concentration du composant chimiquement instable. La probabilité que se produisent des réactions de décomposition doit être évaluée dans des conditions semblables à celles qui prévalent lors de la manipulation, de l'utilisation et du transport. En conséquence, deux types d'épreuves doivent être effectués :

- À température et pression ambiantes,
- À 65 °C et à la pression initiale correspondante.

35.4.2 Appareillage et matériel

35.4.2.1 Le dispositif d'essai (voir figure 35.1) est composé des éléments suivants : une enceinte d'essai résistante à la pression (et à la chaleur) en acier inoxydable ; une source d'inflammation ; un dispositif de mesure et d'enregistrement permettant d'enregistrer la pression à l'intérieur de l'enceinte ; une

arrivée de gaz ; un dispositif de dégagement équipé d'un disque de rupture et de conduites supplémentaires et muni de soupapes et de robinets actionnés à distance.

a) Enceinte d'essai résistante à la pression

L'enceinte d'essai est un récipient cylindrique en acier inoxydable d'un volume interne d'environ 1 dm^3 et d'un diamètre interne de 80 mm. Une source d'inflammation à fil explosant est vissée au fond de l'enceinte. Celle-ci est munie d'une chemise chauffante reliée à un dispositif de réglage de la température qui permet de chauffer la paroi externe de l'enceinte avec une précision de $\pm 2 \text{ K}$. L'enceinte d'essai est isolée au moyen d'un matériau isolant afin d'éviter les déperditions thermiques et les écarts de température. Elle doit pouvoir résister à une pression de 500 bars (50 MPa).

b) Inflammateur à fil explosant

La source d'inflammation est un inflammateur (initiateur) à fil explosant analogue à celui décrit dans les normes ASTM E 918 et EN 1839. Cet inflammateur est composé de deux électrodes isolées placées à une distance de 3 mm à 6 mm, aux extrémités desquelles est fixé un fil de nickéline de 0,12 mm de diamètre. L'énergie d'allumage est produite par un transformateur d'isolement de 1,5 kVA/230 (115) V mis en circuit avec l'inflammateur pendant un court instant. Il y a fusion du fil et formation d'un arc électrique entre les électrodes pendant une période correspondant, au maximum, à une demi-période de la tension d'alimentation (10 (8,3) ms). Un dispositif de commande électronique permet de mettre en circuit l'inflammateur pendant différentes périodes de la demi-onde de la tension de secteur. L'énergie correspondante fournie doit être de l'ordre de $15 \text{ J} \pm 3 \text{ J}$. Cette énergie peut être mesurée en enregistrant l'intensité du courant et la différence de potentiel pendant l'allumage.

c) Dispositifs d'enregistrement de la pression et de la température

La pression à l'intérieur de l'enceinte doit être mesurée au moyen d'un capteur de pression piézorésistif étalonné. La plage de mesure doit être 20 fois plus grande que la pression initiale. La sensibilité du dispositif doit être d'au moins 0,1 % de l'amplitude maximale et sa précision doit être supérieure à 0,5 % de l'amplitude maximale.

La température de l'enceinte doit être mesurée et contrôlée au moyen d'un thermocouple de type "K" (NiCr/NiAl) de 3 mm, monté à l'intérieur de l'autoclave, 50 mm en dessous de la partie supérieure.

Après l'allumage, le signal numérique de pression doit être enregistré par ordinateur. La pression initiale (p_0) et la pression maximale (p_{ex}) sont dérivées des données brutes.

d) Arrivée de gaz

Deux types d'arrivée de gaz différents sont nécessaires, le premier pour les gaz d'essai entièrement en phase gazeuse, le second pour les gaz d'essai liquéfiés. Les gaz d'essai en phase gazeuse sont mesurés au moyen d'un compteur volumétrique ou par débitmétrie et les gaz d'essai liquéfiés par gravimétrie.

e) Disque de rupture

Le disque de rupture a pour objet de protéger l'enceinte d'essai. Il est relié à une conduite d'évent par laquelle les gaz d'échappement sont évacués. Le diamètre libre du disque de rupture devrait être d'au moins 10 mm et le diamètre interne de la conduite d'au moins 15 mm. La pression d'ouverture du disque de rupture doit être de 250 bars (25 MPa).

f) Conduites et soupapes supplémentaires

Les conduites et les soupapes qui sont montées directement sur l'enceinte d'essai doivent pouvoir résister à une pression de 500 bars (50 MPa). Le dispositif d'essai doit fonctionner au moyen de soupapes actionnées à distance.

35.4.3

Procédure d'épreuve

35.4.3.1 Le gaz d'essai est introduit dans une enceinte en acier inoxydable résistante à la pression, à une température et une pression contrôlées. L'enceinte est équipée d'un disque de rupture. L'allumage du gaz d'essai est effectué au moyen d'un inflammateur à fil explosant. L'occurrence ou non d'une réaction de décomposition est déduite de la montée en pression produite.

35.4.3.2 Les épreuves doivent être effectuées dans l'ordre suivant :

a) Épreuve à température et pression ambiantes

Pour les épreuves réalisées à 20 °C et 1,01 bar (101,3 kPa), l'inflammateur à fil explosant doit être placé au milieu de l'enceinte d'essai. L'enceinte d'essai et les conduites sont placées sous vide. Le gaz d'essai est introduit dans l'enceinte au moyen de soupapes actionnées à distance jusqu'à ce que la pression ambiante (pression initiale) soit atteinte. Une fois les soupapes fermées, l'inflammateur est mis à feu. L'énergie d'allumage doit être d'environ 15 J afin d'éviter tout amorçage excessif dans l'enceinte d'essai à cette pression relativement faible. Le critère indiquant qu'une réaction a eu lieu est une montée en pression supérieure à 20 % après l'inflammation ($f = p_{\text{ex}}/p_0 > 1,20$). En l'absence d'une telle montée en pression, l'épreuve doit être répétée deux fois.

Si le gaz d'essai subit une montée en pression supérieure à 20 % lors de l'une de ces deux épreuves, il doit être classé comme étant "chimiquement instable à 20 °C et à une pression normale de 101,3 kPa". Aucune autre épreuve n'est nécessaire.

b) Épreuve à température et pression élevées

Si lors des épreuves effectuées conformément à l'alinéa a du paragraphe 35.4.3.2, il n'y a pas eu de montée en pression supérieure à 20 %, d'autres épreuves doivent être effectuées à 65 °C et à la pression initiale correspondante. La procédure à suivre est la même que celle énoncée à l'alinéa a du paragraphe 35.3.3.2, mais il convient de faire attention aux gaz susceptibles d'être instables lorsque sous pression. L'énergie d'allumage doit être d'environ 15 J. En l'absence de montée en pression supérieure à 20 %, l'épreuve doit être répétée deux fois.

Si le gaz d'essai subit une montée en pression supérieure à 20 % lors de l'une de ces deux épreuves, le gaz doit être classé comme étant "chimiquement instable à une température supérieure à 20 °C et/ou une pression supérieure à 101,3 kPa".

35.4.4 Mesures de sécurité

35.4.4.1 Le dispositif d'essai doit être protégé de manière adéquate afin d'éviter les blessures en cas de rupture. Il doit être installé de telle façon que l'opérateur ne doive pas se tenir dans la même pièce lorsque l'enceinte contient le gaz d'essai. Il est également possible de séparer le dispositif d'essai de l'opérateur à l'aide d'un pare-éclats. La source d'inflammation ne devrait pouvoir être amorcée qu'à partir d'un lieu à l'abri de l'enceinte d'essai.

35.4.4.2 L'enceinte d'essai doit être équipée d'un disque de rupture relié à une conduite d'évent permettant l'évacuation des gaz d'échappement en toute sécurité. En conséquence, il convient de tenir compte du fait que les gaz d'échappement peuvent également présenter un danger (inflammables, toxiques, etc.).

35.4.4.3 La bombe contenant le gaz d'essai doit être équipée d'un clapet antiretour et doit être séparée du dispositif d'essai avant la mise à feu de l'inflammateur, afin d'éviter tout retour d'allumage au niveau de la bombe. La vanne de la bombe doit être fermée dès que le remplissage est achevé.

35.4.4.4 Certains gaz chimiquement instables peuvent exploser très violemment, en particulier lorsque la pression est élevée. En conséquence, il est vivement recommandé de débiter les expériences à la pression atmosphérique.

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

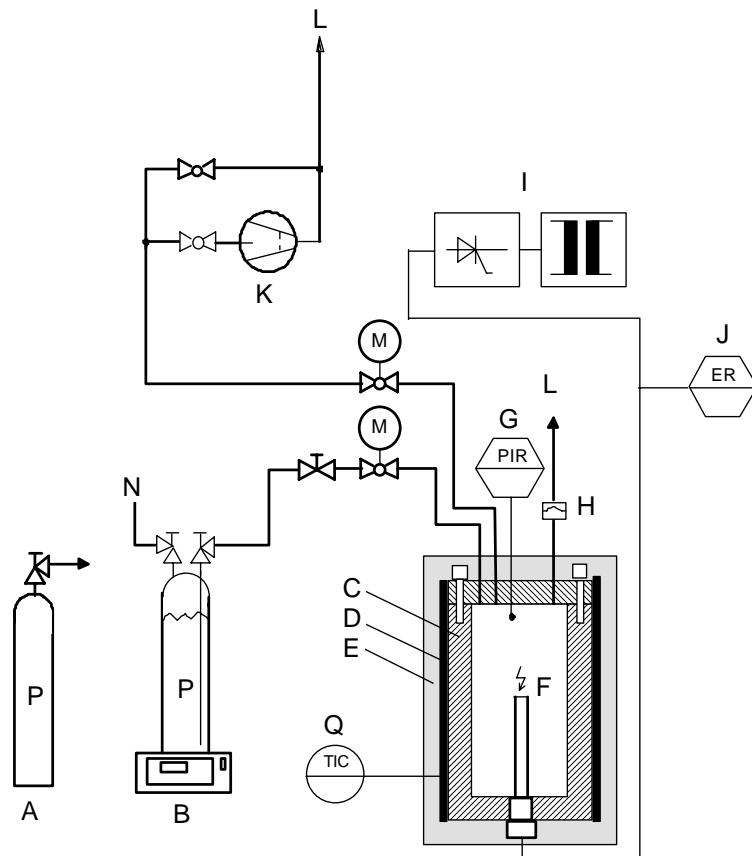
35.4.5.1 Les gaz ou mélanges de gaz chimiquement instables doivent être classés comme étant "chimiquement instables à 20 °C et à une pression normale de 101,3 kPa" ou "chimiquement instables à une

température supérieure à 20 °C et/ou une pression supérieure à 101,3 kPa" en fonction des résultats d'épreuve suivants :

- a) Le gaz est classé comme étant "chimiquement instable à 20 °C et à une pression normale de 101,3 kPa" lorsque l'épreuve à 20 °C et 1,01 bar (101,3 kPa) entraîne une montée en pression supérieure à 20 % de la pression absolue initiale.
- b) Le gaz est classé comme étant "chimiquement instable à une température supérieure à 20 °C et/ou une pression supérieure à 101,3 kPa" lorsque l'épreuve à 65 °C et à la pression initiale correspondante entraîne une montée en pression supérieure à 20 % de la pression absolue initiale, mais qu'une telle montée en pression n'a pas été observée à 20 °C et 1,01 bar (101,3 kPa).

35.4.5.2 Le gaz n'est pas classé au titre de la présente méthode d'épreuve (c'est-à-dire qu'il est chimiquement stable), lorsqu'il n'a pas été observé de montée en pression supérieure à 20 % de la pression absolue initiale lors de ces deux épreuves.

NOTA : Les gaz chimiquement instables non soumis à la procédure de classement énoncée dans la présente section devraient être classés comme étant des gaz chimiquement instables de la Catégorie A (voir chapitre 2.2 du SGH).



- | | |
|--|--|
| A) Arrivée du gaz d'essai (phase gazeuse) | B) Arrivée du gaz d'essai (liquéfié) |
| C) Enceinte d'essai résistante à la pression | D) Système électrique de chauffage contrôlé |
| E) Isolation thermique | F) Inflammateur à fil explosant |
| G) Capteur de pression, indicateur et enregistreur de pression | H) Disque de rupture |
| I) Dispositif électronique d'allumage | J) Enregistreur des données relatives à l'énergie |
| K) Pompe à vide | L) Gaz d'échappement |
| M) Vanne motorisée | N) Hélium sous pression |
| P) Gaz d'essai | Q) Capteur de température, indicateur et régulateur de température |

Figure 35.1: DISPOSITIF D'ESSAI

".

SECTION 38

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).

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 prescrites pour les piles.

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 ; et
- e) Une modification du type de raccordement des piles-éléments.

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", électriquement raccordées et équipées des dispositifs nécessaires à leur utilisation, par exemple enveloppe, bornes, marquage et dispositifs de protection. 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 (voir également la définition du terme "pile");

NOTA: Les objets habituellement désignés sous le terme de "pack-batterie", "modules" ou "assemblages de batteries" 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.

Batterie à une seule pile, un élément électrochimique individuel équipé des dispositifs nécessaires à son utilisation, par exemple, enveloppe, bornes, marquage et dispositifs de protection;

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 ouverture ou une rupture de l'enveloppe telle qu'un matériau solide d'une partie quelconque d'un élément ou d'une batterie transperce un écran de grillage métallique (en fil d'aluminium recuit de 0,25 mm de diamètre, ayant un maillage de 6 à 7 fils par cm) situé à 25 cm de distance de la pile ou de la batterie;

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 1 ci-dessous.

Tableau 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. Conformément au Règlement

type et au présent Manuel, dans la mesure où l'élément électrochimique contenu dans une enveloppe satisfait à la définition de "pile" donnée ici, il s'agit d'une "pile", et non d'une "batterie", indépendamment du fait que l'élément soit désigné en tant que "batterie" ou "batterie à une seule pile" ailleurs que dans le Règlement type ou dans le présent Manuel;

Pile-élément, une pile faisant partie d'une batterie;

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 de batteries rechargeables pour les épreuves T.1 à T.5 dans la quantité indiquée:
 - i) Dix piles, à leur premier cycle, à l'état complètement chargé;

- ii) Quatre petites batteries, à leur premier cycle, à l'état complètement chargé;
 - iii) Quatre petites batteries ayant subi 50 cycles de charge et de décharge aboutissant à l'état complètement chargé;
 - iv) Deux grandes batteries, à leur premier cycle, à l'état complètement chargé; et
 - v) 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
 - iv) Pour les piles-éléments de batteries rechargeables, cinq piles-éléments à leur premier cycle, à 50 % de leur capacité nominale.

Dans le cas des piles prismatiques, dix échantillons sont exigés au lieu des cinq indiqués plus haut, afin que l'opération puisse être effectuée sur cinq piles le long des axes longitudinaux et, séparément, sur cinq piles le long des autres axes. Dans tous les cas, chaque échantillon de pile n'est soumis qu'à un seul impact;

- 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 50 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 ne comportant pas de dispositif de protection contre les surcharges qui sont conçues pour être utilisées seulement dans un assemblage de batteries, lequel confère 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 50 cycles de charge et de décharge aboutissant à l'état complètement déchargé; et
 - vi) Dix piles-éléments rechargeables ayant subi 50 cycles de charge et de décharge aboutissant à l'état complètement déchargé.

- f) S'il s'agit d'assemblages de batteries dans lesquels le contenu total de lithium de l'ensemble des anodes à l'état complètement chargé n'est pas supérieur à 500 g, ou, dans le cas de batteries au lithium ionique, ayant une énergie nominale en wattheures ne dépassant pas 6 200 Wh, qui sont composés de batteries qui ont passé toutes les épreuves applicables, un seul assemblage de batteries à l'état complètement chargé subira les épreuves T.3, T.4 et T.5, ainsi que l'épreuve T.7 dans le cas d'un assemblage de batteries rechargeables. Quant aux assemblages de batteries rechargeables, ils doivent avoir subi au moins 25 cycles de charge et de décharge.

Lorsque des batteries qui ont passé toutes les épreuves applicables sont électriquement reliées pour former un assemblage de batteries dans lequel 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 ionique, ayant une énergie nominale en wattheures dépassant 6 200 Wh, l'assemblage de batteries n'a pas besoin d'être éprouvé s'il est muni d'un système capable d'en assurer le contrôle et de prévenir les courts-circuits, ou la décharge excessive des batteries qu'il comporte et toute surcharge ou surchauffe de l'ensemble de l'assemblage.

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 simule les chocs qui pourraient se produire au cours du transport.

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 ou batterie est soumise à une impulsion semi-sinusoïdale avec une accélération de pointe de 150 g_n pendant 6 ms. Chaque pile ou

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

Toutefois, les grandes piles et les grandes batteries sont soumises à une impulsion semi-sinusoïdale avec une accélération de pointe de $50 g_n$ pendant une durée de 11 ms. Chaque pile ou batterie est soumise à trois impulsions dans le sens positif suivies de trois impulsions dans le sens négatif de chacune des trois positions de montage perpendiculaires entre elles de la pile, 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 stabilisée de manière que la température de son enveloppe externe atteigne 55 ± 2 °C puis elle est soumise à des conditions de court-circuit avec une résistance externe totale inférieure à 0,1 ohm à la température de 55 ± 2 °C. 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 retombée à 55 ± 2 °C.

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 supérieur à 20 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 $61 \pm 2,5$ 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 ne dépasse pas 20 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 :

1. 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.

2. La tension de la pile chute d'au moins 100 mV ; ou
3. 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 mV 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 si une batterie rechargeable peut 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."

QUATRIÈME PARTIE DU MANUEL

SECTION 41

41.2.2 Modifier pour lire comme suit :

"41.2.2 CGEM

- a) Une diminution de la température de calcul maximale, sans variation de l'épaisseur ;
- b) Une augmentation de la température de calcul maximale, sans variation de l'épaisseur ;
- c) Une diminution de la masse brute maximale admissible ;
- d) Une diminution de la masse de chaque élément et de sa charge ou une diminution de la masse totale des éléments et de leur charge ;
- e) Une augmentation du diamètre des éléments ne dépassant pas 10 % ou une diminution du diamètre des éléments ne dépassant pas 40 % ;
- f) Un changement de la longueur des éléments ne dépassant pas 10 % ;
- g) Une diminution de la longueur de l'ossature du CGEM ne dépassant pas 3,1 mètres (10 pieds) ;
- h) Une diminution de la hauteur du CGEM ne dépassant pas 50 % ;
- i) Un changement du nombre des éléments ne dépassant pas 50 % ;
- j) Une augmentation de l'épaisseur des matériaux de l'ossature, à condition que l'épaisseur demeure à l'intérieur de la fourchette permise par les spécifications des procédures de soudage ;
- k) Un changement de l'équipement de service et du tuyau collecteur tel que la masse totale de l'équipement de service et du tuyau collecteur ne s'écarte pas de plus de 10 % de la masse brute maximale admissible (mais n'entraîne pas une augmentation de la masse brute maximale admissible par rapport à celle du prototype déjà éprouvé) ;
- l) L'utilisation d'un matériau d'un même type mais de qualité différente pour la construction de l'ossature, à condition :
 - i) que les résultats des calculs de conception pour ce matériau de qualité différente, basés sur les valeurs de résistance mécanique les plus défavorables pour ce matériau, soient équivalents ou supérieurs aux résultats des calculs de conception pour le matériau du prototype ; et
 - ii) que les spécifications des procédures de soudage permettent l'utilisation de ce matériau de qualité différente."

NOTA : Pour les variations autorisées aux conceptions existantes des CGEM qui n'exigent pas un essai de résistance aux impacts supplémentaire, le dispositif de montage et/ou la méthode de fixation des éléments à l'ossature doit rester identique à celui/celle utilisé(e) pour la conception du CGEM prototype déjà testé."

APPENDICES

Ajouter un nouvel Appendice 8 pour lire comme suit :

"APPENDICE 8

DESCRIPTEURS DE REACTIONS

Ces descripteurs de réactions sont destinés à être utilisés pour les besoins des critères de la Série d'épreuves 7 et conçus pour l'autorité compétente pour déterminer le type de réaction des objets. Les objets sont par exemple très variables, s'agissant de la dimension, du type, de l'emballage et des matières explosibles ; il faut tenir compte de ces différences. Pour une réaction qui doit être considérée comme étant d'un type particulier, la preuve primaire (désignée par la lettre P dans le tableau ci-après) doit être observée. La totalité du faisceau de preuves (tant primaires que secondaires) doit être soupesée soigneusement et utilisée dans son ensemble par l'autorité compétente lors de l'évaluation de la réaction. La preuve secondaire donne d'autres indications sur ce qui peut être observé.

Degré de réaction	Effets observés ou mesurés				
	Matières explosibles	Douille	Souffle	Projection de fragments ou de matières explosibles	Autres
Détonation	Destruction très rapide par le feu de toutes les matières explosibles dès le début de la réaction	(P) Déformation plastique rapide de la douille métallique contenant les matières explosibles et fragmentation à fort taux de cisaillement	(P) Onde de choc d'amplitude et de période égale à la valeur calculée ou mesurée lors de l'épreuve d'étalonnage	Perforation, fragmentation et/ou déformation plastique des plaques témoins	Cratères dans le sol d'une dimension correspondant à la quantité de matières explosibles dans l'objet
Détonation partielle		(P) Déformation plastique rapide d'une partie de la douille métallique contenant les matières explosibles et fragmentation à fort taux de cisaillement	(P) Onde de choc d'amplitude et de période inférieure à la valeur calculée ou mesurée lors de l'épreuve d'étalonnage des dégâts aux structures voisines	Perforation, déformation plastique et/ou fragmentation des plaques témoins adjacentes. Dispersion des matières explosibles ayant brûlé ou non.	Cratères dans le sol d'une dimension correspondant à la quantité de matières explosibles qui a détoné.
Explosion	(P) Combustion rapide de certains ou de tous les matières explosibles dès le début de la réaction de l'objet	(P) Fracture importante de la douille métallique, sans signe de fragmentation à fort taux de cisaillement, produisant des fragments plus grands et moins nombreux que ceux observés lors des épreuves d'étalonnage de détonation délibérée.	Observation ou mesure d'une onde de pression à travers la zone d'épreuve, de faible amplitude et de durée bien supérieure à la valeur mesurée lors de l'épreuve d'étalonnage	Endommagement des plaques témoins. Dispersion importante à grande distance des matières explosibles ayant brûlé ou non.	Cratères dans le sol
Déflagration	(P) Combustion de certains ou de toutes les matières explosibles	(P) Rupture de la douille produisant quelques grands fragments pouvant comprendre l'enveloppe et les fixations.*	Indication d'une pression dans la zone d'épreuve, qui peut varier dans le temps ou l'espace.	(P) Projection d'au moins un fragment (douille, enveloppe ou fixation) au-delà de 15 m avec une énergie > 20 J, sur la base de la relation distance/masse de la figure 16.6.1.1. Dispersion importante des matières explosibles ayant brûlé ou non, généralement au-delà de 15 m.	(P) Absence de preuve primaire d'une réaction plus forte et observation d'une poussée capable de projeter l'objet au-delà de 15 m. Temps de réaction supérieur à celui prévu lors d'une explosion.

Degré de réaction	Effets observés ou mesurés				
	Matières explosibles	Douille	Souffle	Projection de fragments ou de matières explosibles	Autres
Combustion	(P) Combustion à basse pression de certains ou de toutes les matières explosibles	(P) Rupture possible de la douille produisant quelques grands fragments pouvant comprendre l'enveloppe et les fixations.*	Indication d'une pression peu importante dans la zone d'épreuve	(P) Aucune projection d'objet (douille, enveloppe, fixation ou matière explosible) au-delà de 15 m avec une énergie > 20 J, sur la base de la relation distance/masse de la figure 16.6.1.1. (P) Dispersion éventuelle d'une petite quantité de matières explosibles ayant brûlé ou non par rapport à la quantité totale dans l'objet, généralement à moins de 15 m, mais pas au-delà de 30 m.	(P) Absence de poussée capable de projeter l'objet au-delà de 15 m. Temps de réaction pour un moteur-fusée bien supérieur à celui observé s'il avait été amorcé dans sa version courante.
Pas de réaction	(P) Pas de réaction des matières explosibles sans sollicitation extérieure continue. (P) Récupération de tous ou presque toutes les matières explosibles n'ayant pas réagi, sans indication d'une combustion entretenue.	(P) Pas de fragmentation de la douille ni d'un emballage plus grand que celui d'un objet d'épreuve inerte comparable.*	Néant	Néant	Néant

** Note : Les contraintes mécaniques induiront directement des dégâts, notamment la dislocation de l'objet ou même une réaction de souffle provoquant la projection des pièces, en particulier les fermetures. Cette observation peut être mal interprétée et jugée comme étant la réaction des matières explosibles contenues dans l'objet, ce qui peut conduire à l'attribution d'un descripteur de réaction plus forte. La comparaison des faits observés avec ceux qui sont observés pour un objet inerte correspondant peut être utile et aider à déterminer la réaction d'un objet. "*