

Recommandations relatives au TRANSPORT DES MARCHANDISES DANGEREUSES

**Manuel
d'épreuves et de critères**

Quatrième édition révisée



NATIONS UNIES

Recommandations relatives au TRANSPORT DES MARCHANDISES DANGEREUSES

Manuel d'épreuves et de critères

Quatrième édition révisée



**NATIONS UNIES
New York et Genève, 2003**

NOTE

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.4

Copyright © Nations Unies, 2003

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

Numéro de vente : F.03.VIII.2

ISBN 92-1-239083-8

AVANT-PROPOS

Les recommandations formulées dans le présent Manuel d'épreuves et de critères complètent les Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses et le Règlement type annexé à ces Recommandations. Elles peuvent aussi être utilisées en relation avec le "Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques". Elles sont issues des décisions prises par le Comité d'experts en matière de transport des marchandises dangereuses de l'ONU à ses treizième (1984), quatorzième (1986), quinzième (1988), seizième (1990), dix-septième (1992), dix-huitième (1994), dix-neuvième (1996), vingtième (1998) et vingt et unième (2000) sessions, ainsi que celles du Comité d'experts du transport des marchandises dangereuses et du système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques à sa première (2002) session.

La présente quatrième édition révisée comprend les dispositions mises à jour et adoptées par le Comité en 2000 (ST/SG/AC.10/27/Add.2) (déjà publiées avec les corrections à la troisième édition révisée en tant que document ST/SG/AC.10/11/Rev.3/Amend.1) pour le classement des batteries au lithium (sous-section 38.3) ; ainsi que les nouvelles dispositions adoptées par le Comité en 2002 (ST/SG/AC.10/29/Add.2) pour le classement des émulsions de nitrate d'ammonium (section 18), des aérosols inflammables (section 31) et des matières corrosives pour les métaux (section 37).

TABLE DES MATIÈRES GÉNÉRALE

<u>Section</u>	<u>Page</u>
1. INTRODUCTION GÉNÉRALE (introduction, plan du manuel, ordre de prépondérance des caractéristiques de danger, sécurité, conditions générales relatives aux épreuves, méthodes d'épreuve recommandées et communication des données).....	1
PREMIÈRE PARTIE : PROCÉDURES DE CLASSEMENT, ÉPREUVES ET CRITÈRES RELATIFS AUX MATIÈRES ET OBJETS EXPLOSIBLES DE LA CLASSE 1	7
10. INTRODUCTION À LA PREMIÈRE PARTIE (objet, domaine d'application, procédure d'acceptation dans la classe 1, procédure d'affectation à une division de la classe 1, exemple de rapports d'épreuve).....	13
11. ÉPREUVES DE LA SÉRIE 1 (pour déterminer si une matière a des propriétés explosives).....	31
12. ÉPREUVES DE LA SÉRIE 2 (pour déterminer si une matière est trop insensible pour être classée dans la classe 1).....	51
13. ÉPREUVES DE LA SÉRIE 3 (pour déterminer si une matière est stable à la chaleur et n'est pas trop dangereuse pour être transportée sous la forme éprouvée).....	71
14. ÉPREUVES DE LA SÉRIE 4 (pour déterminer si un objet, un objet emballé ou une matière emballée sont trop dangereux pour le transport).....	129
15. ÉPREUVES DE LA SÉRIE 5 (pour déterminer si une matière peut être affectée à la Division 1.5)	135
16. ÉPREUVES DE LA SÉRIE 6 (pour affecter une matière ou un objet aux Divisions 1.1, 1.2, 1.3 ou 1.4 ou pour l'exclure de la classe 1).....	151
17. ÉPREUVES DE LA SÉRIE 7 (pour déterminer si un objet peut être affecté à la Division 1.6)	165
18. ÉPREUVES DE LA SÉRIE 8 (pour déterminer si une émulsion, une suspension ou un gel de nitrate d'ammonium servant à la fabrication d'explosifs de mine (ENA) est suffisamment insensible pour être classé dans la division 5.1 et pour déterminer si cette matière peut être transportée en citernes	187
DEUXIÈME PARTIE : PROCÉDURES DE CLASSEMENT, ÉPREUVES ET CRITÈRES RELATIFS AUX MATIÈRES AUTORÉACTIVES DE LA DIVISION 4.1 ET AUX PEROXYDES ORGANIQUES DE LA DIVISION 5.2	207
20. INTRODUCTION À LA DEUXIÈME PARTIE (objet, domaine d'application, procédure préliminaire, procédure de classement, exemples de rapports d'épreuve).....	211
21. ÉPREUVES DE LA SÉRIE A (pour déterminer s'il y a propagation de la détonation)	225
22. ÉPREUVES DE LA SÉRIE B (pour déterminer s'il peut y avoir détonation dans l'emballage)	241

TABLE DES MATIÈRES GÉNÉRALE (suite)

<u>Section</u>	<u>Page</u>
23. ÉPREUVES DE LA SÉRIE C (pour déterminer s'il peut y avoir propagation de la déflagration).....	245
24. ÉPREUVES DE LA SÉRIE D (pour déterminer s'il y a déflagration rapide dans le colis)	257
25. ÉPREUVES DE LA SÉRIE E (pour déterminer quelle est la réaction au chauffage sous confinement)	259
26. ÉPREUVES DE LA SÉRIE F (pour déterminer la puissance explosive)	275
27. ÉPREUVES DE LA SÉRIE G (pour déterminer s'il peut y avoir explosion sous l'effet de la chaleur dans le colis)	299
28. ÉPREUVES DE LA SÉRIE H (pour déterminer la température de décomposition auto-accélérée ou point de décomposition exothermique).....	305
TROISIÈME PARTIE : PROCÉDURES DE CLASSEMENT, MÉTHODES D'ÉPREUVE ET CRITÈRES RELATIFS AUX CLASSES 3 ET 4, À LA DIVISION 5.1 ET À LA CLASSE 9	327
30. INTRODUCTION À LA TROISIÈME PARTIE (objet, domaine d'application)	333
31. PROCÉDURES DE CLASSEMENT, MÉTHODES D'ÉPREUVE ET CRITÈRES RELATIFS AUX AÉROSOLS INFLAMMABLES DE LA CLASSE 2	335
32. PROCÉDURES DE CLASSEMENT, MÉTHODES D'ÉPREUVE ET CRITÈRES RELATIFS AUX MATIÈRES EXPLOSIBLES DÉSENSIBILISÉES LIQUIDES ET AUX LIQUIDES INFLAMMABLES DE LA CLASSE 3	351
33. PROCÉDURES DE CLASSEMENT, MÉTHODES D'ÉPREUVE ET CRITÈRES RELATIFS À LA CLASSE 4	361
34. PROCÉDURES DE CLASSEMENT, MÉTHODES D'ÉPREUVE ET CRITÈRES RELATIFS AUX MATIÈRES COMBURANTES DE LA DIVISION 5.1	379
35. Section réservée pour les procédures de classement, les méthodes d'épreuve et les critères relatifs à la classe 6	391
36. Section réservée pour les procédures de classement, les méthodes d'épreuve et les critères relatifs à la classe 7	393
37. PROCÉDURES DE CLASSEMENT, MÉTHODES D'ÉPREUVE ET CRITÈRES RELATIFS AUX MATIÈRES DE LA CLASSE 8.....	395
38. PROCÉDURES DE CLASSEMENT, MÉTHODES D'ÉPREUVE ET CRITÈRES RELATIFS À LA CLASSE 9	399

TABLE DES MATIÈRES GÉNÉRALE (suite)

<u>Section</u>		<u>Page</u>
APPENDICES		
Appendice 1	CARACTÉRISTIQUES DES DÉTONATEURS NORMALISÉS	417
Appendice 2	MÉTHODE BRUCETON ET ESSAI DE COMPARAISON DES ÉCHANTILLONS	421
Appendice 3	CAVITATION DES ÉCHANTILLONS.....	427
Appendice 4	CORRESPONDANTS NATIONAUX POUVANT FOURNIR DES PRÉCISIONS SUR LES ÉPREUVES.....	431
Appendice 5	EXEMPLE DE MÉTHODE D'ESSAI POUR LE DIMENSIONNEMENT DES DISPOSITIFS DE DÉCOMPRESSION	433
Appendice 6	PROCÉDURES DE PRÉSÉLECTION.....	439

SECTION 1

INTRODUCTION GÉNÉRALE

1.1 Introduction

1.1.1 L'objet de ce document est de présenter le système ONU de classement de certaines catégories de marchandises dangereuses et de décrire les méthodes d'épreuve et procédures jugées les plus utiles pour fournir aux autorités compétentes l'information nécessaire au classement correct des matières et objets présentés au transport. Le Manuel d'épreuves et de critères devrait être utilisé en relation avec la dernière version des Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses (ci-après désignées "Recommandations").

1.1.2 Il faut remarquer que le Manuel d'épreuves et de critères n'est pas une formulation concise de procédures d'épreuve aboutissant infailliblement à un classement correct des produits. Cela suppose donc que l'autorité chargée des épreuves soit compétente, et cela lui laisse la responsabilité du classement. L'autorité compétente pourra renoncer à exécuter certaines épreuves, modifier les conditions d'épreuve, et prescrire des épreuves supplémentaires si elle le considère nécessaire pour obtenir une évaluation fiable et réaliste des risques présentés par un produit. Dans certains cas, on peut appliquer une procédure de présélection à échelle réduite pour décider s'il y a lieu ou non d'exécuter des épreuves de classement à pleine échelle. Des exemples de procédures figurent dans l'introduction à certaines séries d'épreuves ainsi que dans l'appendice 6.

1.2 Plan du Manuel

1.2.1 Les dispositions relatives aux procédures de classement, aux méthodes d'épreuve et aux critères se rattachent à trois parties :

Première partie : celles qui ont trait à l'affectation des matières ou objets explosibles à la classe 1.

Deuxième partie : celles qui ont trait à l'affectation des matières autoréactives à la division 4.1 et des peroxydes organiques à la division 5.2.

Troisième partie : celles qui ont trait à l'affectation des matières ou objets à la classe 3, à la classe 4, à la division 5.1 ou à la classe 9.

La troisième partie comprend certaines procédures de classement, des méthodes d'épreuve et des critères qui figurent également dans le Règlement type. On y trouvera plusieurs appendices concernant les informations communes à différents types d'épreuves, les correspondants nationaux pour les conditions d'épreuves, un exemple de méthode de dimensionnement des dispositifs de décomposition d'urgence pour les citernes mobiles destinées au transport des peroxydes organiques et des matières autoréactives, ainsi que les procédures de présélection.

1.2.2 Le système d'attribution des codes identifiant les épreuves est celui indiqué dans le tableau 1.1.

Tableau 1.1 : CODES DÉSIGNANT LES ÉPREUVES

Partie du Manuel	Série d'épreuves	Type	Numéro	Exemple de code d'identification
1ère	1 - 8	a), b), etc.	i), ii), etc. ^a	2 a) i)
2ème	A - H	-	1, 2, etc.	A.1
3ème	L - T	-	1, 2, etc.	L.1

^a Lorsqu'un type d'épreuve ne comprend qu'une seule épreuve, les chiffres romains ne sont pas utilisés.

1.2.3 Chaque épreuve est affectée d'un code unique et est décrite comme suit :

- x.1 Introduction
- x.2 Appareillage et matériels
- x.3 Mode opératoire (avec indication des observations à effectuer et des données à recueillir)
- x.4 Critères d'épreuve et méthode d'évaluation des résultats
- x.5 Exemples de résultats

NOTA : Il n'est pas normalement donné d'exemples de résultats pour les épreuves sur les objets, car ces résultats s'appliquent spécifiquement à l'objet éprouvé et ne permettent pas de contrôler la validité de la procédure d'épreuve. Pour ce qui est des résultats d'épreuve sur les matières, ils peuvent différer de ceux cités en exemple si la forme physique, la composition, le degré de pureté, etc. de la matière est lui-même différent. Les résultats cités ne doivent donc pas être considérés comme des normes.

Figures x.1, x.2, x.3, etc. (schémas et dessins relatifs à l'appareillage, etc.)

NOTA : Sauf autre mention, les cotes indiquées sur les figures sont en millimètres.

1.3 Ordre de prépondérance des caractéristiques de danger

1.3.1 On pourra se baser sur le tableau dans le paragraphe 2.0.3.3 du chapitre 2.0 du Règlement type pour déterminer la classe dont relèvent les matières, mélanges ou solutions présentant plus d'un risque qui ne sont pas répertoriés dans la liste des marchandises dangereuses du chapitre 3.2 du Règlement type. Pour ces marchandises, cependant, le plus rigoureux des divers groupes d'emballage correspondant à ces risques a prépondérance sur les autres, quel que soit l'ordre de prépondérance des risques indiqué au tableau du paragraphe 2.0.3.1 du chapitre 2.0 du Règlement type.

1.3.2 Le tableau d'ordre de prépondérance des caractéristiques de danger du chapitre 1 ne s'applique pas aux matières et objets énumérés ci-après, car leur caractéristique principale de danger a dans tous les cas prépondérance :

- Matières et objets de la classe 1;
- Gaz de la classe 2;
- Matières explosibles désensibilisées liquides de la classe 3;
- Matières autoréactives et matières explosibles désensibilisées solides de la division 4.1;
- Matières pyrophoriques de la division 4.2;
- Matières de la division 5.2;
- Matières de la division 6.1 ayant une toxicité à l'inhalation correspondant au groupe d'emballage I;
- Matières de la division 6.2;
- Matières de la classe 7.

1.3.3 Les matières autoréactives, à l'exception de celles du type G, qui donnent un résultat positif dans l'épreuve d'échauffement spontané s'appliquant à la division 4.2, ne doivent pas être classées dans cette dernière mais dans la division 4.1 (voir le paragraphe 2.4.2.3.1.1 du Règlement type). Les peroxydes organiques du type G ayant des propriétés d'une autre classe ou division (par exemple : le No ONU 3149) doivent être classés conformément aux dispositions relatives à cette classe ou division.

1.4 Sécurité

1.4.1 Afin de garantir la sécurité du personnel de laboratoire, le fabricant ou le demandeur, pour toute nouvelle matière à classer, devrait fournir toutes les données de sécurité dont il dispose sur cette matière (données de toxicité par exemple).

1.4.2 Surtout lorsqu'une matière est présumée avoir des propriétés explosives, il est indispensable, pour garantir la sécurité du personnel de laboratoire, d'exécuter des épreuves préliminaires à petite échelle avant de

manipuler de plus grandes quantités. Ces essais viseront à déterminer la sensibilité de la matière aux sollicitations mécaniques (choc et frottement) ainsi qu'à la chaleur et à la flamme.

1.4.3 Lors de l'exécution des épreuves impliquant un amorçage de matières ou d'objets potentiellement explosibles, on devra respecter un délai de sécurité suffisant, fixé par l'organisme responsable des épreuves, après l'amorçage.

1.4.4 Des précautions spéciales doivent être prises lors du maniement d'un échantillon ayant été soumis à des essais car ces derniers peuvent avoir causé des modifications rendant la matière plus sensible ou instable. Pour cette raison, les échantillons ayant subi des essais doivent être détruits le plus tôt possible après ceux-ci.

1.5 Conditions générales relatives aux épreuves

1.5.1 Les dispositions énoncées dans les méthodes d'épreuve doivent être suivies d'aussi près que possible. Si un paramètre n'y est pas spécifié, on devra appliquer les conditions énoncées ici. S'il n'est pas indiqué de tolérance dans les dispositions d'épreuves, la précision à respecter sera fonction du nombre de décimales après la virgule pour toute dimension indiquée (1,1 signifiant une valeur comprise entre 1,05 et 1,15). Si les conditions lors de l'épreuve s'écartent de celles prescrites, la raison doit en être donnée dans le rapport d'épreuve.

1.5.2 La composition de l'échantillon éprouvé doit être aussi proche que possible de celle de la matière qu'il est prévu de transporter. La teneur en substance active et en diluant doit être indiquée dans le rapport d'épreuve avec une précision au moins égale à $\pm 2\%$ en masse. L'existence de facteurs susceptibles d'influer sensiblement sur le résultat d'une épreuve, humidité par exemple, doit être indiquée avec la plus grande précision possible dans le rapport d'épreuve.

1.5.3 Tout l'appareillage d'essai entrant en contact avec la matière soumise à l'épreuve doit être construit en matériaux non susceptibles d'influer sur les résultats de celle-ci, notamment par effet de catalyse. S'il subsiste un risque de cette nature, on doit prendre des précautions particulières pour éviter que les résultats ne puissent en être affectés (passivation des matériaux par exemple); les précautions prises doivent être précisées dans le rapport.

1.5.4 Les épreuves doivent être exécutées dans des conditions (température, densité, etc.) qui sont représentatives des conditions de transport prévues. Si les conditions de transport ne correspondent pas aux conditions d'épreuve énoncées, il pourra être nécessaire d'exécuter des épreuves supplémentaires spécialement conçues pour tenir compte des conditions de transport à prévoir (température plus élevée par exemple). Les conditions physiques relatives à l'échantillon, lorsqu'elles sont pertinentes (résultats dépendant de la granulométrie par exemple), doivent être indiquées dans le rapport d'épreuve.

1.6 Méthodes d'épreuve recommandées

1.6.1 On trouve dans le Manuel des descriptions des méthodes d'épreuve et des critères à utiliser pour obtenir les informations nécessaires pour attribuer un classement correct. Dans certains cas, il existe plus d'une méthode d'épreuve pour une propriété donnée. Grâce à des travaux comparatifs entre ces épreuves, il a été possible d'en identifier une qui peut être recommandée parmi les autres méthodes d'épreuve équivalentes. Les méthodes d'épreuve recommandées pour le classement des matières et objets explosibles (première partie du Manuel) sont énumérées dans le tableau 1.2, et pour le classement des matières autoréactives et peroxydes organiques (deuxième partie du Manuel) au tableau 1.3. Toutes les méthodes d'épreuve mentionnées dans la troisième partie du Manuel sont des méthodes d'épreuve recommandées car il en existe seulement une pour chaque propriété. Les autres épreuves d'un groupe sont considérées comme variantes admises et peuvent continuer d'être utilisées pour le classement.

1.6.2 Sur la base également des résultats de travaux comparatifs, certaines épreuves ont été supprimées. Étant donné cependant que certains pays disposent de bases de données utilisant comme référence le numéro d'épreuve, la numérotation des épreuves telle qu'elle figurait jusqu'ici dans le Manuel n'a pas été modifiée, sauf lorsque des méthodes d'épreuve existantes ont été réaffectées à d'autres types.

1.6.3 À terme, l'objectif est de disposer d'une seule méthode d'épreuve ONU, ou combinaison d'épreuves, pour chaque propriété. Il est cependant impossible de le faire dans tous les cas actuellement, tant que les méthodes recommandées n'auront pas été plus largement utilisées.

1.6.4 Tout pays ou organisme proposant de nouvelles méthodes d'épreuve en vue de leur inclusion dans le Manuel devrait être en mesure de prouver que la nouvelle méthode représente un progrès notable par rapport à la méthode existante recommandée. Dans un tel cas, la nouvelle méthode pourra être ajoutée à la liste comme variante, jusqu'à ce qu'elle ait été mise à l'essai par les laboratoires d'autres pays.

Tableau 1.2 : MÉTHODES D'ÉPREUVE RECOMMANDÉES POUR LES MATIÈRES ET OBJETS EXPLOSIBLES

Série	Type	Code	Nom
1	a)	1 a)	Épreuve d'amorçage de la détonation de l'ONU
1	b)	1 b)	Épreuve de Koenen
1	c)	1 c) i)	Épreuve pression/temps
2	a)	2 a)	Épreuve d'amorçage de la détonation de l'ONU
2	b)	2 b)	Épreuve de Koenen
2	c)	2 c) i)	Épreuve pression/temps
3	a)	3 a) ii)	Épreuve au mouton de choc BAM
3	b)	3 b) i)	Épreuve de frottement BAM
3	c)	3 c)	Épreuve de stabilité thermique à 75 °C
3	d)	3 d)	Épreuve de combustion à petite échelle
4	a)	4 a)	Épreuve de stabilité thermique pour les objets non emballés et les objets emballés
4	b)	4 b) i)	Épreuve de chute en tube d'acier pour les liquides
4	b)	4 b) ii)	Épreuve de chute de 12 m pour les objets non emballés, les objets emballés et les matières emballées
5	a)	5 a)	Épreuve de sensibilité à l'amorce
5	b)	5 b) ii)	Épreuve de passage de la déflagration à la détonation (USA)
5	c)	5 c)	Épreuve du feu extérieur pour les matières de la division 1.5
6	a)	6 a)	Épreuve sur un seul colis
6	b)	6 b)	Épreuve sur une pile de colis
6	c)	6 c)	Épreuve du feu extérieur (brasier)
7	a)	7 a)	Épreuve de sensibilité à l'amorce pour MDEPS
7	b)	7 b)	Épreuve d'amorçage de la détonation pour MDEPS
7	c)	7 c) ii)	Épreuve de friabilité
7	d)	7 d) i)	Épreuve de l'impact de balle pour MDEPS
7	e)	7 e)	Épreuve du feu extérieur pour MDEPS
7	f)	7 f)	Épreuve de chauffage lent pour MDEPS
7	g)	7 g)	Épreuve du feu extérieur pour objets de la division 1.6
7	h)	7 h)	Épreuve de chauffage lent pour objets de la division 1.6
7	j)	7 j)	Épreuve de l'impact de balle pour objets de la division 1.6
7	k)	7 k)	Épreuve sur une pile pour objets de la division 1.6
8	a)	8 a)	Épreuve de stabilité à la chaleur pour les émulsions de nitrate d'ammonium (ENA)
8	b)	8 b)	Épreuve d'amorçage de la détonation pour les ENA
8	c)	8 c)	Épreuve de Koenen
8	d)	8 d)	Épreuve du tube avec événement ^a

^a Cette épreuve vise à déterminer si la matière peut être transportée en citernes.

Tableau 1.3 : MÉTHODES D'ÉPREUVE RECOMMANDÉES POUR LES MATIÈRES AUTORÉACTIVES ET LES PEROXYDES ORGANIQUES

Séries d'épreuve	Code d'épreuve	Nom de l'épreuve
A	A.6	Épreuve de détonation de l'ONU
B	B.1	Épreuve de détonation dans un colis
C	C.1	Épreuve pression/temps
C	C.2	Épreuve de déflagration
D	D.1	Épreuve de déflagration dans un colis
E	E.1	Épreuve de Koenen
E	E.2	Épreuve de la bombe des Pays-Bas
F	F.4	Épreuve de Trauzl modifiée
G	G.1	Épreuve d'explosion sous l'effet de la chaleur dans un colis
H	H.1	Épreuve de TDAA des États-Unis (pour colis)
H	H.2	Épreuve de stockage adiabatique (pour colis, GRV et citernes)
H	H.4	Épreuve de stockage avec accumulation de chaleur (pour colis, GRV et petites citernes)

1.7 Communication des données

1.7.1 Le classement des nouvelles matières et des nouveaux objets dans la liste du chapitre 3.2 du Règlement type se fait sur la base des données transmises au Comité par les gouvernements, les organisations intergouvernementales et les autres organisations internationales sur la fiche de renseignements (figure 1 des Recommandations). Des données supplémentaires sont nécessaires pour le classement :

- des matières et objets de la classe 1 (voir 10.5);
- des matières autoréactives de la division 4.1 (voir 20.5);
- des peroxydes organiques de la division 5.2 (voir 20.5).

1.7.2 Lorsque les épreuves sont exécutées sur des matières ou objets emballés, le rapport d'épreuve doit indiquer la quantité de matière ou le nombre d'objets par colis et le type et les caractéristiques de l'emballage.