



---

**Comité d'experts du transport des marchandises dangereuses  
et du Système général harmonisé de classification  
et d'étiquetage des produits chimiques****Sous-Comité d'experts du transport des marchandises dangereuses****Quarante-cinquième session**

Genève, 23 juin-2 juillet 2014

Point 2 b) de l'ordre du jour provisoire

**Explosifs et questions connexes: épreuves de la série 6****Proposition d'une nouvelle méthode pour les épreuves  
de la série 6 c) concernant l'essai des CARTOUCHES  
POUR ARMES DE PETIT CALIBRE (No ONU 0012)****Communication de l'expert de l'Allemagne<sup>1</sup>****Introduction**

1. Conformément au paragraphe 16.6.1.1 de la section 16 du Manuel d'épreuves et de critères (ST/SG/AC.10/11/Rev.5), l'épreuve 6 c) est exécutée sur des colis de matière ou objets explosibles, ou sur des objets explosibles non emballés, pour déterminer s'il y a une explosion en masse ou risque de projections dangereuses, de rayonnement calorifique intense ou de combustion violente, ou d'autres effets dangereux en cas d'incendie.

2. Dans le cas des CARTOUCHES POUR ARMES DE PETIT CALIBRE (No ONU 0012), les effets généraux en cas d'incendie sont suffisamment connus. La conception générale des munitions n'a pas changé depuis un siècle. Il existe ainsi de nombreux rapports d'essais: le véritable danger n'est pas une explosion en masse ni le rayonnement calorifique mais les projections. Dans l'épreuve du brasier utilisée jusqu'à présent, le risque est évalué d'après la profondeur des perforations des écrans témoins ou d'après la distance de projection et la masse des objets projetés.

---

<sup>1</sup> Conformément au programme de travail du Sous-Comité pour 2013-2014, approuvé par le Comité à sa sixième session (voir ST/SG/AC.10/C.3/84, par. 86, et ST/SG/AC.10/40, par. 14).



3. La réalisation de l'épreuve 6 c) nécessite d'empiler au moins 0,15 m<sup>3</sup> de colis. Cela équivaut à plus de 100 000 cartouches de calibre 22 ou à 37 500 cartouches de calibre 9 mm Luger. Même dans le cas des cartouches de calibre 308 WIN, relativement grandes, il en faut 6 000 pour réaliser cette épreuve. Un faible pourcentage seulement de ces munitions atteint les écrans témoins au cours de l'essai. Il est difficile de chercher les objets projetés le plus loin du fait de leur petite taille. Après l'épreuve, la plupart des objets sont dispersés sur toute la zone d'essai; certains sont endommagés sans avoir explosé, ce qui crée donc un danger latent pendant les activités de déblaiement. Pour des raisons de protection de l'environnement et de prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles, mais aussi aux fins de la valeur informative de l'épreuve elle-même (problème de la corrélation entre la profondeur de perforation et l'énergie), une nouvelle méthode d'essai 6 e) est proposée pour les munitions.

## Proposition

4. Au paragraphe 16.1.1, ajouter un nouveau type d'épreuve:

«Type 6 e): épreuve visant à déterminer l'énergie maximale des projectiles des CARTOUCHES POUR ARMES DE PETIT CALIBRE (No ONU 0012) susceptible d'être dégagée lors d'un tir non intentionnel, par exemple en cas d'incendie.

5. Au paragraphe 16.2.2, insérer le texte suivant avant le dernier alinéa:

L'épreuve de type 6 e) est exécutée uniquement sur les CARTOUCHES POUR ARMES DE PETIT CALIBRE (No ONU 0012) et remplace l'épreuve de type 6 c) de la série dans les cas où l'objectif est de déterminer si la classification dans la division 1.4 S est appropriée d'après le critère de l'énergie des projections.

6. Ajouter une nouvelle sous-section 16.8:

«16.8 Série 6, type e): Dispositions d'épreuve

### **16.8.1 Épreuve 6 e): Détermination de l'énergie des projectiles de cartouches**

#### 16.8.1.1 Introduction

Cette épreuve, qui porte sur une cartouche unique munie d'un projectile, sert à déterminer l'énergie maximum d'un projectile en cas de tir si aucun emballage ne réduit cette énergie, la cartouche étant assujettie à une enclume fixe.

#### 16.8.1.2 Appareillage et matériel

Les éléments nécessaires sont les suivants:

- a) Un dispositif de tir approprié;
- b) Un pendule balistique équipé d'un dispositif d'interception permettant de déterminer l'énergie du projectile; ou
- c) Une caméra ultra rapide et un fond gradué permettant de déterminer la vitesse du projectile.

#### 16.8.1.3 Mode opératoire

*L'essai est exécuté sur une cartouche unique, tirée au moyen de sa capsule d'amorçage et d'un percuteur, comme dans l'arme pour laquelle elle est prévue. La cartouche, le dispositif de tir et le dispositif de mesure sont disposés le long de la trajectoire du projectile de manière à réduire au minimum les erreurs d'angle.*

*L'essai est exécuté trois fois.*

#### 16.8.1.4 Critères d'épreuve et méthode d'évaluation des résultats

L'énergie du projectile est calculée soit à partir du déplacement maximal du pendule balistique, soit de la vitesse déterminée par la caméra ultra rapide, compte tenu de la masse du projectile.

*Si l'énergie du projectile n'est supérieure à 8 J dans aucun des essais de la série, l'objet, dans l'emballage approprié conformément à la section 3.2, peut être affecté à la division 1.4 et au groupe de compatibilité S.*

## Raisonnement

7. La méthode d'essai proposée ici simule les plus graves effets de projection susceptibles de découler de l'exposition au feu de cartouches pour armes de petit calibre:

a) Ce qui est mesuré est l'énergie du projectile, celui-ci étant, parmi les objets susceptibles d'être projetés, celui dont la masse et l'énergie sont les plus élevées, et donc le plus dangereux;

b) Ni les éléments de l'emballage, ni les autres cartouches ne réduisent la vitesse du projectile;

c) L'énergie est mesurée lorsque la vitesse est maximale et non à une distance de 4 m;

d) La douille est assujettie à une enclume fixe et fournit ainsi une poussée supérieure à celle fournie par une cartouche librement exposée au feu;

e) L'amorce de la cartouche est mise à feu conformément aux prescriptions du fabricant et peut donc allumer la charge propulsive d'une manière optimale;

f) Lors de l'essai, l'amorce de la cartouche reste au fond de la douille, maintenue en place par le mécanisme de tir. Une pression plus élevée peut ainsi s'accumuler dans la cartouche et fournir au projectile une énergie plus élevée;

g) La poudre sans fumée n'a pas subi de contrainte thermique et est donc pleinement efficace;

h) La cartouche est tirée à la température ambiante et non dans la chaleur d'un feu, qui réduirait la résistance du laiton et donc la pression interne maximale possible de la cartouche au moment de l'explosion de la charge.

8. De nombreux essais ont montré que la dispersion des vitesses de projectiles d'une même munition était relativement faible (moins de  $\pm 5\%$ ). C'est la raison pour laquelle la valeur informative de cette méthode d'essai est particulièrement élevée. Le montage d'essai et les résultats représentatifs sont présentés dans l'annexe.

## Justification

9. La méthode d'essai proposée peut fournir des résultats reproductibles sur l'énergie maximale des projections de projectiles pour armes de petit calibre beaucoup plus facilement que si les cartouches sont mises à feu au moyen d'un feu extérieur. L'essai peut en outre être exécuté en intérieur, indépendamment des conditions météorologiques.

10. Par rapport à l'épreuve traditionnelle du brasier, l'incidence sur l'environnement (émissions de CO<sub>2</sub> et autres gaz de combustion nocifs, production de grandes quantités de déchets) est nettement moindre et la sécurité au travail est améliorée. Le coût total de l'essai est réduit.

## Annexe

### 1. Essais effectués par l'Institut fédéral de recherche et d'essais sur les matériaux (BAM) Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung pour déterminer l'énergie cinétique de cartouches pour armes de petit calibre (No ONU 0012) au moyen d'une caméra à grande vitesse

Dans le cadre des essais, des cartouches ont été tirées au moyen du dispositif du BAM (voir le document INF.27 de la quarante-troisième session) et leurs projectiles ont été filmés devant un fond gradué au moyen d'une caméra à grande vitesse fonctionnant à 10 000 ou 5 000 images par seconde. La progression du projectile d'une image à l'autre permet de déterminer aisément sa vitesse.



Figure 1  
Projectile tiré sans canon ( $t = 0$ )



Figure 2  
Projectile ayant parcouru le fond gradué à  $t = 3,2$  ms

Le tableau 1 montre les énergies déterminées par le BAM pour les projectiles de divers types de cartouche.

Tableau 1  
Énergie dégagée par des cartouches de divers types tirées sans canon

<i>Calibre</i>	<i>Masse du projectile [en grammes]</i>	<i>Vitesse [en mètres/seconde]</i>	<i>Énergie [en joules]</i>
.308 WIN	11,61	32,0	5,94
.308 WIN	11,61	31,5	5,76
.308 WIN	11,63	31,4	5,73
.308 WIN FC	11,664	28,9	4,87

<i>Calibre</i>	<i>Masse du projectile [en grammes]</i>	<i>Vitesse [en mètres/seconde]</i>	<i>Énergie [en joules]</i>
.223 REM	3,569	24,4	1,06
.44 MAG	15,63	29,6	6,85
.22 LR	2,399	39,1	1,83
9×19mm	8,045	37,0	5,51

## 2. Essais effectués par le BAM pour déterminer l'énergie cinétique de projectiles de cartouches pour armes de petit calibre (No ONU 0012) au moyen d'un pendule balistique

La figure 3 présente le montage d'essai: le pendule balistique est installé par suspension bifilaire (au moyen de deux fils de nylon de 1 000 mm de longueur) au bout de la section de mesure visuelle. Le projectile s'enfonce dans la pâte à modeler minérale placée dans le pendule. Le déplacement de l'indicateur de position du pendule est lu au moyen d'un enregistrement vidéo (fig. 4).

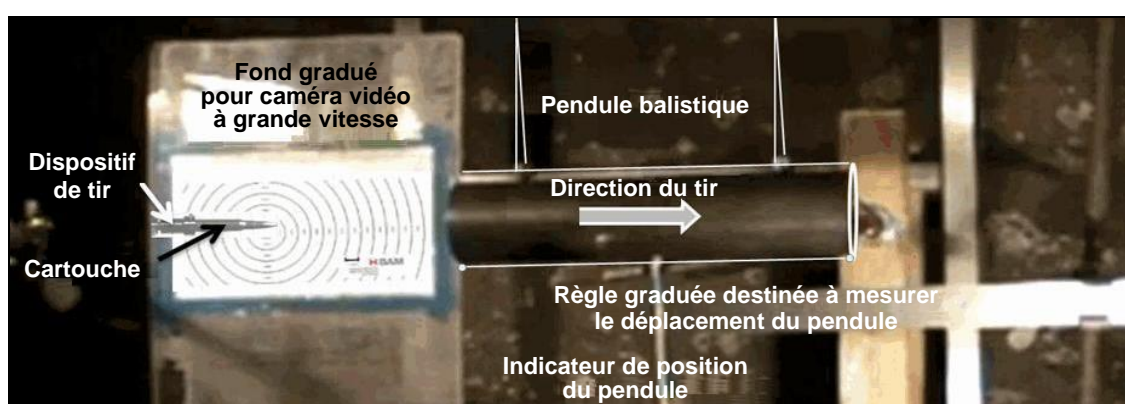


Figure 3  
Montage d'essai avec pendule balistique

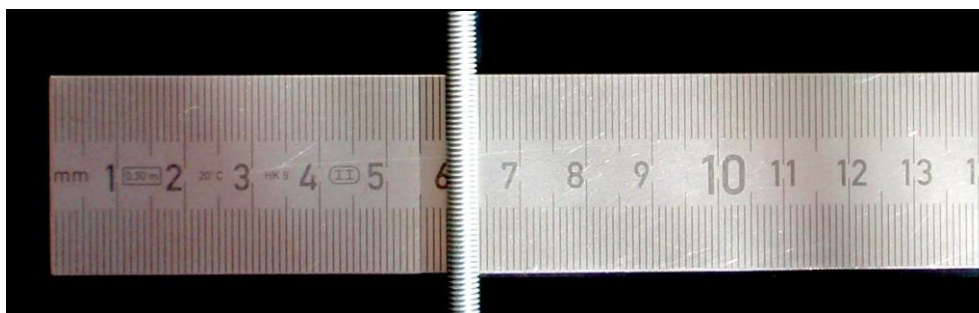


Figure 4  
Valeur maximale relevée sur la règle de mesure du déplacement du pendule

L'évaluation des résultats des essais a montré que le pendule était en mesure de produire les mêmes résultats que les enregistrements vidéo à grande vitesse, mais de manière plus aisée. Dans le cas présenté sur les photographies ci-dessus, le pendule a permis de déterminer que la vitesse du projectile était de  $32,6 \pm 0,5$  m/s. L'évaluation de la vidéo à grande vitesse a donné une valeur de  $33,0 \pm 0,6$  m/s.

Le BAM a entrepris la réalisation d'un prototype de pendule amélioré qui sera facile à utiliser et garantira un degré élevé de sécurité au travail.