



**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 e) de l'ordre du jour provisoire

Explosifs et questions connexes: divers**Détermination de la sensibilité au frottement à l'aide de la
machine de l'Allegany Ballistics Laboratory (ABL)****Communication de l'expert des États-Unis d'Amérique¹****Introduction**

1. Il est nécessaire de déterminer la sensibilité d'une matière au frottement en vue d'assurer la sécurité des personnes et la protection des biens au cours de leur transport.
2. La machine de l'Allegany Ballistics Laboratory (ABL) a été introduite dans la version initiale du Manuel d'épreuves et de critères, à la rubrique 3 b) iii) de la série d'épreuves 3, puis retirée de la deuxième édition révisée du Manuel (très probablement en raison des essais exhaustifs décrits dans le mode opératoire initial). La proposition ci-après vise à réintroduire cette machine, qui est couramment utilisée dans les laboratoires du Gouvernement des États-Unis d'Amérique et d'autres laboratoires ailleurs dans le monde, aux fins de l'épreuve 3 b) iii) de la série d'épreuves 3, en appliquant un mode opératoire adapté, répondant aux exigences définies pour les autres épreuves de la série 3 b).
3. La machine ABL est un appareil qui permet de déterminer la sensibilité au frottement d'une matière solide, semi-solide ou poudreuse à l'aide d'un échantillon de 30 mg environ. Elle comprend une enclume sur laquelle on place l'échantillon, une roue fixe qui applique une force prédéterminée sur ce dernier et un pendule qui frappe

¹ Conformément au programme de travail du Sous-Comité pour 2013-2014, adopté 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).



l'enclume, la déplaçant sur environ 2,54 cm à une vitesse connue. La quantité d'énergie imprimée à l'échantillon est contrôlée par la pression exercée sur la roue et l'angle de chute du pendule qui déplace l'enclume. L'exécution de l'épreuve se traduit par l'émission d'un son ou la production de fumée, d'un feu, d'une carbonisation ou d'une lumière visible.

Analyse

4. Plusieurs considérations plaident en faveur de la réintroduction de la machine ABL dans le Manuel d'épreuves et de critères:

a) Sa conception, qui est solidement documentée, a été perfectionnée et normalisée durant plus de 40 ans. La conception actuelle donne en outre la possibilité d'améliorer la qualité des données sur la sensibilité et d'accroître la reproductibilité des essais;

b) Elle a été utilisée initialement dans le Manuel d'épreuves et de critères afin d'appliquer la méthode prévue pour l'épreuve 3 b) iii);

i) Cette méthode d'épreuve a été supprimée de la deuxième édition révisée du Manuel très probablement en raison des essais exhaustifs prescrits, qui étaient plus nombreux que ceux prescrits pour les autres épreuves de la série 3 b). La méthode proposée dans le présent document, fondée sur les résultats d'essais et exposée ci-après, s'applique au moyen d'une procédure dans laquelle la machine ABL peut être utilisée à un niveau de présélection correspondant au niveau requis pour les autres épreuves de la série 3 b);

ii) La version actuelle du Manuel comporte encore une rubrique prévue pour l'épreuve de frottement 3 b) iii), exécutée avec la machine ABL;

c) Bien que l'épreuve de frottement avec la machine ABL soit absente du Manuel d'épreuves et de critères de l'ONU depuis la deuxième édition révisée, la machine est couramment utilisée par un grand nombre de laboratoires aux États-Unis d'Amérique et ailleurs afin de déterminer la sensibilité d'un certain nombre de matières au frottement. Parmi ces laboratoires, on peut citer les noms suivants:

i) Dugway Proving Grounds;

ii) Base aérienne Edwards (Armée de l'air des États-Unis d'Amérique);

iii) Laboratoire national de Los Alamos;

iv) Centre d'entraînement naval (Naval Air Warfare Center) de China Lake (Marine des États-Unis d'Amérique);

v) Centre d'entraînement naval (Naval Surface Warfare Center) d'Indian Head (Marine des États-Unis d'Amérique);

vi) Laboratoire de recherche de l'armée de l'air – Base aérienne Tyndall (Armée de l'air des États-Unis d'Amérique);

vii) Federal Bureau of Investigation (FBI)/Laboratoire scientifique de Rocky Mountain;

viii) Département de la sécurité intérieure des États-Unis d'Amérique (DHS) – Laboratoire pour la sécurité des transports;

ix) Allegany Ballistics Laboratory (Marine des États-Unis d'Amérique);

x) Manufacture de munitions de l'armée à Lake City (Armée des États-Unis d'Amérique);

- xi) Manufacture de munitions de l'armée à Radford (Armée des États-Unis d'Amérique);
 - xii) Département australien de la défense / Groupe Thales;
 - xiii) Japan Carlit Co.;
- d) L'épreuve de frottement réalisée au moyen de la machine ABL est l'épreuve recommandée et privilégiée par le Département américain de la défense (DoD) pour la classification des risques inhérents aux munitions et aux explosifs²;
- e) L'impératif de comparaison des résultats obtenus aux données de sensibilité au frottement d'un échantillon de référence de penthrite sèche a été remplacé par une simple épreuve semblable à celle appliquée pour les autres rubriques de la série 3 b). Les matières pour lesquelles le résultat de l'épreuve est «+» selon les critères d'épreuve proposés sont plus sensibles que la penthrite sèche;
- f) Le mode opératoire proposé permet de produire des données à une fréquence comparable à celle obtenue avec d'autres épreuves appliquées actuellement pour déterminer la sensibilité au frottement. Le nombre d'essais requis a été considérablement réduit, passant de 40 environ pour déterminer le niveau TIL (Threshold Initiation Level) à six pour déterminer si la matière est trop dangereuse pour être transportée (essai de présélection);
- g) La machine ABL effectue une seule passe sur la matière (et non un aller-retour), ce qui permet de s'assurer que cette dernière n'est pas altérée par l'épreuve et qu'elle est éprouvée dans la forme dans laquelle elle sera transportée;
- h) Les surfaces de contact entre la roue et l'enclume doivent répondre à certains critères de finition (critères de rugosité). Elles sont conçues pour être reconditionnées et réutilisées conformément à une procédure normalisée, et sont réalisées dans une matière (acier à outils MGR A8) que l'on peut raisonnablement trouver dans le contexte d'un transport. Ces conditions permettent d'obtenir un frottement maîtrisé et reproductible;
- i) Les paramètres essentiels de la machine ABL, notamment les procédures de fonctionnement et d'étalonnage de la machine et de préparation de l'échantillon, ainsi que les types de réaction définis, ont été normalisés par le Groupe d'utilisateurs des essais d'explosifs (ETUG). Ce groupe, qui est composé de spécialistes des essais d'explosifs de plusieurs pays, a pour principe de réduire autant que possible et systématiquement la variabilité liée aux essais de matériaux énergétiques de façon à obtenir des résultats d'essais et des interprétations de ces résultats cohérents et reproductibles;
- j) La collecte de données de sensibilité au frottement au moyen de la machine ABL autorise un usage plus étendu des données aux fins de la sécurité des personnes et de la protection des biens durant toutes les phases du transport, de la manutention et de l'utilisation des matières. La machine ABL a été utilisée par un grand nombre de cabinets d'études et de laboratoires nationaux afin d'exprimer les résultats du frottement en unités étalonnées fondées sur des données empiriques (N/m² à une vitesse donnée) rendant compte de la zone de frottement et des pertes d'énergie. Les données ainsi exprimées en unités sont comparées aux valeurs d'un processus donné en vue de déterminer le risque.

² Voir TB 700-2 (NAVSEAINST 8020.8C, TO 11A-1-47), Joint Technical Bulletin, Department of Defense Ammunition and Explosives Hazard Classification Procedures.

Proposition

5. Il est proposé d'introduire la machine ABL à la rubrique 3 b) iii) de la série d'épreuves de frottement, comme suit:

«13.5.4 Épreuve 3 b) iii): Épreuve de frottement avec la machine ABL

13.5.4.1 *Introduction*

Cette épreuve sert à mesurer la sensibilité d'une matière au frottement et à déterminer si cette matière est trop dangereuse pour être transportée sous la forme éprouvée. La matière à l'épreuve est soumise à une force de compression verticale sous une roue fixe tout en étant déplacée à l'horizontale sur une enclume coulissante. L'épreuve est applicable aux matières solides, semi-solides et poudreuses.

13.5.4.2 *Appareillage et matériels*

13.5.4.2.1 Les appareils et matériels ci-après sont nécessaires:

a) Un mécanisme permettant d'appliquer une force hydraulique, par l'intermédiaire d'une roue fixe en acier, à un échantillon placé sur une enclume en acier. La roue et l'enclume ont une rugosité de 1,27 à 1,78 μm (50-70 μin) et une dureté Rockwell C de 55 à 62;

b) Un pendule pouvant être positionné et lâché à un angle imprimant une vitesse prédéterminée à l'enclume coulissante. Ce pendule permet de déplacer l'échantillon de 2,54 cm (1 in) environ perpendiculairement à la force appliquée sur la roue.

13.5.4.3 *Mode opératoire*

13.5.4.3.1 Les matières sont normalement soumises à l'épreuve dans l'état où elles ont été reçues. Les matières mouillées doivent avoir la teneur minimale en agent mouillant prévue pour le transport. Selon leur état physique, les matières doivent être soumises à la préparation suivante:

a) Les poudres doivent être soumises à l'épreuve sur l'enclume sous la forme d'une monocouche, c'est-à-dire à l'épaisseur de la matière granulaire, dans la mesure du possible. On dispose les granules sur l'enclume de façon à couvrir approximativement une surface de 1,27 cm (0,5 in) de longueur par 0,635 cm (0,25 in) de largeur, en commençant à environ 0,635 cm (0,25 in) en arrière du point de contact initial de la roue avec l'enclume, de sorte que la roue soit entièrement en contact avec l'échantillon lorsqu'elle est abaissée sur celui-ci;

b) Les propergols solides sont soumis à l'épreuve sous la forme d'une couche mince et uniforme, d'une épaisseur de 0,084 + 0,01 cm (0,033 ± 0,004 in). Cette épaisseur s'obtient aisément à l'aide d'un microtome;

c) Les matières semi-solides sont lissées au moyen d'une spatule de façon à obtenir une couche mince d'une épaisseur uniforme d'environ 0,015 cm (0,006 in).

La roue étant en position haute, la matière à l'épreuve est placée sur l'enclume en dessous de la roue, de sorte que celle-ci soit entièrement en contact avec l'échantillon lorsqu'elle est abaissée sur ce dernier. La roue est ensuite délicatement abaissée sur la matière placée sur l'enclume et la force souhaitée est appliquée sur la roue [249 N (56 lb_f) à 2,44 m/s (8 ft/s) ou 445 N (100 lb_f) à 1,2 m/s (4 ft/s)]. Le pendule est placé à l'angle souhaité pour obtenir la vitesse appropriée, puis relâché. On observe de façon naturelle une éventuelle réaction se manifestant par l'émission d'un son ou la production de fumée, d'un feu, d'une carbonisation ou d'une lumière visible. Le type de réaction qui se produit est consigné. Ensuite, la roue est libérée de la force appliquée et les restes de matière sont retirés. Enfin, la roue est indexée et déplacée par rapport à l'enclume de manière à utiliser une surface propre pour chaque essai.

13.5.4.4 *Maintenance et étalonnage*

La vitesse maximale de déplacement de l'enclume doit être étalonnée à 2,44 m/s (8 ft/s) et 1,2 m/s (4 ft/s). La force verticale de déplacement de la roue vers le bas doit être vérifiée. La machine doit être nettoyée et étalonnée périodiquement, selon un calendrier défini en fonction de l'usage qui en est fait. Elle doit être étalonnée au moins une fois par an.

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

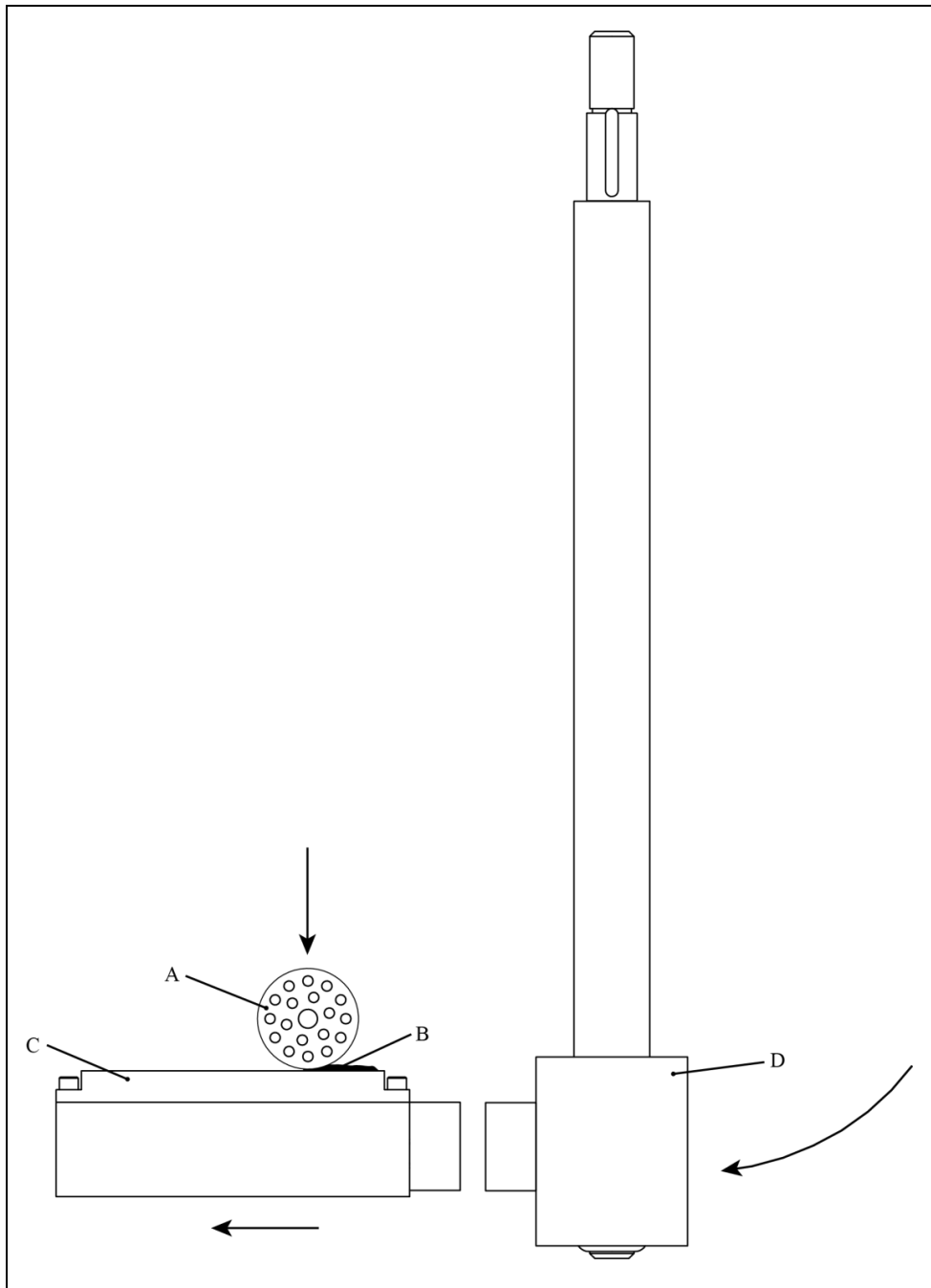
On considère que le résultat de l'épreuve est positif (+) et que la matière est trop dangereuse pour être transportée sous la forme éprouvée si la plus faible compression à laquelle au moins une réaction se produit sur six essais est égale à 249 N (56 lb_f) à 2,44 m/s (8 ft/s) ou 445 N (100 lb_f) à 1,2 m/s (4 ft/s), ou moins. Dans tous les autres cas, on considère que le résultat de l'épreuve est négatif (-).

13.5.4.6 *Exemples de résultats*

<i>Matière</i> ¹	<i>Résultat</i>
Hexogène (classe 5)	-
Hexogène (classe 7)	-
PBXN-8	-
PBXN-10	-
Aluminium/TNT (mélange 80/20)	-
Pentrite (sèche) ²	+

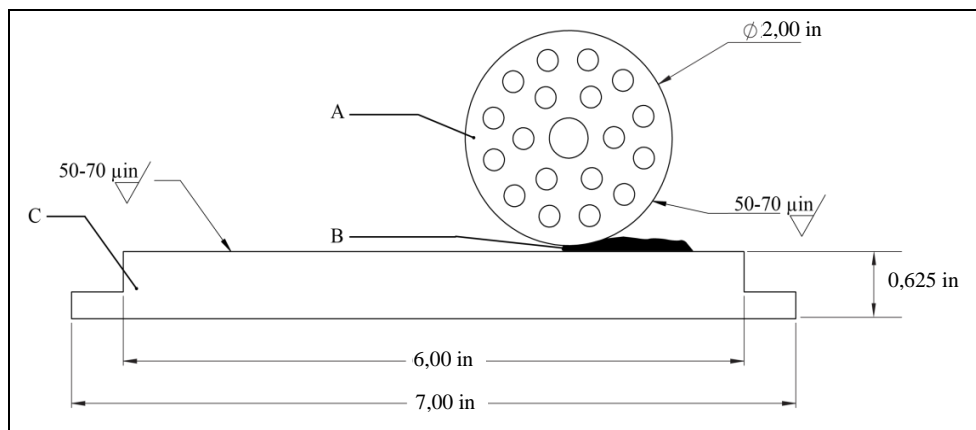
¹ Données obtenues dans les conditions suivantes, sauf mention contraire: 2,44 m/s, humidité relative de 10 à 30 % et température de 60 à 75 °F.

² Données obtenues à 2,44 m/s et 1,2 m/s.



A	Roue fixe	B	Échantillon
C	Enclume	D	Pendule

Figure 13.5.4.1. Machine ABL



- A Roue fixe de 5,08 cm (2,0 in) de diamètre au maximum \times 3,175 cm (0,125 in)
B Échantillon soumis à l'épreuve
C Enclume de 17,78 cm (7,0 in) \times 5,715 cm (2,25 in) \times 1,588 cm (0,625 in) au maximum

Figure 13.5.4.2. Vue détaillée de la roue et de l'enclume de la machine ABL».