



**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-deuxième session

Genève, 3-11 décembre 2012

Point 2 a) de l'ordre du jour provisoire

**Recommandations du Sous-Comité formulées à ses trente-neuvième,
quarantième et quarante et unième sessions et questions en suspens:
explosifs et questions connexes**

**Comparaison des résultats fournis par l'épreuve HLS
de composition éclair et l'épreuve modifiée de passage
de la déflagration à la détonation proposée
par les États-Unis**

Communication de l'expert des Pays-Bas¹

Introduction

1. À sa quarante et unième session, le Sous-Comité a examiné, avec le Groupe de travail sur les explosifs, le document ST/SG/AC.10/C.3/2012/30, communiqué par les États-Unis d'Amérique, qui propose l'introduction d'une épreuve de remplacement pour déterminer les compositions éclair. Le sujet a été abordé lors de trois sessions consécutives du Sous-Comité en juin-juillet. Plusieurs experts ont présenté de nombreux documents fournissant des résultats expérimentaux et proposant de nouvelles améliorations de la méthode d'épreuve et de sa description. À sa quarante et unième session, le Sous-Comité a décidé de modifier le Nota 2 du paragraphe 2.1.3.5.5 du Règlement type et d'ajouter la nouvelle épreuve des compositions éclair proposée par les États-Unis en tant qu'appendice 7 au Manuel. (voir les documents ST/SG/AC.10/C.3/82, par. 20 et 21, et ST/SG/AC.10/C.3/82/Add.1 (annexes I et II)).

2. Il est à relever que lors de ces trois sessions l'expert des Pays-Bas a émis des réserves, comme en témoignent les rapports du groupe de travail (voir les documents informels INF.73 (37^e session), INF.58 (39^e session) et INF.67 (41^e session)). Ces réserves portaient sur le fait que:

¹ Conformément au programme de travail du Sous-Comité pour 2011-2012, adopté par le Comité à sa cinquième session (voir ST/SG/AC.10/C.3/76, par. 116, et ST/SG/AC.10/38, par. 16).

- Seul les phénomènes de détonation seraient concernés par l'épreuve de passage de la déflagration à la détonation;
 - Les compositions éclair traditionnelles (comme les mélanges de nitrate de baryum et d'aluminium) ont donné des résultats négatifs dans le cadre de l'épreuve proposée par les États-Unis; et
 - Une comparaison a été demandée entre les données de l'épreuve pression/temps et les résultats de l'épreuve de passage de la déflagration à la détonation dans le cas des poudres noires.
3. À la quarante et unième session, l'expert de la Chine a demandé si les deux épreuves donnaient des résultats comparables et laquelle serait préféré, afin d'éviter les problèmes de reconnaissance et de classement. Le groupe de travail était d'avis que les deux méthodes d'épreuve donnaient les mêmes résultats. Après la réunion, l'expert du Japon a aimablement fourni des informations complémentaires comportant des données comparatives concernant les poudres noires.

Analyse

4. Les Pays-Bas ont procédé à une comparaison de toutes les données disponibles. Les résultats détaillés sont présentés dans l'annexe au présent document.
5. Sur les 43 comparaisons disponibles:
- 24 (56 %) ont conclu à la concordance entre les deux méthodes;
 - 19 échantillons (44 %) n'ont pas montré de concordance, l'épreuve HSL se révélant plus rigoureuse dans 18 cas.
6. Avec le nouveau critère de 6 ms dans l'épreuve HSL, le résultat changerait pour deux échantillons. Tous les deux deviendraient des «poudres non éclair», alors que pour l'un d'entre eux la méthode des États-Unis a donné un résultat positif. Les nombres et pourcentages restent donc les mêmes, mais l'épreuve HSL est plus rigoureuse dans 17 cas.
7. L'analyse permet de conclure que la concordance entre les deux méthodes est faible. Les deux épreuves portent manifestement sur des caractéristiques différentes. Alors que l'épreuve HSL porte aussi bien sur la détonation que sur la déflagration, l'épreuve proposée par les États-Unis ne porte que sur la détonation.
8. Il est important de déterminer les compositions éclair pour procéder au classement par défaut des artifices de divertissement qui présentent un risque d'explosion en masse dans la division de risque 1.1G. Il faut souligner que l'explosion en masse n'implique pas seulement des détonations mais également des déflagrations (violentes).

Discussion

9. Dans la quatorzième édition révisée des Recommandations des Nations Unies relatives au transport des marchandises dangereuses, Règlement type, la définition de la composition éclair a été fondée sur la composition chimique (composé oxydant et poudre métallique) et sur l'utilisation à laquelle elle est destinée (détonation ou éclatement). Plusieurs autorités compétentes ont remarqué que la poudre métallique étaient souvent remplacée par d'autres combustibles tels que benzoates, salicylates, phthalates, trisulfure d'antimoine et nano matériaux. De cette manière la définition de la composition éclair était contournée et un classement «inférieur» était obtenu. Le comportement de tels mélanges serait différent de celui des compositions éclair «classiques» mais ils sont aussi énergétiques que les poudres comparables et ont le même potentiel d'explosion en masse. Pour remédier à ce problème, on a élaboré une définition fonctionnelle et une méthode

d'épreuve correspondante, ce qui a permis d'inclure l'épreuve des compositions éclair dans le Manuel d'épreuves et de critères.

10. L'analyse présentée dans l'annexe au présent document a été distribuée aux membres du groupe de travail sur les explosifs. Plusieurs commentaires ont été faits et l'expert de la Suède a ajouté une colonne au tableau où il est procédé à une comparaison avec la définition de la composition éclair qui figure dans la quatorzième édition révisée des Recommandations (voir la dernière colonne du tableau de l'annexe). Pour quelques-uns des 43 résultats expérimentaux aucune composition n'a été donnée, ce qui fait que la «vieille» définition n'a pas pu être appliquée. Sur les 36 compositions restantes, on a constaté dans 33 cas une bonne concordance entre les résultats de l'épreuve proposée par les États-Unis et la «vieille» définition. Pour ce qui est de l'épreuve HSL, il y avait concordance dans 17 cas sur 36.

11. Il est à relever que les résultats indiquent que l'épreuve HSL donne des résultats positifs (c'est-à-dire que la composition doit être considérée comme une composition éclair) aussi bien pour les mélanges d'oxydants et de métaux que pour les mélanges d'oxydants et d'autres combustibles. L'épreuve proposée par les États-Unis ne donne généralement des résultats positifs que pour les compositions éclair classiques contenant des métaux. Cela pourrait s'expliquer par le critère utilisé dans cette épreuve: la perforation de la plaque témoin. Il s'agit d'un critère clair et facile à évaluer mais qui exclut les réactions d'ordre inférieur telles que les déflagrations (violentes) et le risque d'explosion en masse.

Conséquences

12. L'analyse évoquée plus haut met clairement en évidence que dans de trop nombreux cas les deux méthodes donnent des résultats différents. Il peut en résulter des problèmes pour les fabricants et les importateurs lorsqu'il s'agit de classer correctement leurs produits. Cela pourrait en outre engendrer des difficultés d'application, par exemple lorsqu'un fabricant a eu recours à l'épreuve proposée par les États-Unis pour une composition éclair et que l'autorité responsable utilise l'épreuve HSL (par exemple si la quantité de matériel disponible est faible). L'autorité de contrôle ne dispose généralement pas des informations suffisantes sur la façon dont il a été procédé au classement indiqué sur l'emballage, par analogie ou à la suite d'une épreuve. Le classement (par défaut) peut varier selon la méthode utilisée. Il n'est malheureusement pas possible de résoudre ce problème en modifiant, par exemple, le critère employé dans l'épreuve HSL car les temps de montée en pression sont relativement courts. Sur les 19 cas pour lesquels les résultats diffèrent, 14 résultats sont (nettement) inférieur à 4 ms. Il pourrait s'avérer préférable de changer le critère de l'essai des États-Unis, mais les données permettant de définir un nouveau critère sont insuffisantes.

Considérations

13. Réagissant à ce qui précède, l'expert du Royaume-Uni a considéré qu'il existait quatre options pour résoudre le problème:

- a) Retirer (ou remettre à plus tard) la proposition, dans l'attente de nouvelles études;
- b) Accepter la proposition mais poursuivre les travaux visant à rapprocher les critères;
- c) Introduire dans l'épreuve proposée par les États-Unis un critère différent (basé sur la profondeur de l'indentation de la plaque témoin), bien que l'on dispose actuellement de peu de données permettant de justifier la valeur de cette profondeur; ou

d) Ajouter une note spécifiant qu'en cas de conflit l'Autorité compétente se réserve le droit d'exiger le recours aux épreuves de la série 6 avant de prendre une décision définitive.

Plusieurs membres du groupe de travail ont fait part de leur préférence pour l'option «d».

À notre avis, l'introduction d'une épreuve de composition éclair de remplacement n'est pas indiquée à ce stade, sachant que des modifications importantes interviendront dans un avenir proche. Les options «b» et «d» ne sont donc pas à recommander. En outre l'introduction d'une épreuve de remplacement ne répondrait à aucun besoin d'urgence.

Les Pays-Bas optent pour une combinaison des options «c» et «a». Un certain degré d'indentation de la plaque témoin correspond à une certaine puissance de la matière soumise à l'épreuve. De cette manière, l'épreuve proposée par les États-Unis pourra porter aussi sur les déflagrations.

Proposition

14. Les Pays-Bas proposent que l'introduction de l'épreuve de composition éclair proposée par les États-Unis et de la modification du Nota 2 du 2.1.3.5.5 du Règlement type soit renvoyée à la prochaine période biennale. Le délai supplémentaire obtenu peut être mis à profit pour rassembler davantage de données à l'appui d'un nouveau critère basé sur la profondeur de l'indentation de la plaque témoin qui fasse l'unanimité.

Annexe

[English only]

<i>Reference</i>	<i>Sample description</i>	<i>Sample composition</i>	<i>HSL test result</i>	<i>US test result</i>	<i>Conclusion (HSL and US)</i>	<i>By old definition</i>
1	Red colour 1	not given	+ (7.1 ms)	+	agreement	N/A
1	Red colour 2	not given	- (10 ms)	-	agreement	N/A
2	Flash powder 1	Potassium Perchlorate (50%), Aluminium Dark Pyro (40%), Magnesium #6 - Active (10%)	+ (0.67 ms)	+	agreement	+
2	Flash powder 2	Potassium Perchlorate (40%), Magnesium #6 - Active (60%)	+ (1.41 ms)	+	agreement	+
2	Number 1 Black powder	not given	+ (2.14 ms)	+	agreement	N/A
2	Flash powder 3	Potassium Nitrate (60%), Magnesium #5 (40%)	+ (2.31 ms)	+	agreement	+
2	Black powder Substitute	not given (equivalent performance to FFFG black powder)	+ (3.08 ms)	-	no agreement	-
2	Flash powder 4	Potassium Perchlorate (64.2%), Aluminium – High Grade (20%), Magnesium # 5 (10%), Graphite (5.8%)	+ (3.11 ms)	+	agreement	+
2	Comet Composition	Potassium Perchlorate (64%), Barium Nitrate (2%), Magnesium #5 (10%), Acaroid Resin (18%)	+ (4.36 ms)	-	no agreement	-
2	FO/A Black powder	not given	+ (4.83 ms)	+	agreement	N/A
3	1	Goex Black powder -- 5FA “Unglazed”	+ (1.88 ms)	-	no agreement	N/A
3	2	35 wt. % Potassium Nitrate (100% < 37 µ)/ 31 wt. % Potassium Perchlorate (100% < 37 µ) /13.5 wt.% Potassium Benzoate (fine powder)/ 10% Sulphur (fine powder)/10.5%Lampblack (nano-material).	+ (0.88 ms)	-	no agreement	-
3	3	70% wt. Potassium Perchlorate (100% < 37 µ) / 30 wt. % “Semi-coarse” Magnesium powder -- (297µ<25%>149µ; 148µ<58%>53µ; 52µ< 5%>44µ; 12%<43µ)	+ (4.9 ms)	+	agreement	+
3	4	65 wt. % Potassium Perchlorate (100% < 44µ)/ 35 wt. % Magnesium (105µ 5%>74µ; 73µ <39%>44µ; 46%<43µ)	+ (0.96 ms)	+	agreement	+
3	5	65 wt. % Potassium Perchlorate (100% < 44µ)/ 35 wt. % Magnesium (105µ 5%>74µ; 73µ <39%>44µ; 46%<43µ)	+ (0.32 ms)	+	agreement	+
3	6	70 wt. % Potassium Perchlorate (100% < 37 µ)/ 30 wt. % “Atomized” Aluminium powder (74µ<2.4%>53µ; 52µ<2.9%>44µ; 94.7%<44µ)	+ (2.8 ms)	+	agreement	+

3	7	65 wt. % Potassium Perchlorate (100% < 44µ)/ 35 wt. % “Flake” Aluminium “A” (105µ <72%>53µ; 52µ <17%>44µ; 11.5%<43µ)	+ (0.40 ms)	+	agreement	+
3	8	65 wt. % Potassium Perchlorate (100% < 44µ)/35 wt. % “Flake ” Aluminium “B” (74µ<39% >53µ; 52µ<22%>44µ; 40%<43µ)	+ (0.44 ms)	+	agreement	+
3	9	70 wt. % Potassium Perchlorate (100% < 37 µ)/ 30 wt. % “Ground” Magnalium powder --(74µ<37%>53µ; 52µ<11%>44µ; 52%<44µ)	- (9.6 ms)	+	no agreement	+
3	10	68 wt. % Barium Nitrate (105µ < 10% > 74 µ; 73 µ<12%>44 µ; 43 µ<24%>37 µ; 53%<37 µ)/23 wt. % “Dark Flake” Aluminium (100%< 73 µ)/9 wt. % Sulphur (fine powder)	+ (1.4 ms)	-	no agreement	+
3	11	85 wt. % Potassium Perchlorate (97% < 74µ & 30% < 37µ)/ 10 wt. % Sulphur (very fine ground flower)/ 5 wt. % powdered charcoal	- (8.3 ms)	-	agreement	-
3	12	80 wt. % Potassium Perchlorate (97% < 74µ & 30% < 37µ)/10 wt. % Sulphur (very fine ground flower)/10 wt. % powdered charcoal	- (8.2 ms)	-	agreement	-
3	13	75 wt. % Potassium Perchlorate (97% < 74µ & 30% < 37µ)/10 wt. % Sulphur (very fine ground flower)/15 wt. % powdered charcoal	+ (1.74 ms)	-	no agreement	-
3	14	70 wt. % Potassium Perchlorate (97% < 74µ & 30% < 37µ)/10 wt. % Sulphur (very fine ground flower)/20. wt % powdered charcoal	+ (2.64 ms)	-	no agreement	-
3	15	65 wt. % Potassium Perchlorate (97% < 74µ & 30% < 37µ)/10 wt. % Sulphur (very fine ground flower)/25 wt. % powdered charcoal	+ (2.12 ms)	-	no agreement	-
3	16	60 wt. % Potassium Perchlorate (97% < 74µ & 30% < 37µ)/10 wt. % Sulphur (very fine ground flower)/30 wt. % powdered charcoal	+ (2.96 ms)	-	no agreement	-
3	17	52 wt. % Potassium Perchlorate (97% < 74µ & 30% < 37µ)/17 wt. % Sulphur (very fine ground flower)/5 wt. % powdered charcoal/26 wt. % Antimony trisulphide	+ (2.08 ms)	-	no agreement	-
3	18	50 wt. % Potassium Perchlorate (97% < 74µ & 30% < 37µ)/30 wt. % Sulphur (very fine ground flower)/20 wt. % powdered charcoal	+ (3.68 ms)	-	no agreement	-
3	19	70 wt. % Potassium Perchlorate (97% < 74µ & 30% < 37µ)/20 wt. % Sulphur (very fine ground flower)/10 wt. % powdered charcoal	+ (2.32 ms)	-	no agreement	-
3	20	60 wt. % Potassium Perchlorate (97% < 74µ & 30% < 37µ)/30 wt. % Sulphur (very fine ground flower)/10 wt. % powdered charcoal	+ (4.32 ms)	-	no agreement	-
3	21	60 wt. % Potassium Perchlorate (97% < 74µ & 30% < 37µ)/20 wt. % Sulphur (very fine ground flower)/20 wt. % powdered charcoal	+ (2.16 ms)	-	no agreement	-
3	22	48 wt. % Potassium Perchlorate (100 < 37µ)/52 wt. % Iron Powder (100% <45µ and 94% < 37µ)	- (> 8 ms)	-	agreement	+
4	5FA Black powder	not given	- (10.31 ms)	-	agreement	N/A

4	Flash powder 5	Potassium Perchlorate (50%), Magnesium # 5 (30%), Magnesium #6 (20%)	+ (0.25 ms)	+	agreement	+
4	Flash powder 6	Potassium Perchlorate (50%), Aluminium (25%), Magnesium (25%)	+ (0.52 ms)	+	agreement	+
4	Flash powder 7	Potassium Perchlorate (40%), Magnesium #5 (40%), Magnesium/Aluminium (20%)	+ (1.89 ms)	+	agreement	+
4	Mortar 1	Sodium Nitrate (40%), Magnesium #6 (52%), Dextrin (8%)	- (8.03 ms)	-	agreement	+
4	Mortar 2	Ammonium Perchlorate (61%), Dextrin (4%), Strontium Nitrate (3%), Copper Benzoate (15%), Magnesium/Aluminium (17%)	+ (0.86 ms)	+	agreement	+
4	Rocket 1	CHAF - Stick-less rocket	+ (0.39 ms)	+	agreement	N/A
5	Kayaku Japan	Potassium nitrate (75%), charcoal (15%), sulphur (10%)	+ (3.55 ms)	-	no agreement	-
5	Wano 5FA	Potassium nitrate (75.5%), charcoal (15.2%), sulphur (9.3%)	+ (3.06 ms)	-	no agreement	-
5	Wano 4FA	Potassium nitrate (75.5%), charcoal (15.2%), sulphur (9.3%)	+ (5.61 ms)	-	no agreement	-
5	Wano 2FA	Potassium nitrate (75.5%), charcoal (15.2%), sulphur (9.3%)	+ (6.43 ms)	-	no agreement	-

References:

1. UN/SCETDG/39/INF.17 (Germany)
2. UN/SCETDG/39/INF.30 (UK)
3. ST/SG/AC.10/C.3/2012/30 (USA)
4. ST/SG/AC.10/C.3/2012/51 (UK)
5. UNSCETDG/41/INF.42 (Japan) with additional document

Old definition of flash composition (Rev 14 of UN Model Regulations): “Flash composition” refers to pyrotechnic compositions containing an oxidizing substance, or black powder, and a metal powder fuel that are used to produce an aural report effect or used as a bursting charge in fireworks devices.