



Secrétariat

Distr.
GÉNÉRALE

ST/SG/AC.10/C.3/2000/34
19 avril 2000

FRANÇAIS
Original : ANGLAIS

**COMITÉ D'EXPERTS EN MATIÈRE DE TRANSPORT
DES MARCHANDISES DANGEREUSES**

Sous-Comité d'experts du transport des marchandises dangereuses
(Dix-huitième session, 3-14 juillet 2000,
point 6 c) de l'ordre du jour)

**HARMONISATION MONDIALE DES SYSTÈMES DE CLASSEMENT
ET D'ÉTIQUETAGE DES PRODUITS CHIMIQUES**

Risques physiques

**Proposition de la Chemical Specialities Manufacturers Association (CSMA)
et de la Fédération européenne des aérosols (FEA)**

La FEA et la CSMA, qui représentent respectivement l'industrie européenne des aérosols et l'industrie des aérosols des États-Unis, présentent aux annexes 1, 2 et 3 des méthodes d'épreuve (épreuve d'inflammation en espace confiné, épreuve d'inflammation à distance et épreuve d'inflammation des mousses d'aérosol), qui pourraient servir de point de départ à l'harmonisation mondiale des critères d'inflammabilité des aérosols.

Annexe 1

Proposition d'épreuve d'inflammation en espace confiné

OBJET ET CHAMP D'APPLICATION

La présente épreuve vise à évaluer l'inflammabilité, dans un espace confiné, des produits vaporisés par les boîtes à aérosol en raison de leur propension à s'enflammer.

PRINCIPE

Le contenu d'une boîte à aérosol est vaporisé dans un récipient d'essai cylindrique contenant une bougie allumée. S'il se produit une inflammation visible, on note le temps écoulé et la quantité d'aérosol vaporisée.

PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

Avant l'épreuve, chaque boîte à aérosol est conditionnée puis amorcée par pulvérisation pendant environ une seconde afin de chasser toute matière non homogène contenue dans le tube plongeur.

Appliquer strictement les consignes. Si la boîte à aérosol doit être secouée, le faire immédiatement avant l'épreuve.

L'épreuve doit être effectuée dans un local à l'abri des courants d'air mais pouvant être aéré, à une température de 20 ± 5 °C et une humidité relative comprise entre 30 et 80 %.

MATÉRIEL ET APPAREILLAGE

- Chronomètre (précision : $\pm 0,2$ s)
- Bain d'eau maintenu à 20 °C (précision : ± 1 °C)
- Balance de laboratoire étalonnée (précision : $\pm 0,1$ g)
- Thermomètre (précision : ± 1 °C)
- Hygromètre (précision : ± 5 %)
- Baromètre (précision : $\pm 0,1$ bar)
- Récipient d'essai cylindrique (voir ci-dessous)

Préparation de l'appareil d'essai

Un récipient cylindrique d'une contenance d'environ 200 dm³ (55 gallons) (environ 600 mm de diamètre par 720 mm de long), ouvert à une extrémité, modifié comme suit :

- Un couvercle articulé doit être adapté à l'extrémité ouverte du récipient, ou
- Un film plastique de 0,01 à 0,02 mm d'épaisseur peut aussi être utilisé comme système de fermeture. Si tel est le cas, le film plastique doit être utilisé comme suit :

Étirer le film sur l'extrémité ouverte du fût et maintenir le film en place au moyen d'une bande élastique. L'élasticité de la bande doit être telle que lorsqu'elle est placée autour du fût posé sur le côté, elle ne s'étire que de 25 mm sous un poids de 0,45 kg placé en son point le plus bas. Inciser le film sur 25 mm, en commençant à 50 mm du bord du fût. S'assurer que le film est tendu.

À l'autre extrémité du fût, percer un trou de 50 mm de diamètre, à 100 mm du bord, de telle sorte que cet orifice soit le point le plus haut lorsque le récipient est posé à plat et prêt pour l'épreuve (figure 1).

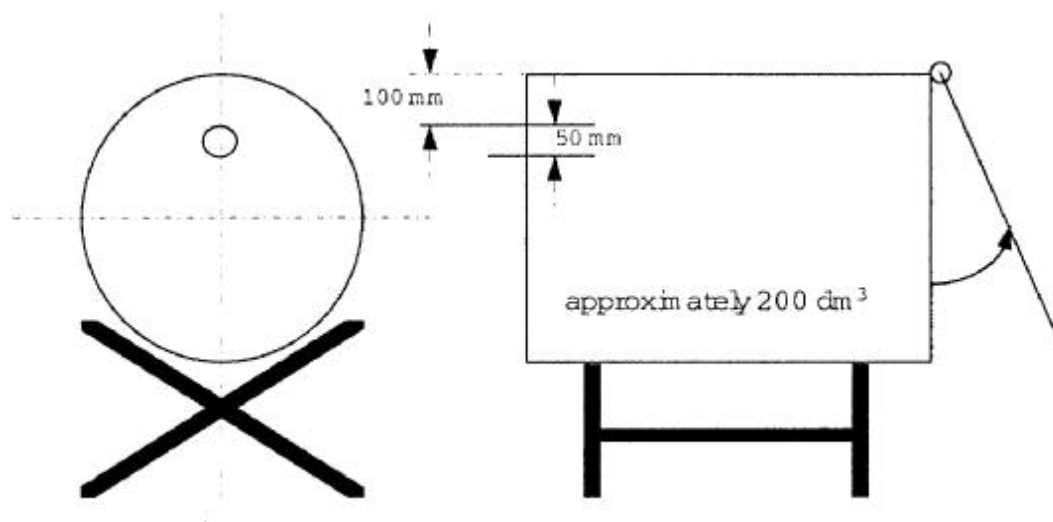


Figure 1

Sur un support métallique de 200 mm x 200 mm, placer une bougie à la cire de paraffine mesurant entre 20 et 40 mm de diamètre et 100 mm de haut. Remplacer la bougie quand sa hauteur descend en dessous de 80 mm. La flamme de la bougie est protégée de l'aérosol par un déflecteur de 150 mm de large sur 200 mm de haut, incliné à 45° à partir d'une hauteur de 150 mm au-dessus de l'embase du déflecteur (figure 2).

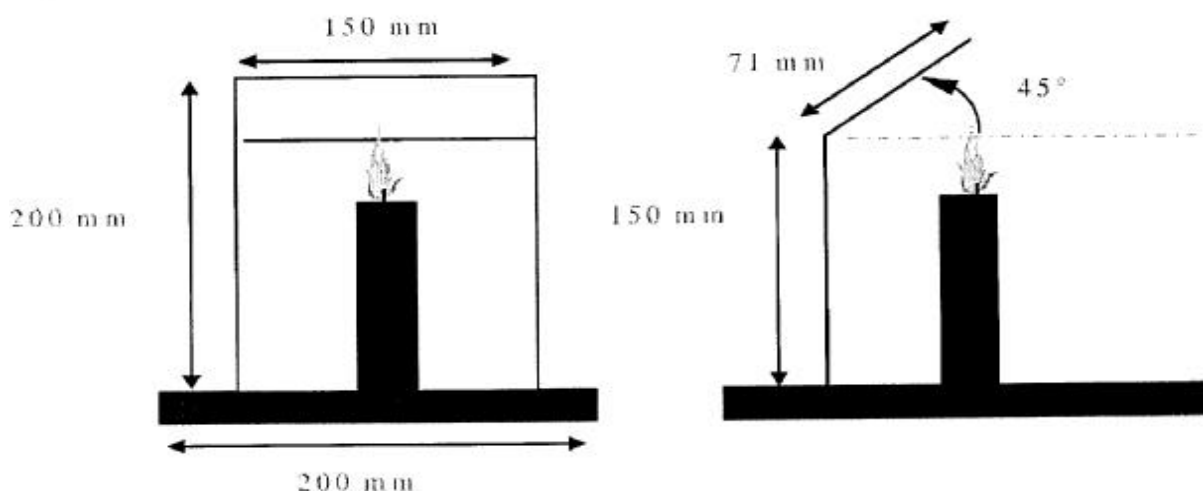


Figure 2

La bougie placée sur le support métallique doit être située à mi-distance entre les deux extrémités du fût (figure 3).

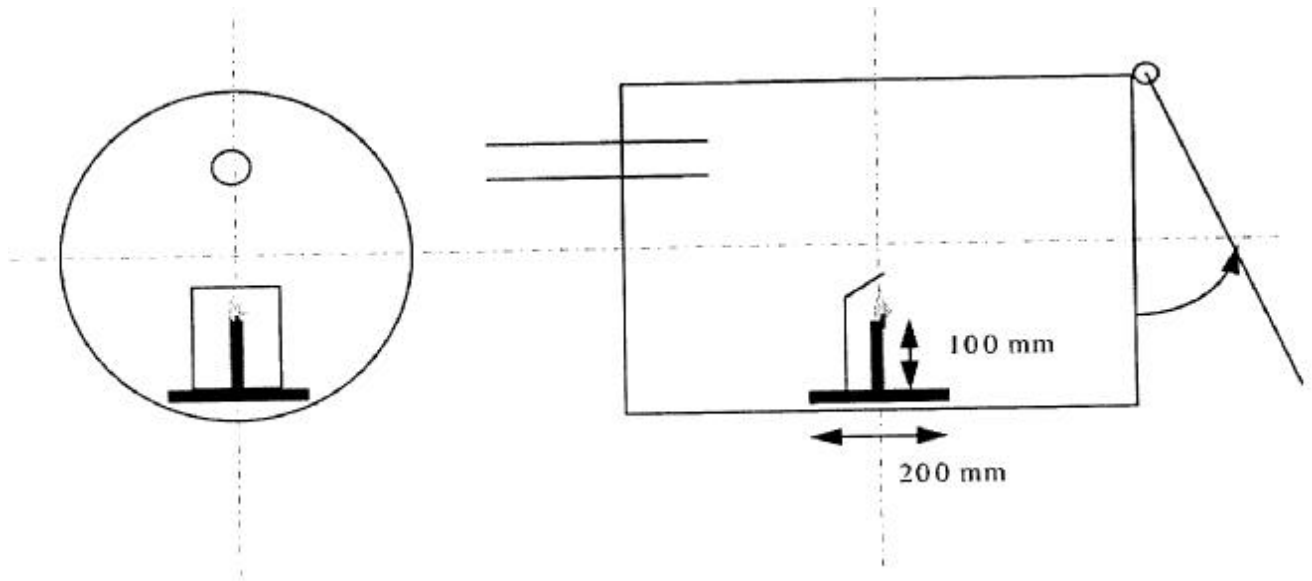


Figure 3

Le fût est posé à même le sol ou sur un support, dans un endroit où la température est comprise entre 15 et 25 °C. L'aérosol soumis à l'épreuve est vaporisé à l'intérieur du fût, d'une contenance approximative de 200 dm³, dans lequel sera placée la source d'inflammation.

Normalement, le produit quitte la boîte à aérosol selon un angle de 90° par rapport à l'axe vertical de la boîte. Les aménagements et la procédure décrits ici valent pour ce modèle. Pour les modèles de boîte à aérosol inhabituels (par exemple à vaporisation verticale), il faut noter les modifications apportées au matériel et à la procédure conformément aux bonnes pratiques de travail en laboratoire, par exemple celles de la norme ISO/CEI 17025:1999 (Prescriptions générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais).

PROCÉDURE D'ESSAI

1. Au moins trois boîtes à aérosol pleines par produit sont conditionnées à une température de 20 ± 1 °C dans un bain d'eau, dans lequel elles sont immergées à au moins 95 %, pendant au moins 30 minutes (en cas d'immersion totale, un conditionnement de 30 minutes suffit).
2. Mesurer ou calculer le volume réel du fût, en dm³.
3. Respecter les prescriptions générales. Enregistrer la température et l'humidité relative de la pièce.
4. Déterminer la pression intérieure et le débit initial à une température de 20 ± 1 °C (afin d'éliminer les boîtes à aérosol mal ou partiellement remplies).
5. Peser l'une des boîtes à aérosol et noter son poids.

6. Allumer la bougie et mettre en place le système de fermeture (couvercle ou film de plastique).
7. Placer l'orifice de la valve de la boîte à aérosol à 35 mm – ou plus près encore s'il s'agit d'une boîte à aérosol à champ de vaporisation plus large – du centre de l'orifice percé dans le fût. Déclencher le chronomètre et, conformément aux consignes, diriger le jet vers le centre de l'extrémité opposée (couvercle ou film de plastique).
8. Vaporiser jusqu'à inflammation de l'aérosol. Arrêter le chronomètre et noter le temps écoulé. Poser à nouveau la boîte à aérosol et noter son poids.
9. Aérer et nettoyer le fût afin d'en ôter tout résidu susceptible de fausser les résultats des essais suivants. Si nécessaire, laisser refroidir le fût.
10. Recommencer les étapes 4 à 9 de la procédure sur deux autres boîtes à aérosol contenant le même produit (soit trois au total. Note : chaque boîte ne subit l'épreuve qu'une fois).

OBSERVATIONS

Le procès-verbal d'épreuve doit donner les renseignements suivants :

- nature du produit soumis à l'épreuve et références de ce produit
- pression intérieure et débit de la boîte à aérosol
- température et hygrométrie relative de l'air dans la pièce
- pour chaque épreuve, temps de vaporisation (en secondes) nécessaire pour l'inflammation de l'aérosol (si l'aérosol ne s'enflamme pas, le préciser)
- masse du produit vaporisé lors de chaque épreuve, en grammes
- volume réel du fût (en dm³)

Le temps équivalent (t_{eq}) nécessaire à l'inflammation d'un mètre cube peut se calculer comme suit :

$$t_{eq} = \frac{1000 \times \text{temps de vaporisation (en secondes)}}{\text{volume réel du fût (en dm}^3\text{)}}$$

La densité de déflagration (D_{def}) nécessaire à l'inflammation pendant l'épreuve peut aussi se calculer comme suit :

$$D_{def} = \frac{1000 \times \text{masse de produit vaporisé (en g)}}{\text{volume réel du fût (en dm}^3\text{)}}$$

* * *

Annexe 2

Détermination de la distance d'inflammation du jet vaporisé

OBJET

Cette épreuve sert à évaluer la distance d'inflammation d'un aérosol afin de déterminer son inflammabilité.

PRINCIPE

Un aérosol est vaporisé en direction d'une source d'inflammation de 15 centimètres en 15 centimètres pour voir s'il fait l'objet d'une inflammation et d'une combustion entretenue.

Par "inflammation et combustion entretenue" on entend le maintien d'une flamme stable pendant 5 secondes.

Par "source d'inflammation" on entend un bec Bunsen produisant une flamme bleue, non lumineuse de 4 à 5 centimètres de haut.

CHAMP D'APPLICATION

La présente épreuve vise les boîtes à aérosol ayant une portée égale ou supérieure à 15 centimètres. Les boîtes à aérosol ayant une portée inférieure à 15 centimètres, c'est-à-dire celles contenant des mousses et des gels ou celles munies d'un doseur ne sont pas visées par la présente épreuve. Les boîtes à aérosol contenant des mousses ou des gels sont visées par l'épreuve d'inflammation des mousses d'aérosol.

PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

Avant l'épreuve, chaque boîte à aérosol est conditionnée puis amorcée par pulvérisation pendant environ une seconde afin de chasser toute matière non homogène contenue dans le tube plongeur.

Appliquer strictement les consignes. Si la boîte à aérosol doit être secouée, le faire immédiatement avant l'épreuve.

L'épreuve doit être effectuée dans un local à l'abri des courants d'air mais pouvant être aéré, à une température de 20 ± 5 °C et une humidité relative comprise entre 30 et 80 %.

MATÉRIEL ET APPAREILLAGE

- Bain d'eau maintenu à 20 °C (précision : ± 1 °C)
- Balance de laboratoire étalonnée (précision : $\pm 0,1$ g)
- Chronomètre (précision : $\pm 0,2$ s)
- Échelle graduée, avec support et pince (graduée en centimètres)

- Bec Bunsen avec support et pince
- Thermomètre (précision : ± 1 °C)
- Hygromètre (précision : ± 5 %)
- Baromètre (précision : $\pm 0,1$ bar)

ÉPREUVE

Chaque boîte à aérosol doit subir :

- Lorsqu'elle est pleine, la totalité des épreuves, le bec Bunsen étant placé à une distance comprise entre 15 et 90 centimètres de la valve de la boîte à aérosol;
- Lorsqu'elle contient 10 à 12 % de son poids nominal, une seule épreuve, le bec Bunsen étant placé soit à 15 centimètres de la valve si la boîte à aérosol pleine ne s'était pas enflammée, soit à la distance d'inflammation de l'aérosol d'une boîte pleine, augmentée de 15 centimètres.

Pendant l'essai, la boîte à aérosol doit être placée dans la position indiquée dans les consignes. La source d'inflammation doit être positionnée en conséquence.

La procédure ci-dessous prévoit la vaporisation de 15 centimètres en 15 centimètres entre la flamme du bec Bunsen et la valve de la boîte à aérosol, dans une fourchette comprise entre 15 et 90 centimètres. Il est conseillé de commencer à une distance de 60 centimètres entre la flamme et la valve de la boîte à aérosol. Cette distance peut ensuite être augmentée de 15 centimètres lorsque l'aérosol a une distance d'inflammation de 60 centimètres. En revanche, elle doit être diminuée de 15 centimètres en cas de non-inflammation à 60 centimètres. La procédure vise à déterminer la distance maximale séparant la valve de la boîte à aérosol de la flamme du bec Bunsen, qui entraîne une combustion soutenue de l'aérosol ou à déterminer que l'inflammation ne serait pas possible si la flamme et la valve n'étaient séparées que de 15 centimètres.

PROCÉDURE D'ESSAI

1. Au moins trois boîtes à aérosol pleines par produit sont conditionnées à une température de 20 ± 1 °C, et plongées à 95 % dans de l'eau, au moins pendant 30 minutes avant chaque épreuve (en cas d'immersion totale, 30 minutes de conditionnement suffisent).
2. Suivre les prescriptions générales. Enregistrer la température et l'humidité relatives de la pièce.
3. Peser une boîte à aérosol et noter son poids.
4. Calculer la pression interne et le débit initial à une température de 20 ± 1 °C (afin d'éliminer les boîtes à aérosol mal ou partiellement remplies).
5. Placer le bec Bunsen sur une surface horizontale et plane ou le fixer à un support au moyen d'une pince.

6. Allumer le bec Bunsen de façon à obtenir une flamme non lumineuse d'environ 4 ou 5 centimètres de haut.
7. Placer l'orifice de la valve de la boîte à aérosol à la distance requise de la flamme.
8. Mettre au même niveau l'orifice de la valve et la flamme du bec Bunsen, en s'assurant que l'orifice est bien dirigé vers la flamme (voir figure 1). L'aérosol doit être expulsé dans la moitié supérieure de la flamme.
9. Appliquer les prescriptions générales sur le point de savoir si la boîte à aérosol doit être secouée.
10. Actionner la valve de la boîte à aérosol de façon à obtenir une pulvérisation pendant 5 secondes, sauf si l'aérosol s'enflamme. Si tel est le cas, continuer à pulvériser l'aérosol et faire durer la flamme pendant 5 secondes, à compter du moment de l'inflammation.
11. Noter si l'inflammation s'est produite aux différentes distances entre le bec Bunsen et la boîte à aérosol dans le tableau prévu à cet effet.
12. Recommencer les étapes 7, 8, 9, 10 et 11 deux fois (soit trois fois au total) pour la même boîte à aérosol, et à la même distance entre le bec Bunsen et la valve de la boîte.
13. Recommencer la procédure d'essai pour deux autres boîtes à aérosol contenant le même produit, à la même distance entre le bec Bunsen et la valve de la boîte.
14. Recommencer les étapes 7, 8, 9, 10, 11, 12 et 13 de la procédure d'essai à une distance comprise entre 15 et 90 centimètres entre la valve de la boîte à aérosol et la flamme du bec Bunsen, en fonction du résultat de chaque épreuve (*voir aussi le paragraphe concernant les ÉPREUVES*).
15. Si l'aérosol ne s'enflamme pas à une distance de 15 centimètres, la procédure est close pour les boîtes initialement pleines. La procédure est aussi close si l'aérosol fait l'objet d'une inflammation et d'une combustion soutenue à une distance de 90 centimètres. Si l'aérosol ne s'enflamme pas à une distance de 15 centimètres, il faut indiquer dans le procès-verbal que l'inflammation n'a pas eu lieu. Dans tous les autres cas, c'est la distance maximale entre le bec Bunsen et la valve de la boîte à aérosol, à laquelle l'aérosol a fait l'objet d'une inflammation et d'une combustion soutenue, qui est considérée comme la distance d'inflammation.
16. Il faut aussi faire subir une épreuve à trois boîtes à aérosol remplies à 10-12 % de leur contenance nominale. La distance entre la valve de ces boîtes et la flamme du bec Bunsen devrait être la même que pour les boîtes pleines, augmentée de 15 centimètres.
17. Pulvériser le contenu d'une boîte à aérosol remplie à 10 ou 12 % de sa contenance nominale (en poids) par pulvérisations d'une durée de 30 secondes maximum. Attendre au moins 300 secondes entre chaque pulvérisation. Pendant ce laps de temps, remettre la boîte dans le bain d'eau aux fins de conditionnement.

- ## OBSERVATIONS

Les boîtes à aérosol remplies à 10 ou 12 % de leur contenance nominale ne subissent l'épreuve qu'une seule fois. Dans le tableau, un seul résultat par boîte à aérosol suffit.

Date		Température Humidité relative									°C %
Nom du produit											
Volume net			Boîte 1			Boîte 2			Boîte 3		
Niveau initial de remplissage			%			%			%		
Distance entre la boîte et la flamme		Épreuve	1	2	3	1	2	3	1	2	3
15 cm		Inflammation ? oui/non									
30 cm		Inflammation ? oui/non									
45 cm		Inflammation ? oui/non									
60 cm		Inflammation ? oui/non									
75 cm		Inflammation ? oui/non									
90 cm		Inflammation ? oui/non									
Remarques											

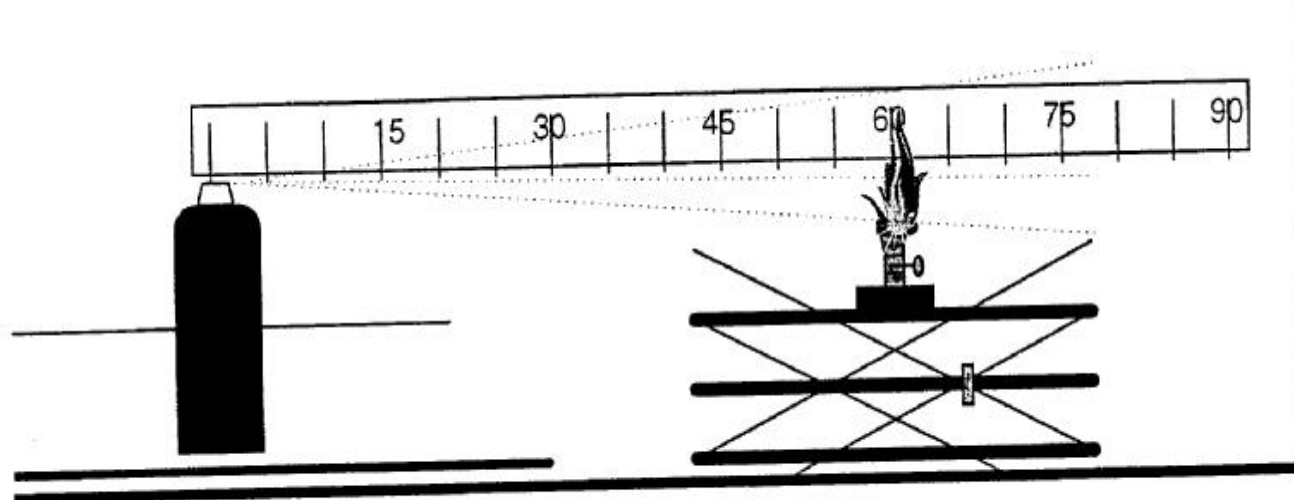


Figure 1

Annexe 3

Épreuve d'inflammation des mousses d'aérosol

OBJET

La présente épreuve décrit la méthode à suivre pour évaluer l'inflammabilité des aérosols émis sous forme de mousse, de gel ou de pâte.

PRINCIPE

Un aérosol se présentant sous forme de mousse, de gel ou de pâte est pulvérisé (environ 5 grammes) sur un verre de montre sous lequel est placée une source d'inflammation (bougie, allumette ou briquet, par exemple) pour surveiller l'inflammation et la combustion soutenue éventuelle de la mousse, du gel ou de la pâte.

On entend par "inflammation" la présence d'une flamme stable pendant au moins deux secondes.

CHAMP D'APPLICATION

La présente épreuve vise les aérosols pulvérisés sous la forme de mousse, de gel ou de pâte.

PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

Avant l'épreuve, chaque boîte à aérosol est conditionnée puis amorcée par pulvérisation pendant environ une seconde afin de chasser toute matière non homogène du tube plongeur.

Suivre strictement les consignes. Si la boîte à aérosol doit être secouée, le faire immédiatement avant l'épreuve.

Les épreuves doivent être effectuées dans un local à l'abri des courants d'air mais pouvant être aéré, à une température de 20 ± 5 °C et une humidité relative comprise entre 30 et 80 %.

MATÉRIEL ET APPAREILLAGE

- Échelle graduée (support et pince) (graduations en cm)
- Verre de montre résistant au feu d'environ 150 mm de diamètre
- Chronomètre (précision : $\pm 0,2$ s)
- Bougie, allumette ou briquet, par exemple
- Balance de laboratoire étalonnée (précision : $\pm 0,1$ g)
- Bain d'eau maintenu à 20 °C (précision : ± 1 °C)
- Thermomètre (précision : ± 1 °C)

- Hygromètre (précision : $\pm 5 \%$)
- Baromètre (précision : $\pm 0,1$ bar)

Le verre de montre est posé sur un support résistant au feu, dans un local à l'abri des courants d'air mais pouvant être aéré après chaque épreuve. L'échelle graduée est positionnée exactement derrière le verre de montre et maintenue verticale au moyen d'un support et d'une pince.

L'échelle graduée est positionnée de telle sorte que son point zéro coïncide avec la base du verre de montre sur un plan horizontal.

PROCÉDURE D'ESSAI

1. Au moins quatre boîtes à aérosol pleines par produit sont conditionnées à une température de 20 ± 1 °C, et immergées à au moins 95 % dans l'eau pendant au moins 30 minutes avant chaque épreuve (en cas d'immersion totale, 30 minutes suffisent).
2. Suivre les prescriptions générales. Relever la température et l'humidité relative du local.
3. Déterminer la pression interne à une température de 20 ± 1 °C afin d'éliminer les boîtes à aérosol mal ou partiellement remplies.
4. Déterminer le débit de la boîte à aérosol de façon à mieux évaluer la quantité d'aérosol pulvérisée.
5. Peser une boîte à aérosol et noter son poids.
6. Compte tenu de la quantité d'aérosol pulvérisée ou du débit, et conformément aux consignes du fabricant, vaporiser environ 5 grammes d'aérosol au centre d'un verre de montre propre, de façon à constituer un monticule d'une hauteur maximum de 25 mm.
7. Dans les cinq secondes suivant la fin de la vaporisation, placer la source d'inflammation au bord de l'échantillon et simultanément déclencher le chronomètre.
8. En cas d'inflammation, noter les renseignements suivants :
 - Hauteur maximum de la flamme, en centimètres, au-dessus de la base du verre de montre
 - Durée de la flamme en secondes
 - Sécher et repeser la boîte à aérosol et calculer la masse d'aérosol vaporisée
9. Aérer le local d'épreuve immédiatement après chaque épreuve.

10. Si l'inflammation ne se produit pas et que l'aérosol vaporisé reste sous la forme de mousse ou de pâte pendant toute l'épreuve, recommencer les étapes 5 à 9 au bout de 30 secondes, d'une minute, de deux minutes et de quatre minutes.
11. Recommencer les étapes 5 à 10 deux fois (soit un total de trois) sur la même boîte à aérosol.
12. Recommencer les étapes 5 à 11 sur deux autres boîtes à aérosol (soit trois boîtes) contenant le même produit.

OBSERVATIONS

Le procès-verbal d'épreuve devrait donner les renseignements suivants :

- Inflammabilité du produit
- Hauteur maximum de la flamme en centimètres
- Durée de la flamme en secondes
- Masse du produit soumis à l'épreuve.
