
**Plastiques — Détermination
de la température d'allumage au moyen
d'un four à air chaud**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

Plastics — Determination of ignition temperature using a hot-air furnace

ISO 871:1996

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fe9b8e6b-5496-4587-a4ad-0b8bb138bb9e/iso-871-1996>



Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 871 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 4, *Comportement au feu*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 871:1980), dont elle constitue une révision technique.

L'annexe A de la présente Norme internationale est donnée uniquement à titre d'information.

© ISO 1996

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

Plastiques — Détermination de la température d'allumage au moyen d'un four à air chaud

1 Domaine d'application

1.1 La présente Norme internationale prescrit une méthode de laboratoire pour la détermination de la température d'allumage spontané et de la température d'allumage au point d'éclair des plastiques au moyen d'un four à air chaud. Il s'agit de l'une des nombreuses méthodes utilisées pour évaluer la résistance des plastiques lorsqu'ils sont soumis à des températures élevées.

1.2 La méthode ne permet ni d'obtenir une mesure directe de la combustibilité ou de la vitesse de combustion d'un matériau donné, ni de définir la température limite maximale supportée, en toute sécurité, par les plastiques en cours d'utilisation, et il convient de ne pas l'utiliser pour décrire ou évaluer les dangers d'incendie ou les risques d'incendie liés aux matériaux, produits ou assemblages, dans les conditions réelles d'incendie. Cependant, les résultats de l'essai peuvent être utilisés comme éléments d'appréciation du risque en prenant en compte tous les facteurs entrant dans cette appréciation du risque d'incendie, pour une utilisation finale particulière.

1.3 Les essais effectués dans les conditions de la méthode peuvent revêtir une importance considérable lorsqu'on compare les caractéristiques d'allumage relatives de plusieurs matériaux. Les valeurs obtenues correspondent à la plus basse température de l'air ambiant qui provoque l'allumage du matériau dans les conditions du présent essai. Les résultats d'essai sont destinés à permettre un classement des matériaux selon leur tendance à s'allumer dans des conditions réelles d'utilisation.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 291:—¹⁾, *Plastiques — Atmosphères normales de conditionnement et d'essai*.

ISO/CEI Guide 52:1990, *Glossaire de termes relatifs au feu et de leurs définitions*.

CEI 584-2:1982, *Couples thermoélectriques — Partie 2: Tolérances*.

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions données dans l'ISO/CEI Guide 52, ainsi que les suivantes, s'appliquent.

3.1 température d'allumage au point d'éclair (TAPE): Température minimale à laquelle, dans des conditions d'essai prescrites, il se dégage une quantité de gaz inflammable suffisante pour que ceux-ci s'enflamment momentanément au contact d'une flamme pilote.

1) À publier. (Révision de l'ISO 291:1977)

3.2 température d'allumage spontané (TAS):

Température minimale à laquelle, dans des conditions d'essai prescrites, l'allumage est obtenu par chauffage en l'absence de toute source d'allumage auxiliaire par flamme.

3.3 combustion incandescente: Combustion d'un matériau, en phase solide, sans flamme mais avec émission de lumière émanant de la zone de combustion.

4 Principe

Une éprouvette de matériau est chauffée dans un four à air chaud en mettant en œuvre différentes températures à l'intérieur du four et la température d'allumage au point d'éclair est déterminée en présentant une petite flamme pilote à l'ouverture de la partie supérieure du four pour allumer les gaz émis.

La température d'allumage spontané est déterminée comme la température d'allumage au point d'éclair, mais sans flamme pilote pour l'allumage.

5 Appareillage

5.1 Four à air chaud, semblable à celui représenté à la figure 1, constitué principalement d'une unité de chauffage électrique et d'un porte-éprouvette.

5.2 Tube du four, vertical, ayant un diamètre intérieur de $100 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ et une longueur de $240 \text{ mm} \pm 20 \text{ mm}$, fabriqué en céramique, pouvant résister à une température d'au moins 750°C . Le tube vertical doit être en position verticale de façon à tenir sur la sole du four munie d'une trappe pour extraire les résidus accumulés.

5.3 Tube intérieur en céramique, pouvant résister à une température d'au moins 750°C , ayant un diamètre intérieur de $75 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$, une longueur de $240 \text{ mm} \pm 20 \text{ mm}$ et une épaisseur d'environ 3 mm , situé à l'intérieur du tube du four et reposant à $20 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ au-dessus du fond du four sur trois petits blocs entretoises. La partie supérieure doit être fermée par un couvercle circulaire fabriqué en un matériau résistant à la chaleur, comportant en son centre une ouverture de $25 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ de diamètre utilisée à des fins d'observation et permettant de laisser s'échapper la fumée et les gaz. La flamme pilote doit être amenée juste au-dessus de l'ouverture.

NOTE 1 Des matériaux résistant au feu, tels que le verre de silice et l'acier inoxydable, ont également été jugés appropriés à cette utilisation.

5.4 Source d'air extérieur, permettant l'admission d'air propre à un débit constant et réglable, au voisinage de la partie supérieure de l'espace annulaire compris entre les tubes en céramique, au moyen d'un tube en cuivre. L'air doit être chauffé et mis en circulation dans l'espace compris entre les deux tubes, puis il doit pénétrer dans le tube intérieur en céramique, par le bas. L'air doit être dosé au moyen d'un débitmètre à section variable ou de tout autre dispositif approprié.

5.5 Unité de chauffage électrique, constituée d'un enroulement de 50 spires de fil en alliage nichrome V de $1,3 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$ ou l'équivalent. Les fils, contenus dans un manchon de fibre minérale, doivent être enroulés autour du tube du four et noyés dans du ciment réfractaire.

5.6 Isolation, constituée d'une couche de laine de fibres minérales d'environ 60 mm d'épaisseur et recouverte d'une gaine en fer-blanc.

5.7 Dispositif d'allumage pilote, constitué d'un tube en cuivre ayant un diamètre intérieur nominal de 20 mm , raccordé à une source d'alimentation en gaz propane ayant une pureté minimale de 94% et placé horizontalement à $5 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ au-dessus de la surface supérieure du couvercle circulaire. La flamme doit être réglée de manière à mesurer $20 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ de longueur et être centrée au-dessus de l'ouverture pratiquée dans le couvercle.

5.8 Support et porte-éprouvette.

Le porte-éprouvette est constitué d'un récipient métallique en acier d'environ $0,5 \text{ mm}$ d'épaisseur, ayant un diamètre de $40 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ et une profondeur de $15 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$. Ce récipient est supporté par un anneau constitué d'une tige d'acier inoxydable soudée, d'environ 2 mm de diamètre. L'anneau est lui-même soudé à un morceau de tige du même type qui traverse le couvercle du four, comme représenté à la figure 1. Le fond du récipient métallique contenant l'éprouvette doit être situé à $185 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ de la partie supérieure du tube intérieur en céramique.

5.9 Thermocouples, en chromel-alumel (type K) ou en fer-constantan (type J), de $0,5 \text{ mm}$ de diamètre, destinés au mesurage de la température avec une tolérance ne dépassant pas $\pm 2^\circ\text{C}$ et reliés à un dispositif d'enregistrement étalonné. La tolérance admissible sur la valeur fournie par le thermocouple doit être au moins conforme à la classe 2 mentionnée dans le tableau 1 de la CEI 584-2:1982.

Dimensions en millimètres

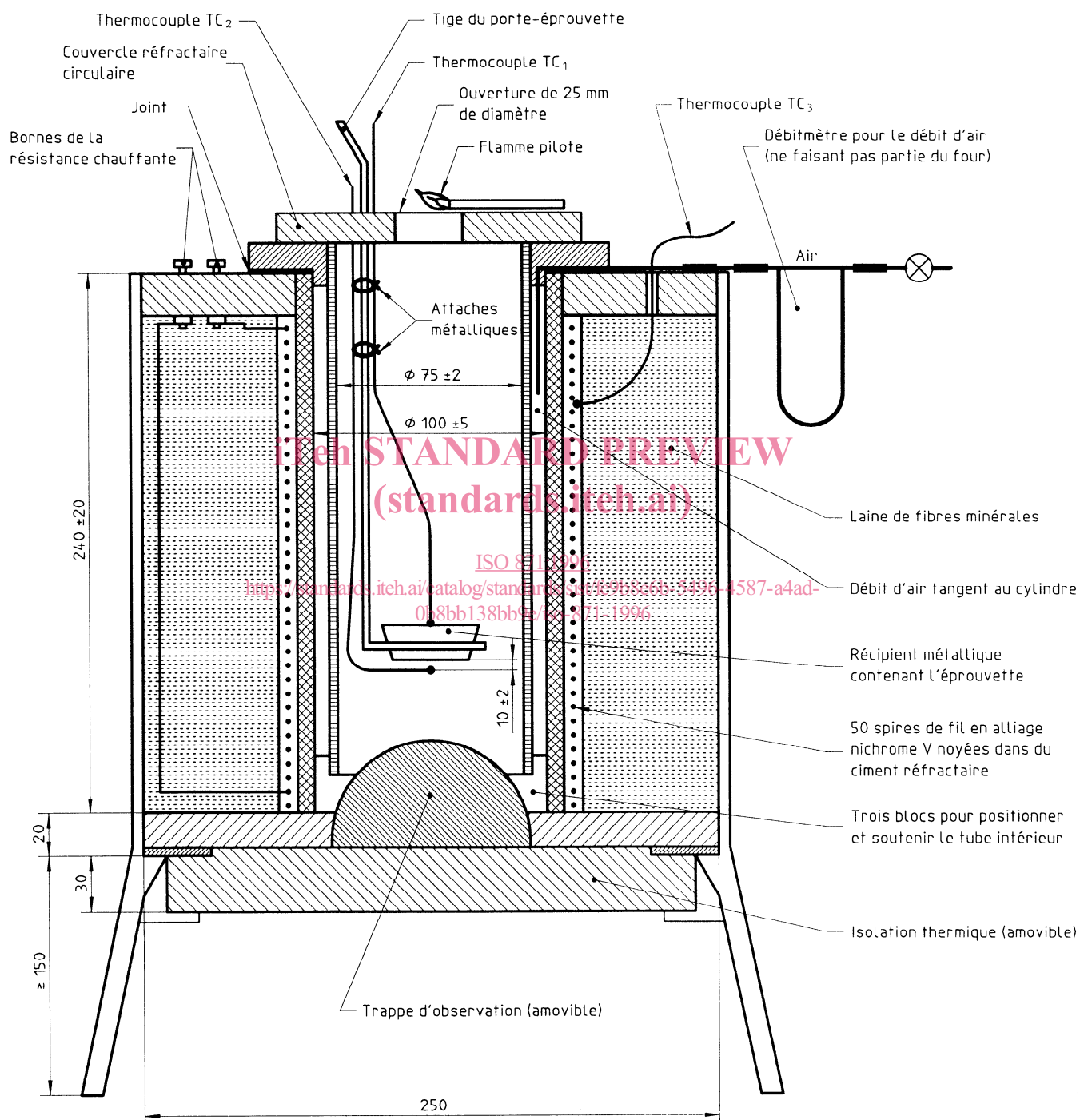


Figure 1 — Coupe du four à air chaud utilisé pour l'allumage

5.10 Régulateur de chaleur, constitué d'un transformateur à enroulement mobile approprié ou d'un régulateur automatique, relié en série aux enroulements chauffants.

5.11 Chronomètre, ayant une précision de 1 s ou meilleure.

6 Emplacement des thermocouples

(voir figure 1)

6.1 Le thermocouple TC₁ mesure la température T_1 de l'éprouvette. Il est placé aussi près que possible du centre de la surface supérieure de l'éprouvette, une fois celle-ci mise en place dans le four. Le fil du thermocouple est fixé à la tige du porte-éprouvette.

6.2 Le thermocouple TC₂ mesure la température T_2 de l'air qui circule autour de l'éprouvette. Il est placé à $10 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ au-dessous du centre du récipient métallique. Le fil du thermocouple est convenablement fixé sur la tige du porte-éprouvette.

NOTE 2 Le thermocouple TC₂ peut aussi être introduit au travers d'un trou percé au centre de la trappe d'observation située sous le récipient qui contient l'éprouvette.

6.3 Le thermocouple TC₃ mesure la température T_3 de l'enroulement chauffant. Il est placé à côté de ce dernier et est utilisé de préférence aux thermocouples du tube intérieur car son temps de réponse est plus court.

7 Éprouvettes

7.1 Les matériaux utilisés peuvent se présenter sous quelque forme que ce soit (composites, y compris), mais il est primordial de les décrire de manière détaillée dans le rapport d'essai.

NOTES

3 Les éprouvettes qui contiennent de grandes quantités de fibres inorganiques sont difficiles à évaluer.

4 Un même matériau peut donner des résultats d'essai différents selon la forme sous laquelle il est soumis à l'essai.

7.2 Pour les matériaux de masse volumique supérieure à 100 kg/m^3 , il faut utiliser une éprouvette ayant une masse de $3,0 \text{ g} \pm 0,2 \text{ g}$. Les matériaux peuvent être essayés sous la forme de granulés ou de poudre, normalement fournis pour le moulage. Dans le cas de matériaux sous forme de feuille, découper la feuille en carrés mesurant chacun au maximum $20 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ de côté et empiler ces carrés jusqu'à une hauteur cor-

respondant à la masse d'éprouvette requise. Pour les matériaux sous forme de film, enrouler sur elle-même une bande de $20 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ de largeur, sur une longueur suffisante pour obtenir la masse d'éprouvette requise.

7.3 Dans le cas de matériaux alvéolaires ayant une masse volumique inférieure à 100 kg/m^3 , retirer la peau extérieure éventuellement présente et découper des éprouvettes sous forme de blocs mesurant chacun $(20 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}) \times (20 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}) \times (50 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm})$.

7.4 La quantité de matériau utilisée doit permettre d'effectuer au moins deux déterminations.

7.5 Conditionner les éprouvettes à $23 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ et à une humidité relative de $(50 \pm 5) \%$ conformément à l'ISO 291 pendant au moins 40 h avant d'effectuer l'essai.

8 Mode opératoire

8.1 Température d'allumage au point d'éclair (TAPE)

8.1.1 Régler la vitesse de l'air à 25 mm/s en ajustant le débit d'air réel q_V à travers la section entière du tube intérieur (5.3) à la température du four, à une valeur calculée en litres par minute à l'aide de l'équation suivante:

$$q_V = 6,62 \times \frac{293}{T}$$

où T est la température, en kelvins.

S'assurer que le débit d'air est maintenu à $\pm 10 \%$ de la valeur calculée.

8.1.2 Régler le courant électrique fourni aux enroulements chauffants (5.5) au moyen du transformateur à enroulement mobile ou du régulateur automatique (5.10), en se référant à la température T_3 , jusqu'à ce que la température de l'air T_2 demeure constante à la température d'essai initiale souhaitée.

NOTE 5 La température de 400 °C est utilisée lorsque aucune expérience antérieure n'a permis de déterminer la plage probable des températures d'allumage au point d'éclair. D'autres températures initiales peuvent être sélectionnées si les informations relatives au matériau considéré donnent à penser qu'une autre température conviendrait mieux.

8.1.3 Faire remonter le récipient métallique (voir 5.8) au niveau de l'ouverture pratiquée dans le couvercle et placer l'éprouvette sur le récipient en question. Abaisser ce dernier dans le four en s'assurant que les thermocouples TC₁ et TC₂ sont correctement positionnés (voir 6.1 et 6.2). Démarrer le chronomètre (5.11), allumer la flamme pilote et observer s'il se produit une explosion avec combustion brusque ou lente des gaz combustibles, phénomène pouvant être suivi d'une combustion continue de l'éprouvette. Une combustion avec émission de flammes ou une combustion incandescente se traduisant par une élévation rapide de la température T_1 en comparaison avec la température T_2 peut également être observée.

8.1.4 Au bout de 10 min, abaisser ou augmenter la température T_2 de 50 °C selon qu'il y a eu, ou non, allumage, et répéter l'essai avec une nouvelle éprouvette.

8.1.5 Une fois que l'on a déterminé la plage dans laquelle se situe la température d'allumage au point d'éclair, commencer les essais 10 °C en deçà de la plus haute température de cette plage et poursuivre en abaissant la température par paliers de 10 °C jusqu'à ce que l'on atteigne celle à laquelle il ne se produit plus d'allumage pendant une période de 10 min.

8.1.6 Consigner la plus basse température de l'air T_2 à laquelle on observe un éclair pendant la période de 10 min et la considérer comme étant la température d'allumage au point d'éclair.

8.2 Température d'allumage spontané (TAS)

8.2.1 Suivre le même mode opératoire qu'en 8.1, mais sans flamme pilote.

8.2.2 L'allumage est mis en évidence par la combustion avec flammes ou la combustion incandescente de l'éprouvette. Dans le cas de certains matériaux, il peut être difficile de détecter à l'œil nu l'allumage spontané lorsqu'il s'agit d'une combustion incandescente plutôt que d'une combustion avec émission de flammes. Dans de tels cas, une rapide élévation de la température T_1 au-dessus de celle de T_2 , ainsi qu'une observation visuelle, constitue le repère le plus fiable.

8.2.3 Consigner la plus basse température de l'air T_2 à laquelle l'éprouvette brûle pendant la période de 10 min et la considérer comme étant la température d'allumage spontané.

9 Fidélité

La fidélité de la présente méthode d'essai fait actuellement l'objet d'études. Se reporter à l'annexe A qui fournit des données relatives en matière de fidélité, fondées sur des essais interlaboratoires préliminaires effectués en 1994 et utilisant comme protocole l'ISO/DIS 871. Les résultats de ces essais ont donné lieu à des modifications du mode opératoire qui ont été prises en compte dans la présente Norme internationale.

10 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les informations suivantes:

- une référence à la présente Norme internationale;
- la désignation du matériau, y compris le nom du fabricant et la composition du matériau;
- la masse, en grammes, de l'éprouvette;
- la forme sous laquelle se présente le matériau (grains, feuille, etc.);
- la masse volumique, en kilogrammes par mètre cube, des matériaux alvéolaires;
- la température d'allumage au point d'éclair (TAPE), en degrés Celsius;
- la température d'allumage spontané (TAS), en degrés Celsius;
- une mention indiquant si la combustion observée était avec flammes ou incandescente;
- des remarques relatives au comportement de l'éprouvette pendant l'essai (façon de s'allumer, formation de suite ou de fumée, moussage excessif, fusion, production de fumée, formation de bulles, etc.);
- la mention suivante:

«Ces résultats d'essai se rapportent uniquement au comportement d'éprouvettes ayant été soumises aux conditions particulières de cet essai. Ils ne sont pas destinés à être utilisés (et ne doivent pas l'être) pour évaluer les risques d'incendie liés à un matériau en cours d'utilisation.»

Annexe A (informative)

Résultats obtenus lors des essais interlaboratoires

A.1 Des essais interlaboratoires ont été conduits en 1994 en utilisant la première version de l'ISO/DIS 871 comme protocole pour les critères d'essai.

A.2 Ces données relatives à la fidélité ont été déterminées à partir d'essais interlaboratoires conduits dans sept laboratoires sur six matériaux polymères en

utilisant trois échantillons de chaque matériau. Les résultats d'essai, analysés conformément à l'ISO 5725:1986, *Fidélité des méthodes d'essai — Détermination de la répétabilité et de la reproductibilité d'une méthode d'essai normalisée par essais interlaboratoires* (annulée à l'heure actuelle), sont résumés dans les tableaux A.1 et A.2.

Tableau A.1 — Température d'allumage au point d'éclair (TAPE)

Valeurs en degrés Celsius

	Forme physique	TAPE moyenne	Répétabilité	Reproductibilité
Polystyrène à haute résistance aux chocs	Granulés	378	10	27
Polystyrène FR à haute résistance aux chocs	Granulés	370	13	52
Polyamide 6	Granulés	413	8	38
Film de poly(chlorure de vinyle)	0,15 mm d'épaisseur	327	11	45
Mousse de polyuréthane souple	25 mm d'épaisseur	349	12	66
Résine phénol-formaldéhyde	Joncs durs	430	9	117

Tableau A.2 — Température d'allumage spontané (TAS)

Valeurs en degrés Celsius

	Forme physique	TAS moyenne	Répétabilité	Reproductibilité
Polystyrène à haute résistance aux chocs	Granulés	458	12	59
Polystyrène FR à haute résistance aux chocs	Granulés	422	14	47
Polyamide 6	Granulés	439	31	56
Film de poly(chlorure de vinyle)	0,15 mm d'épaisseur	438	13	64
Mousse de polyuréthane souple	25 mm d'épaisseur	370	11	61
Résine phénol-formaldéhyde	Joncs durs	482	14	103

A.3 La répétabilité, lors d'une application normale et correcte de la méthode, est la différence entre deux moyennes (déterminées à partir de trois éprouvettes), obtenue par un opérateur utilisant le même appareillage et un matériau d'essai identique pendant un court intervalle de temps. Les valeurs de répétabilité pour cette méthode d'essai ne dépasseront normalement pas celles indiquées dans les tableaux A.1 et A.2.

A.4 La reproductibilité, lors d'une application normale et correcte de la méthode, est la différence entre deux moyennes indépendantes (déterminées à partir de trois éprouvettes), obtenue par deux opéra-

teurs dans des laboratoires différents sur un matériau d'essai identique. Les valeurs de reproductibilité pour cette méthode d'essai ne dépasseront pas celles indiquées dans les tableaux A.1 et A.2.

A.5 Deux moyennes (chacune déterminées à partir de trois éprouvettes) doivent être considérées comme douteuses et non équivalentes si elles diffèrent l'une de l'autre d'une valeur supérieure aux valeurs de répétabilité et de reproductibilité indiquées dans le tableau A.1 ou A.2. Tout jugement fondé sur l'article A.3 ou A.4 a une chance d'être correct avec une probabilité approximative de 95 % (0,95).

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 871:1996

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fc9b8e6b-5496-4587-a4ad-0b8bb138bb9e/iso-871-1996>