
**Plastiques — Réaction au feu — Méthode
d'essai de propagation de flamme et de
dégagement de produits de combustion à
partir d'éprouvettes orientées
verticalement**

*Plastics — Reaction to fire — Test method for flame spread and
combustion product release from vertically oriented specimens*
(standards.iteh.ai)

ISO 21367:2007

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6475497d-61bc-4892-9f04-178061494520/iso-21367-2007>



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 21367:2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6475497d-61bc-4892-9f04-178061494520/iso-21367-2007)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6475497d-61bc-4892-9f04-178061494520/iso-21367-2007>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2007

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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax. + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Symboles	3
5 Principes généraux	3
6 Appareillage d'essai	3
7 Éprouvette	13
7.1 Caractéristiques de surface	13
7.2 Surface exposée	13
7.3 Nombre et taille des éprouvettes	13
7.4 Construction de l'éprouvette	14
7.5 Conditionnement des éprouvettes	14
7.6 Préparation	14
8 Environnement de l'essai	16
9 Étalonnage	16
9.1 Étalonnage préalable	16
9.2 Étalonnages de fonctionnement	17
9.3 Étalonnages moins fréquents	18
10 Mode opératoire d'essai	19
10.1 Avertissement	19
10.2 Préparation initiale	19
10.3 Mode opératoire	20
11 Calculs	21
11.1 Constante d'étalonnage pour l'analyse de la consommation d'oxygène	21
11.2 Débit calorifique	22
11.3 Débit du conduit d'évacuation	22
11.4 Taux de production de fumée (SPR)	22
12 Rapport d'essai	23
Annexe A (normative) Calculs supplémentaires	25
Annexe B (informative) Appareillage simplifié	27
Annexe C (informative) Répétabilité de la méthode d'essai	29
Annexe D (informative) Étalonnage du fluxmètre thermique secondaire	33
Bibliographie	34

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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 21367 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 4, *Comportement au feu*.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 21367:2007
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6475497d-61bc-4892-9f04-178061494520/iso-21367-2007>

Plastiques — Réaction au feu — Méthode d'essai de propagation de flamme et de dégagement de produits de combustion à partir d'éprouvettes orientées verticalement

AVERTISSEMENT — Éviter toute déduction trompeuse

Il convient d'employer la présente méthode d'essai normative uniquement à des fins de mesurage et de description des propriétés de matériaux, produits ou systèmes en réponse à la chaleur ou aux flammes dans des conditions contrôlées de laboratoire. Il convient de ne pas l'employer seule pour décrire ou évaluer les dangers d'incendie de matériaux, produits ou systèmes dans des conditions réelles d'incendie ou comme unique document sur lequel peut reposer la législation concernant la production de fumée.

AVERTISSEMENT — Prévention des risques pour les opérateurs d'essai

Afin que des mesures de protection de la santé adaptées soient prises, l'attention de toute personne impliquée dans la réalisation des essais au feu est attirée sur le fait que des gaz nocifs se dégagent des éprouvettes en combustion.

L'attention est également attirée sur les dangers liés à la chaleur du radiateur et à l'utilisation d'une source d'alimentation électrique à la tension du secteur.

ISO 21367:2007

1 Domaine d'application

<http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6475497d-61bc-4892-9f04-178061494520/iso-21367-2007>

La présente Norme internationale spécifie une méthode d'essai des plastiques en vue de déterminer le débit calorifique, l'allumabilité, la propagation de flamme en surface, la chute de gouttelettes ou particules et la production de fumée à l'aide d'une éprouvette de taille moyenne qui simule le stade précoce d'apparition de l'incendie. Il est possible d'employer cette méthode d'essai pour les essais d'orientation à échelle intermédiaire et à grande échelle en complément de son utilisation pour le contrôle de production en usine et en recherche et développement.

La présente méthode d'essai fournit des données adaptées pour la comparaison des réactions au feu de nombreux matériaux, produits, composites ou assemblages dans les conditions d'utilisation finale.

Les résultats de cette méthode d'essai se limitent aux éprouvettes dont le débit calorifique est inférieur à 10 kW.

AVERTISSEMENT — Les éprouvettes ayant les dimensions spécifiées dans la présente Norme internationale sont susceptibles de générer des débits calorifiques bien supérieurs à 10 kW. Dans ce cas, l'essai doit être immédiatement interrompu dès que le débit calorifique dépasse 10 kW.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 291, *Plastiques — Atmosphères normales de conditionnement et d'essai*

ISO 554, *Atmosphères normales de conditionnement et/ou d'essai — Spécifications*

ISO 5660-1, *Essais de réaction au feu — Débit calorifique, taux de dégagement de fumée et taux de perte de masse — Partie 1: Débit calorifique (méthode au calorimètre conique)*

ISO 13943, *Sécurité au feu — Vocabulaire*

ISO/TS 14934-1, *Essais au feu — Étalonnage des appareils de mesure du flux rayonné et du flux thermique — Partie 1: Principes généraux*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 13943, ainsi que les suivants, s'appliquent.

- 3.1**
surface essentiellement plate
surface dont les irrégularités par rapport au plan ne dépassent pas ± 1 mm
- 3.2**
éclair
présence d'une flamme en un point de la surface de l'éprouvette ou sur toute la surface pendant une durée inférieure à 1 s

- 3.3**
allumage
début de l'inflammation soutenue

NOTE Voir 3.9.

- 3.4**
flux thermique
quantité d'énergie thermique émise, transmise ou reçue par unité de surface et par unité de temps

- 3.5**
matériau
substance unique ou mélange uniformément dispersé

NOTE Les types de matériaux sont notamment le métal, la pierre, le bois, le béton, la fibre minérale et les polymères.

- 3.6**
principe de la consommation d'oxygène
relation proportionnelle entre la masse d'oxygène consommée pendant la combustion et la chaleur dégagée

- 3.7**
produit
matériau, composite ou assemblage sur lequel des informations sont demandées

- 3.8**
éprouvette
élément représentatif du produit à tester avec un substrat ou un traitement quelconque

- 3.9**
inflammation soutenue
présence d'une flamme en un point de la surface de l'éprouvette ou sur toute la surface pendant une durée supérieure à 10 s

- 3.10**
inflammation transitoire
présence d'une flamme en un point de la surface de l'éprouvette ou sur toute la surface pendant une durée supérieure à 1 s, mais inférieure à 10 s

4 Symboles

Symbole	Désignation	Unités
C	constante d'étalonnage du débitmètre à diaphragme	$(\text{m} \cdot \text{kg} \cdot \text{K})^{1/2}$
Δh_c	pouvoir calorifique inférieur	kJ g^{-1}
ΔP	pression différentielle du débitmètre à diaphragme	Pa
q	débit calorifique	kW
r_o	rapport stœchiométrique de masses oxygène/combustible	(sans dimension)
t	temps	s
t_d	temps de transfert de l'analyseur d'oxygène	s
t_{ig}	temps nécessaire à l'allumage (début d'inflammation soutenue)	s
Δt	intervalle de temps entre deux échantillonnages	s
T_e	température absolue du gaz au débitmètre à diaphragme	K
X_{O_2}	relevé de l'analyseur d'oxygène, fraction molaire d'oxygène	(sans dimension)
$X_{\text{O}_2}^0$	valeur initiale du relevé de l'analyseur d'oxygène	(sans dimension)
$X_{\text{O}_2}^1$	relevé de l'analyseur d'oxygène avant correction du temps de transfert	(sans dimension)

(standards.iteh.ai)

5 Principes généraux

ISO 21367:2007

Dans des conditions de ventilation libre, l'éprouvette est maintenue en position verticale et soumise par la base à une source de chaleur irradiante en présence d'une flamme pilote.

La fumée et les gaz qui se dégagent sont collectés par une hotte dans le conduit d'évacuation, dans laquelle un instrument de mesure de la consommation d'oxygène mesure le débit calorifique et un opacimètre mesure l'opacité de la fumée.

La propagation de flamme verticale et latérale ainsi que la chute de gouttelettes et/ou de particules enflammées sont également mesurées.

NOTE Une autre méthode de mesurage du débit calorifique, avec des thermocouples, est exposée dans l'Annexe B.

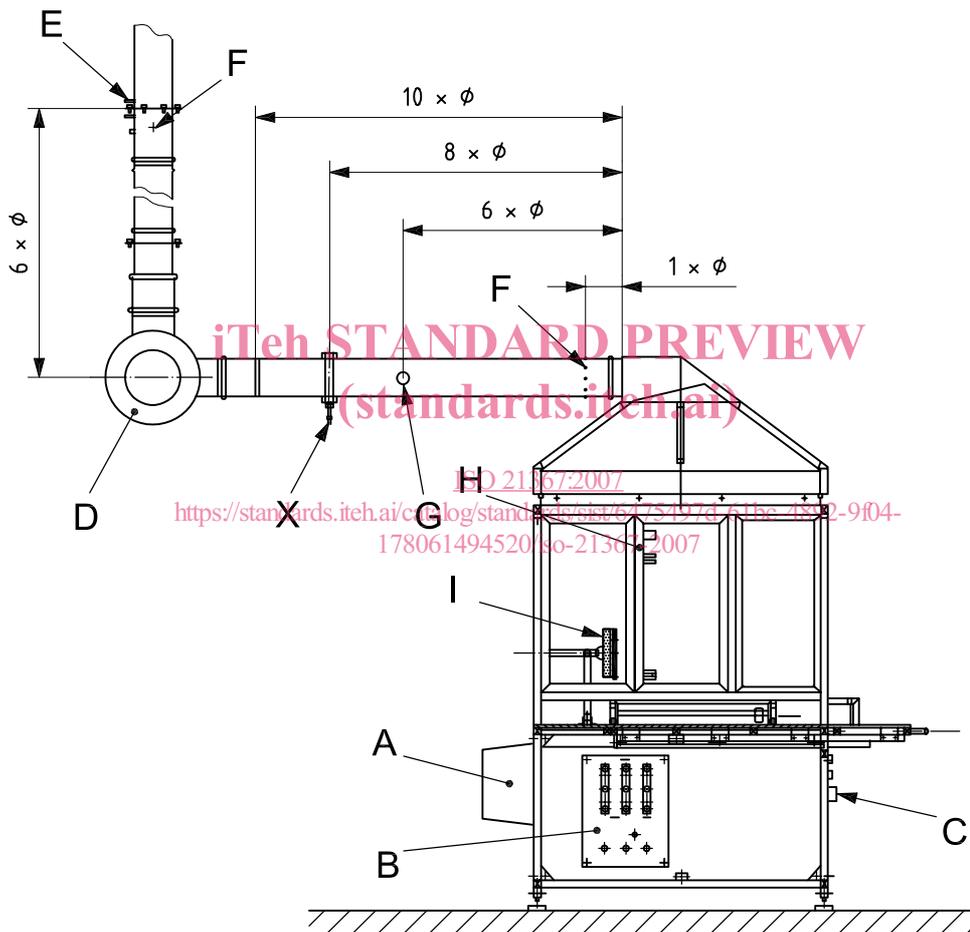
6 Appareillage d'essai

6.1 Généralités.

Un exemple d'appareillage d'essai est représenté à la Figure 1 et il est recommandé qu'il comporte les éléments suivants:

- hotte en acier inoxydable;
- radiateur électrique (voir 6.2);
- éprouvette factice (voir 6.3);
- contre-paroi et entretoises (voir 6.4);
- support d'éprouvette (voir 6.5);

- brûleur à flamme pilote (voir 6.6);
- système d'évacuation des gaz avec instrument de mesure du débit (voir 6.7);
- dispositif d'échantillonnage des gaz (voir 6.8);
- analyseur d'oxygène (voir 6.9);
- opacimètre pour mesurer l'opacité de la fumée (voir 6.10);
- fluxmètre thermique (voir 6.11);
- brûleur d'étalonnage (voir 6.12);
- système de collecte et d'analyse des données (voir 6.13).



Légende

- | | | | |
|---|---|---|-------------------------|
| A | régulation de la ventilation | F | thermocouples |
| B | débitmètre de gaz | G | opacimètre |
| C | dispositif de commande du radiateur électrique | H | support d'éprouvette |
| D | ventilateur | I | radiateur électrique |
| E | orifice de resserrement avec instrument de mesure de la pression différentielle | X | sonde d'échantillonnage |

Figure 1 — Exemple d'appareillage

Les éléments individuels de l'appareillage sont décrits en détail dans les paragraphes ci-après.

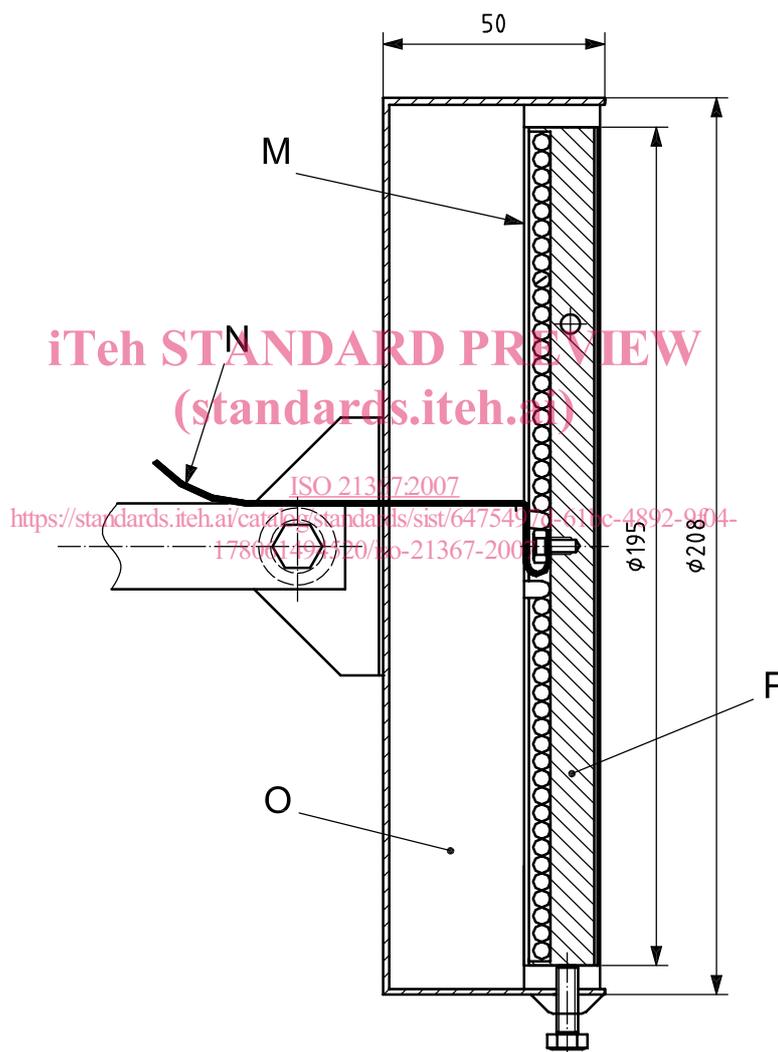
NOTE Dans le cas du contrôle de production en usine avec un appareillage simplifié, il est possible de remplacer le mesurage du débit calorifique par surveillance de la quantité d'oxygène par des thermocouples placés dans le conduit d'évacuation. Un exemple de montage est représenté schématiquement à la Figure 1.

6.2 Radiateur électrique.

6.2.1 Un radiateur électrique doit être capable de produire un éclairement énergétique à la surface de l'éprouvette d'un maximum de 75 kW/m^2 à une distance de l'éprouvette d'au moins 50 mm. Le flux thermique doit être homogène au moins sur l'aire centrale de $100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$ de la surface exposée de l'éprouvette. Les radiateurs électriques ci-après (voir 6.2.2 et 6.2.3) satisfont à ces exigences.

6.2.2 Dans le cas d'un radiateur électrique de forme cylindrique (Figure 2), l'élément actif du radiateur doit être une résistance électrique capable de fournir une tension de service de 9 kW, à enroulements serrés en forme de spirale de 190 mm de diamètre extérieur. L'élément chauffant est soudé sur une plaque en alliage de nickel et de chrome de 10 mm d'épaisseur et enfermé dans un boîtier métallique cylindrique. Le rayonnement du radiateur doit être maintenu à un niveau préétabli en contrôlant la puissance électrique.

Dimensions en millimètres



Légende

- M résistance électrique
- N thermocouple
- O matériau isolant (fibre de céramique)
- P plaque d'Inconel

Figure 2 — Radiateur électrique

6.2.3 Dans le cas d'un radiateur électrique de forme conique, celui-ci doit être conforme à l'ISO 5660-1.

6.3 Éprouvette factice.

L'éprouvette factice doit être une plaque de silicate de calcium ayant une aire de 700 mm × 500 mm, une épaisseur de (12 ± 3) mm et une masse volumique de (800 ± 150) kg/m³. Elle doit être placée sur le support d'éprouvette pendant la montée en température ainsi qu'avant et après chaque essai.

6.4 Contre-parois et entretoises.

Les contre-parois doivent être découpées dans une plaque de matériau non combustible (silicate de calcium, par exemple) de (12 ± 3) mm d'épaisseur, de mêmes dimensions que l'éprouvette factice et avec une masse volumique anhydre de (800 ± 150) kg/m³. Les entretoises servant à créer l'intervalle d'air spécifié en 7.6 doivent être composées du même matériau que les contre-parois, coupées en bandes larges et fixées sur l'ensemble du périmètre des contre-parois.

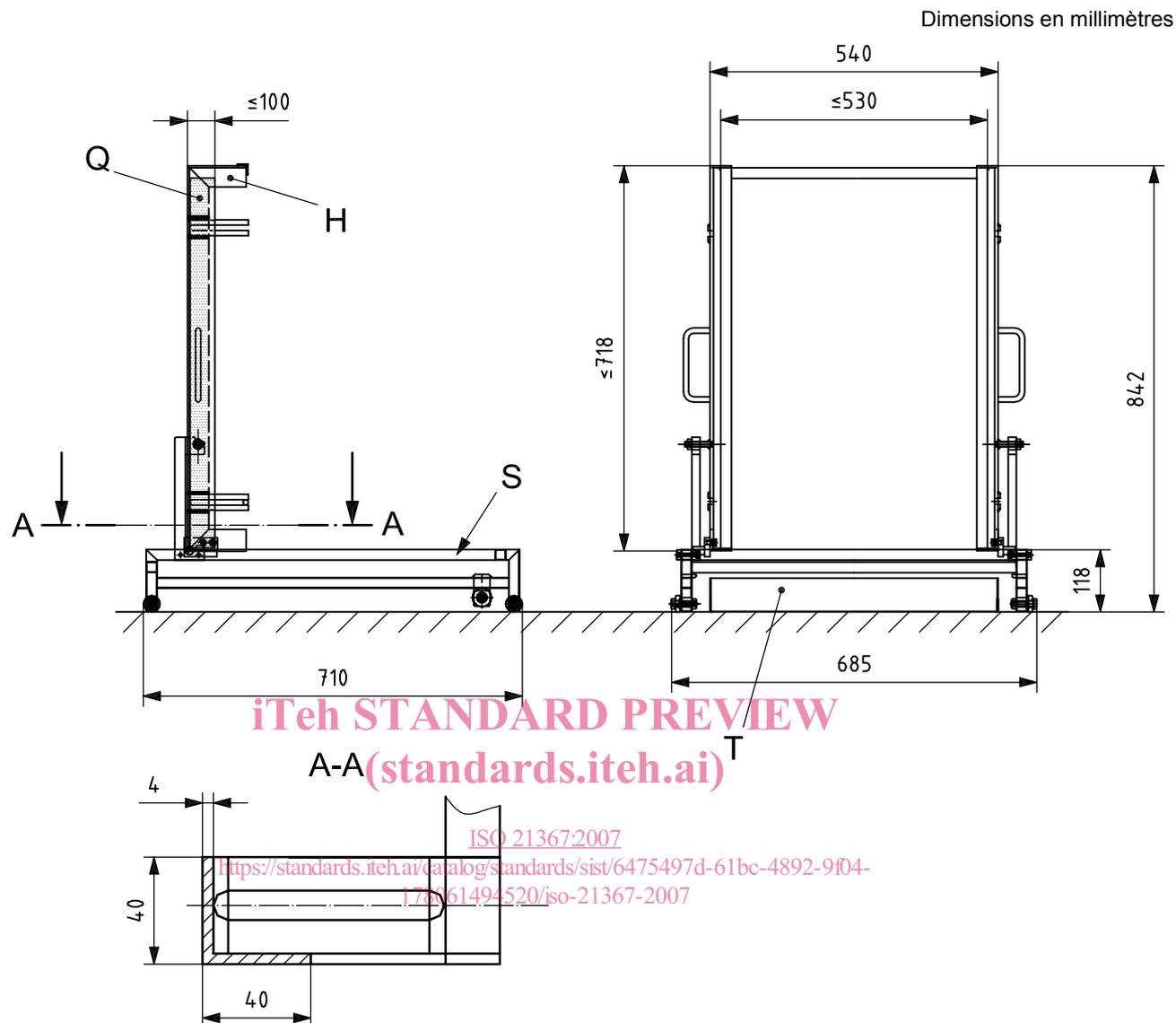
Les contre-parois et les entretoises sont réutilisables à condition de ne pas être contaminées par des résidus combustibles. Toutefois, juste avant la réutilisation, elles doivent être conditionnées dans l'atmosphère spécifiée en 7.5 pendant au moins 24 h. En cas de doute sur la propreté d'une contre-paroi ou d'une entretoise, elle doit être placée dans une étuve ventilée à une température d'environ 250 °C pendant 2 h afin d'éliminer les résidus volatils. Si le doute persiste, elle doit être jetée.

6.5 Support d'éprouvette.

6.5.1 Le support d'éprouvette doit être constitué d'un cadre fixé sur un chariot (Figure 3).

6.5.2 Le cadre doit être en acier inoxydable, d'une épaisseur de $(3,5 \pm 0,2)$ mm et de forme rectangulaire. Il doit être capable de supporter des éprouvettes ayant une aire de (700 ± 5) mm × (500 ± 5) mm et une épaisseur maximale de 90 mm (Figure 3).

ISO 21367:2007
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6475497d-61bc-4892-9f04-178061494520/iso-21367-2007>



Légende

- H cadre d'acier
- Q échantillon
- S chariot
- T plateau

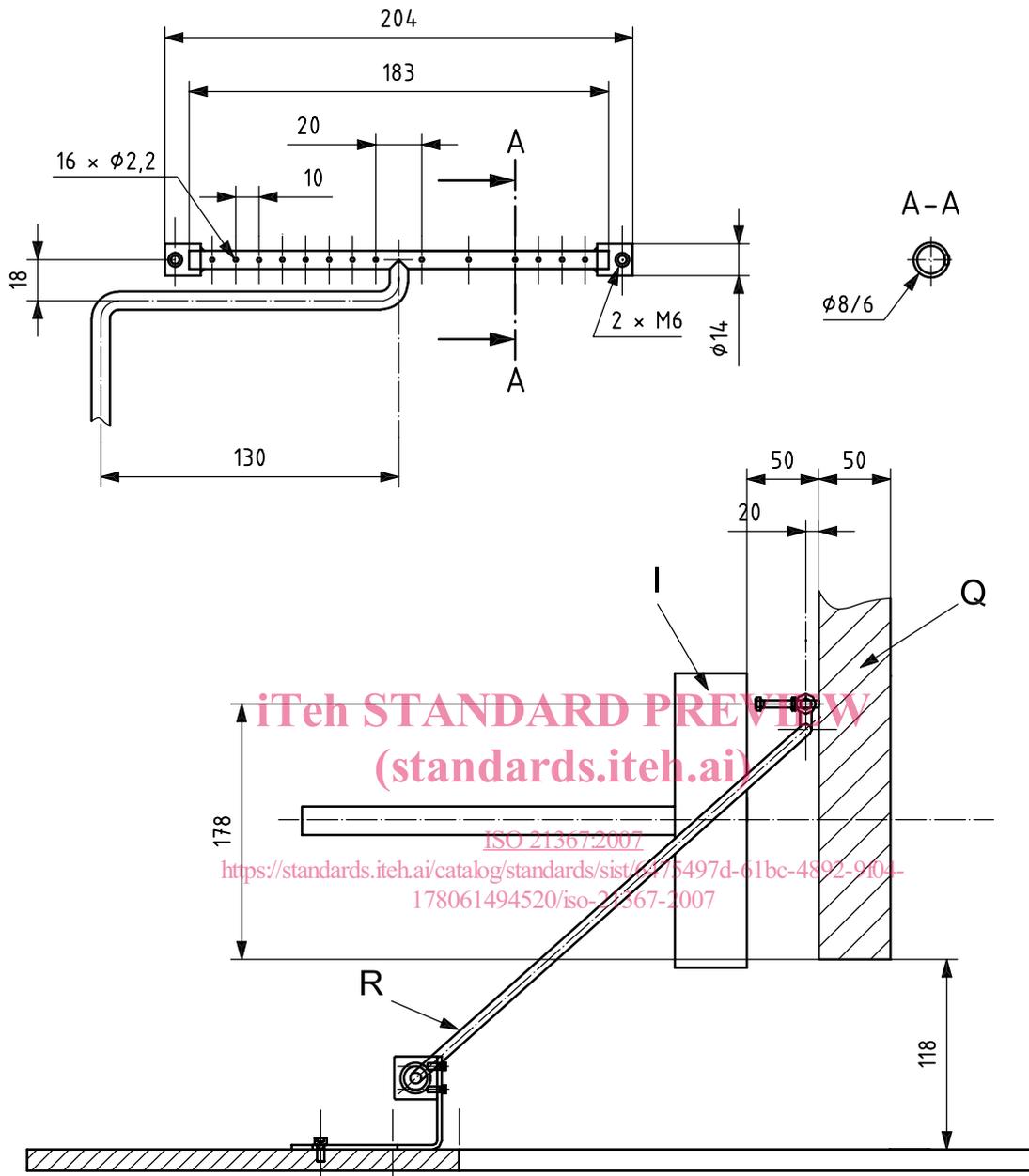
Figure 3 — Support d'éprouvette

6.6 Brûleur à flamme pilote.

6.6.1 Le brûleur à flamme pilote doit être un tube en acier inoxydable avec un diamètre intérieur de 6 mm. Il comporte 16 trous de 1 mm de diamètre et doit être placé, lorsqu'il est allumé, entre l'éprouvette et le radiateur (Figure 4). Le brûleur doit être réglable afin de compenser la variation de l'épaisseur de l'éprouvette au cours de la combustion. Deux entretoises métalliques doivent être placées de part et d'autre du brûleur afin de maintenir une distance constante de (20 ± 5) mm entre la surface de l'éprouvette et la flamme pilote.

6.6.2 Le brûleur doit être alimenté par un mélange air/gaz afin d'obtenir des flammes de 20 mm de long. Pour obtenir des flammes horizontales, le débit du brûleur doit être de $(3 \pm 0,1)$ l/min pour l'air et de $(1 \pm 0,1)$ l/min pour le propane.

Dimensions en millimètres



Légende

- I radiateur électrique
- Q échantillon
- R rampe du brûleur à flamme pilote

Figure 4 — Brûleur à flamme pilote

6.7 Système d'évacuation des gaz avec instrument de mesure du débit.

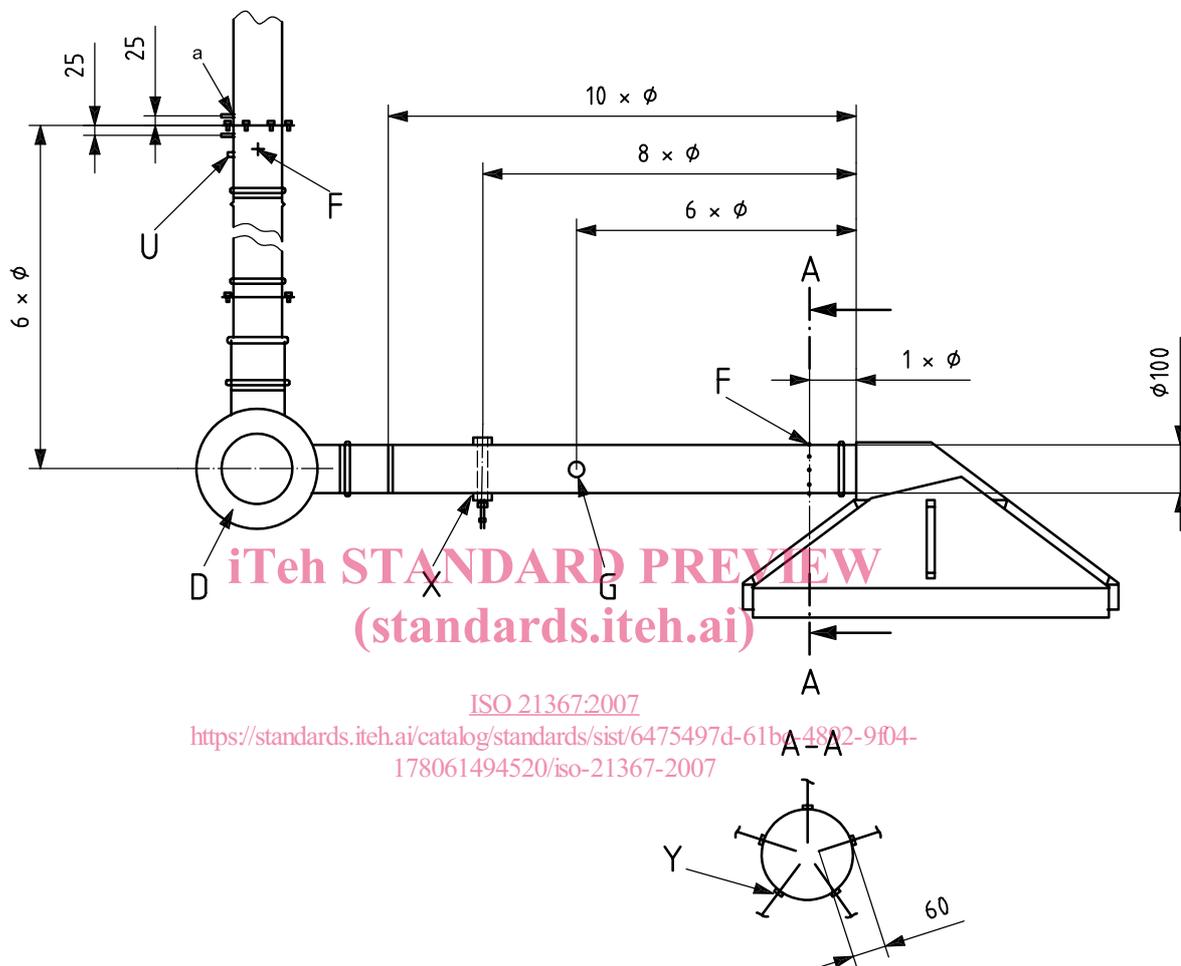
6.7.1 Le système d'évacuation des gaz (Figure 5) doit comporter un ventilateur d'évacuation centrifuge adapté aux températures de service, des conduits d'entrée et de sortie pour le ventilateur sur la hotte et un débitmètre à diaphragme. La distance entre le bord inférieur de la hotte et le haut de l'éprouvette doit être d'au moins 105 mm. Le système d'évacuation doit être capable de fournir un débit correspondant aux conditions de fonctionnement dans le conduit dans des conditions normales de température et de pression.

Le diamètre intérieur du conduit doit être d'au moins 100 mm.

NOTE 1 L'emplacement du ventilateur sur la Figure 5 est l'une des options possibles.

NOTE 2 Un conduit de 100 mm de diamètre convient à mesurer un débit calorifique jusqu'à 10 kW.

Dimensions en millimètres



ISO 21367:2007
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6475497d-61b1-4802-9f04-178061494520/iso-21367-2007>

Légende

- D ventilateur
- F thermocouples
- G opacimètre
- U thermocouple
- X sonde d'échantillonnage
- Y cinq trous de 10 mm de diamètre répartis autour d'un cercle à 72° d'intervalle
- ^a Mesurage de la pression différentielle par le débitmètre à diaphragme.

Figure 5 — Exemple de système d'évacuation

6.7.2 Il doit y avoir un orifice de resserrement de diamètre intérieur égal à (100 ± 5) mm entre la hotte et le conduit afin de favoriser le mélange.

6.7.3 Une sonde d'échantillonnage verticale, avec des trous et d'un diamètre intérieur de 8 mm (voir Figure 6), doit être placée dans le conduit d'admission du ventilateur pour l'échantillonnage des gaz. La sonde doit compter 54 petits trous de $(2 \pm 0,1)$ mm de diamètre, de manière à maintenir un courant de composition homogène, les trous étant éloignés du courant afin d'éviter l'encrassement par la suie.