



Norme
internationale

ISO 13506-1

**Habillement de protection contre la
chaleur et les flammes —**

Partie 1:
**Méthode d'essai pour vêtements
complets — Mesurage de l'énergie
transférée à l'aide d'un mannequin
instrumenté**

Protective clothing against heat and flame — [ISO 13506-1:2024](#)

*Part 1: Test method for complete garments — Measurement of
transferred energy using an instrumented manikin* [e9d-4c36-96e1-3b5852febd84/iso-13506-1-2024](#)

**Deuxième édition
2024-06**

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[ISO 13506-1:2024](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/ba138169-1e9d-4c36-96e1-3b5852febd84/iso-13506-1-2024)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/ba138169-1e9d-4c36-96e1-3b5852febd84/iso-13506-1-2024>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2024

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

	Page
Avant-propos	v
Introduction	vii
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Vue d'ensemble	4
4.1 Généralités	4
4.2 Flux de chaleur - bilan énergétique sur le capteur	5
4.3 Hypothèses relatives à l'obtention du flux de chaleur requis	6
5 Appareillage	6
5.1 Mannequin instrumenté	6
5.2 Posture du mannequin	11
5.3 Capteurs du mannequin	12
5.3.1 Principe	12
5.3.2 Nombre de capteurs du mannequin	13
5.3.3 Capacité de mesure des capteurs du mannequin	14
5.3.4 Spécification des capteurs du mannequin	15
5.3.5 Positionnement des capteurs du mannequin	16
5.3.6 Validation des flux de chaleur du mannequin	16
5.4 Système d'acquisition des données	19
5.5 Programme informatique	19
5.5.1 Généralités	19
5.5.2 Flux de chaleur incident	20
5.5.3 Flux de chaleur d'exposition	20
5.5.4 Facteur de protection du mannequin thermique (TMPF)	20
5.5.5 Énergie transférée	21
5.6 Chambre d'exposition à la flamme	22
5.6.1 Généralités	22
5.6.2 Dimensions de la chambre	22
5.6.3 Circulation d'air dans la chambre	22
5.6.4 Isolation de la chambre	23
5.6.5 Système d'évacuation à air forcé de la chambre	23
5.6.6 Dispositifs de sécurité de la chambre	23
5.7 Combustible et circuit de distribution	23
5.7.1 Généralités	23
5.7.2 Carburant	23
5.7.3 Circuit de distribution et d'obturation	23
5.7.4 Système de brûleurs	24
5.8 Matériel d'enregistrement d'images	25
5.9 Liste de contrôle de sécurité	25
5.10 Démonstration de la capacité du laboratoire	25
6 Échantillonnage et éprouvettes	26
6.1 Généralités	26
6.2 Nombre d'éprouvettes	26
6.3 Dimensions de l'éprouvette	26
6.4 Préparation de l'éprouvette	27
6.4.1 Conditionnement	27
6.4.2 Blanchissage facultatif	27
6.5 Conception normalisée d'un vêtement de référence	27
7 Conditions préalables concernant les produits soumis à la présente méthode d'essai	28
8 Mode opératoire	29
8.1 Préparation de l'appareillage d'essai	29

ISO 13506-1:2024(fr)

8.1.1	Généralités.....	29
8.1.2	Vérification des capteurs du mannequin.....	29
8.1.3	Purge de la chambre d'exposition à la flamme.....	30
8.1.4	Confirmation de la sécurité des conditions de fonctionnement et de l'allumage des veilleuses.....	30
8.1.5	Charge des canalisations de gaz.....	30
8.1.6	Confirmation des conditions d'exposition du mannequin nu et du vêtement.....	30
8.2	Mode opératoire des essais sur éprouvette.....	31
8.2.1	Généralités.....	31
8.2.2	Habillage du mannequin.....	31
8.2.3	Consignation de l'identification de l'éprouvette, des conditions d'essai et des observations au cours de l'essai.....	32
8.2.4	Démarrage du système d'enregistrement d'images.....	33
8.2.5	Détermination de la durée d'acquisition des données relatives au transfert de chaleur.....	33
8.2.6	Exposition de l'éprouvette.....	33
8.2.7	Consignation des remarques relatives à la réaction de l'éprouvette.....	34
8.2.8	Calcul du flux de chaleur de surface incidente et de l'énergie transférée.....	34
8.2.9	Images fixes.....	34
8.3	Préparation en vue de l'exposition d'essai suivante.....	34
9	Rapport d'essai.....	35
9.1	Généralités.....	35
9.2	Identification de l'éprouvette.....	35
9.3	Conditions d'exposition.....	35
9.4	Résultat de chaque éprouvette.....	36
9.4.1	Généralités.....	36
9.4.2	Données relatives au flux de chaleur de chacun des capteurs du mannequin.....	36
9.4.3	Facteur de protection du mannequin thermique.....	36
9.4.4	Énergie transférée.....	36
9.4.5	Autres informations pouvant être enregistrées.....	36
9.5	Observations.....	37
Annexe A (informative) Considérations relatives à la conduite des essais et à l'utilisation des résultats d'essai.....		38
Annexe B (informative) Analyse des données de l'essai interlaboratoires.....		40
Annexe C (normative) Mode opératoire d'étalonnage et de validation.....		42
Annexe D (informative) Alignement des supports de brûleurs pour l'embrasement.....		45
Annexe E (informative) Éléments d'un programme informatique.....		49
Bibliographie.....		51

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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'ISO attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'ISO ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de propriété revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'ISO n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse www.iso.org/brevets. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 94, *Sécurité individuelle — Vêtements et équipements de protection*, sous-comité SC 13, *Vêtements de protection*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 162, *Vêtements de protection, y compris la protection de la main et du bras et y compris les gilets de sauvetage*, du Comité européen de normalisation (CEN), conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 13506-1:2017), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- révision des définitions (voir [Article 3](#));
- flux de chaleur, exigences et sa définition (voir [Articles 4](#) et [5](#));
- mannequin femme (voir [Article 5](#) et reste du présent document);
- étalonnage des capteurs du mannequin (voir [Article 5](#));
- symétrie du flux de chaleur (voir [Article 5](#));
- facteur de protection du mannequin thermique (TMPF) (voir [Article 5](#));
- énergie transférée et son calcul (voir [Article 5](#));
- résultats de l'analyse des données d'essai interlaboratoires (voir [Annexe B](#));
- mode opératoire d'étalonnage et de validation (voir [Annexe C](#)).

Une liste de toutes les parties de la série ISO 13506 se trouve sur le site web de l'ISO.

ISO 13506-1:2024(fr)

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

iTeh Standards (<https://standards.itih.ai>) Document Preview

[ISO 13506-1:2024](https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/ba138169-1e9d-4c36-96e1-3b5852febd84/iso-13506-1-2024)

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/ba138169-1e9d-4c36-96e1-3b5852febd84/iso-13506-1-2024>

Introduction

La fonction de l'habillement de protection résistant à la chaleur et à la flamme est de protéger l'utilisateur contre des dangers susceptibles de provoquer des brûlures corporelles. Les vêtements sont constitués d'un ou de plusieurs matériaux. L'évaluation des matériaux en vue de leur utilisation éventuelle dans ce type de vêtements comprend généralement deux étapes. Les matériaux sont tout d'abord soumis à essai afin d'évaluer leur aptitude à limiter la propagation de la flamme. Ils sont ensuite soumis à essai afin de déterminer leur vitesse de transfert de l'énergie lorsqu'ils sont exposés à un phénomène dangereux particulier. Diverses méthodes d'essai de laboratoire sont employées au cours de ces deux étapes. Les méthodes d'essai en laboratoire permettent de soumettre à essai les étoffes, les coutures, les fermetures à glissière, les poches, les badges, les boutons ou autres fermetures, les attaches métalliques et en matière plastique ou les autres éléments pouvant être inclus dans un vêtement complet. Une fois que les matériaux adéquats sont identifiés, ils sont assemblés en des vêtements complets ou en un ensemble de vêtements. La conception et les performances globales du vêtement peuvent être évaluées sur un mannequin soumis à un système d'exposition au feu. Cette méthode d'essai n'est pas destinée à mesurer directement les propriétés des matériaux, mais à évaluer l'interaction entre le comportement du matériau et la conception du vêtement.

Dans cette méthode d'essai, un mannequin (homme ou femme) de taille adulte en position stationnaire et debout est revêtu d'un vêtement complet et exposé à une simulation de feu en laboratoire, avec un flux de chaleur, une durée et une distribution de flammes contrôlés. Le flux de chaleur incident moyen sur l'extérieur du vêtement est de 84 kW/m^2 , valeur similaire à celles utilisées dans l'ISO 9151, l'ISO 6942 et l'ISO 17492. La protection offerte par les éprouvettes est évaluée par des mesurages quantitatifs et des observations. Des capteurs de flux thermique fixés à la surface du mannequin sont utilisés pour mesurer la variation du flux de chaleur en fonction du temps et de la position sur le mannequin, et pour déterminer l'énergie totale absorbée au cours de la période de collecte des données. La période de collecte des données est choisie de manière à s'assurer que le transfert de l'énergie a été effectué dans sa totalité. Ces mesurages peuvent être utilisés pour prédire les brûlures cutanées (voir l'ISO 13506-2).

Les simulations de feu sont dynamiques. Le flux de chaleur résultant de l'exposition n'est ni constant ni uniforme sur la surface du mannequin/vêtement. Dans ces conditions, on s'attend à ce que les résultats présentent une plus grande variabilité que des essais en laboratoire soigneusement contrôlés (les résultats interlaboratoires figurent à l'[Annexe B](#)).

L'ajustement du vêtement sur le mannequin est important. Des modifications de la conception du vêtement et la façon dont l'opérateur habille le mannequin peuvent influencer sur les résultats de l'essai. Un vêtement d'essai ou une taille d'éprouvette est choisi(e) par le laboratoire parmi la gamme de tailles fournie par le fabricant en vue de son ajustement correct sur le mannequin. Les variations de l'ajustement du vêtement d'essai pouvant se produire lors du passage en position assise, en flexion ou en mouvement ne sont pas évaluées.

La plupart des mannequins ne contiennent pas de capteurs sur les mains et les pieds, mais il est possible d'évaluer certains aspects de la protection des mains selon la conception spécifique des mains. Tous les mannequins contiennent des capteurs de flux de chaleur dans la tête, car un grand nombre de vêtements de dessus comprennent une cagoule intégrée, mais pas de gants ni de chaussures. Les essais relatifs aux gants et aux chaussures sont couverts par d'autres documents ISO relatifs à des usages finaux spécifiques.

La méthode décrite dans le présent document est spécifiée, en tant que partie facultative, dans les normes ISO 11999-3 et EN 469^[11] concernant les sapeurs-pompiers, et, en tant que partie facultative, dans la norme ISO 11612 sur l'habillement de protection dans l'industrie contre la chaleur et les flammes. La National Fire Protection Association (NFPA) spécifie une méthode d'essai similaire à celle décrite dans le présent document en tant que partie d'un processus de certification relatif aux vêtements (voir NFPA 2112^[13]).

Habillement de protection contre la chaleur et les flammes —

Partie 1:

Méthode d'essai pour vêtements complets — Mesurage de l'énergie transférée à l'aide d'un mannequin instrumenté

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie l'ensemble des exigences, le matériel et les méthodes de calcul donnant des résultats pouvant servir à l'évaluation de la performance de vêtements complets ou d'ensembles de vêtements de protection exposés pendant une courte durée à un embrasement.

Cette méthode d'essai détermine un système de classement pour caractériser la protection thermique apportée par des vêtements monocouches et multicouches constitués de matériaux résistants à la flamme. Le classement s'appuie sur la mesure du transfert de chaleur à un mannequin grandeur nature exposé à une énergie par convection et par rayonnement dans une simulation de feu en laboratoire, avec un flux de chaleur, une durée et une distribution des flammes maîtrisées. Les données de transfert de chaleur sont totalisées sur une durée prescrite pour obtenir l'énergie totale transférée. Une méthode d'évaluation de l'énergie transférée et du facteur de protection du mannequin thermique (TMPF) permet de quantifier les performances du produit.

Le flux de chaleur d'exposition est limité à un niveau nominal de 84 kW/m² et à des durées d'exposition de 3 s à 20 s en fonction de l'évaluation du risque et des attentes en matière de capacité d'isolation thermique du vêtement.

Les résultats obtenus ne s'appliquent qu'aux vêtements ou ensembles de vêtements particuliers, tels que soumis à essai, et pour les conditions spécifiées de chaque essai, notamment en ce qui concerne le flux de chaleur, la durée et la distribution des flammes.

Cette méthode d'essai couvre l'évaluation visuelle, l'observation, l'inspection et la documentation du comportement global de la ou des éprouvettes avant, pendant et après l'exposition. Les effets associés à la position et aux mouvements du corps ne sont pas traités dans cette méthode d'essai.

Les mesurages du flux de chaleur peuvent également être utilisés pour calculer les brûlures prévisibles résultant de l'exposition (voir ISO 13506-2).

Cette méthode d'essai ne simule pas d'expositions très intenses, telles que les expositions aux arcs électriques, certains types d'exposition à des feux impliquant des combustibles liquides ou solides, ni l'exposition à des explosions nucléaires.

NOTE La présente méthode d'essai est complexe et nécessite un haut niveau d'expertise technique aussi bien pour le montage d'essai que pour la mise en œuvre. Tout écart, même mineur, par rapport aux instructions de la présente méthode d'essai peut conduire à des résultats d'essai nettement différents.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 3801, *Textiles — Tissus — Détermination de la masse par unité de longueur et de la masse par unité de surface*

ISO 11610, *Habillement de protection — Vocabulaire*

ISO 13506-2:2024, *Habillement de protection contre la chaleur et les flammes — Partie 2: Prédiction de blessure par brûlure de la peau — Exigences de calculs et cas d'essai*

ISO/IEC 17025, *Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'ISO 11610 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

3.1 énergie absorbée

q_{net}

énergie nette (3.7) absorbée par le capteur qui tient compte de tous les modes de transfert de chaleur interagissant avec la surface du capteur lorsque celui-ci est exposé à l'*énergie incidente* (3.16)

Note 1 à l'article: Le bilan énergétique, y compris les pertes propres à chaque type de capteur, est détaillé dans les documents relatifs à la technologie des capteurs respectifs.

Note 2 à l'article: Voir la [Figure 1](#) en [4.2](#) pour une représentation schématique de cette définition.

3.2 surface associée

surface d'une partie du corps par capteur

Note 1 à l'article: Voir le [Tableau 3](#).

3.3 période d'acquisition des données

période pendant laquelle des données sont enregistrées au cours d'un essai

3.5 période de calcul des données

période définie pendant laquelle les données sont utilisées pour un calcul

3.6 conditionnement

conservation d'échantillons pendant une période de temps minimale, dans des conditions de température et d'humidité relative normalisées

3.7 énergie

flux de chaleur (3.13) intégré sur une période de temps donnée, multiplié par la *surface associée* (3.2)

Note 1 à l'article: L'énergie est exprimée en joules (J).

3.8 durée d'exposition

durée s'écoulant entre la première ouverture des robinets les plus proches des brûleurs et leur fermeture (8.2.6)

3.9

flux de chaleur d'exposition

flux de chaleur incident dont la moyenne est calculée entre les capteurs du mannequin pendant la période de calcul des données

3.10

feu

processus d'oxydation rapide, correspondant à une réaction chimique d'un combustible au contact de l'oxygène entraînant une production de lumière, de chaleur et de produits de combustion d'intensités variables

Note 1 à l'article: Le combustible peut se présenter sous forme de solide, de poussière, d'aérosol ou de gaz d'une substance inflammable. Le feu dure tant qu'il subsiste un mélange combustible-air.

3.11

distribution de flammes

distribution spatiale de l'embrasement par les brûleurs de l'installation d'essai qui produit un *flux de chaleur d'exposition* (3.9) contrôlé à la surface du mannequin

3.12

aisance d'un vêtement

différence entre les mensurations du corps (du mannequin) et les dimensions du vêtement

3.13

flux de chaleur

chaleur traversant une surface perpendiculaire à la direction du flux de chaleur

Note 1 à l'article: Le flux de chaleur est exprimé en kW/m². Pour toute conversion de kW/m² en cal/cm².s, le rapport suivant doit être utilisé 4,184 J = 1 cal.

3.13.1

flux de chaleur absorbé

flux de chaleur (3.13) net absorbé par le capteur qui tient compte de tous les modes de transfert de chaleur interagissant avec la surface du capteur lorsque celui-ci est exposé au *flux de chaleur incident* (3.13.2)

3.13.2

flux de chaleur incident

flux de chaleur (3.13) auquel est exposé un élément soumis à essai ou un capteur

Note 1 à l'article: pour le flux de chaleur incident vers les capteurs du mannequin, voir la figure sur le bilan énergétique (4.2).

3.14

capteur de flux thermique

capteur du mannequin

dispositif, répondant aux exigences du présent document, capable de mesurer directement le *flux de chaleur* (3.13) à la surface du mannequin dans les conditions d'essai ou capable de fournir des données permettant de le calculer

3.15

énergie incidente

énergie (3.7) à laquelle est exposé un capteur lors de l'*exposition du mannequin nu* (3.18)

3.15.1

énergie incidente totale

somme de l'*énergie incidente* (3.16) d'un ensemble spécifié de *capteurs du mannequin* (3.15) lors de l'exposition d'un mannequin nu pour la période spécifiée

3.16

mannequin instrumenté

mannequin représentant un humain (homme ou femme) de taille adulte, dont la surface est équipée de *capteurs du mannequin* (3.15)

3.17

exposition d'un mannequin nu

essai réalisé sur la surface non couverte du *mannequin instrumenté* (3.17)

3.18

flux de chaleur absorbé maximal

valeur la plus élevée du *flux de chaleur absorbé* (3.13.1), calculée à partir des réponses enregistrées d'un *capteur du mannequin* (3.15) lors d'un essai

3.19

énergie transférée

énergie absorbée (3.1) par un seul capteur sous l'élément de l'essai

Note 1 à l'article: Chaque capteur du mannequin possède une *surface associée* (3.2). On part du principe que la mesure de l'énergie transférée de chacun des capteurs du mannequin est uniforme pour la surface qui lui est associée. Certains mannequins présentent une implantation de capteurs couvrant chacun la même superficie, d'autres non.

3.19.1

énergie totale transférée

somme de l'*énergie transférée* (3.20) d'un ensemble spécifié de *capteurs du mannequin* (3.15) couvert pendant la *période de calcul des données* (3.5)

Note 1 à l'article: L'énergie totale transférée peut se référer soit à la totalité de la surface couverte du mannequin, soit à une région spécifique du mannequin.

3.20

facteur de protection du mannequin thermique

TMPF

facteur représentant la performance globale du vêtement ou de l'ensemble de protection en fonction de l'exposition et de la masse de l'éprouvette

4 Vue d'ensemble

4.1 Généralités

ISO 13506-1:2024

Cette méthode évalue la performance de protection thermique de l'éprouvette qui est soit un vêtement, soit un ensemble de vêtements. La performance de protection dépend à la fois des matériaux de construction et de la conception. Le flux de chaleur incident moyen est de 84 kW/m² pour des durées d'exposition de 3 s à 20 s.

La norme de performance doit indiquer toutes les conditions limites nécessaires à l'essai, telles que, sans toutefois s'y limiter, les critères de réussite/échec, la durée d'exposition, la préparation du vêtement d'essai, le nombre minimal d'échantillons à soumettre à essai, etc. (voir l'Article 7).

L'éprouvette conditionnée est placée sur un mannequin de taille adulte en position debout et fixe et exposée à une simulation de feu en laboratoire en contrôlant le flux de chaleur, la durée et la distribution des flammes. Le mode opératoire d'essai, l'acquisition des données, les calculs des résultats et la préparation du rapport d'essai sont réalisés à l'aide d'un matériel et de programmes informatiques (voir Annexe E).

L'énergie transférée à travers l'éprouvette pendant et après l'exposition est mesurée par les capteurs du mannequin^{[15][16]}. Ces mesures doivent être utilisées pour le calcul de l'énergie totale transférée à la surface du mannequin.

NOTE 1 Les résultats sont utilisés pour calculer le degré de brûlures cutanées prévisibles et les surfaces totales de brûlure prévisibles provoqués par l'exposition, comme décrit dans l'ISO 13506-2. Les informations sur les brûlures cutanées prévisibles sont utilisées dans le calcul du facteur de protection du mannequin thermique.

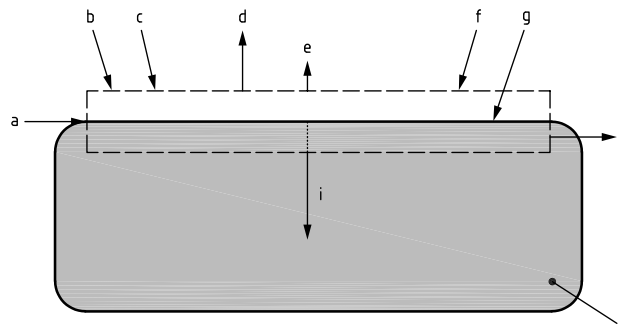
L'identification du vêtement d'essai, les conditions d'essai, les observations et la réaction de l'éprouvette à l'exposition sont consignées et incluses dans le rapport d'essai. La performance de l'éprouvette est indiquée par le calcul de l'énergie totale transférée à travers l'éprouvette sur la période d'acquisition des données,

le facteur de protection du mannequin thermique (TMPF) et la façon dont les éprouvettes réagissent à l'exposition d'essai.

NOTE 2 Cette méthode d'essai peut être utilisée à d'autres fins, comme la recherche sur les étoffes et les conceptions de vêtements, la comparaison d'ensembles de vêtements ou l'évaluation d'un vêtement ou d'un ensemble de vêtements pour des applications spécifiques ou vis-à-vis de normes ou spécifications relatives à des usages finaux.

4.2 Flux de chaleur - bilan énergétique sur le capteur

Lorsque l'énergie des flammes touche un capteur du mannequin, son bilan énergétique de chaleur convective et de chaleur radiante sur la surface du capteur du mannequin et les pertes - afin d'utiliser les bonnes techniques d'étalonnage et d'effectuer la correction adéquate (Annexe C). Les définitions de l'énergie figurant à l'Article 3 sont mieux comprises grâce à la Figure 1. Lorsqu'un vêtement recouvre le capteur voire le touche, un certain nombre de facteurs supplémentaires s'appliquent, qui sont décrits plus en détail en C.3.



- | | | | |
|---|-------------------------------------|---|-------------------------|
| a | Volume de contrôle. | f | $q_{\text{convection}}$ |
| b | $q_{\text{inc, radiant}}$ | g | T_{surface} |
| c | $q_{\text{inc, radiant walls}}$ | h | q_{losses} |
| d | $q_{\text{inc, radiant reflected}}$ | i | q_{net} |
| e | $q_{\text{emitted, radiant}}$ | j | Surface de détection. |

Figure 1 — Bilan énergétique à la surface d'un capteur du mannequin

$$q_{\text{net}} = \alpha q_{\text{inc, radiant}} + \alpha q_{\text{inc, radiant, walls}} + q_{\text{inc, convective}} - q_{\text{radiant, emitted}} - q_{\text{losses}} \quad (1)$$

où

- | | |
|----------------------------------|---|
| q_{net} | flux de chaleur absorbé net par la surface; |
| α | absorptivité de la surface; |
| $q_{\text{inc, radiant}}$ | flux de chaleur radiant de la flamme qui atteint la surface du capteur; |
| $q_{\text{inc, radiant, walls}}$ | flux de chaleur radiant des murs qui atteint la surface du capteur; |
| $q_{\text{inc, convective}}$ | chaleur par convection de la flamme vers la surface du capteur [$h(T_{\text{flame}} - T_{\text{surface}})$], où h = coefficient de transfert de chaleur par convection, $W/m^2 \cdot ^\circ C$; |
| $q_{\text{radiant, emitted}}$ | flux de chaleur radiant émis par la surface du capteur vers la flamme et l'environnement [$\varepsilon \sigma T^4$, où $\varepsilon = \alpha$ (loi de Kirchhoff), σ = constante de Stefan Boltzmann, et T est en K]; |
| q_{losses} | pertes de chaleur sur le côté et à l'arrière du capteur dues à son montage dans l'enveloppe du mannequin (spécifiques à chaque technologie de capteur). |

Le $q_{inc,radiant}$ réfléchi indiqué à la [Figure 1](#) ne chauffe pas la surface du capteur. Il est inclus à la [Figure 1](#) par souci d'exhaustivité des flux d'énergie entre la flamme et la surface du capteur. La quantité réfléchie est égale à $(1 - \alpha) q_{inc,radiant}$.

4.3 Hypothèses relatives à l'obtention du flux de chaleur requis

Pour les besoins de cet essai, les hypothèses suivantes sont retenues pour le calcul du flux de chaleur incident:

- la chaleur est à 60 % radiative et à 40 % convective (Kemp et al.)^[18];
- la température de la flamme sur le mannequin est de 1 100 °C;
- la peinture utilisée pour recouvrir la surface du capteur d'énergie thermique a un $\alpha = 0,9$.

NOTE Des capteurs différents réagissent de façon différente à l'énergie incidente (environ 40 % d'énergie convective dans l'exposition incidente du mannequin nu). Il faut faire attention lors des corrections apportées à l'énergie absorbée sous l'éprouvette d'essai, comme l'espace d'air entre l'intérieur du vêtement et le capteur, car la distribution du flux de chaleur (conduction, rayonnement et convection) est inconnue et pourrait entraîner une valeur de protection supérieure ou inférieure attribuée à l'étoffe ou à l'ensemble.

5 Appareillage

5.1 Mannequin instrumenté

Un mannequin debout ayant la forme et les dimensions d'un homme ou d'une femme adulte doit être utilisé [voir la [Figure 2](#)]. Le mannequin doit comprendre une tête, une poitrine/un dos, un abdomen/des fesses, des bras, des mains, des jambes et des pieds. Des dimensions représentatives sont fournies pour la forme masculine dans le [Tableau 1](#) et pour la forme féminine dans le [Tableau 2](#). La [Figure 3](#) présente les emplacements des dimensions.

Il convient que les bras puissent tourner au niveau des épaules selon une courbe appropriée facilitant l'enfilage du vêtement sur le mannequin et son retrait.

ISO 13506-1:2024

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/ba138169-1e9d-4c36-96e1-3b5852febd84/iso-13506-1-2024>