

PROJET DE NORME INTERNATIONALE

ISO/DIS 23537-1

ISO/TC 83

Secrétariat: DIN

Début de vote:
2015-10-22

Vote clos le:
2016-01-22

Exigences pour les sacs de couchage —

Partie 1: Exigences thermiques et dimensionnelles

Requirements for sleeping bags —

Part 1: Thermal and dimensional requirements

ICS: 97.200.30

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
Full standard:
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dc073ce2-6fa3-4ab6-9e2b-96e1a0ee3229/iso-23537-1-2016>

CE DOCUMENT EST UN PROJET DIFFUSÉ POUR OBSERVATIONS ET APPROBATION. IL EST DONC SUSCEPTIBLE DE MODIFICATION ET NE PEUT ÊTRE CITÉ COMME NORME INTERNATIONALE AVANT SA PUBLICATION EN TANT QUE TELLE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE CONSIDÉRÉS DU POINT DE VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LA RÉGLEMENTATION NATIONALE.

LES DESTINATAIRES DU PRÉSENT PROJET SONT INVITÉS À PRÉSENTER, AVEC LEURS OBSERVATIONS, NOTIFICATION DES DROITS DE PROPRIÉTÉ DONT ILS AURAIENT ÉVENTUELLEMENT CONNAISSANCE ET À FOURNIR UNE DOCUMENTATION EXPLICATIVE.

TRAITEMENT PARRALLÈLE ISO/CEN

Le présent projet a été élaboré dans le cadre du Comité européen de normalisation (CEN) et soumis selon le mode de collaboration **sous la direction du CEN**, tel que défini dans l'Accord de Vienne.

Le projet est par conséquent soumis en parallèle aux comités membres de l'ISO et aux comités membres du CEN pour enquête de cinq mois.

En cas d'acceptation de ce projet, un projet final, établi sur la base des observations reçues, sera soumis en parallèle à un vote d'approbation de deux mois au sein de l'ISO et à un vote formel au sein du CEN.

Pour accélérer la distribution, le présent document est distribué tel qu'il est parvenu du secrétariat du comité. Le travail de rédaction et de composition de texte sera effectué au Secrétariat central de l'ISO au stade de publication.



Numéro de référence
ISO/DIS 23537-1:2015(F)

© ISO 2015

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Full standard:
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dc073ce2-6fa3-4ab6-9e2b-96e1a0ee3229/iso-23537-1-2016>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2015

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées 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 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
Introduction.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Exigences et méthodes d'essai	3
4.1 Généralités	3
4.2 Articles finis	3
4.2.1 Indice de perméabilité à la vapeur d'eau	3
4.2.2 Dimensions intérieures	4
4.2.3 Masse totale	4
4.2.4 Propriétés thermiques	4
5 Rapport d'essai	9
6 Étiquetage	9
6.1 Graphe pour le domaine d'utilisation	9
6.2 Marquage	10
6.3 Informations destinées au consommateur	10
Annexe A (normative) Valeurs de référence de la résistance thermique pour l'étalonnage	13
A.1 Généralités	13
A.2 Mannequin thermique	13
A.3 Tenue vestimentaire et sol artificiel	13
A.4 Conditions de fonctionnement	13
A.5 Résistances thermiques de référence de l'ensemble des sacs de couchage de référence	13
Annexe B (informative) Fidélité des résultats	15
B.1 Répétabilité	15
B.2 Reproductibilité	15
Annexe C (informative) Modèle physiologique pour le calcul du domaine d'utilisation	16
C.1 Équilibre thermique et calcul des températures du domaine d'utilisation	16
C.2 Production de chaleur métabolique, M	16
C.3 Pertes thermiques sèches, H_C	17
C.4 Pertes thermiques par évaporation, H_e	17
C.5 Pertes thermiques respiratoires, H_{res}	19
C.6 Changement de chaleur corporelle, ΔS	19
C.7 Données physiologiques retenues pour le calcul des températures d'utilisation	20
C.7.1 Température extrême, T_{ext}	20
C.7.2 Température limite, T_{lim}	20
C.7.3 Température de confort, T_{comf}	20
C.7.4 Température maximale, T_{max}	20
C.8 Calcul approximatif des températures d'utilisation	21
Annexe D (informative) Avertissement sur une mauvaise utilisation de la température nominale	22
Annexe E (informative) Justifications	23

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'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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

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 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'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [Avant-propos — Informations supplémentaires](#).

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 83, *Matériel et équipements de sports et autres activités de loisirs*, dont le secrétariat est tenu par le DIN, en Allemagne.

L'ISO 23537 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Exigences pour les sacs de couchage* :

- *Partie 1 : Exigences thermiques et dimensionnelles*
- *Partie 2 : Propriétés de l'étoffe et des matières*

Introduction

La présente Norme internationale a fait l'objet d'une importante révision. Les objectifs de cette révision étaient de simplifier la norme par la suppression d'exigences et de méthodes d'essai dont la reproductibilité n'avait pas été prouvée comme suffisante ou qui ne contribuaient pas aux performances de sécurité et de qualité des sacs de couchage. La révision a également été effectuée afin d'améliorer la variabilité et la répétabilité interlaboratoires de la méthode d'essai servant à déterminer les propriétés thermiques d'un sac de couchage.

Depuis la publication de la dernière version de la présente Norme internationale, les produits sur le marché ont évolué pour refléter les besoins variables de l'utilisateur. L'intention du Comité pendant la présente révision était que la norme reflète ces besoins en perpétuelle évolution et qu'elle ne soit pas restrictive en matière de technologie d'avenir et d'avancées dans le secteur industriel concerné.

Quand il achète un sac de couchage, le consommateur attend (entre autres aspects, tels que conception fonctionnelle, bon ajustement, poids et volume faibles, et durabilité) une information concernant la plage de température dans laquelle le sac de couchage peut être utilisé. Cette plage de température est destinée à éviter que la personne se trouvant dans le sac ne ressente trop le froid d'une part, ou le chaud, avec un phénomène de transpiration désagréable, d'autre part. L'objectif premier de la présente Norme internationale est de fournir ces informations au consommateur par la spécification d'un mode opératoire d'essai et d'un modèle d'évaluation afin de quantifier la fonction thermophysique des sacs de couchage (voir également l'Annexe E).

Un essai interlaboratoires, associant six laboratoires distincts, a été organisé au sein du présent groupe de travail du CEN sur un ensemble de six sacs de couchage garnis de plumes et de duvet et de matériaux synthétiques. Six mannequins thermiques de forme humanoïde, constitués de 6 à 35 segments indépendants et correspondant aux exigences requises pour les essais de vêtements de protection contre le froid, ont été utilisés.

Les essais ont apporté les conclusions suivantes :

- même avec des mannequins multisections, la conception et en particulier le nombre de sections indépendantes peuvent influencer sur la valeur de la résistance thermique jusqu'à 20 % ;
- néanmoins, les résultats d'essai de la résistance thermique avec tous les mannequins ont montré un écart maximal de 10 % (conduisant par exemple à un écart sur T_{lim} de 3,0 °C pour un sac de couchage avec $T_{lim} = 0$ °C) ;
- le poids du mannequin n'a pas eu un effet significatif sur les résultats d'essai.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Full standard:
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dc073ce2-6fa3-4ab6-9e2b-96e1a0ee3229/iso-23537-1-2016>

Exigences pour les sacs de couchage — Partie 1: Exigences thermiques et dimensionnelles

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les exigences et les méthodes d'essai ainsi que les dispositions à prendre concernant l'étiquetage des sacs de couchage pour adultes utilisés pour les sports et loisirs.

La présente Norme internationale ne s'applique pas aux sacs de couchage à usage spécifique, comme ceux destinés à un usage militaire ou utilisés dans le cadre d'expéditions dans des conditions climatiques extrêmes. Elle ne s'applique pas non plus aux sacs de couchage pour enfants ou bébés : il n'existe pas de modèle de prévision pour la détermination des températures limites reposant sur la résistance thermique du sac de couchage pour ces catégories de population. En outre, un tel modèle en taille autre qu'adulte ne peut pas être développé car les essais de sommeil contrôlé nécessaires ne sont pas permis pour des raisons éthiques avec des enfants ou des bébés dans des enceintes climatiques.

La présente Norme internationale décrit la méthode d'évaluation des performances en régime stationnaire d'un sac de couchage en fonction de la protection fournie contre le froid.

NOTE Les sacs de couchage à garnissage non homogène, conçus pour fournir une isolation supplémentaire locale dans certaines parties, posent des problèmes au niveau du mode opératoire d'étalonnage et/ou d'essai. Les travaux en cours se poursuivent afin de fournir des moyens adaptés pour permettre d'établir les températures nominales.

2 Références normatives

Les documents suivants, en tout ou partie, sont référencés de façon normative dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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).

EN 12130, *Plumes et duvets — Méthodes d'essai — Détermination du pouvoir gonflant (volume massique)*

EN 12132-1, *Plumes et duvets — Méthodes d'essai des tissus pour l'étanchéité aux plumes et duvets — Partie 1 : Essai par frottement*

EN 12934, *Plumes et duvets — Étiquetage de composition des plumes et duvets traités pour utilisation comme unique produit de garnissage*

EN 12935, *Plumes et duvets — Exigences d'hygiène et de nettoyage*

EN 13088, *Articles manufacturés garnis de plumes et duvets — Méthode pour la détermination de la masse totale d'un produit garni et de la masse du matériau de garnissage*

EN 13538-3, *Détermination des caractéristiques dimensionnelles des sacs de couchage — Partie 3 : Volume sous charge et facilité d'emballage*

EN 15586, *Détermination des caractéristiques dimensionnelles des sacs de couchage — Partie 3 : Volume sous charge et facilité d'emballage*

EN 29073-1, *Textiles — Méthodes d'essai pour nontissés — Partie 1 : Détermination de la masse surfacique*

ISO 105-B02, *Textiles — Essais de solidité des teintures — Partie B02 : Solidité des teintures à la lumière artificielle : Lampe à arc au xénon*

ISO 105-C06, *Textiles — Essais de solidité des teintures — Partie C06 : Solidité des teintures aux lavages domestiques et industriels*

ISO 105-E04, *Textiles — Essais de solidité des teintures — Partie E04 : Solidité des teintures à la sueur*

ISO 105-X12, *Textiles — Essais de solidité des teintures — Partie X12 : Solidité des teintures au frottement*

ISO 139, *Textiles — Atmosphères normales de conditionnement et d'essai*

ISO 3758, *Textiles — Code d'étiquetage d'entretien au moyen de symboles*

ISO 1096, *Contreplaqué — Classification*

ISO 11092, *Textiles — Effets physiologiques — Mesurage de la résistance thermique et de la résistance à la vapeur d'eau en régime stationnaire (essai de la plaque chaude gardée transpirante)*

ISO 12947-1, *Textiles — Détermination de la résistance à l'abrasion des étoffes par la méthode Martindale — Partie 1 : Appareillage d'essai d'abrasion de Martindale*

ISO 12947-2, *Textiles — Détermination de la résistance à l'abrasion des étoffes par la méthode Martindale — Partie 2 : Détermination de la détérioration de l'éprouvette*

ISO 13937-1, *Textiles — Propriétés de déchirement des étoffes — Partie 1 : Détermination de la force de déchirure à l'aide de la méthode balistique au pendule (Elmendorf)*

ISO 15831, *Vêtements — Effets physiologiques — Mesurage de l'isolation thermique à l'aide d'un mannequin thermique*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

fabricant

organisme responsable de la conception et de la fabrication d'un sac de couchage couvert par la présente Norme internationale

3.2

température de confort

T_{comf}

limite inférieure de confort à laquelle l'utilisateur du sac de couchage en posture détendue, par exemple étendu sur le dos, est globalement en équilibre thermique et n'a pas froid

Note 1 à l'article : Pour plus d'informations, voir C.7.3.

3.3

température limite

T_{lim}

température inférieure à laquelle l'utilisateur du sac de couchage en posture recroquevillée est globalement en équilibre thermique et n'a pas froid

Note 1 à l'article : Pour plus d'informations, voir C.7.2.

3.4

température extrême

T_{ext}

température extrême inférieure à laquelle un préjudice pour la santé par hypothermie est possible

Note 1 à l'article : Pour plus d'informations, voir C.7.1.

Note 2 à l'article : C'est un cas de danger qui peut entraîner la mort.

3.5

température maximale

T_{max}

limite supérieure de confort jusqu'à laquelle l'utilisateur du sac de couchage, partiellement découvert, ne transpire pas trop

Note 1 à l'article : Pour plus d'informations, voir C.7.4.

3.6

mannequin thermique

mannequin de forme humanoïde ayant une surface chauffée, qui permet de déterminer le transfert thermique à travers le sac de couchage dans des conditions stationnaires

Note 1 à l'article : C'est-à-dire flux de chaleur constant et gradient de température constant entre la surface du corps et l'air ambiant.

3.7

résistance thermique

R_c , isolation thermique

propriété du sac de couchage relative aux pertes thermiques sèches de l'utilisateur du sac de couchage (une combinaison d'échanges thermiques conductifs, convectifs et radiatifs) dues à la différence de température entre la peau et l'air ambiant, mesurée avec un mannequin thermique

Note 1 à l'article : Cette résistance thermique représente la propriété isolante d'un sac de couchage, qui comprend les effets des étoffes de l'enveloppe et des matières de garnissage, le volume de l'air dans la cavité à l'intérieur du sac de couchage, la couche d'air limite sur la surface extérieure du sac de couchage, le matelas en dessous du sac de couchage et la tenue vestimentaire de l'utilisateur du sac de couchage.

4 Exigences et méthodes d'essai

4.1 Généralités

Pour les modes opératoires d'essai qui font référence à l'ISO 139, les conditions par défaut correspondant à une température de l'air de 20 °C et à une humidité relative de 65 % doivent être utilisées.

4.2 Articles finis

4.2.1 Indice de perméabilité à la vapeur d'eau

Lors des essais selon l'ISO 11092, l'indice de perméabilité à la vapeur d'eau (i_{mt}) spécifique du matériau du sac de couchage doit être au minimum de 0,45. Lorsque l'avant et l'arrière du sac de couchage sont constitués de combinaisons de différents matériaux, les deux parties doivent être soumises à essai.

NOTE L'indice de perméabilité à la vapeur d'eau est sans dimension et prend des valeurs comprises entre 0 et 1. Une valeur égale à 0 implique que le matériau est imperméable à la vapeur d'eau, c'est-à-dire qu'il a une résistance à la vapeur d'eau infinie. Un matériau qui a une valeur égale à 1 présente une résistance thermique et une résistance à la vapeur d'eau identiques à celles d'une couche d'air de même épaisseur.

4.2.2 Dimensions intérieures

4.2.2.1 Longueur intérieure

Afin de permettre l'étiquetage du sac de couchage, la longueur intérieure du sac de couchage doit être mesurée à ± 3 cm près. Le mesurage est effectué en retournant le sac de couchage et en mesurant la longueur depuis l'emplacement de la couture où se trouve le talon du pied jusqu'en haut du sac de couchage (en excluant tout composant vertical de la capuche), sans appliquer de force pour allonger la longueur du sac de couchage.

4.2.2.2 Largeur intérieure maximale

Pour permettre l'étiquetage du sac de couchage, la largeur intérieure maximale doit être mesurée à ± 2 cm près. Le mesurage est effectué en retournant le sac de couchage et en mesurant la circonférence au point le plus large, sans étirer l'étoffe. Si la largeur intérieure maximale du sac de couchage n'est pas située au niveau de la poitrine, la position du point le plus large du sac de couchage doit être indiquée sur l'étiquette. La circonférence est divisée par deux pour fournir la largeur du sac de couchage. Si le sac de couchage a des coutures élastiques, une force de (10 ± 1) N peut être utilisée pour étirer ces coutures avant mesurage, par exemple à l'aide d'un peson à ressort.

4.2.2.3 Largeur intérieure au niveau des pieds

Pour permettre l'étiquetage du sac de couchage, la largeur au niveau des pieds doit être mesurée à ± 2 cm près. Le mesurage est effectué en retournant le sac de couchage et en mesurant la circonférence à une distance de (30 ± 1) cm en direction de la capuche à partir de la position où se situe le talon du pied. La circonférence est divisée par deux pour fournir la largeur du sac de couchage. Si le sac de couchage a des coutures élastiques, une force de (10 ± 1) N peut être utilisée pour étirer ces coutures avant mesurage, par exemple à l'aide d'un peson à ressort.

4.2.3 Masse totale

La masse totale des sacs de couchage garnis de plumes et/ou de duvet doit être déterminée conformément à l'EN 13088.

Pour les sacs de couchage garnis de matériaux autres que de la plume et du duvet, les échantillons doivent être conditionnés conformément à l'ISO 139 et la masse du sac de couchage (sans la housse) doit être déterminée. La masse totale mesurée ne doit pas dévier de plus de ± 7 % par rapport à la valeur nominale déclarée.

4.2.4 Propriétés thermiques

4.2.4.1 Principe

La résistance thermique du sac de couchage est mesurée à l'aide d'un mannequin thermique satisfaisant aux exigences et au mode opératoire d'essai de l'ISO 15831 et qui est inséré dans le sac de couchage et placé dans une atmosphère contrôlée.

Un modèle physiologique est ensuite appliqué ; il utilise cette résistance thermique pour déterminer les températures ambiantes correspondant à un domaine d'utilisation de référence du sac de couchage.

4.2.4.2 Résistance thermique

4.2.4.2.1 Résistance thermique en position 1 ($R_c(1)$)

La résistance thermique en position 1 ($R_c(1)$) est mesurée avec le mannequin thermique entièrement introduit dans le sac de couchage et couché sur le dos. Si le sac de couchage comporte des fermetures à glissière, celles-ci sont fermées. La capuche du sac, si présente, couvre la tête du mannequin et les cordons de la capuche sont serrés autant que possible sans utiliser d'aides supplémentaires (par exemple, pinces à linge, etc.) non fournies avec le sac de couchage.

Pour les sacs de couchage munis de cordons de capuche permettant de fermer l'ouverture de la capuche à moins de 120 mm de diamètre ou 375 mm de périmètre, un masque de protection contre le froid¹⁾ doit être placé sur le visage du mannequin. Pour les sacs de couchage munis de cordons de capuche ne permettant pas de fermer l'ouverture de la capuche à moins de 120 mm de diamètre ou 375 mm de périmètre, aucun masque de protection contre le froid ne doit être placé sur le visage du mannequin. Pour les sacs de couchage sans capuche ou sans cordons de capuche, aucun masque de protection contre le froid ne doit être utilisé.

$R_c(1)$ est déterminée à l'aide soit du modèle de calcul parallèle, soit du modèle de calcul en série, conformément à l'ISO 15831. Une combinaison de ces deux modèles de calcul est également possible. Avec un mannequin thermique donné, le choix du modèle de calcul approprié doit être fondé sur les résultats du mode opératoire d'étalonnage incluant la corrélation pour le mannequin thermique, comme décrit en 4.2.4.9.

4.2.4.2.2 Résistance thermique en position 2 ($R_c(2)$)

La résistance thermique en position 2 ($R_c(2)$) est mesurée avec le mannequin thermique introduit seulement en partie dans le sac de couchage et couché sur le dos. La partie supérieure du sac de couchage est ramenée uniquement jusqu'aux aisselles du mannequin thermique, et les bras du mannequin thermique reposent sur la partie supérieure du sac. Si le sac de couchage possède des fermetures à glissière, elles sont entièrement ouvertes. Si le sac présente une capuche, elle est placée en dessous de la tête du mannequin thermique, sans serrer les cordons. Aucun masque de protection contre le froid n'est placé sur le visage du mannequin thermique.

$R_c(2)$ est déterminée à l'aide du modèle de calcul parallèle décrit dans l'ISO 15831.

4.2.4.3 Mannequin thermique

Un mannequin thermique conforme à l'ISO 15831, mesurant $(1,70 \pm 0,15)$ m de hauteur, doit être utilisé.

Pendant l'essai, le mannequin doit porter les vêtements suivants :

- un ensemble deux-pièces (haut à manches longues, pantalon) d'un matériau à résistance thermique spécifique $R_{ct} = (0,040 \text{ m}^2 \text{ K/W} \text{ à } 0,060 \text{ m}^2 \text{ K/W})$ soumis à essai conformément à l'ISO 11092 ;
- des chaussettes jusqu'au genou d'un matériau à résistance thermique spécifique $R_{ct} = (0,040 \text{ m}^2 \text{ K/W} \text{ à } 0,060 \text{ m}^2 \text{ K/W})$ soumises à essai conformément à l'ISO 11092.

¹⁾ Masque, temps extrêmement froid, G.I. américain est l'appellation commerciale d'un produit distribué par Colemans. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs de la présente Norme internationale et ne signifie nullement que l'ISO approuve ou recommande l'emploi exclusif des produits ainsi désignés. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il est démontré qu'ils conduisent aux mêmes résultats.