
**Combinaisons de protection
thermique en cas d'immersion —**

**Partie 3:
Méthodes d'essai**

Immersion suits —

Part 3: Test methods
iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 15027-3:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9e0bdd0c-5702-49b2-811a-ebc00de40ad4/iso-15027-3-2012>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 15027-3:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9e0bdd0c-5702-49b2-811a-ebc00de40ad4/iso-15027-3-2012>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2012

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

Version française parue en 2013

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Essais des combinaisons	1
3.1 Généralités.....	1
3.2 Échantillonnage.....	2
3.3 Sujets d'essai humains.....	2
3.4 Essai de résistance aux hydrocarbures.....	3
3.5 Essai d'inflammabilité.....	3
3.6 Essai de choc dans la cuve rotative.....	4
3.7 Mesurage des fuites.....	6
3.8 Essai thermique.....	7
3.9 Essai de cycle de température.....	11
3.10 Essais de performance ergonomique.....	11
Annexe A (normative) Résultats d'essai — Incertitude de mesure	18
Bibliographie	19

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 15027-3:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9e0bdd0c-5702-49b2-811a-ebc00de40ad4/iso-15027-3-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9e0bdd0c-5702-49b2-811a-ebc00de40ad4/iso-15027-3-2012>

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 15027-3 a été élaborée par 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*, en collaboration avec le comité technique ISO/TC 188, *Petits navires, SC 1, Équipements de sécurité individuels* conformément à l'accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette deuxième édition remplace et annule la première édition (ISO 15027-3:2002), qui a fait l'objet d'une révision technique. Les principales modifications techniques sont:

- a) clarification que les ~~objets d'essai~~ ^{objets d'essai sont des sujets d'essai humains};
- b) ajout de deux emplacements de mesurage de la température de la peau;
- c) révision des essais du champ de vision;
- d) réunion de [3.10](#) et 3.11 en un seul paragraphe et renumérotation des paragraphes suivants;
- e) suppression de la température moyenne du corps;
- f) clarification que les vêtements doivent être spécifiés par le fabricant;
- g) révision des exigences concernant les essais des combinaisons de classe D.

L'ISO 15027 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Combinaisons de protection thermique en cas d'immersion*:

- *Partie 1: Combinaisons de port permanent, exigences, y compris la sécurité*
- *Partie 2: Combinaisons d'abandon, exigences, y compris la sécurité*
- *Partie 3: Méthodes d'essai*

Combinaisons de protection thermique en cas d'immersion —

Partie 3: Méthodes d'essai

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 15027 spécifie les méthodes d'essai qui s'appliquent aux combinaisons de port permanent, y compris aux combinaisons pour passagers d'hélicoptère et aux combinaisons d'abandon.

Les exigences concernant les combinaisons de port permanent sont données dans l'ISO 15027-1:2012 et les exigences concernant les combinaisons d'abandon sont données dans l'ISO 15027-2:2012.

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 (y compris les éventuels amendements) s'applique.

EN 590, *Carburants pour automobiles — Carburants pour moteur diesel (gazole) — Exigences et méthodes d'essai*

ISO 811, *Étoffes — Détermination de la résistance à la pénétration de l'eau — Essai sous pression hydrostatique*

ISO 12402 (toutes les parties), *Équipements individuels de flottabilité*

ISO 13935-2, *Textiles — Propriétés de résistance à la traction des coutures d'étoffes et d'articles textiles confectionnés — Partie 2: Détermination de la force maximale avant rupture des coutures par la méthode d'arrachement (Grab test)*

ISO 15027-1:2012, *Combinaisons de protection thermique en cas d'immersion — Partie 1: Combinaisons de port permanent, exigences, y compris la sécurité*

ISO 15027-2:2012, *Combinaisons de protection thermique en cas d'immersion — Partie 2: Combinaisons d'abandon, exigences, y compris la sécurité*

3 Essais des combinaisons

3.1 Généralités

Les exigences pour lesquelles la présente partie de l'ISO 15027 n'indique pas de méthode d'essai particulière doivent faire l'objet d'essais effectués de l'une des manières suivantes:

- a) par des essais cités dans l'ISO 15027-1 et l'ISO 15027-2; ou
- b) par mesurage; ou
- c) par évaluation visuelle; ou
- d) par essai fonctionnel.

Avant les essais, les matériaux et composant doivent être conditionnés pendant $(24 \pm 0,1)$ h en atmosphère standard. L'essai de cycle de température et l'essai de cuve rotative de choc doivent être effectués comme un préconditionnement avant d'effectuer tout autre essai.

3.2 Échantillonnage

Sauf spécification contraire dans le mode opératoire d'essai correspondant, lorsque des matériaux et éléments sont communs à une gamme de combinaisons, il est permis de ne soumettre à essai qu'un seul échantillon de chaque matériau ou composant.

3.3 Sujets d'essai humains

3.3.1 Formation et sélection

Tous les sujets d'essai humains doivent être familiarisés avec l'utilisation de la combinaison soumise à essai. Ils doivent être informés et instruits des risques potentiels rencontrés lors des essais. Les sujets humains doivent avoir subi un bilan de santé prouvant une condition médicale adéquate pour effectuer les essais. Voir également [3.8](#).

NOTE L'attention est portée sur les principes de la Déclaration d'Helsinki (World Medical Association, 1964), amendée à Édimbourg en 2000.

3.3.2 Nombre et taille des sujets d'essai humains

Lorsque des essais requièrent l'utilisation de sujets d'essai humains, sauf spécification contraire, on doit utiliser 6 personnes, chacune d'elles portant une combinaison d'une taille correspondant à leur stature. Leurs dimensions corporelles doivent entrer dans les plages de hauteur et de masse données au [Tableau 1](#).

Tableau 1 — Tailles des sujets d'essai

Hauteur mm	Masse kg
1 400 à 1 600	1 personne de moins de 60 1 personne de plus de 60
> 1 600 à 1 800	1 personne de moins de 70 1 personne de plus de 70
> 1 800	1 personne de moins de 80 1 personne de plus de 80

3.3.3 Sexe des sujets humains

Il convient que le nombre de sujets d'essai de sexe féminin soit compris entre 1 et 3.

3.3.4 Condition physique des sujets d'essai humains

Les personnes répondant aux critères de [3.3.1](#) doivent être capables de se détendre lorsqu'elles n'ont pas pied, de nager pendant 20 min et couvrir une distance de 350 m avec l'aide d'un équipement individuel de flottabilité approuvé et recommandé par le fabricant puis, après un repos suffisant, de se hisser sur la plate-forme spécifiée en [3.10.6.6](#).

3.3.5 Habillement des sujets humains

Tout au long des essais suivants, sauf spécification contraire, chaque sujet d'essai humain doit porter les vêtements spécifiés par le fabricant ou, s'ils ne sont pas spécifiés par le fabricant, les vêtements standard définis en [3.8.1.3](#).

3.3.6 Critères d'acceptation et de refus

Tous les échantillons doivent satisfaire à tous les essais objectifs pour l'équipement complet pour être conformes aux exigences de l'ISO 15027-1:2012 ou de l'ISO 15027-2:2012. Cependant, compte tenu de la grande variabilité entre les sujets d'essai humains et de la difficulté d'évaluer certaines mesures subjectives, il est permis qu'un équipement ne soit pas totalement conforme aux exigences des essais subjectifs¹⁾ suivants dans un seul cas et pour un seul sujet d'essai humain. Dans ce cas, il convient de soumettre au même essai deux autres sujets humains de la même catégorie de poids et du même sexe, portant la même taille de combinaison et devant le même groupe d'experts qu'en 3.10.3. Si cet essai supplémentaire ne donne toujours pas de résultats clairement satisfaisants conformément à l'ISO 15027-1:2012 ou de l'ISO 15027-2:2012, il faut alors considérer que l'équipement n'a pas satisfait aux essais; tandis que si les essais sont clairement satisfaisants, le groupe d'experts peut considérer que l'équipement a globalement satisfait à l'ensemble des essais.

3.4 Essai de résistance aux hydrocarbures

Placer trois échantillons de chacun des tissus extérieurs, des joints ou coutures typiques, des ouvertures et des éléments dans un récipient approprié et les immerger à une profondeur de 100 mm dans du carburant diesel conforme à l'EN 590 pendant 24 h à une température de (20 ± 2) °C. Essuyer le carburant en surface après avoir retiré les échantillons du récipient. Soumettre les échantillons à un essai hydrostatique conformément à l'ISO 811 avec une vitesse d'immersion de 10 cm/min jusqu'à atteindre une hauteur d'eau de 1 000 mm. Effectuer alors un essai de résistance en traction des joints ou coutures conformément à l'ISO 13935-2.

3.5 Essai d'inflammabilité

STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

3.5.1 Principe

La combinaison soumise à essai est passée au-dessus d'un bac d'essai contenant du carburant en feu afin de déterminer si la combinaison brûle ou continue à fondre après avoir été retirée du feu.

3.5.2 Appareillage

Bac d'essai, (300 ± 20) mm \times (350 ± 20) mm \times (65 ± 5) mm.

Carburant d'essai: essence ou *n*-heptane.

3.5.3 Échantillonnage

Un système de combinaison doit être soumis à l'essai au feu.

3.5.4 Mode opératoire

Placer le bac d'essai dans un endroit exempt de courants d'air, de sorte que la combinaison, pliée et avec les parties tête et pieds au même niveau, se déplace librement selon la diagonale du bac d'essai.

Remplir le bac d'une hauteur de 10 mm d'eau, puis ajouter suffisamment d'essence ou de *n*-heptane pour atteindre une hauteur totale de liquide d'au moins 40 mm.

Mettre le feu à l'essence ou au *n*-heptane et le laisser brûler librement pendant 30 s.

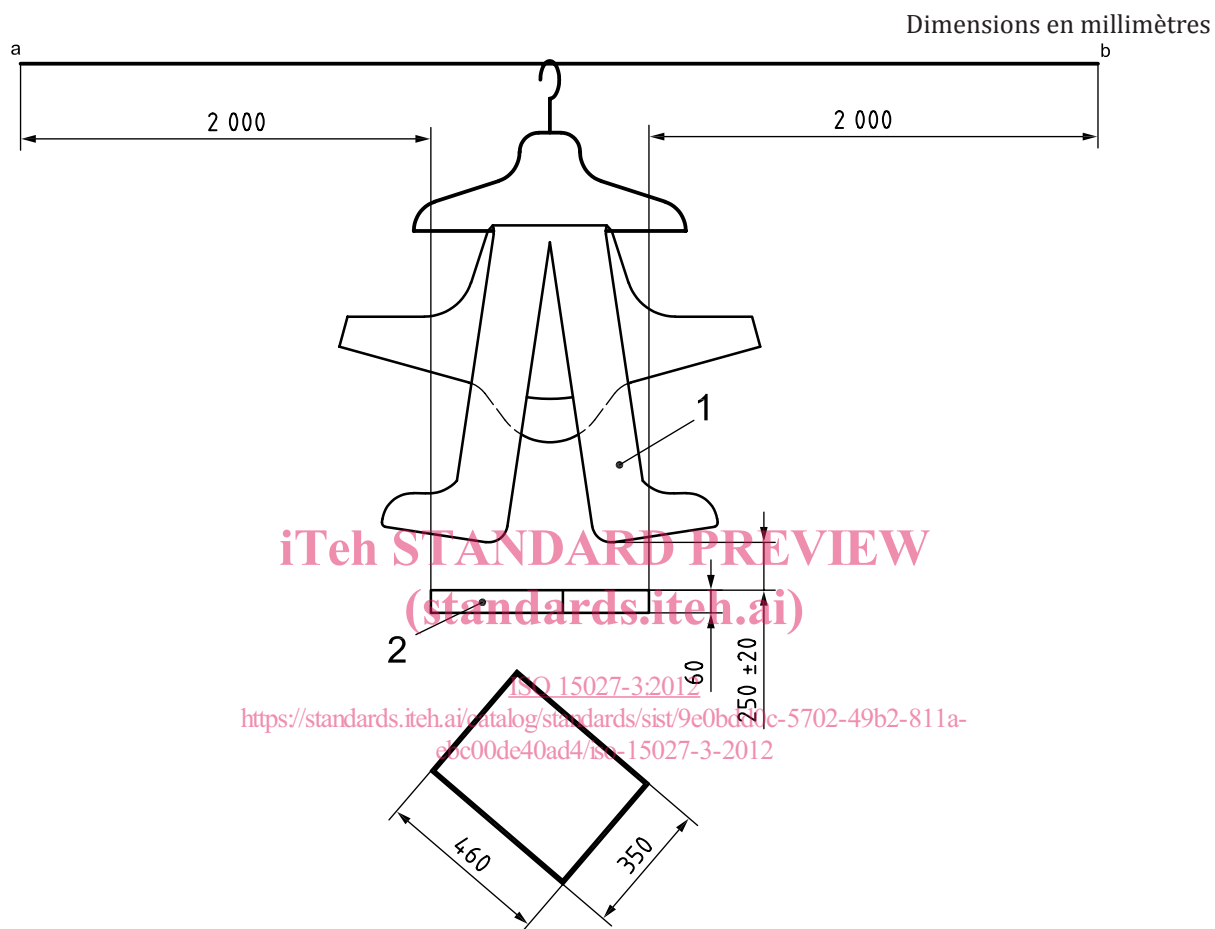
Plier la combinaison au niveau de la taille sur un cintre approprié, avec l'avant orienté vers l'extérieur. Le bas de la combinaison doit être à (250 ± 20) mm au-dessus du bord supérieur du bac d'essai, voir la [Figure 1](#). Fixer les éléments mobiles au-dessus de la partie inférieure de la combinaison.

1) Pour les besoins de cet article, le terme «essais subjectifs» comprend tous les essais nécessitant la participation de sujets d'essai humains.

Faire ensuite passer la combinaison dans les flammes, à une vitesse constante de 0,29 m/s, pendant 2 s. La combinaison doit commencer et terminer l'essai à 2 m du bord le plus proche du bac d'essai.

3.5.5 Évaluation

Consigner si la combinaison est détruite par les flammes. Consigner si la combinaison continue à brûler ou à fondre 6 s après avoir été retirée des flammes.



Légende

- 1 combinaison
- 2 bac d'essai
- a Départ.
- b Arrivée.

Figure 1 — Essai d'inflammabilité

3.6 Essai de choc dans la cuve rotative

3.6.1 Généralités

L'essai de choc dans la cuve rotative doit être effectué comme un préconditionnement avant tous les autres essais.

3.6.2 Appareillage

L'équipement utilisé doit être celui représenté à la [Figure 2](#), consistant en une boîte de conception particulière réalisée en contreplaqué, dont la surface intérieure doit être revêtue d'un lamifié en plastique dur ou d'un revêtement similaire. Le palier de la cuve doit se trouver en son centre de gravité, permettant une rotation libre de la cuve.

3.6.3 Mode opératoire

Introduire un échantillon dans la cuve par un panneau affleurant aménagé sur l'une des faces de la cuve, puis refermer et bloquer le panneau. Soumettre alors la cuve à un total de 150 rotations à une vitesse constante de 6 tours par minute.

Dimensions en millimètres

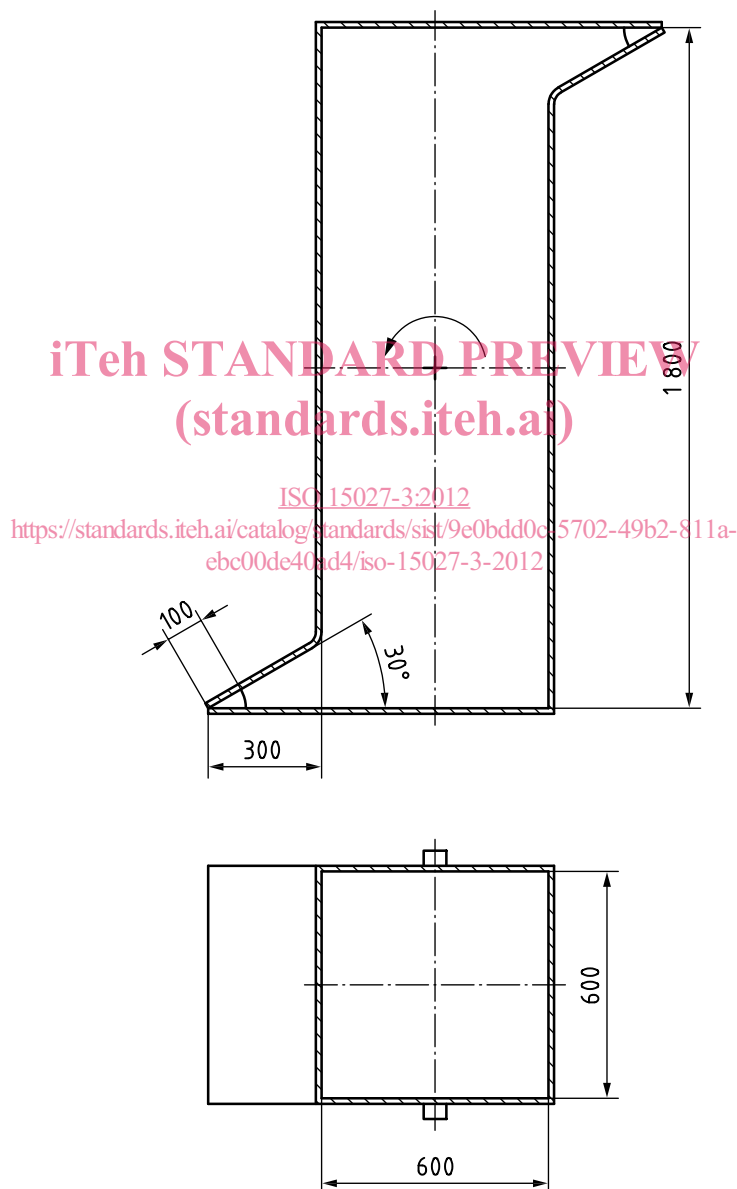


Figure 2 — Schéma de l'appareillage de la cuve rotative pour l'essai de choc

3.6.4 Évaluation

Au terme des rotations, retirer l'échantillon soumis à essai de la cuve et le faire examiner par le groupe d'experts pour rechercher des signes d'usure et de déchirure, et pour rechercher des signes indiquant que la matériau d'isolation thermique a migré.

3.7 Mesurage des fuites

3.7.1 Mesurage des fuites lors d'un saut

3.7.1.1 Nettoyer les échantillons de combinaison conformément aux instructions de nettoyage du fabricant afin de les conditionner avant de procéder au mesurage des fuites et à l'essai thermique. L'échantillon pour essai doit subir 5 cycles de nettoyage ou le nombre de cycles recommandé par le fabricant.

NOTE La quantité d'eau de fuite servira de valeur seuil pour l'essai thermique.

3.7.1.2 Chaque sujet d'essai humain doit porter le système de combinaison avec les vêtements spécifiés par le fabricant ou, s'ils ne sont pas spécifiés par le fabricant, les vêtements standard définis en 3.8.1.3. Le sujet d'essai humain doit entrer précautionneusement dans la piscine en utilisant l'échelle de la piscine et y rester pendant 2 min afin de prémouiller complètement la combinaison. La combinaison doit être vidée de l'air en excès piégé conformément aux instructions du fabricant avant de procéder à l'essai. Si le port d'un EIF n'est pas requis et s'il y a un élément gonflable sur la combinaison, celui-ci ne doit pas être gonflé lors de cet essai.

iTeh STANDARD PREVIEW

3.7.1.3 Le sujet d'essai humain doit ensuite grimper hors de l'eau en utilisant l'échelle de la piscine, s'accroupir, s'étirer, secouer ses membres, puis se tenir debout afin de laisser s'égoutter l'excès d'eau de toutes les zones où elle a été piégée. Après 1 min, peser le sujet d'essai humain afin d'établir son poids brut avant le début des essais de fuites. La balance de pesage doit avoir une capacité allant jusqu'à 150 kg et une précision d'au moins 0,02 kg.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9e0bdd0c-5702-49b2-811a-ebc00de40ad4/iso-15027-3-2012>

3.7.1.4 Immédiatement après les étapes de «prémouillage» et de pesage, capeler un EIF et le gonfler si cela est requis. Le sujet d'essai humain doit ensuite se couvrir la bouche et le nez avec une main et croiser un bras sur le haut de son épaule ou du gilet de sauvetage avec l'autre main, et sauter verticalement dans la piscine, les pieds les premiers, d'une hauteur minimale de $(4,5^{+0,5})$ m.

3.7.1.5 Après le saut, le sujet d'essai humain doit grimper hors de l'eau à l'aide de l'échelle de la piscine, retirer l'EIF, s'il a été utilisé, s'accroupir, s'étirer, secouer ses membres, puis se tenir debout pour laisser s'égoutter l'excès d'eau de toutes les zones où elle a été piégée. Après 1 min, peser à nouveau le sujet d'essai humain. L'augmentation de poids doit être consignée et sera utilisée conjointement avec la masse des fuites lors des essais de natation (voir 3.7.2.4) comme valeur des fuites pour les essais thermiques conformément à 3.8. Retirer ensuite la combinaison pour détecter l'emplacement des fuites dans la combinaison et les zones où les vêtements sont mouillés.

3.7.2 Mesure de fuites lors de la natation

3.7.2.1 À la suite de l'essai de fuites lors du saut, le sujet d'essai humain doit réenfiler le système de combinaison et le vider de son air. Le sujet d'essai humain doit entrer ensuite précautionneusement dans la piscine en utilisant l'échelle de la piscine et y rester pendant 2 min afin de pré-mouiller complètement la combinaison.

3.7.2.2 Le sujet d'essai humain doit ensuite grimper hors de l'eau en utilisant l'échelle de la piscine, s'accroupir, s'étirer, secouer ses membres, puis se tenir debout pour laisser s'égoutter l'excès d'eau de toutes les zones où elle a été piégée. Après 1 min, peser le sujet d'essai humain afin d'établir son poids brut avant le début des essais de natation.

3.7.2.3 Immédiatement après les étapes de «prémouillage» et de pesage, enfiler les gants, s'ils sont fournis avec la combinaison, et capeler un EIF et le gonfler si cela est requis. Le sujet d'essai humain doit ensuite entrer précautionneusement dans la piscine en utilisant l'échelle de la piscine et nager sur le dos pendant 20 min, en couvrant une distance d'au moins 350 m pendant ce temps. Il doit garder les mains et les bras dans l'eau, même s'il ne s'en sert pas pour la propulsion.

3.7.2.4 Après la natation, le sujet d'essai humain doit grimper hors de l'eau à l'aide de l'échelle de la piscine, retirer les gants et l'EIF, s'il a été utilisé, s'accroupir, s'étirer, secouer ses membres, puis se tenir debout pour laisser s'égoutter l'excès d'eau de toutes les zones où elle a été piégée. Après 1 min, peser à nouveau le sujet d'essai humain. Cette augmentation de poids doit être consignée et sera utilisée conjointement avec la masse des fuites lors des essais de saut (voir 3.7.1.5) comme valeur des fuites pour les essais thermiques conformément à 3.8. Retirer ensuite la combinaison pour détecter l'emplacement des fuites dans la combinaison et les zones où les vêtements sont mouillés.

3.8 Essai thermique

3.8.1 Utilisation d'un mannequin thermique

3.8.1.1 Généralités

Le laboratoire d'essais doit valider que le mannequin thermique utilisé est capable de fournir des valeurs d'isolation thermique pour des combinaisons d'immersion qui donnent à ± 10 % les valeurs obtenues avec des sujets d'essai humains portant les combinaisons.

NOTE Il convient d'accompagner cette validation par un échange d'expériences entre les laboratoires d'essai du mannequin, par des essais comparés entre plusieurs laboratoires et par la corrélation des résultats entre les essais sur sujet d'essai humain et sur mannequin.

3.8.1.2 Appareillage

Un mannequin thermique doit être fabriqué de manière à:

- a) avoir une surface et une forme similaires à celle d'un homme du 50^e percentile et avoir au moins 9 segments représentant la tête, le torse supérieur, les bras gauche et droit, le bassin, les cuisses droite et gauche et la partie gauche et droite du bas des jambes;
- b) pouvoir être habillé avec les vêtements portés sous la combinaison spécifiés par le fabricant ou avec les vêtements standard conformément à 3.8.1.3;
- c) pouvoir être chauffé et réglé à une température programmable uniforme pour chaque segment;
- d) pouvoir contrôler et mesurer les températures et les puissances fournies, et calculer, enregistrer et présenter les paramètres;
- e) pouvoir être immergé jusqu'au cou dans l'eau sans entraîner d'endommagement du système électrique en cas de fuites à l'intérieur du vêtement extérieur;
- f) pouvoir être étalonné aussi bien dans l'eau que hors de l'eau;
- g) présenter des résultats reproductibles avec une variance inférieure à ± 4 % pour trois essais sur le même système de combinaison.

3.8.1.3 Vêtements standard

Les vêtements devant être utilisés conjointement avec la combinaison d'immersion doivent être spécifiés par le fabricant. En l'absence de spécification par le fabricant, utiliser les vêtements standard suivants pour les essais.

- a) Pour les systèmes de combinaison de classe A: