
**Ergonomie des ambiances thermiques —
Détermination de l'isolement thermique et
de la résistance à l'évaporation d'une tenue
vestimentaire**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

*Ergonomics of the thermal environment — Estimation of the thermal
insulation and evaporative resistance of a clothing ensemble*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1612d638-fb24-428e-9915-538e2dfa3b93/iso-9920-1995>



Sommaire

	Page
1 Domaine d'application	1
2 Principes et définitions générales	1
3 Estimation de l'isolement thermique d'une tenue vestimentaire à partir de tableaux de valeurs mesurées sur un mannequin thermique debout	2
4 Estimation du facteur de surface du vêtement	3
5 Influence des mouvements corporels et du vent sur l'isolement thermique d'une tenue vestimentaire	4
6 Estimation de la résistance à l'évaporation	4

Annexes

A Valeurs de l'isolement thermique de tenues vestimentaires ..	5
B Valeurs de l'isolement thermique de pièces vestimentaires	20
C Mesurage de l'isolement thermique des vêtements sur un mannequin thermique	47
D Mesurage de l'isolement thermique et de la résistance à l'évaporation d'une tenue vestimentaire sur des sujets	49
E Différentes expressions de l'isolement thermique d'un vêtement	50
F Résistance à l'évaporation d'un ensemble vestimentaire	52

© ISO 1995

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

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

Imprimé en Suisse

Avant-propos

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

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

La Norme internationale ISO 9920 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 159, *Ergonomie*, sous-comité SC 5, *Ergonomie de l'environnement physique*.

Les annexes A et B font partie intégrante de la présente Norme internationale. Les annexes C, D, E et F sont données uniquement à titre d'information.

Introduction

La présente Norme internationale constitue l'une des Normes internationales d'une série consacrée à l'étude des ambiances thermiques. Elle constitue un document de base pour l'évaluation de l'isolement thermique et de la résistance à l'évaporation d'une tenue vestimentaire.

Il est nécessaire de connaître ces valeurs lors de l'évaluation de la contrainte thermique ou du degré de confort offert par l'environnement physique selon les méthodes normalisées. Les caractéristiques thermiques déterminées dans la présente Norme internationale sont des valeurs pour des conditions d'équilibre. Les propriétés telles que l'effet tampon et l'adsorption d'eau n'y sont pas traitées.

La présente Norme internationale ne traite pas de l'isolement thermique local sur différentes parties du corps, ni de l'inconfort dû à une distribution non uniforme du vêtement sur le corps.

Le bilan thermique de l'homme dans des ambiances neutre, froide ou chaude est influencé par les vêtements qu'il porte. Pour évaluer la contrainte thermique exercée sur l'homme dans une ambiance froide [indice de l'isolement vestimentaire requis REO (voir ISO/TR 11079)], neutre [indice PMV - PPD (voir ISO 7730)] et chaude [indice de sudation requise (voir ISO 7933)], il est nécessaire de connaître les caractéristiques thermiques d'une tenue vestimentaire, à savoir l'isolement thermique (I_{cl}) et la résistance à l'évaporation (R_T).

Jusqu'à présent, très peu de données sont disponibles sur la résistance à l'évaporation d'une tenue vestimentaire. La présente Norme internationale traite principalement de l'estimation de la résistance thermique à la perte de chaleur sensible (dite «sèche» dans le corps du texte).

Ergonomie des ambiances thermiques — Détermination de l'isolement thermique et de la résistance à l'évaporation d'une tenue vestimentaire

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit des méthodes pour la détermination de l'isolement thermique (résistance à la perte de chaleur sèche du corps) et de la résistance à l'évaporation d'une tenue vestimentaire, à partir des valeurs de pièces vestimentaires, de tenues et de textiles connus, dans des conditions statiques.

L'influence du mouvement du corps et de la pénétration de l'air sur l'isolement thermique et sur la résistance à l'évaporation est examinée.

La présente Norme internationale

- ne traite par des autres effets des pièces vestimentaires, tels que l'adsorption d'eau, l'effet tampon, le confort au toucher;
- ne tient pas compte de l'influence de la pluie et de la neige sur les caractéristiques thermiques;
- n'est pas applicable aux tenues de protection spéciales (vêtements refroidis par eau, vêtements ventilés, vêtements chauffants);
- ne traite pas de l'isolement séparé sur différentes parties du corps, ni de l'inconfort dû à l'asymétrie d'une tenue vestimentaire.

2 Principes et définitions générales

Dans la présente Norme internationale, l'isolement thermique d'une tenue vestimentaire (résistance à la perte de chaleur sèche du corps) est exprimé comme l'isolement thermique intrinsèque du vêtement, I_{cl} ,

exprimé en mètres carrés degrés Celsius par watt ($m^2 \cdot ^\circ C/W$), qui est l'isolement entre la peau et la surface du vêtement:

$$I_{cl} = \frac{\bar{t}_{sk} - \bar{t}_{cl}}{H} \quad \dots (1)$$

où

H est la perte de chaleur sèche par mètre carré de surface cutanée, en watts par mètre carré;

\bar{t}_{sk} est la température cutanée moyenne, en degrés Celsius;

\bar{t}_{cl} est la température moyenne de surface du sujet habillé, en degrés Celsius.

Cette définition de l'isolement thermique d'une tenue vestimentaire inclut également les parties non recouvertes du corps comme la tête et les mains, c'est-à-dire que la température moyenne de surface du sujet habillé est influencée non seulement par la température de surface du vêtement, mais aussi par la température cutanée des parties du corps non recouvertes.

En raison de cette définition particulière de l'isolement thermique incluant également les parties non recouvertes, il est approprié d'utiliser l'unité clo pour l'expression de l'isolement thermique d'un vêtement ($1 \text{ clo} = 0,155 \text{ m}^2 \cdot ^\circ C/W$).

Les équations de la présente Norme internationale sont données en unités SI. Mais à titre informatif, les mêmes équations peuvent aussi être données en unité clo pour l'expression de l'isolement thermique.

Les annexes C et D décrivent les méthodes de mesure de l'isolement thermique.

La perte de chaleur sèche du corps (convection, rayonnement, conduction) intervient de la surface cutanée vers la surface du vêtement à travers le vêtement. La résistance à ce flux de chaleur est exprimée par l'isolement thermique intrinsèque I_{cl} .

Puis le flux de chaleur sèche est transmis de la surface externe du vêtement et des zones de peau non vêtues à l'environnement. La résistance à ce flux de chaleur est exprimée par la résistance de surface entre le vêtement et l'environnement, I_a , exprimé en mètres carrés degrés Celsius par watt ($m^2 \cdot ^\circ C/W$):

$$I_a = 1/(h_c + h_r) \quad \dots (2)$$

où

h_c est le coefficient d'échange de chaleur par convection, en watts par mètre carré degré Celsius;

h_r est le coefficient d'échange de chaleur par rayonnement, en watts par mètre carré degré Celsius.

I_a dépend de la vitesse de l'air, de la température de surface du vêtement, de la température de l'air et de la température moyenne de rayonnement.

L'article 3 présente des méthodes pour l'évaluation de l'isolement thermique, I_{cl} , d'une tenue vestimentaire, à partir des valeurs existantes mesurées sur un mannequin thermique debout.

Pour la détermination de l'isolement thermique intrinsèque, I_{cl} , ou pour l'estimation de la perte de chaleur par le corps humain, il est nécessaire de connaître le facteur de surface du vêtement, f_{cl} , défini comme le rapport entre la surface du corps vêtu, A_{cl} (y compris les parties non recouvertes) et la surface du corps nu, A_{Du} (surface estimée par la formule de Du Bois):

$$f_{cl} = A_{cl}/A_{Du} (f_{cl} \geq 1) \quad \dots (3)$$

Une méthode photographique pour la détermination de f_{cl} est décrite à l'article 4 ainsi qu'une équation simplifiée pour l'évaluer.

La posture et les mouvements du sujet (effet de pompage), ainsi que la pénétration de l'air à travers le vêtement, due à une augmentation de la vitesse de l'air, modifient l'isolement thermique d'une tenue vestimentaire. L'influence qu'exercent ainsi l'activité et la vitesse de l'air fait l'objet de l'article 5.

Un mannequin thermique est souvent utilisé pour mesurer l'isolement thermique d'un vêtement et une méthode d'essai est décrite dans l'annexe C. Il existe une méthode plus complexe, décrite dans l'annexe D, qui permet de mesurer l'isolement thermique d'un vêtement directement sur des sujets.

Dans la présente Norme internationale, l'isolement thermique des tenues et des pièces vestimentaires (annexes A et B) est également exprimé en clo. En effet, cette unité est d'un usage plus courant que l'unité SI ($m^2 \cdot ^\circ C/W$). Le clo a également la particularité de définir l'isolement thermique d'un vêtement par rapport à toute la surface du corps.

3 Estimation de l'isolement thermique d'une tenue vestimentaire à partir de tableaux de valeurs mesurées sur un mannequin thermique debout

3.1 Généralités

Dans l'annexe A, les valeurs de I_{cl} correspondent à un choix de tenues vestimentaires. Toutes ces valeurs ont été mesurées sur un mannequin thermique en position debout. Une brève description des tenues vestimentaires est donnée, ainsi que les valeurs de f_{cl} . Le poids total de la tenue est basé sur la masse des pièces vestimentaires convenant à un sujet standard (taille homme européenne 52), chaussures non comprises.

Le tableau A.2 sert à identifier une tenue vestimentaire comparable à celle effectivement portée. On peut effectuer une interpolation à partir des isolements thermiques de deux tenues. L'annexe A permet également de repérer les types de tenues permettant d'obtenir un isolement thermique donné.

Chacune des pièces vestimentaires constituant la plupart des tenues est répertoriée par un numéro, qui renvoie à l'annexe B, dans laquelle est présentée une description plus détaillée des différentes pièces vestimentaires.

L'isolement d'une tenue complète, I_{cl} (en $m^2 \cdot ^\circ C/W$ ou en clo), peut également être estimé en utilisant l'équation empirique suivante:

$$I_{cl} = \sum I_{clu} \quad \dots (4)$$

où I_{clu} est l'isolement thermique des différentes pièces vestimentaires composant la tenue, en mètres carrés degrés Celsius par watt ou en clo.

3.2 Valeurs de l'isolement thermique de pièces vestimentaires

Voir annexe B.

L'isolement thermique, I_{clu} (en $m^2 \cdot ^\circ C/W$ ou en clo), des différentes pièces vestimentaires composant la tenue (voir tableau B.2) est exprimé par

$$I_{clu} = I_T - I_a = \frac{\bar{t}_{sk} - t_o}{H} - I_a \quad \dots (5)$$

où

I_T est l'isolement thermique total, en mètres carrés degrés Celsius ou en clo, de la pièce vestimentaire;

t_o est la température opérative, en degrés Celsius.

NOTE 1 Dans l'ISO 7730 et dans d'autres documents techniques, l'isolement thermique (en $m^2 \cdot ^\circ C/W$ ou en clo) de chaque pièce vestimentaire peut être exprimé par leurs résistances thermiques intrinsèques:

$$I_{cli} = I_T - I_a / f_{cl}$$

à partir desquelles une équation de sommation permet d'estimer l'isolement de la tenue complète:

$$I_{cl} = 0,82 \sum I_{cli}$$

La forme des différentes pièces vestimentaires est indiquée par un numéro de type, qui renvoie aux dessins numérotés montrant une personne vêtue de pièces de différentes formes.

Dans certains cas, les tissus employés sont également indiqués. Cependant, le type de tissu n'a qu'une influence restreinte sur l'isolement thermique. Par contre l'isolement dépend beaucoup de l'épaisseur du tissu (indiquée dans l'annexe B) et de la surface du corps recouverte (indiquée sur les dessins).

3.3 Calcul de l'isolement thermique de chaque pièce vestimentaire

L'isolement thermique, I_{clu} (en $m^2 \cdot ^\circ C/W$), de chaque pièce vestimentaire peut également être estimé à l'aide de l'équation

$$I_{clu} = 0,095 \times 10^{-2} A_{cov} \quad \dots (6)$$

où, s'il est exprimé en clo, à l'aide de l'équation

$$I_{clu} = 0,61 \times 10^{-2} A_{cov} \quad \dots (7)$$

où A_{cov} est la surface du corps recouverte par un vêtement, exprimée en pour cent.

Les valeurs de la surface du corps couverte sont indiquées, pour les pièces vestimentaires sur les dessins de l'annexe B.

Lorsque l'épaisseur du tissu utilisé, H_{fab} , exprimée en mètres, est en outre connue, I_{clu} (en $m^2 \cdot ^\circ C/W$) peut être obtenu de manière plus précise à l'aide de l'équation

$$I_{clu} = 0,067 \times 10^{-2} A_{cov} + 0,217 \times H_{fab} \times A_{cov} \quad \dots (8)$$

ou, s'il est exprimé en clo, à l'aide de l'équation

$$I_{clu} = 0,43 \times 10^{-2} A_{cov} + 1,4 \times H_{fab} \times A_{cov} \quad \dots (9)$$

où H_{fab} est l'épaisseur du tissu, en mètres (mesurée conformément à l'ASTM D 1777¹⁾) en utilisant un pied presseur de 7,5 cm de diamètre et de 69,1 N/m² de pression).

4 Estimation du facteur de surface du vêtement

La surface d'un sujet habillé, A_{cl} , est supérieure à la surface d'un corps nu, A_{Du} . Cette relation est appelée facteur de surface du vêtement, f_{cl} :

$$f_{cl} = A_{cl} / A_{Du}$$

La valeur de f_{cl} est indiquée dans l'annexe A pour toutes les tenues vestimentaires. Elle peut être mesurée à l'aide d'une méthode photographique. Des clichés d'un sujet ou d'un mannequin nu, pris sous des angles différents, sont comparés avec les clichés du même sujet ou mannequin vêtu, pris sous les mêmes angles et distances.

L'aire projetée d'un sujet/mannequin vêtu debout est comparée à l'aire projetée d'un sujet/mannequin nu. L'aire projetée est mesurée pour six directions: altitudes 0° (horizontale) et 60°, et pour chaque altitude, trois angles azimutaux: 0° (de face), 45° et 90° (de profil). L'aire projetée est estimée pour le sujet nu, A_{ni} et le sujet vêtu, A_{cli} ; pour chaque direction, le facteur de surface du vêtement est estimé par la formule suivante:

$$f_{cli} = \frac{A_{cli}}{A_{ni}} \quad \dots (10)$$

où i désigne la direction considérée.

1) ASTM D 1777-64 (Reapproved 1975), *Standard Method for Measuring Thickness of Textile Materials*.

Le facteur de surface du vêtement f_{cl} est estimé par

$$f_{cl} = \frac{f_{cl1} + f_{cl2} + \dots + f_{cl6}}{6} \quad \dots (11)$$

Il est important que la localisation et la position (debout) du sujet/mannequin par rapport à l'appareil photographique soient exactement les mêmes lorsque le sujet/mannequin est nu et qu'il est vêtu.

Compte tenu que l'accroissement de surface est fonction de l'épaisseur du vêtement généralement liée à son isolement intrinsèque, I_{cl} , le facteur de surface du vêtement peut également être estimé à partir des équations suivantes:

— si I_{cl} est exprimé en $m^2 \cdot ^\circ C/W$:

$$f_{cl} = 1,00 + 1,97 I_{cl} \quad \dots (12)$$

— si I_{cl} est exprimé en clo:

$$f_{cl} = 1,00 + 0,31 I_{cl} \quad \dots (13)$$

NOTE 2 Dans l'ISO 7730 les équations suivantes, basées sur des résultats plus anciens et plus limités, ont été utilisées:

$$f_{cl} = 1,00 + 1,290 I_{cl} \text{ pour } I_{cl} \leq 0,078 \text{ m}^2 \cdot \text{C/W}$$

$$f_{cl} = 1,00 + 0,645 I_{cl} \text{ pour } I_{cl} \geq 0,078 \text{ m}^2 \cdot \text{C/W}$$

L'effet de pompage peut réduire l'isolement thermique résultant d'une tenue vestimentaire de 5 % à 50 %, selon le nombre d'ouvertures et le type de textile (c'est-à-dire perméabilité, rigidité).

Si une tenue vestimentaire est exposée à une vitesse d'air accrue, de l'air peut pénétrer à travers le tissu et modifier ainsi la résistance thermique. De plus, une vitesse d'air accrue peut faire diminuer I_a .

Cet effet peut également être mesuré à l'aide d'un mannequin thermique, en utilisant la même méthode que celle décrite dans l'annexe C. Il est nécessaire d'effectuer les mesures à la fois sur un mannequin nu et sur un mannequin vêtu, afin de pouvoir estimer la modification de I_{cl} et I_a séparément. Il est également possible d'effectuer des mesures sur des individus (annexe D).

L'influence du vent dépend de la perméabilité de l'air de la couche externe du tissu ainsi que du type et du nombre des ouvertures.

Jusqu'à présent, une réduction de 20 % est recommandée, lorsque le métabolisme énergétique est supérieur à 100 W/m^2 et de 10 % pour les valeurs comprises entre 60 W/m^2 et 100 W/m^2 . Des recherches complémentaires sont nécessaires afin d'établir des facteurs quantitatifs de correction pour l'action combinée du vent et des mouvements du corps.

ISO 9920:1995

5 Influence des mouvements corporels et du vent sur l'isolement thermique d'une tenue vestimentaire

La plupart des tenues vestimentaires présentent des ouvertures (cols, poignets, par exemple) qui permettent un échange d'air avec l'environnement. Lorsqu'un travail est effectué, cet échange d'air peut être accru et modifier l'isolement thermique du vêtement.

Cet effet est appelé «effet de pompage». Afin d'évaluer l'effet des mouvements (effet de pompage) sur l'isolement thermique d'une tenue, il est possible d'utiliser un mannequin thermique à membres mobiles. Les mêmes méthodes que celles utilisées dans l'annexe C peuvent être appliquées. I_a est alors mesuré sur un mannequin nu effectuant l'activité voulue (assis, debout, marchant, pédalant à bicyclette). À partir de ces mesures, il est possible de corriger la valeur I_{cl} mesurée sur le mannequin debout, et d'utiliser cette valeur corrigée pour d'autres tenues vestimentaires. L'effet de pompage peut également être mesuré sur des sujets (annexe D).

L'effet des mouvements n'est mesuré que sur une tenue vestimentaire complète et non sur chacune des différentes pièces vestimentaires.

6 Estimation de la résistance à l'évaporation

La résistance à l'évaporation, R_T , à travers une tenue vestimentaire peut être mesurée à partir d'expériences menées sur des individus ou sur un mannequin thermique capable de transpirer.

La résistance à l'évaporation peut également être calculée en fonction de l'isolement thermique de la pièce vestimentaire et de ses propriétés de perméabilité à la vapeur d'eau.

La résistance à l'évaporation, R_T , exprimée en mètres carrés kilopascals par watt ($m^2 \cdot kPa/W$), peut être définie comme la somme de la résistance de la couche d'air extérieur, R_a , et celle de la pièce vestimentaire, R_{cl} :

$$R_T = R_a + R_{cl} \quad \dots (14)$$

La résistance à l'évaporation sera aussi influencée par les mouvements du corps et la pénétration de l'air. Il est recommandé d'appliquer les mêmes corrections que celles pour les valeurs de l'isolement thermique.

Les équations pour la détermination de R_T sont données dans l'annexe F.

Annexe A (normative)

Valeurs de l'isolement thermique de tenues vestimentaires

Les valeurs sont obtenues à partir de mesures effectuées sur un mannequin thermique debout. Le tableau A.1 considère des tenues vestimentaires typiques. Les tableaux A.2 à A.7 répertorient des tenues vestimentaires réalisées par combinaison des pièces répertoriées dans l'annexe B. Les numéros des différentes pièces vestimentaires renvoient à celles répertoriées dans l'annexe B. La masse n'inclut pas les chaussures. Le numéro de la tenue vestimentaire se trouve dans la colonne «n°» des tableaux A.2 à A.7. Le numéro de chacune des pièces vestimentaires le constituant se trouve immédiatement après son nom. Ce nom et ce numéro sont ceux figurant dans l'annexe B.

Le lavage peut modifier les valeurs d'isolement thermique. Cet effet dépend de la nature du textile, mais se situe généralement en deçà de la tolérance de mesure. Les mesures sont effectuées conformément à la description de l'annexe C, où la température utilisée, la température moyenne de la peau et les pertes thermiques du mannequin sont enregistrées.

iTeh STANDARD PREVIEW

Tableau A.1

Vêtements de travail	I_{cl}		Vêtements d'usage courant	
	clo	$m^2 \cdot ^\circ C/W$	clo	$m^2 \cdot ^\circ C/W$
Caleçon, combinaison, chaussettes, chaussures	0,7	0,11	Slip, T-shirt, short, chaussettes fines, sandales	0,3 0,05
Caleçon, chemise, pantalon, chaussettes, chaussures	0,75	0,115	Slip, jupon, bas, robe légère avec manches, sandales	0,45 0,07
Caleçon, chemise, combinaison, chaussettes, chaussures	0,8	0,125	Caleçon, chemise à manches courtes, pantalon léger, chaussettes fines, chaussures	0,5 0,8
Caleçon, chemise, pantalon, veste, chaussettes, chaussures	0,85	0,135	Slip, bas, chemise à manches courtes, jupe, sandales	0,55 0,085
Caleçon, chemise, pantalon, blouse, chaussettes, chaussures	0,9	0,14	Calçon, chemise, pantalon léger, chaussettes, chaussures	0,6 0,095
Sous-vêtements à manches et jambes courtes, chemise, pantalon, veste, chaussettes, chaussures	1	0,155	Slip, jupon, bas robe, chaussures	0,7 0,105
Sous-vêtements à manches et jambes courtes, chemise, pantalon, combinaison, chaussettes, chaussures	1,1	0,17	Sous-vêtements, chemise, pantalon, chaussettes, chaussures	0,7 0,11
Sous-vêtements à manches et jambes longues, veste isolante, chaussettes, chaussures	1,2	0,185	Sous-vêtements, survêtement (pull et pantalon), chaussettes montantes, chaussures de sport	0,75 0,115
Sous-vêtements à manches et jambes courtes, chemise, pantalon, veste, veste isolante, chaussettes, chaussures	1,25	0,19	Slip, jupon, chemise, jupe, chaussettes montantes épaisses, chaussures	0,8 0,12
Sous-vêtements à manches et jambes courtes, combinaison, veste et pantalon isolants, chaussettes, chaussures	1,4	0,22	Slip, chemise, jupe, tricot ras du cou, chaussettes montantes épaisses, chaussures	0,9 0,14

Vêtements de travail	I_{cl}		Vêtements d'usage courant	I_{cl}	
	clo	$m^2 \cdot ^\circ C/W$		clo	$m^2 \cdot ^\circ C/W$
Sous-vêtements à manches et jambes courtes, chemise, pantalon, veste, veste et pantalon isolants, chaussettes, chaussures	1,55	0,225	Caleçon, maillot de corps à manches courtes, chemise, pantalon, tricot col en V, chaussettes, chaussures	0,95	0,145
Sous-vêtements à manches et jambes courtes, chemise, pantalon, veste et salopette ouatinées, chaussettes, chaussures	1,85	0,285	Slip, chemise, pantalon, veste, chaussettes, chaussures	1	0,155
Sous-vêtements à manches et jambes courtes, chemise, pantalon, veste et salopette ouatinées, chaussettes, chaussures, casquette, gants	2	0,31	Slip, bas, chemise, jupe, gilet, veste	1	0,155
Sous-vêtements à manches et jambes longues, veste et pantalon isolants, sur-veste et surpantalon isolants, chaussettes, chaussures	2,2	0,34	Slip, bas, corsage, jupe longue, veste, chaussures	1,1	0,17
Sous-vêtements à manches et jambes longues, veste et pantalon isolants, parka ouatinée, salopette ouatinée, chaussettes, chaussures, casquette, gants	2,55	0,395	Sous-vêtement, maillot de corps à manches courtes, chemise, pantalon, veste, chaussette, chaussures	1,1	1,17
—	—	—	Sous-vêtements, maillot de corps à manches courtes, chemise, pantalon, gilet, veste, chaussettes, chaussures	1,15	0,18
—	—	—	Sous-vêtements à manches et jambes longues, chemise, pantalon, tricot en V, veste, chaussettes, chaussures	1,3	0,2
—	—	—	Sous-vêtements à manches et jambes courtes, chemise, pantalon, gilet, veste, manteau, chaussettes, chaussures	1,5	0,23

Tableau A.2

n°	Tenue vestimentaire	Combinaison	Masse g	f_{cl}	I_{cl}	
					clo	$m^2 \cdot ^\circ C/W$
TENUE D'USAGE COURANT Pantalon, chemise						
100	slip 8 T-shirt 30, culotte 364 mi-chaussettes 264, chaussures 262		318	1,1	0,33	0,051
101	slip 1, bustier 69 short 99 sandales 272		258	1,07	0,23	0,036
102	slip 8 polo manches courtes 79, short 97 mi-chaussettes 265, chaussures 260		622	1,11	0,41	0,064
103	slip 8 chemise manches 3/4 66, short 97 socquettes 263, chaussures 262		451	1,17	0,52	0,081
106	slip 1 chemise sans manches 68, pantalon 102 sandales 272		523	1,14	0,44	0,068
107	slip 8 polo manches courtes 79, pantalon 102 mi-chaussettes 265, chaussures 260		725	1,14	0,5	0,078
108	slip 8 chemise 75, pantalon 102 mi-chaussettes 265, chaussures 260		693	1,19	0,62	0,096
112	slip 8, T-shirt 30 chemise 76, pantalon 103 mi-chaussettes 265, chaussures 260		1 072	1,3	0,89	0,138
121	slip 8 tricot 290, pantalon survêtement 291 mi-chaussettes 264, chaussures 262		776	1,19	0,77	0,119
124	slip 8, T-shirt 30 combinaison 114 mi-chaussettes 264, chaussures 260		1 247	1,23	0,72	0,112
200	slip 8 chemise 54, pantalon 89 mi-chaussettes 265, chaussures 258		924	1,19	0,61	0,095
201	slip 8 chemise 54, pantalon 87 mi-chaussettes 265, chaussures 258		911	1,19	0,63	0,098
203	slip 8 chemise 54, pantalon 86 mi-chaussettes 265, chaussures 258		991	1,3	0,71	0,11
204	slip 8 chemise 54, short 85 mi-chaussettes 265, chaussures 258		673	1,16	0,53	0,082
205	slip 8 chemise 54, short 84 mi-chaussettes 265, chaussures 258		895	1,16	0,53	0,082

n°	Tenue vestimentaire	Combinaison	Masse g	f_{cl}	I_{cl}	
					clo	$m^2 \cdot ^\circ C/W$
206	slip 8 chemise 54, short 83 mi-chaussettes 265, chaussures 258		820	1,15	0,48	0,074
207	slip 8 chemise 56, pantalon 89 mi-chaussettes 265, chaussures 258		846	1,16	0,53	0,085
208	slip 8 chemise 58, pantalon 89 mi-chaussettes 265, chaussures 258		773	1,14	0,48	0,074
209	slip 8 chemise 60, pantalon 89 mi-chaussettes 265, chaussures 258		907	1,2	0,63	0,098
210	slip 8 chemisier 61, pantalon 89 mi-chaussettes 265, chaussures 258		945	1,2	0,63	0,098
216	slip 8 combinaison 117 mi-chaussettes 265, chaussures 258		1 140	1,27	0,7	0,109
449	slip 23 chemise 84, pantalon 103 socquettes 254, chaussures 255		871	1,19	0,73	0,113
TENUE D'USAGE COURANT Pantalon, tricot						
ISO 9920:1995 https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1612d638-fb24-428e-9915-538e2dfa3b93/iso-9920-1995						
104	slip 8 chemise 77, short 97 gilet 136 mi-chaussettes 265, chaussures 260		765	1,13	0,63	0,098
105	slip 1 chemise 75, short 98 tricot 146 chaussettes 267, chaussures 260		924	1,17	0,71	0,11
109	slip 1 chemise 77, pantalon 102 tricot 135 mi-chaussettes 265, chaussures 260		868	1,17	0,72	0,112
111	slip 1 tricot 141, pantalon 102 gilet 139 chaussures 260		643	1,15	0,62	0,096
113	slip 8, T-shirt 30 chemise 75, short 103 tricot 135 mi-chaussettes 265, chaussures 260		1 174	1,27	0,95	0,147
114	slip 8, T-shirt 30 chemise 75, short 103 tricot 142 mi-chaussettes 265, chaussures 260		1 383	1,28	1,01	0,157

n°	Tenue vestimentaire	Combinaison	Masse g	f_{cl}	I_{cl}	
					clo	$m^2 \cdot ^\circ C/W$
115	slip 8, caleçon 27, T-shirt 30 chemise 75, pantalon 103 tricot 146 mi-chaussettes 265, chaussures 260		1 470	1,29	1,06	0,164
120	slip 8, caleçon 27, T-shirt 30 tricot 148, pantalon 103 mi-chaussettes 265, chaussures 260		1 351	1,28	1,02	0,158
447	slip 23, T-shirt 31 chemise 78, pantalon 96 cardigan 140 socquettes 254, chaussures 255		1 542	1,27	0,97	0,15
TENUE D'USAGE COURANT Pantalon, veste, gilet						
110	slip 8 chemise 75, pantalon 102 veston 156 mi-chaussettes 265, chaussures 260		1 130	1,23	0,96	0,149
116	slip 8 chemise 75, pantalon 103, gilet 162 mi-chaussettes 265, chaussures 260		1 039	1,29	0,86	0,133
117	slip 8, T-shirt 30 chemise 75, pantalon 103, gilet 162 veston 157 mi-chaussettes 265, chaussures 260	118 162	1 796	1,33	1,16	0,18
118	slip 8, T-shirt 30 chemise 75, pantalon 103 veston 157 mi-chaussettes 265, chaussures 260		1 611	1,32	1,13	0,175
119	slip 1 tricot 147, pantalon 103 veston 159 mi-chaussettes 267, chaussures 260		1 568	1,34	1,14	0,177
129	slip 8, caleçon 27, T-shirt 30 chemise 75, pantalon 103 tricot 135, veston 157 mi-chaussettes 265, chaussures 260	118 27 135	2 036	1,33	1,3	0,202
211	slip 8 chemise 54, pantalon 89 veston 169 mi-chaussettes 265, chaussures 258	200 169	1 442	1,23	0,93	0,144
212	slip 8 chemise 54, pantalon 89 veston 171 mi-chaussettes 265, chaussures 258	200 171	1 623	1,23	1,01	0,157
213	slip 8 chemise 54, pantalon 89 veston 172 mi-chaussettes 265, chaussures 258	200 172	1 718	1,24	0,97	0,15

n°	Tenue vestimentaire	Combinaison	Masse g	f_{cl}	I_{cl}	
					clo	$m^2 \cdot ^\circ C/W$
214	slip 8 chemise 54, pantalon 89, gilet 173 mi-chaussettes 265, chaussures 258	200 174	1 131	1,2	0,78	0,121
444	slip 23, T-shirt 31 chemise 72, pantalon 96, gilet 162 veston 160 socquettes 254, chaussures 255		2 080	1,41	1,11	0,172
445	slip 23, T-shirt 31 chemise 72, pantalon 96, gilet 162 manteau 184, veston 160 socquettes 254, chaussures 255	444 184	3 900	1,49	1,49	0,231
450	caleçon 28, chemise 37 chemise 78, pantalon 96 cardigan 140, veston 160 socquettes 256, chaussures 255		2 666	1,41	1,37	0,212
TENUE D'USAGE COURANT Jupe, chemise						
130	slip 1, collant 3 chemise 77, jupe 304 sandales 272		451	1,26	0,54	0,084
131	slip 1, combinaison 5, collant 3 chemise 75, jupe 304 sandales 272		573	1,29	0,67	0,104
135	slip 1, collant 3 chemise 66, jupe 308 sandales 272		479	1,29	0,57	0,088
136	slip 1, combinaison 5 chemise 75, jupe 312 chaussettes 267, chaussures 260		912	1,32	0,78	0,121
145	slip 1, collant 3 chemise 67, jupe 306 sandales 272		373	1,27	0,52	0,081
146	slip 1, collant 3 chemise 68, jupe 300 sandales 272		511	1,39	0,62	0,096
TENUE D'USAGE COURANT Jupe, tricot						
132	slip 1, combinaison 4, collant 3 chemise 77, jupe 304 gilet 136 sandales 272		731	1,25	0,78	0,121
133	slip 1, collant 3 tricot 141, jupe 307 gilet 139 sandales 272		670	1,29	0,64	0,099
137	slip 1 chemise 75, jupe 305 tricot 142 chaussettes 267, chaussures 260		1 020	1,29	0,92	0,143

n°	Tenue vestimentaire	Combinaison	Masse g	f_{cl}	I_{cl}	
					clo	$m^2 \cdot ^\circ C/W$
138	slip 1, combinaison 4, collant 3 chemise 75, jupe 305 tricot 135 chaussures 260		847	1,27	0,83	0,129
139	slip 1, combinaison 5, collant 3 tricot 148, jupe 309 chaussettes 260		966	1,29	0,85	0,132
141	slip 1 blouse 24, jupe 309 tricot 146 chaussettes 267, chaussures 260		961	1,3	0,81	0,126
TENUE D'USAGE COURANT Jupe, veste						
134	slip 1, collant 3, combinaison 4 chemise 74, jupe 304 veston 156 sandales 272		1 084	1,3	0,99	0,153
140	slip 1, collant 3 chemise 74, jupe 312 veston 159 chaussures 260		1 513	1,35	1,05	0,163
142	slip 1, collant 3 chemise 75, jupe 305, gilet 162 veston 157 chaussettes 260		1 404	1,33	1,02	0,158
143	slip 1, combinaison 4, collant 3 chemise 75, jupe 305, tricot 135 veston 157 chaussures 260		1 499	1,33	1,12	0,174
144	slip 1, collant 3 chemise 75, jupe 305 veston 157 chaussures 260		1 219	1,32	0,97	0,15
147	slip 1, collant 3 chemise 74, jupe 301 veston 157 chaussures 260		1 302	1,46	1,1	0,171
TENUE D'USAGE COURANT Robe						
149	slip 1, combinaison 5, collant 3 robe 336 sandales 272		325	1,15	0,46	0,071
150	slip 1, combinaison 4 chemise 75, robe 335 chaussettes 267, chaussures 260		770	1,26	0,77	0,119
148	slip 1, collant 3, combinaison 5 robe 333, gilet 136 chaussures 260		660	1,21	0,71	0,11