

NORME  
INTERNATIONALE

**ISO**  
**7730**

Deuxième édition  
1994-12-15

---

---

**Ambiances thermiques modérées —  
Détermination des indices PMV et PPD et  
spécifications des conditions de confort**

iTeh **STANDARD PREVIEW**  
thermique  
(standards.iteh.ai)

*Moderate thermal environments — Determination of the PMV and PPD  
indices and specification of the conditions for thermal comfort*  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6892a3c7-9ee4-4f23-8b08-90238b9f8b20/iso-7730-1994>



Numéro de référence  
ISO 7730:1994(F)

## Sommaire

	Page
1 Domaine d'application .....	1
2 Références normatives .....	1
3 Vote moyen prévisible (PMV) .....	1
4 Pourcentage prévisible d'insatisfaits (PPD) .....	3
5 Gêne par courant d'air .....	5
6 Ambiances thermiques acceptables pour le confort .....	5

## Annexes

A Production d'énergie métabolique pour différents types d'activités .....	6
B Programme informatique pour le calcul du vote moyen prévisible (PMV) et du pourcentage prévisible d'insatisfaits (PPD) .....	7
C Tables pour la détermination du vote moyen prévisible (PMV) à une humidité relative de 50 % .....	11
D Prescriptions de confort thermique recommandées .....	21
E Estimation de l'isolation thermique des tenues vestimentaires .....	24
F Bibliographie .....	27

© ISO 1994

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 7730 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 159, *Ergonomie*, sous-comité SC 5, *Ergonomie de l'environnement physique*.

<https://standards.iso.org/iso/standards/catalogue.html> Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 7730:1984) dont elle constitue une révision technique.

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

## Introduction

L'ISO 7730 fait partie d'une série de Normes internationales prescrivant des méthodes de mesure et d'évaluation des ambiances thermiques modérées et extrêmes auxquelles l'homme est exposé.

La présente Norme internationale traite de l'évaluation des ambiances thermiques modérées.

Les sensations thermiques de l'homme se rapportent principalement à l'état thermique de son corps dans son ensemble. Cet état est influencé par son activité physique et son vêtement ainsi que par les paramètres de l'environnement: température de l'air, température moyenne de rayonnement, vitesse de l'air et humidité de l'air.

Lorsque ces facteurs ont été estimés ou mesurés, la sensation thermique du corps dans son ensemble peut être prévue en calculant l'indice PMV (vote moyen prévisible, de l'anglais «predicted mean vote») comme indiqué à l'article 3.

L'indice PPD (pourcentage prévisible d'insatisfaits, de l'anglais «predicted percentage of dissatisfied») donne des informations sur l'inconfort thermique ou l'insatisfaction thermique, en estimant le pourcentage de personnes susceptibles d'avoir trop chaud ou trop froid dans une ambiance donnée. Le PPD peut être déterminé à partir du PMV comme indiqué à l'article 4.

L'inconfort thermique peut aussi être causé par un refroidissement (ou un réchauffement) local non désiré. La cause d'inconfort local la plus courante est le courant d'air, défini comme un refroidissement local du corps causé par un déplacement d'air. L'article 5 décrit comment le pourcentage d'insatisfaits du fait d'un courant d'air peut être prédit à partir d'une modélisation de la gêne par courant d'air.

L'article 6 traite des spécifications relatives aux conditions d'ambiance thermique acceptables pour le confort. L'insatisfaction peut être causée par un inconfort chaud ou froid du corps dans son ensemble. Les limites de confort peuvent, dans ce cas, être exprimées par les indices PMV et PPD. Mais l'insatisfaction thermique peut aussi être causée par un courant d'air et les limites de confort peuvent être déterminées à partir d'une modélisation de la gêne par courant d'air.

Des prescriptions de confort recommandées sont énoncées séparément dans l'annexe D. Si nécessaire, des limites de confort thermique plus larges que celles recommandées dans l'annexe D peuvent être établies sur la base des principes énoncés dans la présente Norme internationale.

# Ambiances thermiques modérées — Détermination des indices PMV et PPD et spécifications des conditions de confort thermique

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale a pour objet

- a) de présenter une méthode de prévision de la sensation thermique et du degré d'inconfort (insatisfaction thermique) des personnes exposées à des ambiances thermiques modérées, et
- b) de prescrire des conditions d'ambiances thermiques acceptables pour le confort.

La présente Norme internationale est applicable aux hommes et aux femmes en bonne santé. Elle est basée sur des études réalisées au départ sur des sujets nord-américains et européens mais est aussi en accord avec les résultats d'études récentes réalisées sur des sujets japonais exposés à des environnements thermiques modérés. Elle devrait être applicable avec une bonne approximation dans la plupart des régions du monde, mais des différences ethniques et géographiques peuvent exister et nécessitent des études supplémentaires. Elle est applicable aux personnes exposées à des ambiances intérieures où le confort thermique est recherché, ou à des ambiances intérieures s'écartant peu des zones de confort. Dans des ambiances thermiques extrêmes, d'autres Normes internationales sont applicables (voir article 2 et annexe F). Des différences peuvent exister pour des sujets malades ou handicapés. La pré-

sente Norme internationale peut être utilisée pour concevoir de nouvelles ambiances ou pour évaluer les ambiances existantes. Elle concerne essentiellement les environnements de travail mais peut être utilisée pour tout type d'environnement.

## 2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 7726:1985, *Ambiances thermiques — Appareils et méthodes de mesure des grandeurs physiques.*

ISO 8996:1990, *Ergonomie — Détermination de la production de chaleur métabolique.*

ISO 9920:—<sup>1)</sup>, *Ergonomie des ambiances thermiques — Détermination de l'isolement thermique et de la résistance à l'évaporation d'une tenue vestimentaire.*

1) À publier.

### 3 Vote moyen prévisible (PMV)

#### 3.1 Détermination

Le PMV est un indice qui donne l'avis moyen d'un groupe important de personnes exprimant un vote de sensation thermique en se référant à l'échelle suivante à 7 niveaux:

+ 3	chaud
+ 2	tiède
+ 1	légèrement tiède
0	neutre
- 1	légèrement frais
- 2	frais
- 3	froid

L'indice PMV peut être déterminé lorsque l'activité (production d'énergie métabolique) et le vêtement (résistance thermique) sont estimés, et lorsque les paramètres de l'environnement suivants sont mesurés: température de l'air, température moyenne de rayonnement, vitesse relative de l'air et pression partielle de vapeur d'eau (voir ISO 7726).

L'indice PMV est basé sur un bilan thermique du corps humain. L'homme est en équilibre thermique lorsque la production interne de chaleur dans le corps est égale à la perte de chaleur vers l'ambiance.

Dans une ambiance modérée, le système de thermo-régulation essaiera automatiquement de modifier la température cutanée et la sécrétion sudorale pour maintenir l'équilibre thermique. Dans l'indice PMV, la réponse physiologique relative au système de thermorégulation a été reliée statistiquement aux votes de sensation thermique de plus de 1 300 sujets.

Le PMV est donné par l'équation

$$\begin{aligned} \text{PMV} = & (0,303 e^{-0,036 M} + 0,028) \{ (M - W) - 3,05 \\ & \times 10^{-3} \times [5 733 - 6,99(M - W) - p_a] - 0,42 \\ & \times [(M - W) - 58,15] - 1,7 \times 10^{-5} M(5 867 - p_a) \\ & - 0,001 4 M(34 - t_a) - 3,96 \times 10^{-8} f_{cl} \\ & \times [(t_{cl} + 273)^4 - (\bar{t}_r + 273)^4] - f_{cl} h_c (t_{cl} - t_a) \} \\ & \dots (1) \end{aligned}$$

où

2) L'unité métabolique = 1 met = 58,2 W/m<sup>2</sup>

3) L'unité de résistance thermique due au vêtement = 1 clo = 0,155 m<sup>2</sup>·°C/W

$$\begin{aligned} t_{cl} = & 35,7 - 0,028(M - W) - I_{cl} \{ 3,96 \times 10^{-8} f_{cl} \\ & \times [(t_{cl} + 273)^4 - (\bar{t}_r + 273)^4] + f_{cl} h_c (t_{cl} - t_a) \} \\ h_c = & \begin{cases} 2,38(t_{cl} - t_a)^{0,25} & \text{pour } 2,38(t_{cl} - t_a)^{0,25} > 12,1 \sqrt{v_{ar}} \\ 12,1 \sqrt{v_{ar}} & \text{pour } 2,38(t_{cl} - t_a)^{0,25} < 12,1 \sqrt{v_{ar}} \end{cases} \\ f_{cl} = & \begin{cases} 1,00 + 1,290 I_{cl} & \text{pour } I_{cl} \leq 0,078 \text{ m}^2 \cdot \text{°C/W} \\ 1,05 + 0,645 I_{cl} & \text{pour } I_{cl} > 0,078 \text{ m}^2 \cdot \text{°C/W} \end{cases} \end{aligned}$$

où

PMV est le vote moyen prévisible;

$M$  est le métabolisme énergétique, en watts par mètre carré de surface corporelle<sup>2)</sup>;

$W$  est le travail extérieur, en watts par mètre carré, égal à zéro pour la plupart des activités;

$I_{cl}$  est la résistance thermique due au vêtement, en mètres carrés degrés Celsius par watt<sup>3)</sup>;

$f_{cl}$  est le rapport de surface du corps habillé à la surface du corps nu;

$t_a$  est la température de l'air, en degrés Celsius;

$\bar{t}_r$  est la température moyenne de rayonnement, en degrés Celsius;

$v_{ar}$  est la vitesse relative de l'air (relative au corps humain), en mètres par seconde;

$p_a$  est la pression partielle de vapeur d'eau, en pascals;

$h_c$  est le coefficient de transfert de chaleur par convection, en watts par mètre carré degré Celsius;

$t_{cl}$  est la température de surface du vêtement, en degrés Celsius.

D'après l'équation (1), le PMV peut être calculé pour différentes combinaisons de métabolisme énergétique, vêtement, température de l'air, température moyenne de rayonnement, vitesse de l'air et humidité de l'air. Les équations pour  $t_{cl}$  et  $h_c$  peuvent être résolues par itération.

L'indice PMV a été établi pour des valeurs stationnaires de ces différentes variables, mais il peut être déterminé avec une bonne approximation lorsqu'une ou plusieurs variables fluctuent faiblement, à condition de considérer leurs moyennes pondérées en fonction du temps pendant la période de 1 h précédente.

Il est recommandé d'utiliser l'indice PMV uniquement pour des valeurs de PMV comprises entre  $-2$  et  $+2$ . De plus, il est recommandé d'utiliser l'indice PMV lorsque les six principaux paramètres sont compris dans les intervalles suivants:

$$M = 46 \text{ W/m}^2 \text{ à } 232 \text{ W/m}^2 \text{ (0,8 met à 4 met)}$$

$$I_{cl} = 0 \text{ m}^2 \cdot \text{°C/W} \text{ à } 0,310 \text{ m}^2 \cdot \text{°C/W} \text{ (0 clo à 2 clo)}$$

$$t_a = 10 \text{ °C} \text{ à } 30 \text{ °C}$$

$$\bar{t}_r = 10 \text{ °C} \text{ à } 40 \text{ °C}$$

$$v_{ar} = 0 \text{ m/s} \text{ à } 1 \text{ m/s}$$

NOTE 1 Durant une activité légère, essentiellement sédentaire, une vitesse moyenne dans cette gamme peut être ressentie comme un courant d'air. Afin de limiter la gêne par courant d'air, la vitesse moyenne devrait être inférieure aux valeurs prescrites à la figure D.2.

$$p_a = 0 \text{ Pa} \text{ à } 2\,700 \text{ Pa}$$

NOTE 2 Dans cette gamme, il est de plus recommandé que l'humidité relative soit maintenue entre 30 % et 70 % (voir annexe D).

La production d'énergie métabolique peut être estimée à l'aide du tableau A.1 et la résistance thermique du vêtement peut être estimée à l'aide des tableaux E.1 et E.2 en tenant compte du type de travail et de la période de l'année. Pour des productions d'énergie métabolique variables, il est recommandé d'en estimer une moyenne pondérée en fonction du temps pour la période de 1 h précédente.

Le PMV peut ensuite être déterminé de l'une des manières suivantes:

- par l'équation (1) à l'aide d'un ordinateur. Un programme en BASIC est donné dans l'annexe B;
- directement d'après l'annexe C, où des tables de valeurs PMV sont données pour différentes combinaisons d'activité, d'habillement, de température opératoire et de vitesse relative.

NOTE 3 La température opératoire  $t_o$  est la température uniforme d'une enceinte rayonnante noire dans laquelle un occupant échangerait la même quantité de chaleur par rayonnement et convection que dans l'am-

biance non uniforme réelle. Dans la plupart des cas en pratique, si la vitesse relative de l'air est faible ( $< 0,2 \text{ m/s}$ ), ou si la différence entre la température moyenne de rayonnement et la température de l'air est faible ( $< 4 \text{ °C}$ ), la température opératoire peut être calculée, avec une approximation suffisante, comme la valeur moyenne de la température de l'air et de la température moyenne de rayonnement. Pour une plus grande précision, la formule suivante peut être adoptée:

$$t_o = At_a + (1 - A)\bar{t}_r$$

où la valeur de  $A$  peut être trouvée ci-après en fonction de la vitesse relative de l'air  $v_{ar}$ , en mètres par seconde.

$v_{ar}$	$< 0,2$	$0,2 \text{ à } 0,6$	$0,6 \text{ à } 1,0$
$A$	$0,5$	$0,6$	$0,7$

Les valeurs PMV figurant dans l'annexe C s'appliquent pour une humidité relative de 50 %. L'influence de l'humidité sur la sensation thermique est faible à des températures modérées proches du confort et peut habituellement être négligée pour évaluer la valeur PMV;

- par mesure directe, en utilisant un capteur intégré.

### 3.2 Applications

L'indice PMV peut être appliqué pour vérifier si une ambiance thermique donnée est conforme aux critères de confort fixés à l'article 6 et dans l'annexe D.

L'indice PMV peut aussi être utilisé pour établir des limites d'acceptabilité plus larges dans des espaces ayant des prescriptions de confort inférieures à celles fixées à l'article 6 et dans l'annexe D.

En fixant  $PMV = 0$ , on établit une équation prévoyant des combinaisons de l'activité, du vêtement et des paramètres de l'environnement qui doivent fournir une sensation thermique neutre.

À titre d'exemple, la figure D.1 indique la température opératoire optimale en fonction de l'activité et du vêtement.

## 4 Pourcentage prévisible d'insatisfaits (PPD)

L'indice PMV est la valeur moyenne des votes donnés par un groupe important de personnes exposées à la même ambiance. Mais les votes individuels sont dispersés autour de cette valeur moyenne et il peut être utile de prévoir le nombre de personnes susceptibles d'être gênées par le chaud ou le froid.

L'indice PPD établit une prévision quantitative du nombre de personnes insatisfaites.

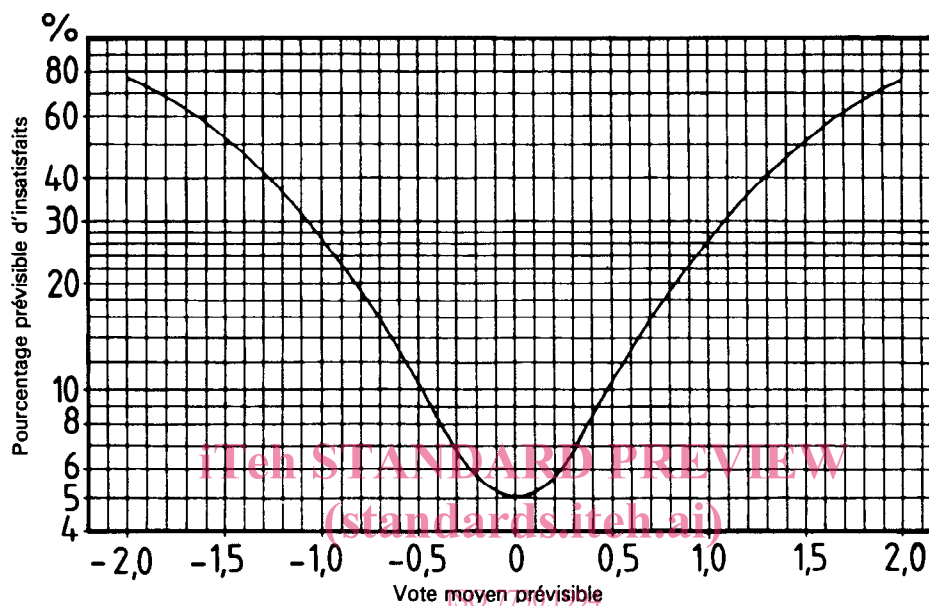
Le PPD prévoit, pour un groupe important de personnes, le pourcentage de celles susceptibles d'avoir trop chaud ou trop froid, c'est-à-dire votant chaud (+ 3), tiède (+ 2), frais (- 2) ou froid (- 3) sur l'échelle de sensation thermique à 7 niveaux.

Lorsque les valeurs PMV ont été déterminées, le PPD peut être trouvé d'après la figure 1 ou déterminé d'après l'équation

$$PPD = 100 - 95 \times e^{- (0,033\ 53 \times PMV^4 + 0,217\ 9 \times PMV^2)}$$

L'indice PPD prévoit le nombre de personnes insatisfaites thermiquement parmi un groupe important de personnes.

Le reste du groupe se sentira thermiquement neutre, légèrement tiède ou légèrement frais. La distribution prévisible des votes est donnée dans le tableau 1.



<https://standards.itech.ai/catalog/standards/sist/6892a3c7-9ee4-4f23-8b08-13077961921>

Figure 1 — Pourcentage prévisible d'insatisfaits (PPD) en fonction du vote moyen prévisible (PMV)

Tableau 1 — Distribution des votes individuels de sensation thermique (basée sur une expérimentation comprenant 1 300 sujets) pour diverses valeurs du vote moyen

PMV	PPD	Pourcentage prévu de personnes votant		
		0	- 1, 0 ou + 1	- 2, - 1, 0, + 1 ou + 2
+ 2	75	5	25	70
+ 1	25	27	75	95
0	5	55	95	100
- 1	25	27	75	95
- 2	75	5	25	70



## 5 Gêne par courant d'air

Un courant d'air est un déplacement d'air entraînant un refroidissement local du corps non désiré. La gêne par courant d'air peut être exprimée par le pourcentage prédit de la population qui serait dérangé par ce courant d'air. La gêne par courant d'air, DR (de l'anglais «draught rating»), peut être calculée à partir de l'expression suivante (modèle d'évaluation de la gêne par courant d'air).

$$DR = (34 - t_a)(v - 0,05)^{0,62}(0,37 \cdot v \cdot Tu + 3,14)$$

où

- DR est la gêne par courant d'air, c'est-à-dire le pourcentage de la population qui serait insatisfait du fait de ce courant d'air;
- $t_a$  est la température locale de l'air, en degrés Celsius;
- $v$  est la vitesse moyenne locale, en mètres par seconde;
- Tu est l'intensité locale de turbulence, en pour cent, définie comme le rapport entre l'écart-type de la vitesse locale et la valeur moyenne de celle-ci.

Le modèle d'évaluation de la gêne par courant d'air est basé sur des études réalisées sur 150 sujets exposés à des températures de 20 °C à 26 °C à des vitesses moyennes de 0,05 m/s à 0,4 m/s et à des intensités de turbulence de 0 % à 70 %. Le modèle s'applique aux sujets réalisant une activité légère, essentiellement sédentaires, et éprouvant une sensation thermique proche de la neutralité pour le corps entier.

La gêne par courant d'air est plus faible pour des activités plus lourdes que le travail sédentaire et pour des sujets estimant avoir plus chaud qu'être à la neutralité.

## 6 Ambiances thermiques acceptables pour le confort

Le confort thermique est défini comme la satisfaction exprimée quant à l'ambiance thermique. L'insatisfaction peut être causée par un inconfort «tiède» ou «frais» pour le corps dans son ensemble exprimé par les indices PMV et PPD. Mais l'insatisfaction thermique peut aussi être causée par un refroidissement (ou un réchauffement) non désiré d'une partie du corps, comme par exemple par un courant d'air tel que défini par le modèle d'évaluation de la gêne par courant d'air. Un inconfort local peut également être dû à des différences de températures anormalement élevées entre la tête et les chevilles, à un sol trop chaud ou trop froid ou à une asymétrie trop grande de rayonnement thermique. Un inconfort peut aussi être dû à un métabolisme trop élevé ou à un vêtement lourd.

En raison des différences d'un individu à l'autre, il est impossible de prescrire une ambiance thermique qui puisse satisfaire chacun. Un certain pourcentage des occupants sera toujours insatisfait. Mais il est possible de prescrire des ambiances prévues pour être acceptables par un certain pourcentage d'occupants. Des prescriptions relatives au confort sont recommandées dans l'annexe D dans le but, d'une part, d'atteindre une sensation thermique acceptable pour 90 % des occupants et, d'autre part, de faire en sorte que 85 % des occupants ne soient pas incommodés par les courants d'air.

Dans certains cas, une qualité de la situation thermique supérieure à celle mentionnée ci-dessus (moins d'insatisfaits) peut être souhaitée. Dans d'autres cas, une qualité moindre (plus d'insatisfaits) peut suffire. Dans tous les cas, les indices PMV et PPD et le modèle d'évaluation des courants d'air peuvent être utilisés pour délimiter d'autres gammes des paramètres climatiques que celles recommandées dans l'annexe D.

## Annexe A (normative)

### Production d'énergie métabolique pour différents types d'activités

Des informations complémentaires concernant le métabolisme de travail sont données dans l'ISO 8996.

**Tableau A.1 — Production d'énergie métabolique**

Activité	Production d'énergie métabolique	
	W/m <sup>2</sup>	met
Repos, couché	46	0,8
Repos, assis	58	1,0
Activité légère, assis (bureau, domicile, école, laboratoire)	70	1,2
Activité légère, debout (achats, laboratoire, industrie légère)	93	1,6
Activité moyenne, debout (vendeur, travail ménager, travail sur machine)	116	2,0
Marche à plat:		
2 km/h	110	1,9
3 km/h	140	2,4
4 km/h	165	2,8
5 km/h	200	3,4

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 7730:1994

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6892a3c7-9ee4-4f23-8b08-90238b9f8b20/iso-7730-1994>

90238b9f8b20/iso-7730-1994

## Annexe B (normative)

### Programme informatique pour le calcul du vote moyen prévisible (PMV) et du pourcentage prévisible d'insatisfaits (PPD)

Le programme BASIC indiqué ci-après calcule les indices PMV et PPD à partir d'un ensemble de données.

Variables	Symboles dans le programme
Métabolisme, met	MET
Travail extérieur, met	WME
Vêtement, clo	CLO
Température de l'air, °C	TA
Température moyenne de rayonnement, °C	TR
Vitesse relative de l'air, m/s	VEL
Pression partielle de vapeur d'eau, Pa	PA
Humidité relative, %	RH

```

10 'Programme (BASIC) pour le calcul du
20 'Vote moyen prévisible (PMV) et du pourcentage prévisible d'insatisfaits (PPD)
30 'en accord avec l'ISO 7730
40 CLS: PRINT "ENTRÉE DES DONNÉES": 'Entrée des données
50 INPUT " Isolement vestimentaire (clo)"; CLO
60 INPUT " Métabolisme (met)"; MET
70 INPUT " Travail extérieur (généralement = 0) (met)"; WME
80 INPUT " Température de l'air ( C )"; TA
90 INPUT " Température moyenne de rayonnement ( C )"; TR
100 INPUT " Vitesse relative de l'air (m/s)"; VEL
110 PRINT " ENTRER SOIT L'HUMIDITÉ RELATIVE, SOIT LA PRESSION PARTIELLE DE VAPEUR
D'EAU, MAIS PAS LES DEUX"
120 INPUT " Humidité relative ( % )"; RH
130 INPUT " Pression partielle de vapeur d'eau ( Pa)"; PA
140 DEF FNPS (T) = EXP (16.6536-4030.183/(T+235)) : 'Pression de vapeur saturante,
kPa
150 IF PA=0 THEN PA=RH*10*FNPS (TA) : 'Pression de vapeur d'eau, Pa
160 ICL = .155 * CLO : 'Isolation thermique du vêtement en m2K/W
170 M = MET * 58.15 : 'Métabolisme en W/m2
180 W = WME * 58.15 : 'Travail extérieur en W/m2
190 MW = M - W : 'Production interne de chaleur dans le corps humain
200 IF ICL < .078 THEN FCL = 1 + 1.29 * ICL ELSE FCL=1.05 + .645*ICL
205 : 'Facteur d'accroissement de la surface par le vêtement
210 HCF=12.1*SQR (VEL) : 'Coeff. transf. chaleur par convection forcée
220 TAA = TA + 273 : 'Température de l'air en kelvins
230 TRA = TR + 273 : 'Température moyenne de rayonnement en kelvins
240 '-----CALCUL DE LA TEMPÉRATURE DE SURFACE DU VÊTEMENT PAR ITÉRATION-----
250 TCLA = TAA + (35.5-TA) / (3.5*(6.45*ICL+ 1))
255 Première estimation de la température de surface du vêtement
260 P1 = ICL * FCL : 'Étape de calcul
270 P2 = P1 * 3.96 : 'Étape de calcul
280 P3 = P1 * 100 : 'Étape de calcul
290 P4 = P1 * TAA : 'Étape de calcul
300 P5 = 308.7 - .028 * MW + P2 (TRA/100) ^ 4 : 'Étape de calcul
310 XN = TCLA / 100
320 XF = XN
330 N=0 : 'N: nombre d'itérations
340 EPS = .00015 : 'Critère de fin d'itération
350 XF=(XF+XN)/2
355 'Coeff.transf. chaleur par convection naturelle
360 HCN=2.38*ABS(100*XF-TAA)^.25
370 IF HCF>HCN THEN HC=HCF ELSE HC=HCN
380 XN=(P5+P4*HC-P2*XF^4) / (100+P3*HC)
390 N=N+1
400 IF N > 150 THEN GOTO 550
410 IF ABS(XN-XF)>EPS GOTO 350
420 TCL=100*XN-273 : 'Température de surface du vêtement
430 '-----COMPOSANTES DE LA PERTE DE CHALEUR-----
435 'Perte de chaleur par diffusion au travers de la peau
440 HL1 = 3.05*.001*(5733-6.99*MW-PA)
445 'Perte de chaleur par transpiration (confort)

```