

---

---

**Conception de l'environnement des  
bâtiments — Conception, construction  
et fonctionnement des systèmes de  
chauffage et de refroidissement par  
rayonnement —**

**Partie 1:  
Définition, symboles et critères de  
confort**

ISO 11855-1:2012  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cad14a97-c006-41dc-9b91-77799dad6d22/iso-11855-1-2012>

*Building environment design — Design, dimensioning, installation  
and control of embedded radiant heating and cooling systems —  
Part 1: Definition, symbols, and comfort criteria*



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

ISO 11855-1:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea414a92-c006-41dd-9b91-77799dad6d22/iso-11855-1-2012>



**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](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Symboles et abréviations</b> .....	<b>11</b>
<b>5</b> <b>Critères de confort</b> .....	<b>17</b>
5.1    Confort thermique général.....	17
5.1.1    Température opérative.....	17
5.1.2    Définition.....	18
5.1.3    PMV (vote moyen prévu)/PPD (pourcentage prévisible d'insatisfaits).....	18
5.2    Confort thermique local.....	19
5.2.1    Limite de température de surface.....	19
5.2.2    Asymétrie de température de rayonnement.....	20
5.2.3    Différence verticale de la température de l'air.....	21
5.3    Confort acoustique.....	22
5.3.1    Vitesse de l'eau et bruit.....	22
5.3.2    Confort acoustique dans les systèmes de chauffage et de refroidissement à eau.....	22
5.3.3    Confort acoustique dans les systèmes de bâtiments thermoactifs (TABS).....	23
<b>Annexe A</b> (informative) <b>Température de surface du sol pour le confort thermique</b> .....	<b>24</b>
<b>Annexe B</b> (informative) <b>Courant d'air</b> .....	<b>27</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>29</b>

ISO 11855-1:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea414a92-c006-41dd-9b91-77799dad6d22/iso-11855-1-2012>

## 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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/IEC, 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 11855-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 205, *Conception de l'environnement intérieur des bâtiments*.

L'ISO 11855 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Conception de l'environnement des bâtiments — Conception, dimensionnement, installation et contrôle des systèmes intégrés de chauffage et de refroidissement par rayonnement*:

- *Partie 1: Définition, symboles et critères de confort*
- *Partie 2: Détermination de la puissance calorifique et frigorifique à la conception*
- *Partie 3: Conception et dimensionnement*
- *Partie 4: Dimensionnement et calculs relatifs au chauffage adiabatique et à la puissance frigorifique pour systèmes thermoactifs (TABS)*
- *Partie 5: Installation*
- *Partie 6: Contrôle*

La Partie 1 spécifie les critères de confort dont il convient de tenir compte lors de la conception des systèmes de chauffage et de refroidissement par rayonnement intégrés, le principal objectif d'un système de chauffage et de refroidissement par rayonnement étant de satisfaire au confort thermique des occupants. La Partie 2 fournit des méthodes de calcul en régime stabilisé pour la détermination de la puissance calorifique et frigorifique. La Partie 3 spécifie les méthodes de conception et de dimensionnement des systèmes de chauffage et de refroidissement par rayonnement permettant de garantir la puissance calorifique et frigorifique. La Partie 4 fournit une méthode de dimensionnement et de calcul pour la conception des systèmes d'éléments de construction thermoactifs (TABS) en vue de réaliser des économies d'énergie, les systèmes de chauffage et de refroidissement par rayonnement permettant de réduire la consommation d'énergie et la taille de la source de chaleur en utilisant de l'énergie renouvelable. La Partie 5 examine le processus d'installation permettant au système de fonctionner comme prévu. La Partie 6 présente une méthode de contrôle appropriée des systèmes de chauffage et de refroidissement par rayonnement, permettant de garantir les performances maximales prévues au stade de la conception lorsque le système est effectivement exploité dans un bâtiment.

## Introduction

Les systèmes de chauffage et de refroidissement par rayonnement sont constitués de systèmes d'émission/d'absorption de chaleur, de fourniture de chaleur, de distribution et de contrôle. La série de normes ISO 11855 concerne les systèmes de chauffage et de refroidissement de surface intégrés qui contrôlent directement l'échange de chaleur dans les locaux. Elle n'inclut pas l'équipement composant le système lui-même, tel que la source de chaleur, le système de distribution et le contrôleur.

La série ISO 11855 examine un système intégré dans une structure de bâtiment. Le système de panneaux avec ouverture à l'air libre, qui n'est pas intégré dans une structure de bâtiment, n'est donc pas traité par cette série de normes.

La série ISO 11855 doit être appliquée aux systèmes utilisant non seulement de l'eau, mais également d'autres fluides ou de l'électricité en tant que medium de chauffage ou de refroidissement.

L'objectif de la série ISO 11855 est de fournir des critères permettant une conception efficace des systèmes intégrés. À cet effet, elle présente des critères de confort des locaux desservis par les systèmes intégrés et traite du calcul de la puissance calorifique, du dimensionnement, de l'analyse dynamique, de l'installation, de l'exploitation et de la méthode de contrôle des systèmes intégrés.

## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 11855-1:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea414a92-c006-41dd-9b91-77799dad6d22/iso-11855-1-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea414a92-c006-41dd-9b91-77799dad6d22/iso-11855-1-2012>

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

ISO 11855-1:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea414a92-c006-41dd-9b91-77799dad6d22/iso-11855-1-2012>

# Conception de l'environnement des bâtiments — Conception, construction et fonctionnement des systèmes de chauffage et de refroidissement par rayonnement —

## Partie 1: Définition, symboles et critères de confort

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 11855 spécifie les définitions de base, les symboles et les critères de confort relatifs aux systèmes de chauffage et de refroidissement par rayonnement.

La série ISO 11855 s'applique aux systèmes de chauffage et de refroidissement de surface intégrés à eau dans les bâtiments résidentiels, commerciaux et industriels. Ces méthodes s'appliquent aux systèmes intégrés dans les murs, sols ou plafonds, sans ouverture à l'air libre. Elles ne s'appliquent pas aux systèmes de panneaux avec ouvertures à l'air libre, qui ne sont pas intégrés dans une structure de bâtiment.

La série ISO 11855 s'applique également, le cas échéant, à l'utilisation d'autres fluides que l'eau en tant que médium de chauffage ou de refroidissement. La série ISO 11855 ne s'applique pas à l'essai des systèmes. Ces méthodes ne s'appliquent pas aux panneaux ou poutres de plafond chauffés ou refroidis.

### 2 Références normatives

ISO 11855-1:2012

ISO 7726:1998, *Ergonomie des ambiances thermiques - Appareils de mesure des grandeurs physiques*

ISO 7730:2005, *Ergonomie des ambiances thermiques - Détermination analytique et interprétation du confort thermique par le calcul des indices PMV et PPD et par des critères de confort thermique local*

ISO 13731:2003, *Ergonomie des ambiances thermiques - Vocabulaire et symboles*

### 3 Termes et définitions

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

#### 2.1

##### **résistance thermique supplémentaire**

résistance thermique représentant les couches qui ont été ajoutées à une structure de bâtiment, et qui jouent principalement le rôle de résistances thermiques en raison de leur propre inertie thermique

EXEMPLE Tapis, moquettes et faux plafonds.

#### 2.2

##### **capacité thermique spécifique moyenne des murs intérieurs**

capacité thermique par mètre carré de mur intérieur

Note 1 à l'article: Puisque les murs intérieurs sont partagés avec d'autres pièces, on ne doit prendre en compte que la moitié de la capacité thermique spécifique totale du mur, la seconde moitié subissant l'influence des pièces situées de l'autre côté, dont on considère qu'elles sont dans les mêmes conditions thermiques que la pièce considérée.

#### 2.3

##### **température de surface moyenne**

$\theta_{s,m}$

valeur moyenne de toutes les températures de surface dans la zone occupée ou dans la zone périphérique

## 2.4

### **courbe caractéristique de base**

courbe ou formule reflétant la relation entre le flux thermique et la différence de température de surface moyenne

Note 1 à l'article: Celle-ci dépend du chauffage/refroidissement et de la surface (sol, mur, plafond), mais pas du type de système intégré.

## 2.5

### **échelon de temps de calcul**

durée prise en compte pour le calcul des températures et des flux thermique dans la pièce et dans la dalle

Note 1 à l'article: On le considère généralement égal à 3 600 s.

## 2.6

### **circuit**

partie de système raccordée à un distributeur et qui peut être isolée et contrôlée individuellement

## 2.7

### **résistance thermique totale d'un circuit**

résistance thermique représentant le circuit dans sa totalité, déterminant une relation directe entre la température d'entrée de l'eau et la température moyenne au niveau de la tuyauterie

Note 1 à l'article: Celle-ci inclut la résistance thermique d'écoulement de l'eau, la résistance thermique totale de convection côté intérieur des tuyaux, la résistance thermique de l'épaisseur des tuyaux et la résistance thermique au niveau de la tuyauterie.

iTeh STANDARD PREVIEW

## 2.8

### **isolement thermique du vêtement (standards.iteh.ai)**

isolement thermique propre du vêtement, c'est-à-dire résistance exercée par une couche d'isolement uniforme recouvrant la totalité du corps ayant le même effet sur le flux de chaleur sensible que l'ensemble vestimentaire réel dans des conditions (immobilité du corps et de l'air) normalisées

Note 1 à l'article: La définition de l'isolement thermique d'un vêtement tient également compte des parties non recouvertes du corps, comme la tête. Il est décrit comme l'isolement thermique intrinsèque de la peau vers la surface vêtue. Il n'inclut pas la résistance de la couche d'air autour du corps vêtu, et il s'exprime en unités « clo » ou en  $\text{m}^2\text{K}/\text{W}$ ; 1 clo = 0,155  $\text{m}^2\text{K}/\text{W}$ .

## 2.9

### **zone conductrice de la dalle**

région de la dalle incluant les tuyaux dont les conductivités thermiques des couches sont supérieures à 0,8  $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$

Note 1 à l'article: En raison de la subdivision de la dalle en dalle supérieure et dalle inférieure, la zone conductrice est également subdivisée en zone conductrice supérieure et zone conductrice inférieure.

## 2.10

### **résistance thermique de convection côté intérieur des tuyaux**

résistance thermique associée à la transmission thermique par convection qui s'effectue entre l'eau circulant dans les tuyaux et le côté intérieur des tuyaux, liant ainsi la température moyenne de l'eau dans le circuit à la température moyenne du côté intérieur des tuyaux

## 2.11

### **système de chauffage et de refroidissement par convection**

système qui conditionne directement l'air situé dans la pièce pour les besoins du chauffage et du refroidissement

## 2.12

### **charge de pointe de convection**

charge de refroidissement maximale destinée à être extraite par un système virtuel par convection pour maintenir les conditions de confort dans la pièce

**2.13**

**température journalière moyenne de la zone conductrice de la dalle**  
température moyenne de la zone conductrice de la dalle pendant la journée

**2.14**

**puissance frigorifique théorique**

$Q_{H,c}$

puissance thermique d'une surface de refroidissement en conditions de base

**2.15**

**charge frigorifique théorique**

$Q_{N,c}$

puissance thermique nécessaire pour atteindre les conditions théoriques spécifiées en conditions extérieures estivales de base

**2.16**

**charge frigorifique théorique sensible**

puissance thermique sensible nécessaire pour atteindre les conditions théoriques spécifiées en conditions extérieures estivales de base

**2.17**

**point de rosée théorique**

$\theta_{Dp,des}$

point de rosée déterminé pour la conception

**2.18**

**température théorique d'alimentation du medium de chauffage/refroidissement**

$\theta_{V,des}$

valeur de la température de l'eau d'écoulement avec la résistance thermique du revêtement de sol choisi, à la valeur maximale du flux thermique  $q_{max}$

Note 1 à l'article: La température d'écoulement et la température d'alimentation sont identiques dans l'ensemble de la série de normes EN 1264.

**2.19**

**flux thermique théorique**

$q_{des}$

flux thermique divisé par la surface de chauffage ou de refroidissement, en tenant compte de la température de surface nécessaire pour atteindre la puissance thermique théorique d'un local chauffé ou refroidi superficiellement,  $Q_H$ , avec déduction, le cas échéant, de la puissance thermique de tout équipement de chauffage ou de refroidissement

**2.20**

**puissance calorifique théorique**

$Q_{H,h}$

puissance thermique d'une surface de chauffage en conditions de base

**2.21**

**charge calorifique théorique**

$Q_{N,h}$

puissance thermique nécessaire pour atteindre les conditions théoriques spécifiées en conditions extérieures hivernales de base

Note 1 à l'article: Lors du calcul de la valeur de la charge calorifique théorique, le flux thermique des systèmes de chauffage intégrés vers les pièces adjacentes n'est pas pris en compte.

**2.22**

**écart de température théorique du medium de chauffage/refroidissement**

$\Delta\theta_{H,des}$

différence de température pour le flux thermique théorique

**2.23**

**écart de température d'alimentation théorique du medium de chauffage**

$\Delta\theta_{V,des}$

écart de température entre la température d'alimentation du medium de base et la température intérieure pour le flux thermique théorique

**2.24**

**débit théorique du medium de chauffage/refroidissement**

$m_H$

débit massique d'un circuit nécessaire pour obtenir le flux thermique théorique

**2.25**

**température intérieure théorique**

$\theta_i$

température opérative au centre du local conditionné, utilisée pour le calcul de la charge et de la puissance thermique théoriques

Note 1 à l'article: On considère que la température opérative est appropriée pour l'évaluation du confort thermique et les calculs de perte thermique. Cette valeur de la température intérieure est utilisée dans la méthode de calcul.

**2.26**

**distributeur**

point de raccordement de plusieurs circuits

**2.27**

**courant d'air**

refroidissement local non désiré d'un corps, provoqué par un déplacement d'air et associé à la température

**2.28**

**système électrique de chauffage par le sol (mur, plafond)**

plusieurs systèmes de panneaux qui convertissent l'énergie électrique en chaleur, élevant la température des surfaces intérieures conditionnées et de l'air intérieur

**2.29**

**système de chauffage et de refroidissement de surface intégré**

système constitué de circuits de tuyaux intégrés dans des éléments de sol, de mur ou de plafond, des organes de distribution et l'équipement de contrôle

**2.30**

**coefficient de transmission thermique équivalent**

$K_H$

coefficient décrivant la relation entre le flux thermique provenant de la surface et l'écart de température du medium de chauffage/refroidissement

**2.31**

**famille de courbes caractéristiques**

courbes caractérisant la relation particulière à chaque système entre le flux thermique  $q$  et l'écart de température du medium de chauffage requis  $\otimes \square_H$  selon la résistance de conduction de différents revêtements de sol

**2.32**

**flux thermique**

$q$

flux thermique échangé entre le local et la surface, divisé par la surface chauffée/refroidie

Note 1 à l'article: Sa valeur est positive pour le chauffage et négative pour le refroidissement.

**2.33****coefficient de transmission thermique** $h_t$ 

coefficient de la combinaison des transmissions thermiques par rayonnement et convection entre la surface chauffée ou refroidie et la température opérative du local (température intérieure théorique)

**2.34****surface de chauffage ou de refroidissement**

surface (sol, mur, plafond) couverte par le système de chauffage/refroidissement de surface intégré entre les tuyaux des bords extérieurs du système, plus une bande d'une largeur égale à la moitié de l'espacement des tuyaux sur chaque bord, mais ne dépassant pas 0,15 m

**2.35****aire de surface de chauffage ou de refroidissement** $A_F$ 

aire de surface (sol, mur, plafond) couverte par le système de chauffage/refroidissement de surface intégré entre les tuyaux des bords extérieurs du système, plus une bande d'une largeur égale à la moitié de l'espacement des tuyaux sur chaque bord, mais ne dépassant pas 0,15 m

**2.36****puissance calorifique/frigorifique du circuit** $Q_{HC}$ 

échange de chaleur entre des canalisations et la pièce conditionnée

**2.37****écart de température du medium de chauffage/refroidissement** $\Delta\theta_H$ 

écart logarithmique moyen entre la température du medium de chauffage/refroidissement et la température intérieure théorique

**2.38****apports de chaleur internes par convection**

contributions par convection des apports de chaleur internes agissant dans la pièce

Note 1 à l'article: Elles sont dues principalement aux individus ou à l'équipement électrique.

**2.39****apports de chaleur internes par rayonnement**

contributions par rayonnement des apports de chaleur internes agissant dans la pièce

Note 1 à l'article: Elles sont dues principalement aux individus ou à l'équipement électrique.

**2.40****résistance thermique intérieure de la zone conductrice de la dalle**

résistance thermique totale liant le niveau de la tuyauterie aux points situés au milieu de la zone conductrice supérieure et de la zone conductrice inférieure de la dalle

**2.41****courbes limites**

courbes, parmi les courbes caractéristiques, représentant le flux thermique limite en fonction de l'écart de température du medium de chauffage et du revêtement de sol

**2.42****flux thermique limite** $q_G$ 

flux thermique correspondant à la température de surface maximale ou minimale autorisée

**2.43****différence de température limite du medium de chauffage** $\Delta\theta_{H,G}$ 

intersection de la courbe caractéristique du système et de la courbe limite

**2.44**

**puissance frigorifique maximale**

puissance thermique maximale de l'équipement de refroidissement, uniquement dans la pièce considérée

**2.45**

**température de surface maximale admissible**

$q_{\max}$

flux thermique théorique nécessaire dans la pièce pour déterminer la température d'alimentation du medium

**2.46**

**température opérative maximale admissible pour des conditions de confort**

température opérative maximale admissible dans la pièce en fonction des exigences de confort dans des conditions de refroidissement

**2.47**

**dérive de température opérative maximale admissible pour des conditions de confort**

dérive de température opérative maximale admissible dans la pièce en fonction des exigences de confort

**2.48**

**température de surface maximale admissible**

$\theta_{S,\max}$

température maximale admissible pour des raisons physiologiques ou liées à la physique du bâtiment, utilisée pour le calcul des courbes limites, qui peut exister en un point de la surface (sol, mur, plafond) dans la zone occupée ou périphérique, en fonction d'un emploi particulier, pour une chute de température  $\sigma$  du medium de chauffage égale à 0

**2.49**

**température moyenne de rayonnement**

température de surface uniforme d'une enceinte noire imaginaire dans laquelle un occupant échangerait la même quantité de chaleur par rayonnement que dans l'enceinte non uniforme réelle

**2.50**

**différence moyenne de température de surface**

différence entre la température de surface moyenne  $\theta_{S,m}$  et la température intérieure théorique  $\theta_i$ .

Note 1 à l'article: Celle-ci détermine le flux thermique.

**2.51**

**métabolisme énergétique**

transformation de l'énergie chimique en énergies thermique et mécanique, par le jeu de réactions aérobies et anaérobies se déroulant dans un organisme, habituellement exprimée en termes d'unité d'aire de la surface corporelle totale

Note 1 à l'article: Le métabolisme énergétique varie avec chaque activité. Il est exprimé en unités « met » ou en  $W/m^2$  : 1 met = 58,2  $W/m^2$ . 1 met est l'énergie produite par unité d'aire de surface d'un individu sédentaire au repos. L'aire de surface corporelle d'un individu moyen peut être déterminée au moyen de l'équation de Dubois, Surface corporelle ( $m^2$ ) = 0,20 247 × Hauteur (m)<sup>0,725</sup> × Poids (kg)<sup>0,425</sup>.

**2.52**

**température de surface minimale admissible**

$\theta_{S,m S,\min}$

température minimale admissible pour des raisons physiologiques ou liées à la physique du bâtiment, utilisée pour le calcul des courbes limites, qui peut exister en un point de la surface (sol, mur, plafond) dans la zone occupée ou périphérique, en fonction d'un emploi particulier, pour une chute de température  $\sigma$  du medium de chauffage égale à 0

**2.53**

**flux thermique nominal**

$q_N$

flux thermique limite atteint sans revêtement de surface