
**Conception de l'environnement
des bâtiments — Normes pour la
conception, la construction et le
fonctionnement des systèmes de
chauffage et de refroidissement par
rayonnement —**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

**Partie 3:
Conception et dimensionnement**

ISO 11855-3:2012
*Building environment design — Design, dimensioning, installation
and control of embedded radiant heating and cooling systems —
Part 3: Design and dimensioning*



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 11855-3:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ade693ed-c3b8-4f71-8aa9-bac2f8b79eea/iso-11855-3-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ade693ed-c3b8-4f71-8aa9-bac2f8b79eea/iso-11855-3-2012>



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

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction.....	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Symboles et termes abrégés	2
5 Panneau rayonnant	3
5.1 Systèmes de chauffage par le sol	3
5.2 Systèmes de chauffage par le plafond	12
5.3 Systèmes de chauffage par les murs	13
5.4 Systèmes de refroidissement par le sol	13
5.5 Systèmes de refroidissement par le plafond	15
5.6 Systèmes de refroidissement par les murs	15
Bibliographie.....	16

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 11855-3:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ade693ed-c3b8-4f71-8aa9-bac2f8b79eea/iso-11855-3-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ade693ed-c3b8-4f71-8aa9-bac2f8b79eea/iso-11855-3-2012>

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 (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 11855-3 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 capacité de chauffage et de refroidissement. 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.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 11855-3:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ade693ed-c3b8-4f71-8aa9-bac2f8b79eea/iso-11855-3-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ade693ed-c3b8-4f71-8aa9-bac2f8b79eea/iso-11855-3-2012>

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 médium de chauffage ou de refroidissement. (Le terme "médium" est utilisé dans l'ensemble des documents d'aide.)

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 11855-3:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ade693ed-c3b8-4f71-8aa9-bac2f8b79eea/iso-11855-3-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ade693ed-c3b8-4f71-8aa9-bac2f8b79eea/iso-11855-3-2012>

Conception de l'environnement des bâtiments — Conception, dimensionnement, installation et contrôle des systèmes intégrés de chauffage et de refroidissement par rayonnement — Partie 3: Conception et dimensionnement

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 11855 définit une méthode de conception et de dimensionnement de systèmes permettant de garantir la puissance calorifique et frigorifique des 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

Les documents ci-après sont des références normatives indispensables à 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 s'applique (y compris les éventuels amendements).

EN 12831, *Systèmes de chauffage dans les bâtiments - Méthode de calcul des déperditions calorifiques de base*
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ade693ed-c3b8-4f71-8aa9->

EN 15243, *Systèmes de ventilation des bâtiments - Calcul de la température des pièces, de la charge et de l'énergie pour les bâtiments équipés de système de climatisation*

ISO 11855-1, *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 11855-2, *Conception de l'environnement des bâtiments - Conception, construction et fonctionnement des systèmes de chauffage et de refroidissement par rayonnement - Partie 2 : Détermination de la puissance calorifique et frigorifique à la conception*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 11855-1 s'appliquent.

4 Symboles et termes abrégés

Pour les besoins du présent document, les symboles et abréviations figurant dans le Tableau 1 s'appliquent.

Tableau 1 — Symboles et termes abrégés

Symbole	Unité	Grandeur
A_F	m ²	Aire de la surface de chauffage/refroidissement
A_A	m ²	Aire de la surface de chauffage/refroidissement occupée
A_R	m ²	Aire de la surface de chauffage/refroidissement périphérique
C_W	J/(kg·K)	Chaleur spécifique du medium
K_H	W/(m ² ·K)	Coefficient de transmission thermique équivalent
l_p	m	Distance entre les solives
l_w	m	Épaisseur de la solive
M	kg/s	Débit théorique du medium de chauffage/refroidissement
q_{des}	W/m ²	Flux thermique théorique
$q_{des,A}$	W/m ²	Flux thermique théorique dans la zone occupée
$q_{des,R}$	W/m ²	Flux thermique théorique dans la zone périphérique
q_G	W/m ²	Flux thermique limite
q_{max}	W/m ²	Flux thermique théorique maximum
Q_{des}	W	Puissance calorifique/frigorifique théorique
Q_N	W	Charge calorifique/frigorifique théorique
$Q_{N,s}$	W	Charge frigorifique théorique sensible
$Q_{N,l}$	W	Charge frigorifique théorique latente
Q_{out}	W	Puissance calorifique d'un appareil de chauffage complémentaire
R_o	(m ² K)/W	Résistance partielle de la structure de surface à la transmission de chaleur vers l'intérieur
R_u	(m ² K)/W	Résistance partielle de la structure de surface à la transmission de chaleur vers l'extérieur
$R\lambda_B$	(m ² ·K)/W	Résistance thermique du revêtement de surface
$R\lambda_{ins}$	(m ² ·K)/W	Résistance thermique de la face arrière de la couche d'isolation
s_{ins}	m	Épaisseur effective de la couche d'isolation thermique
W	m	Espacement des tuyaux
h	W/(m ² K)	Coefficient de transmission thermique
λ_{ins}	W/(m·K)	Conductivité thermique effective de la couche d'isolation thermique ;
λ_i	W/(mK)	Conductivité thermique de la couche d'isolation thermique entre les solives
λ_w	W/(mK)	Conductivité thermique de la solive
$\theta_{F,max}$	°C	Température de surface maximale
$\theta_{F,min}$	°C	Température de surface minimale

θ_i	°C	Température intérieure théorique
θ_R	°C	Température de retour du medium de chauffage/refroidissement
θ_V	°C	Température d'alimentation du medium de chauffage/refroidissement
$\theta_{V,des}$	°C	Température théorique d'alimentation du medium de chauffage/refroidissement
$\Delta\theta_H$	K	Écart de température du medium de chauffage/refroidissement
$\Delta\theta_{H,des}$	K	Écart de température théorique du medium de chauffage/refroidissement
$\Delta\theta_{H,G}$	K	Écart limite de température du medium de chauffage/refroidissement
$\Delta\theta_{V,des}$	K	Écart théorique de température d'alimentation du medium de chauffage/refroidissement
σ	K	Chute/élévation de température entre les mediums d'alimentation et de retour

5 Panneau rayonnant

5.1 Systèmes de chauffage par le sol

5.1.1 Mode opératoire de conception

La conception d'un système de chauffage par le sol nécessite la détermination de l'aire de la surface de chauffage, du type, de la dimension des tuyaux, de l'espacement des tuyaux, de la température d'alimentation du medium de chauffage et du débit théorique du medium de chauffage. Les étapes de conception sont les suivantes :

- Étape 1 Calculer la charge calorifique théorique Q_N . La charge calorifique théorique Q_N ne doit pas inclure les pertes thermiques adjacentes. Il convient de réaliser cette étape en respectant une norme de calcul de charge calorifique, telle que l'EN12831, en se fondant sur un indice tel que la température opérative (OT) (voir l'ISO 11855-1).
- Étape 2 Déterminer l'aire de la surface de chauffage A_F , à l'exclusion de toute aire recouverte par des objets fixes ou des objets fixés à une structure de bâtiment.
- Étape 3 Établir une température de surface maximale admissible conformément à l'ISO 11855-1.
- Étape 4 Déterminer le flux thermique théorique q_{des} conformément à l'Équation (1). Pour les systèmes de chauffage par le sol incluant une zone périphérique, le flux thermique théorique de la zone périphérique $q_{des,R}$ et le flux thermique théorique de la zone occupée $q_{des,A}$ doivent être respectivement calculés sur l'aire de la surface de chauffage périphérique A_R et l'aire de la surface de chauffage occupée A_A , conformément à l'Équation (2).

$$q_{des} = \frac{Q_N}{A_F} \quad (1)$$

$$Q_N = q_{des,R} \cdot A_R + q_{des,A} \cdot A_A \quad (2)$$

- Étape 5 Pour la conception des systèmes de chauffage par le sol, déterminer la pièce utilisée à la conception à l'aide du flux thermique théorique maximum $q_{max} = q_{des}$.
- Étape 6 Déterminer le système de chauffage par le sol, tel que l'espacement des tuyaux et le type de revêtement, et l'écart de température théorique du medium de chauffage $\Delta\theta_{H,des}$, en se fondant sur le flux thermique théorique maximum q_{max} et la température de surface maximale $\theta_{F,max}$ d'après la famille de courbes caractéristiques selon l'ISO 11855-2 et le paragraphe 5.1.7 de la présente partie de l'ISO 11855.
- Étape 7 S'il s'avère impossible d'obtenir le flux thermique théorique q_{des} quel que soit l'espacement des tuyaux dans la pièce servant à la conception, il est recommandé d'inclure une zone périphérique et/ou de prévoir un appareillage de chauffage supplémentaire. Dans ce cas, il est dès lors possible d'obtenir le flux thermique théorique maximum q_{max} pour un système incorporé, dans une autre pièce. La valeur de la puissance calorifique Q_{out} d'un appareillage de chauffage supplémentaire est déterminée par l'équation suivante :

$$Q_{\text{out}} = Q_N - Q_{\text{des}} \quad (3)$$

où la puissance calorifique théorique Q_{des} est calculée comme suit :

$$Q_{\text{des}} = q_{\text{des}} \times A_F \quad (4)$$

Étape 8 Déterminer la résistance thermique de la face arrière de la couche d'isolation $R_{\lambda,\text{ins}}$ et le débit théorique du medium de chauffage (voir 5.1.6 et 5.1.8).

Étape 9 Estimer la longueur totale du circuit de chauffage.

En cas de fonctionnement intermittent fréquent, il doit être tenu compte des caractéristiques d'augmentation du flux thermique et de la température de surface ainsi que du temps nécessaire pour parvenir aux conditions admissibles dans les pièces juste après la mise en route du système.

5.1.2 Écart de température du medium de chauffage

L'écart de température du medium de chauffage $\Delta\theta_H$ est calculé comme suit (se référer à l'ISO 11855-2) :

$$\Delta\theta_H = \frac{\theta_V - \theta_R}{\ln \frac{\theta_V - \theta_i}{\theta_R - \theta_i}} \quad (5)$$

L'effet de la chute de température du medium de chauffage est pris en compte dans cette équation.

5.1.3 Courbe caractéristique

La courbe caractéristique décrit la relation entre le flux thermique q et l'écart de température du medium de chauffage $\Delta\theta_H$. Pour simplifier, on considère que le flux thermique q est proportionnel à l'écart de température du medium de chauffage $\Delta\theta_H$:

$$q = K_H \cdot \Delta\theta_H \quad (6)$$

où K_H est le coefficient de transmission thermique équivalent déterminé dans l'ISO 11855-2 en fonction du type de système.

5.1.4 Famille de courbes caractéristiques

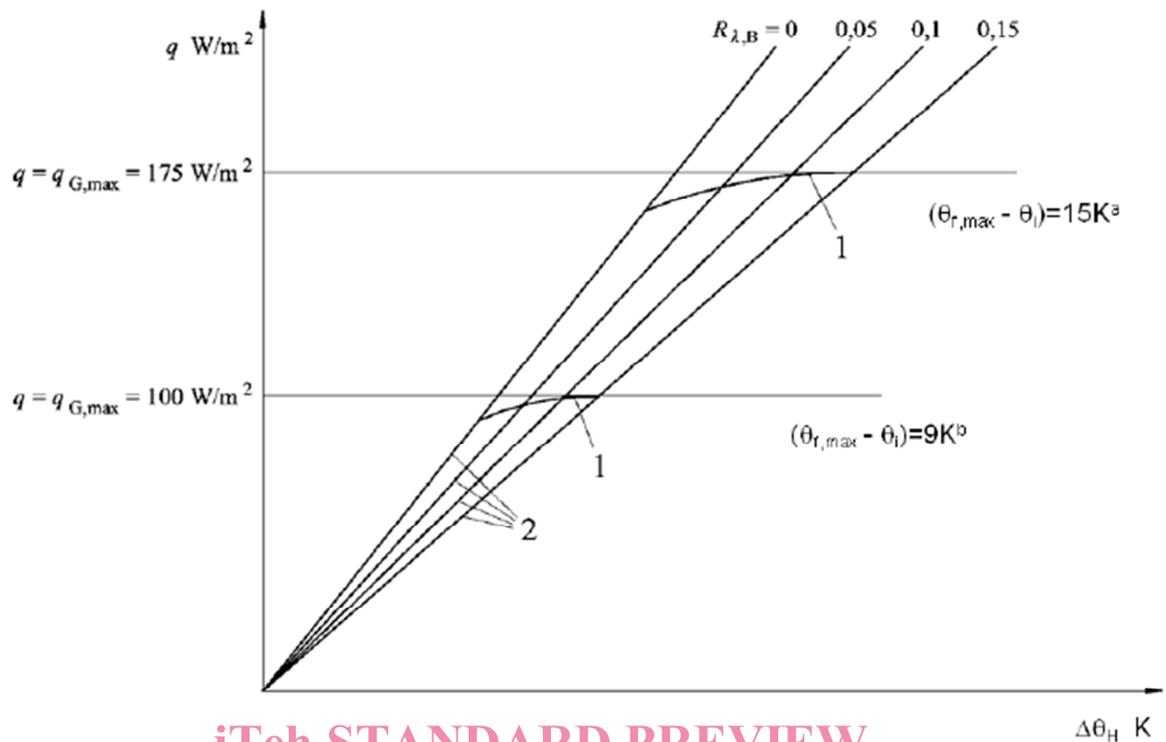
La famille de courbes caractéristiques d'un système de chauffage par le sol avec un espacement spécifique des tuyaux W doit contenir au moins les courbes caractéristiques relatives aux valeurs de la résistance thermique du revêtement de surface $R_{\lambda,B} = 0$, $R_{\lambda,B} = 0,05$, $R_{\lambda,B} = 0,10$ et $R_{\lambda,B} = 0,15$ ($\text{m}^2\text{K/W}$), selon l'ISO 11855-2 (voir Figure 1). Si possible, on ne doit pas utiliser de valeurs de $R_{\lambda,B} > 0,15$ ($\text{m}^2\text{K/W}$).

5.1.5 Courbes limites

Les courbes limites de la famille de courbes caractéristiques décrivent, selon l'ISO 11855-2, la relation entre l'écart de température du medium de chauffage $\Delta\theta_H$ et le flux thermique q dans le cas où les valeurs limites des températures de surface admises physiologiquement sont atteintes. Pour les besoins de la conception, c'est-à-dire la détermination des valeurs théoriques du flux thermique et de l'écart de température associé du medium de chauffage $\Delta\theta_H$, les courbes limites sont valables pour une chute de température σ entre le medium d'alimentation et de retour se situant dans la plage suivante :

$$0 \text{ K} < \sigma < 5 \text{ K} \quad (7)$$

Les courbes limites sont utilisées pour spécifier la limite de l'écart de température du medium de chauffage $\Delta\theta_{H,G}$ et la température d'alimentation (se référer à la Figure 6).



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

Légende

1 courbes limites

2 courbes caractéristiques de performance [ISO 11855-3:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ade693ed-c3b8-4f71-8aa9-bac2f8b79eea/iso-11855-3-2012)

a Zone périphérique. [https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ade693ed-c3b8-4f71-8aa9-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ade693ed-c3b8-4f71-8aa9-bac2f8b79eea/iso-11855-3-2012)

b Zone occupée. [bac2f8b79eea/iso-11855-3-2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ade693ed-c3b8-4f71-8aa9-bac2f8b79eea/iso-11855-3-2012)

Figure 1 — Famille de courbes caractéristiques, incluant les courbes limites pour le chauffage par le sol, pour un espacement constant des tuyaux

Cet exemple concerne le chauffage par le sol, température intérieure = 20 °C et température maximale = 29 °C (zones occupées) et 35 °C (zone périphérique). Pour les salles de bains (la température intérieure est de 24 °C), la courbe limite pour $(\theta_{r,max} - \theta_i) = 9K$ s'applique également.

5.1.6 Isolation thermique vers le bas

Pour limiter le flux thermique à travers le sol vers les locaux situés en dessous, il doit être spécifié à la conception que la résistance thermique exigée de la face arrière de la couche isolante $R_{\lambda,ins}$ ne doit pas être inférieure à la valeur du Tableau 2 de l'ISO 11855-4:2012.

Pour les systèmes comportant une couche d'isolation plate (Types A, B, C, D et G de l'ISO 11855-2), la résistance thermique de la face arrière de la couche isolante $R_{\lambda,ins}$ est calculée au moyen de l'Équation (8).

$$R_{\lambda,ins} = \frac{s_{ins}}{\lambda_{ins}} \quad (8)$$

Selon la construction du système de chauffage par le sol, l'épaisseur effective de la couche d'isolation thermique s_{ins} et la conductivité thermique effective de la couche d'isolation thermique λ_{ins} sont déterminées différemment.

Pour les systèmes de chauffage par le sol avec panneaux d'isolation thermiques plats de Types A et C selon l'ISO 11855-2:2012, l'épaisseur effective de la couche d'isolation thermique s_{ins} est identique à l'épaisseur de l'isolation thermique, et la conductivité thermique effective de la couche d'isolation thermique λ_{ins} est identique à la conductivité thermique de l'isolation thermique [Figure 2 a)].