

---

---

**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**

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/322359b3-4bde-4a3a-ae68-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/322359b3-4bde-4a3a-ae68-2b1111111111)

*2 Building environment design — Design, dimensioning, installation  
and control of embedded radiant heating and cooling systems —  
Part 2: Determination of the design heating and cooling capacity*



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

ISO 11855-2:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/322359b3-4bde-4a3a-ae68-283d7123df7f/iso-11855-2-2012>



**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

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>vi</b>
<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>2</b>
<b>4</b> <b>Symboles et abréviations</b> .....	<b>2</b>
<b>5</b> <b>Concept de la méthode de détermination des puissances calorifique et frigorifique</b> .....	<b>4</b>
<b>6</b> <b>Coefficient d'échange thermique entre la surface et le local</b> .....	<b>4</b>
<b>7</b> <b>Méthodes de calcul simplifiées de détermination de la puissance calorifique et frigorifique ou de la température de surface</b> .....	<b>7</b>
<b>7.1</b> <b>Fonction de puissance universelle simple</b> .....	<b>7</b>
<b>7.2</b> <b>Méthodes par résistance thermique</b> .....	<b>10</b>
<b>8</b> <b>Utilisation de programmes de calcul de base</b> .....	<b>12</b>
<b>8.1</b> <b>Programmes de calcul de base</b> .....	<b>12</b>
<b>8.2</b> <b>Éléments à inclure dans une documentation exhaustive de calcul</b> .....	<b>13</b>
<b>9</b> <b>Calcul de la puissance calorifique et frigorifique</b> .....	<b>13</b>
<b>Annexe A</b> (normative) <b>Calcul du flux thermique</b> .....	<b>14</b>
<b>Annexe B</b> (normative) <b>Méthode par résistance globale</b> .....	<b>38</b>
<b>Annexe C</b> (normative) <b>Tuyaux intégrés dans une construction en bois</b> .....	<b>44</b>
<b>Annexe D</b> (normative) <b>Méthode de vérification des programmes de calcul par la méthode des éléments finis ou la méthode des différences finies</b> .....	<b>52</b>
<b>Annexe E</b> (normative) <b>Valeurs de la conductivité thermique des matériaux et des couches d'air</b> .....	<b>56</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>58</b>

## Avant-propos

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

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

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

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 11855-2 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 205, *Conception de l'environnement intérieur des bâtiments*.

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

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 11855-2:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/322359b3-4bde-4a3a-ae68-283d7123df7f/iso-11855-2-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/322359b3-4bde-4a3a-ae68-283d7123df7f/iso-11855-2-2012>

## 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.

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 11855-2:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/322359b3-4bde-4a3a-ac68-283d7123df7f/iso-11855-2-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/322359b3-4bde-4a3a-ac68-283d7123df7f/iso-11855-2-2012>

# Conception de l'environnement des bâtiments — Conception, dimensionnement, installation et contrôle des systèmes intégrés de chauffage et de refroidissement par rayonnement — Partie 2: Détermination de la puissance calorifique et frigorifique à la conception

## 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 11855 spécifie les modes opératoires et conditions permettant la détermination du flux thermique des systèmes de chauffage et de refroidissement de surface à eau en fonction de l'écart de température du medium pour les systèmes. La détermination de la performance thermique des systèmes de chauffage et de refroidissement de surface à eau et leur conformité à la présente partie de l'ISO 11855 sont effectuées par calcul d'après les documents de conception et un modèle. Il convient que ceci permette une évaluation homogène et un calcul des systèmes de chauffage et de refroidissement de surface à eau.

Les résultats obtenus sont : la température de surface et l'homogénéité de la température de la surface chauffée/refroidie, la densité nominale de flux thermique entre l'eau et le local, l'écart de température nominal du medium associé et la famille de courbes caractéristiques de la relation entre la densité du flux thermique et les variables d'influence.

La présente partie de l'ISO 11855 inclut une méthode générale fondée sur les méthodes des différences finies ou des éléments finis et des méthodes de calcul simplifiées dépendant de la position des tuyaux et du type de structure du bâtiment.

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 medium 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).

ISO 11855-1:2012, *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*

EN 1264-2, *Systèmes de surfaces chauffantes et rafraîchissantes hydrauliques intégrées — Partie 2 : Chauffage par le sol : méthodes de démonstration pour la détermination de l'émission thermique utilisant des méthodes par le calcul et à l'aide de méthodes d'essai*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 11855-1:2012 s'appliquent.

### 4 Symboles et abréviations

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

Tableau 1 — Symboles et abréviations

Symbole	Unité	Grandeur
$\alpha_i$	—	Facteurs paramétriques de calcul des courbes caractéristiques
$A_A$	m <sup>2</sup>	Superficie de la zone occupée
$A_F$	m <sup>2</sup>	Superficie de la zone de chauffage/refroidissement
$A_R$	m <sup>2</sup>	Aire de la surface périphérique
$b_u$	—	Facteur de calcul dépendant de l'espacement des tuyaux
$B, B_G, B_0$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	Coefficients dépendant du système
$D$	m	Diamètre extérieur du tuyau, gainage compris le cas échéant
$d_a$	m	Diamètre extérieur du tuyau
$d_i$	m	Diamètre intérieur du tuyau
$d_M$	m	Diamètre extérieur du gainage
$c_W$	kJ/(kg·K)	Capacité thermique de l'eau
$h_t$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	Coefficient global d'échange thermique (convection + rayonnement) entre la surface et le local
$K_H$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	Coefficient de transmission thermique équivalent
$K_{WL}$	—	Paramètre pour les dispositifs de conduction thermique
$k_{fin}$	—	Paramètre pour les dispositifs de conduction thermique
$k_{CL}$	—	Paramètre pour la couche conductrice de chaleur
$L_{WL}$	m	Largeur des dispositifs de conduction thermique
$L_{fin}$	m	Largeur d'une ailette (partie horizontale du dispositif de conduction thermique, considérée comme une ailette de chauffage)
$L_R$	m	Longueur de tuyaux installés
$m$	—	Exposants pour la détermination de courbes caractéristiques
$m_H$	kg/s	Débit théorique du medium de chauffage/refroidissement
$n, n_G$	—	Exposants
$q$	W/m <sup>2</sup>	Flux thermique à la surface
$q_A$	W/m <sup>2</sup>	Flux thermique dans la zone occupée
$q_{des}$	W/m <sup>2</sup>	Flux thermique théorique
$q_G$	W/m <sup>2</sup>	Flux thermique limite
$q_N$	W/m <sup>2</sup>	Flux thermique nominal
$q_R$	W/m <sup>2</sup>	Flux thermique dans la zone périphérique

$q_u$	W/m <sup>2</sup>	Flux thermique sortant
$R_o$	m <sup>2</sup> ·K/W	Résistance partielle de la structure de surface à la transmission de chaleur vers l'intérieur
$R_u$	m <sup>2</sup> ·K/W	Résistance partielle de la structure de surface à la transmission de chaleur vers l'extérieur
$R_{\lambda,B}$	m <sup>2</sup> ·K/W	Résistance thermique du revêtement de surface
$R_{\lambda,ins}$	m <sup>2</sup> ·K/W	Résistance thermique de l'isolation thermique
$s_h$	m	Dans les systèmes de type B, épaisseur de l'isolation thermique, du bord extérieur de l'isolant jusqu'au bord intérieur des tuyaux (voir Figure 2).
$s_l$	m	Dans les systèmes de type B, épaisseur de l'isolation thermique, du bord extérieur de l'isolant jusqu'au bord extérieur des tuyaux (voir Figure 2).
$s_{ins}$	m	Épaisseur de l'isolation thermique
$s_R$	m	Épaisseur de la paroi du tuyau
$s_u$	m	Épaisseur de la couche au-dessus du tuyau
$s_{WL}$	m	Épaisseur du dispositif de conduction de la chaleur
$S$	m	Épaisseur de la chape (sans les tuyaux dans les systèmes de type A)
$W$	m	Espacement des tuyaux
$\alpha$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	Coefficient d'échange thermique
$\theta_{s,max}$	°C	Température de surface maximale
$\theta_{s,min}$	°C	Température de surface minimale
$\theta_i$	°C	Température intérieure théorique
$\theta_m$	°C	Température du médium de chauffage/refroidissement
$\theta_R$	°C	Température de retour du médium de chauffage/refroidissement
$\theta_V$	°C	Température d'alimentation du médium de chauffage/refroidissement
$\theta_u$	°C	Température intérieure d'un local mitoyen
$\Delta\theta_H$	K	Écart de température du médium de chauffage/refroidissement
$\Delta\theta_{H,des}$	K	Écart de température théorique du médium de chauffage/refroidissement
$\Delta\theta_{H,G}$	K	Écart limite de température du médium de chauffage/refroidissement
$\Delta\theta_N$	K	Écart de température nominal du médium de chauffage/refroidissement
$\Delta\theta_V$	K	Écart de température d'alimentation du médium de chauffage/refroidissement
$\Delta\theta_{V,des}$	K	Écart théorique de température d'alimentation du médium de chauffage/refroidissement
$\lambda$	W/(m·K)	Conductivité thermique
$\sigma$	K	Chute de température $\theta_V - \theta_R$
$\varphi$	—	Facteur de conversion de température
$\psi$	—	Teneur volumique des bavures de fixation dans la chape

## 5 Concept de la méthode de détermination des puissances calorifique et frigorifique

Pour des températures moyennes de surface et intérieure données (température opérative  $\theta_i$ ), un type donné de surface (sol, mur, plafond) délivre le même flux thermique dans n'importe quel local, quel que soit le type de système intégré. Il est par conséquent possible d'établir une formule de base ou une courbe caractéristique pour le refroidissement et une autre pour le chauffage, pour chaque type de surface (sol, mur, plafond) et quel que soit le type de système intégré, qui soit applicable à toute surface de chauffage et refroidissement (voir Article 6).

Deux méthodes sont incluses dans la présente partie de l'ISO 11855 :

- des méthodes de calcul simplifiées selon le type de système (voir Article 7) ;
- la méthode des éléments finis et des différences finies (voir Article 8).

Différentes méthodes simplifiées de calcul sont données à l'Article 7 pour calculer la température de surface (température moyenne, maximale et minimale) en fonction de la construction du système (type, diamètre, longueur, montage de tuyau, dispositifs de conduction thermique, couche de distribution) et de la construction du sol/mur/plafond (revêtement, couche isolante, couche d'air emprisonné, etc.). Les méthodes de calcul simplifiées sont spécifiques au type de système donné et les conditions limites énumérées à l'Article 7 doivent être respectées. La méthode de calcul qui a été appliquée doit être clairement stipulée dans le rapport de calcul.

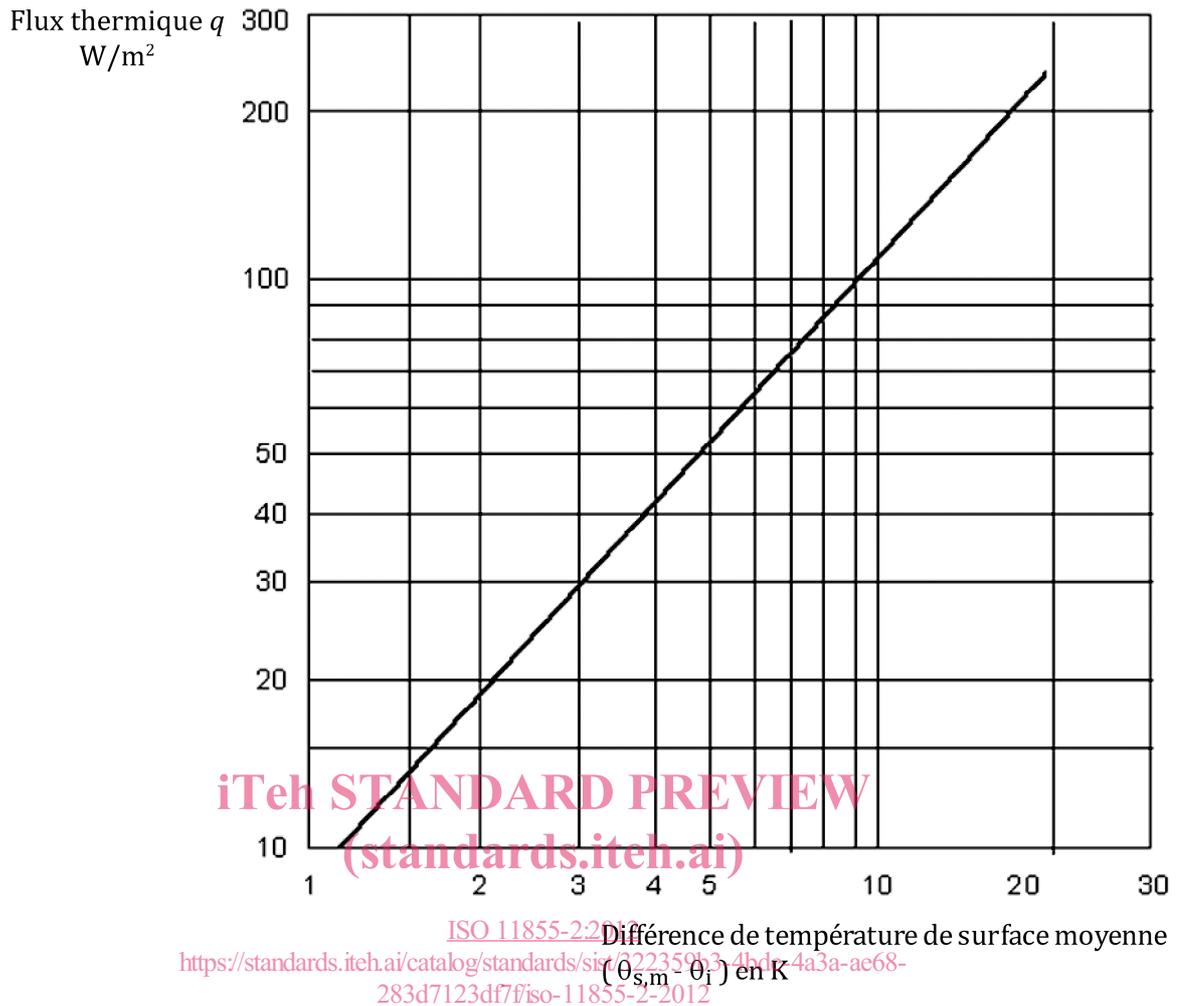
Dans le cas où une méthode de calcul simplifiée n'est pas disponible pour un type de système donné, on peut appliquer soit une méthode de calcul de base utilisant un élément fini à deux ou trois dimensions, soit une méthode de différence finie (voir Article 8 et Annexe D).

NOTE De plus, on peut appliquer un essai en laboratoire (voir par exemple l'Article 9 de l'EN 1264-2:2008).

D'après la température de surface moyenne calculée pour des combinaisons données de températures du medium (eau) et du local, il est possible de déterminer la puissance calorifique et frigorifique en régime stabilisé (voir Article 9).

## 6 Coefficient d'échange thermique entre la surface et le local

La relation entre le flux thermique et la différence de température de surface moyenne (voir Figure 1 et Équations (1) à (4)) dépend du type de surface (sol, mur, plafond) et du fait que la température de surface soit plus basse (refroidissement) ou plus élevée (chauffage) que la température du local.



**Figure 1 — Courbe caractéristique de base pour le chauffage par le sol et le refroidissement par le plafond**

Pour le chauffage par le sol et le refroidissement par le plafond à la Figure 1, la densité du flux thermique  $q$  est donnée par :

$$q = 8,92 (\theta_{s,m} - \theta_i)^{1,1} \text{ (W/m}^2\text{)} \quad (1)$$

où

$\theta_{s,m}$  est la température moyenne de surface, en °C ;

$\theta_i$  est la température intérieure opérative nominale, en °C.

Pour les autres types de systèmes de chauffage et de refroidissement, le flux thermique  $q$  est donné par :

Chauffage et refroidissement par les murs :  $q = 8 (|\theta_{s,m} - \theta_i|) \text{ (W/m}^2\text{)} \quad (2)$

Chauffage par le plafond :  $q = 6 (|\theta_{s,m} - \theta_i|) \text{ (W/m}^2\text{)} \quad (3)$

Refroidissement par le sol :  $q = 7 (|\theta_{s,m} - \theta_i|) \text{ (W/m}^2\text{)}$  (4)

Le coefficient de transmission thermique combine la convection et le rayonnement.

NOTE Dans de nombreuses simulations de système de bâtiment utilisant des modèles numériques dynamiques, la transmission thermique est souvent scindée entre une partie par convection (entre la surface chauffée/refroidie et l'air du local) et une partie par rayonnement (entre la surface chauffée/refroidie et les surfaces ou sources environnantes). Dans la plage normale de températures de 15 °C à 30 °C, le coefficient de transmission thermique par rayonnement peut être fixé à 5,5 W/m<sup>2</sup>K. Le coefficient de transmission thermique par convection dépend du type de surface, du fait qu'il s'agisse de chauffage ou de refroidissement, de la vitesse de l'air (convection forcée) ou de la différence de température entre la surface et l'air (convection naturelle).

En vue de l'utilisation de la méthode de calcul simplifiée de l'Annexe A, les courbes caractéristiques présentent le flux thermique en fonction de la différence entre la température du medium de chauffage/refroidissement et la température intérieure. Pour l'utilisateur de l'Annexe A, l'utilisation directe des valeurs des coefficients d'échange thermique ne nécessite aucun calcul. En conséquence, l'Annexe A ne comporte aucune valeur pour ce type d'application aucun détail particulier, aucune équation concernant les coefficients d'échange thermique sur les surfaces de chauffage ou de refroidissement.

Ainsi, les valeurs  $\alpha$  du Tableau A.12 de l'Annexe A ne sont pas destinées à effectuer un calcul direct du flux thermique. En fait, elles sont exclusivement fournies pour la conversion des courbes caractéristiques selon l'Équation (A.32) de l'Article A.3. Pour simplifier, ces calculs sont fondés sur le même coefficient d'échange thermique pour le refroidissement par le sol et le chauffage par le plafond, 6,5 W/m<sup>2</sup>K.

Pour tout système de chauffage et refroidissement de surface, il existe un flux thermique admissible maximum, le flux thermique limite  $q_G$ . Celui-ci est déterminé pour une température intérieure théorique de la pièce sélectionnée de  $\theta_i$  (souvent de 20 °C pour le chauffage et souvent de 26 °C pour le refroidissement) à la température de surface maximale ou minimale  $\theta_{F,max}$  et une chute de température  $\sigma = 0$  K.

Pour les calculs, le point de référence utilisé pour  $\theta_{S,max}$  est le centre de l'aire de la surface de chauffage ou de refroidissement, quel que soit le type de système.

La température de surface moyenne,  $\theta_{S,m}$ , qui détermine l'intensité du flux thermique (voir la courbe caractéristique de base) est liée à la température de surface maximale ou minimale :  $\theta_{S,m} < \theta_{S,max}$  et  $\theta_{S,m} > \theta_{S,min}$  s'appliquent toujours.

La valeur accessible,  $\theta_{S,m}$ , ne dépend pas seulement du type de système, mais aussi des conditions de fonctionnement (chute de température  $\sigma = \theta_V - \theta_R$ , flux thermique sortant  $q_u$  et résistance thermique du revêtement  $R_{\lambda,B}$ ).

Les hypothèses suivantes constituent la base du calcul du flux thermique :

- la transmission thermique entre la surface chauffée ou refroidie et le local suit la courbe caractéristique de base ;
- la chute de température  $\sigma = 0$ . L'influence de la chute de température sur la courbe caractéristique s'établit en utilisant l'écart de température moyen du medium de chauffage déterminée par logarithme  $\Delta\theta_H$  [voir Équation (1)] ;
- Écoulement turbulent dans un tuyau :  $\frac{m_H}{d_i} > 4000 \frac{kg}{h \cdot m}$  ;
- aucun flux thermique latéral.

## 7 Méthodes de calcul simplifiées de détermination de la puissance calorifique et frigorifique ou de la température de surface

On peut appliquer deux types de méthodes de calcul simplifiées selon la présente partie de l'ISO 11855 :

- l'une est fondée sur une simple fonction de puissance produit de tous les paramètres d'influence développés à partir de la méthode des éléments finis (MEF) ;
- l'autre est fondée sur le calcul de la résistance thermique équivalente entre la température du medium de chauffage ou de refroidissement et la température de surface (ou température du local).

Une installation de système donnée ne peut être calculée qu'avec une des méthodes simplifiées. La bonne méthode à employer dépend du type de système A à G (position des tuyaux, construction en béton ou en bois) et des conditions limites énumérées dans le Tableau 2.

**Tableau 2 — Critères de sélection de la méthode de calcul simplifiée**

Position du tuyau	Type de système	Figure	Conditions limites	Référence faite à la méthode en
Dans la chape Découplé thermiquement de la base structurelle du bâtiment par isolation thermique	A, C	2 a)	$W \geq 0,050 \text{ m}$ $s_u \geq 0,01 \text{ m}$ $0,008 \text{ m} \leq d \leq 0,03 \text{ m}$ $s_u/\lambda_e \geq 0,01$	7.1 A.2.2
Dans l'isolation, dispositifs conducteurs Construction sans bois, à l'exception d'une couche de support du poids et de diffusion thermique	B	2 b)	$0,05 \text{ m} \leq W \leq 0,45 \text{ m}$ $0,014 \text{ m} \leq d \leq 0,022 \text{ m}$ $0,01 \text{ m} \leq s_u/\lambda_e \leq 0,18$	7.1 A.2.3
Système à section plane	D	2 c)		7.1, A.2.4
Dans une dalle de béton	E	4	$S_T/W \geq 0,3$	7.2, B.1
Tuyaux capillaires dans une surface de béton	F	5	$d_a/W \leq 0,2$	7.2, B.2
Constructions en bois, tuyaux en sous-plancher ou en dessous du sous-plancher, dispositifs de conduction	G	6	$\lambda_{wl} \geq 10 \lambda_{\text{surroundingmaterial}}$ $S_{WL} \lambda \geq 0,01$	7.2, Annexe C

### 7.1 Fonction de puissance universelle simple

Le flux thermique entre les tuyaux intégrés (température du medium de chauffage ou de refroidissement) et le local est calculé par l'équation générale suivante :

$$q = B \cdot \prod_i (a_i^{m_i}) \cdot \Delta\theta_H \quad (\text{W/m}^2) \quad (5)$$

où

$B$  est un coefficient qui dépend du système, en  $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ . Il dépend du type de système ;

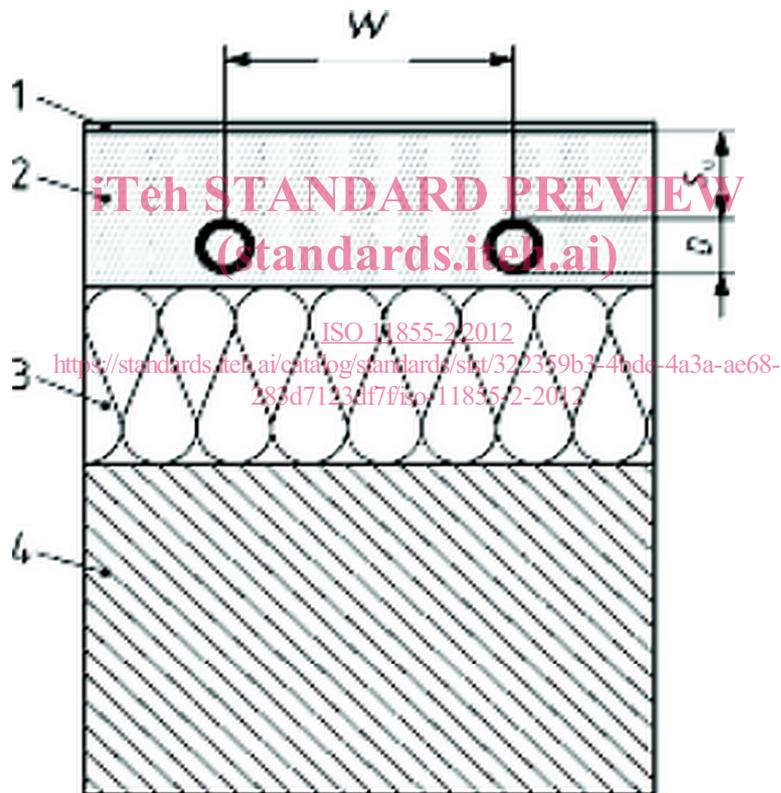
$\prod_i (a_i^{m_i})$  est le produit de puissance, qui lie les paramètres de la structure (revêtement de surface, espacement, diamètre et revêtement des tuyaux).

Cette méthode de calcul est donnée à l'Annexe A pour les quatre types de systèmes suivants :

- Type A avec tuyaux intégrés dans la chape ou le béton (voir Figure 2 et A.2.2) ;
- Type B avec tuyaux intégrés hors de la chape (voir Figure 2 et A.2.3) ;
- Type C avec tuyaux intégrés dans la chape (voir Figure 2 et A.2.2) ;
- systèmes à section plane de Type D (voir A.2.4).

La Figure 2 montre les types d'incorporation dans un sol, mais les méthodes peuvent aussi être appliquées aux systèmes intégrés dans un mur ou un plafond pour un même positionnement des tuyaux

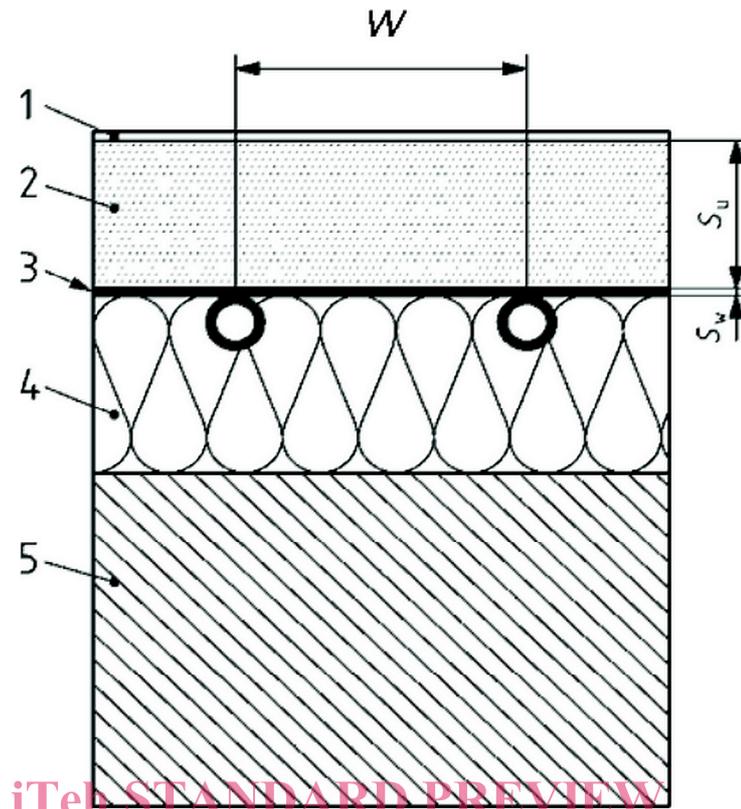
Cette méthode ne doit être utilisée que pour les configurations de systèmes répondant aux conditions limites énumérées à l'Annexe A pour les différents types de systèmes.



a) Types A et C

**Légende**

- 1 revêtement de sol
- 2 couche de support du poids et de diffusion thermique (chape de ciment, chape d'anhydrite, chape d'asphalte)
- 3 isolation thermique
- 4 structure de support



iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

b) Type B

#### Légende

- ISO 11855-2:2012  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/322359b3-4bde-4a3a-ac68->  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/322359b3-4bde-4a3a-ac68->
- 1 revêtement de sol
  - 2 couche de support du poids et de diffusion thermique (chape de ciment, chape d'anhydrite, chape d'asphalte, bois)
  - 3 dispositifs de diffusion thermique
  - 4 isolation thermique
  - 5 structure de support