

---

---

**Conception de l'environnement des  
bâtiments — Systèmes intégrés de  
chauffage et de refroidissement par  
rayonnement —**

Partie 1:

**Définitions, symboles et critères de  
confort**

(standards.iteh.ai)

*Building environment design — Embedded radiant heating and  
cooling systems* 2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3b5e7394-0435-4611-8825-3216d89ae819/iso-11855-1-2021>  
**Part 1: Definitions, symbols, and comfort criteria**



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

ISO 11855-1:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3b5e7394-043f-4fd1-9825-3216d89ae819/iso-11855-1-2021>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2021

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée 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 401 • Ch. de Blandonnet 8

CH-1214 Vernier, Genève

Tél.: +41 22 749 01 11

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 termes abrégés</b> .....	<b>11</b>
<b>5</b> <b>Critères de confort</b> .....	<b>17</b>
5.1    Généralités.....	17
5.2    Confort thermique général.....	17
5.2.1    Température opérative.....	17
5.2.2    PMV (vote moyen prévu) et PPD (pourcentage prévisible d'insatisfaits).....	18
5.3    Inconfort thermique local.....	19
5.3.1    Limite de température de surface.....	19
5.3.2    Asymétrie de température de rayonnement.....	20
5.3.3    Différence verticale de la température de l'air.....	20
5.4    Confort acoustique.....	21
5.4.1    Vitesse de l'eau et bruit.....	21
5.4.2    Confort acoustique dans les systèmes de chauffage et de refroidissement à eau.....	21
5.4.3    Confort acoustique dans les systèmes thermoactifs (TABS).....	22
<b>Annexe A</b> (informative) <b>Température de surface du sol pour le confort thermique</b> .....	<b>23</b>
<b>Annexe B</b> (informative) <b>Courant d'air</b> .....	<b>26</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>27</b>

[ISO 11855-1:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3b5e7394-043f-4fd1-9825-3216d89ae819/iso-11855-1-2021)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3b5e7394-043f-4fd1-9825-3216d89ae819/iso-11855-1-2021>

## 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 procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

L'attention est attirée 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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets)).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir [www.iso.org/avant-propos](http://www.iso.org/avant-propos).

Le présent document a été préparé par le comité technique ISO/TC 205, *Conception de l'environnement intérieur des bâtiments*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 228, *Systèmes de chauffage dans les bâtiments*, du Comité européen de normalisation (CEN) conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 11855-1:2012), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- seules les références normatives ont été conservées à l'[Article 2](#), les autres ont été déplacées dans la Bibliographie;
- à l'[Article 3](#), des termes explicites ont été supprimés, deux termes similaires désignant le même concept ont été fusionnés en un seul terme et un terme expliquant deux concepts a été divisé en deux termes (un pour chaque concept);
- des modifications rédactionnelles ont été effectuées.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 11855 se trouve sur le site web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse [www.iso.org/fr/members.html](http://www.iso.org/fr/members.html).

## 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 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 s'applique aux systèmes intégrés de chauffage et de refroidissement de surface à eau dans les bâtiments. La série ISO 11855 est 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. 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.

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 la méthode de contrôle des systèmes intégrés et des paramètres d'entrée pour le calcul de la performance énergétique.

La série ISO 11855 comprend les parties suivantes, sous le titre général *Conception de l'environnement des bâtiments — Systèmes intégrés de chauffage et de refroidissement par rayonnement*:

- Partie 1: *Définitions, symboles et critères de confort*
- Partie 2: *Détermination de la puissance calorifique et frigorifique à la conception*  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3b5e7394-043f-4fd1-9825-9176394619/iso-11855-1-2021>
- 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*
- Partie 7: *Paramètres d'entrée pour le calcul de la performance énergétique*

L'ISO 11855-1, le présent document, spécifie les critères de confort dont il convient de tenir compte lors de la conception des systèmes intégrés de chauffage et de refroidissement par rayonnement, le principal objectif d'un système de chauffage et de refroidissement par rayonnement étant de satisfaire au confort thermique des occupants. L'ISO 11855-2 fournit des méthodes de calcul en régime stabilisé pour la détermination de la puissance calorifique et frigorifique. L'ISO 11855-3 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. L'ISO 11855-4 fournit une méthode de dimensionnement et de calcul pour la conception des systèmes 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. L'ISO 11855-5 examine le processus d'installation permettant au système de fonctionner comme prévu. L'ISO 11855-6 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. L'ISO 11855-7 présente une méthode de calcul pour les paramètres d'entrée pour l'ISO 52031.

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

ISO 11855-1:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3b5e7394-043f-4fd1-9825-3216d89ae819/iso-11855-1-2021>

# Conception de l'environnement des bâtiments — Systèmes intégrés de chauffage et de refroidissement par rayonnement —

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

### 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les définitions de base, les symboles et les critères de confort relatifs aux systèmes intégrés de chauffage et de refroidissement par rayonnement.

### 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 11855-5:2021, *Conception de l'environnement des bâtiments — Systèmes intégrés de chauffage et de refroidissement par rayonnement — Partie 5: Installation*

[ISO 11855-1:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3b5e7394-043f-4fd1-9825-3216d89ae819/iso-11855-1-2021)

### 3 Termes et définitions

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

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

#### 3.1

##### **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 faible inertie thermique

EXEMPLE Tapis, moquettes et faux plafonds.

#### 3.2

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

capacité thermique par mètre carré de mur intérieur

EXEMPLE 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.

**3.3**  
**température de surface moyenne**

$\theta_{s,m}$   
valeur moyenne de toutes les températures de surface dans la zone occupée ou dans la zone périphérique (3.62)

**3.4**  
**courbe caractéristique de base**

courbe reflétant la relation entre le flux thermique (3.31) et la différence de température de surface moyenne (3.47)

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

**3.5**  
**échelon de temps de calcul**

durée prise en compte pour le calcul

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

**3.6**  
**circuit**

partie de système raccordée à un distributeur (3.25) et qui peut être isolée et contrôlée individuellement

**3.7**  
**résistance thermique totale du circuit**

résistance thermique représentant le circuit (3.6) dans sa totalité, déterminant une relation directe entre la température d'entrée de l'eau et la température moyenne au niveau de la tuyauterie (3.63)

Note 1 à l'article: Celle-ci inclut la résistance thermique d'écoulement de l'eau (3.92), la résistance thermique de convection côté intérieur des tuyaux (3.10), la résistance thermique de l'épaisseur des tuyaux (3.66) et la résistance thermique au niveau de la tuyauterie (3.64).

**3.8**  
**isolement thermique du vêtement**

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 spécifié 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  $m^2K/W$ ; 1 clo = 0,155  $m^2K/W$ .

**3.9**  
**zone conductrice de la dalle**

région de la dalle (3.75) incluant les tuyaux dont les conductivités thermiques des couches sont supérieures à 0,8  $W/(m K)$

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.

**3.10**  
**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 (3.6) à la température moyenne du côté intérieur des tuyaux

**3.11**  
**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

**3.12****charge de pointe de convection**

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

**3.13****puissance frigorifique théorique** $Q_{H,c}$ 

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

**3.14****charge frigorifique théorique** $Q_{N,c}$ 

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

**3.15****charge frigorifique théorique sensible**

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

**3.16****température théorique d'alimentation du medium de chauffage** $\theta_{V,des}$ 

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.

Note 2 à l'article: Pour le système de refroidissement par rayonnement, la température théorique d'alimentation du medium de refroidissement s'applique en lieu et place de la température théorique d'alimentation du medium de chauffage.

**3.17****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 complémentaire

**3.18****puissance calorifique théorique** $Q_{H,h}$ 

puissance thermique d'une *surface de chauffage* (3.33) en conditions de base

**3.19****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.

**3.20****écart de température théorique du medium de chauffage** $\Delta\theta_{H,des}$ 

différence de température du medium de chauffage au *flux thermique théorique* (3.17)

### 3.21

#### écart de température théorique du medium de refroidissement

$\Delta\theta_{C,des}$

différence de température du medium de refroidissement au *flux thermique théorique* (3.17)

### 3.22

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

$\Delta\theta_{V,des}$

écart de température entre la température d'alimentation théorique du medium et la température intérieure au *flux thermique théorique* (3.17)

### 3.23

#### débit théorique du medium de chauffage

$m_H$

débit massique d'un *circuit* (3.6) nécessaire pour obtenir le *flux thermique théorique* (3.17)

Note 1 à l'article: Le débit théorique du medium de refroidissement est similaire, à ceci près qu'il s'applique à un système intégré de refroidissement par rayonnement.

### 3.24

#### température intérieure théorique

$\theta_i$

*température opérative* (3.58) 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.

### 3.25

#### distributeur

point de raccordement de plusieurs *circuits* (3.6) ISO 11855-1:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3b5e7394-043f-4fd1-9825-3216d89ae819/iso-11855-1-2021>

### 3.26

#### courant d'air

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

### 3.27

#### système de chauffage électrique

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

Note 1 à l'article: Le système de chauffage électrique peut être appliqué au sol, aux murs ainsi qu'au plafond.

### 3.28

#### système de chauffage et de refroidissement de surface intégré

système constitué de *circuits* (3.6) de tuyaux intégrés dans des éléments de sol, de mur ou de plafond, de *distributeurs* (3.25) et d'équipements de contrôle

### 3.29

#### coefficient de transmission thermique équivalent

$K_H$

coefficient décrivant la relation entre le *flux thermique* (3.31) provenant de la surface et l'*écart de température du medium de chauffage* (3.36)

Note 1 à l'article: Pour le système de refroidissement par rayonnement, l'écart de température du medium de refroidissement s'applique en lieu et place de l'écart de température du medium de chauffage.

**3.30****famille de courbes caractéristiques**

courbes caractérisant la relation particulière à chaque système entre le *flux thermique* ( $q$ ) (3.31) et l'*écart de température du medium de chauffage* ( $\Delta\theta_H$ ) (3.36) requis selon la résistance de conduction de différents revêtements de sol

**3.31****flux thermique** $q$ 

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

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

**3.32****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* (3.58) du local [*température intérieure théorique* (3.24)]

**3.33****surface de chauffage**

surface (sol, mur, plafond) couverte par le système de chauffage 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* (3.65) sur chaque bord, mais ne dépassant pas 0,15 m

Note 1 à l'article: La surface de refroidissement est similaire, à ceci près qu'elle dispose d'un système intégré de refroidissement de surface.

**3.34****aire de surface de chauffage** $A_F$ 

aire de surface (sol, mur, plafond) couverte par le système intégré de chauffage de surface entre les tuyaux des bords extérieurs du système, plus une bande d'une largeur égale à la moitié de l'*espacement des tuyaux* (3.65) sur chaque bord, mais ne dépassant pas 0,15 m

Note 1 à l'article: Le même concept d'aire de surface de refroidissement s'applique au système intégré de refroidissement.

**3.35****puissance calorifique du circuit** $Q_{HC}$ 

échange de chaleur entre le *circuit* (3.6) de tuyaux et la pièce conditionnée

Note 1 à l'article: Le même concept de puissance frigorifique du circuit s'applique au système intégré de refroidissement.

**3.36****écart de température du medium de chauffage** $\Delta\theta_H$ 

écart logarithmique moyen entre la *température du medium de chauffage* (3.83) et la *température intérieure théorique* (3.24)

Note 1 à l'article: Le même concept d'écart de température du medium de refroidissement s'applique au système intégré de refroidissement.

**3.37****apport de chaleur interne par convection**

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

Note 1 à l'article: Ils sont principalement dus aux individus ou à l'équipement électrique.

### 3.38

#### **apport de chaleur interne par rayonnement**

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

Note 1 à l'article: Ils sont principalement dus aux individus ou à l'équipement électrique.

### 3.39

#### **résistance thermique interne de la zone conductrice de la dalle**

résistance thermique totale liant le *niveau de la tuyauterie* (3.63) aux points situés au milieu de la zone conductrice supérieure et de la *zone conductrice de la dalle* (3.9) inférieure

### 3.40

#### **courbe limite**

courbes, parmi les courbes caractéristiques, représentant le *flux thermique limite* (3.41) en fonction de l'écart de température du *medium de chauffage* (3.36) et du revêtement de sol

### 3.41

#### **flux thermique limite**

$q_G$   
*flux thermique* (3.31) correspondant à la *température de surface maximale admissible* (3.45) ou à la *température de surface minimale admissible* (3.49)

### 3.42

#### **différence de température limite du medium de chauffage**

$\Delta\theta_{H,G}$

intersection de la courbe caractéristique du système et de la *courbe limite* (3.40)

### 3.43

#### **puissance frigorifique maximale**

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

(standards.iteh.ai)  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3b5e7394-043f-4fd1-9825-3216d89ae819/iso-11855-1-2021>

### 3.44

#### **flux thermique théorique maximal**

$q_{max}$   
*flux thermique théorique* (3.17) nécessaire dans la pièce pour déterminer la température d'alimentation du medium

### 3.45

#### **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* (3.40), qui peut exister en un point de la surface (sol, mur, plafond) dans la zone occupée ou la *zone périphérique* (3.62), en fonction d'un emploi particulier, pour une *chute de température* ( $\sigma$ ) (3.82) du medium de chauffage égale à 0

### 3.46

#### **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

### 3.47

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

différence entre la *température de surface moyenne* (3.3) et la *température intérieure théorique* ( $\theta_i$ ) (3.24)

Note 1 à l'article: Celle-ci détermine le *flux thermique* (3.31).