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

Partie 4:
**Dimensionnement et calculs relatifs
au chauffage adiabatique et à la
puissance frigorifique pour systèmes
thermoactifs (TABS)**

<https://standards.itoh.eu/catalog/standards/sstdoc/60249/8814515-902f74d915d31834/iso-11855-4-2012>

*Building environment design — Design, dimensioning, installation
and control of embedded radiant heating and cooling systems —*

*Part 4: Dimensioning and calculation of the dynamic heating and
cooling capacity of Thermo Active Building Systems (TABS)*



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 11855-4:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1fc60203-e98a-4215-902f-74d915d3f834/iso-11855-4-2012>



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 abréviations	2
5 Concept de surface thermoactive (TAS)	6
6 Méthodes de calcul	11
6.1 Généralités	11
6.2 Méthode de dimensionnement approximative	13
6.3 Dimensionnement simplifié au moyen de diagrammes	13
6.4 Modèle simplifié fondé sur la MDF	20
6.5 Programmes de simulation de bâtiment dynamique	26
7 Entrée pour les simulations informatiques de performance énergétique	26
Annexe A (informative) Diagrammes simplifiés	27
Annexe B (normative) Méthode de calcul	32
B.1 Niveau de la tuyauterie	32
B.2 Nœuds thermiques constituant la dalle et la pièce	32
B.3 Calculs pour la h^e heure générique	36
B.4 Dimensionnement du système	42
Annexe C (informative) Guide d'apprentissage pour l'évaluation du modèle	43
Annexe D (informative) Programme informatique	45
Bibliographie	53

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 11855-4 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.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 11855-4:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1fc60203-e98a-4215-902f-74d915d3f834/iso-11855-4-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1fc60203-e98a-4215-902f-74d915d3f834/iso-11855-4-2012>

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 11855-4:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1fc60203-e98a-4215-902f-74d915d3f834/iso-11855-4-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1fc60203-e98a-4215-902f-74d915d3f834/iso-11855-4-2012>

Conception de l'environnement des bâtiments — Conception, dimensionnement, installation et contrôle des systèmes intégrés de chauffage et de refroidissement par rayonnement — Partie 4: Dimensionnement et calculs relatifs au chauffage adiabatique et à la puissance frigorifique pour systèmes thermoactifs (TABS)

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 11855 permet de calculer la puissance frigorifique de pointe de systèmes d'éléments de construction thermoactifs (TABS) en se fondant sur les apports de chaleur, tels que les apports solaires, les apports de chaleur internes et la ventilation, ainsi que de calculer la demande en puissance frigorifique côté eau, afin de les utiliser pour dimensionner le système de refroidissement en ce qui concerne les dimensions du refroidisseur, le débit de fluide, etc.

La présente partie de l'ISO 11855 présente une méthode détaillée visant à calculer la puissance calorifique et frigorifique dans des conditions non stabilisées.

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, *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*

3 Termes et définitions

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

4 Symboles et abréviations

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 11855, les symboles et abréviations figurant dans le Tableau 1 s'appliquent :

Tableau 1 — Symboles et abréviations

Symbole	Unité	Grandeur
A_F	m^2	Aire de la surface de chauffage/refroidissement
A_W	m^2	Aire totale des murs intérieurs verticaux (à savoir, murs verticaux, façades externes exclues)
C	$J/(m^2 \cdot K)$	Capacité thermique spécifique du nœud thermique considéré
C_W	$J/(m^2 \cdot K)$	Capacité thermique spécifique moyenne des murs intérieurs
c_j	$J/(kg \cdot K)$	Chaleur spécifique du matériau constituant la j^e couche de la dalle
c_w	$J/(kg \cdot K)$	Chaleur spécifique de l'eau
d_a	m	Diamètre extérieur du tuyau
E_{Day}	kWh/m^2	Apports énergétiques journaliers spécifiques
f_{rm}^h	-	Mode de fonctionnement (1 lorsque le système fonctionne, 0 lorsque le système est arrêté), à la h^e heure.
f_s	-	Coefficient de sécurité théorique
$F_{V F-C}$	-	Facteur de forme sol-plafond
$F_{V F-EW}$	-	Facteur de forme sol-murs extérieurs
$F_{V F-W}$	-	Facteur de forme sol-murs intérieurs
h_{A-C}	$W/(m^2 \cdot K)$	Coefficient de transmission thermique par convection entre l'air et le plafond
h_{A-F}	$W/(m^2 \cdot K)$	Coefficient de transmission thermique par convection entre l'air et le sol
h_{A-W}	$W/(m^2 \cdot K)$	Coefficient de transmission thermique par convection entre l'air et les murs intérieurs
h_{F-C}	$W/(m^2 \cdot K)$	Coefficient de transmission thermique par rayonnement entre le sol et le plafond
h_{F-W}	$W/(m^2 \cdot K)$	Coefficient de transmission thermique par rayonnement entre le sol et les murs intérieurs
H_A	W/K	Coefficient de transmission thermique entre le nœud thermique considéré et le nœud thermique de l'air (« A »)
H_C	W/K	Coefficient de transmission thermique entre le nœud thermique considéré et le nœud thermique de la surface du plafond (« C »)
$H_{Circuit}$	W/K	Coefficient de transmission thermique entre le nœud thermique considéré et le circuit
$H_{CondDown}$	W/K	Coefficient de transmission thermique entre le nœud thermique considéré et le nœud suivant
H_{CondUp}	W/K	Coefficient de transmission thermique entre le nœud thermique considéré et le nœud précédent
H_{Conv}	-	Fraction des apports de chaleur internes par convection agissant sur le nœud thermique considéré
H_F	W/K	Coefficient de transmission thermique entre le nœud thermique considéré et le nœud thermique de la surface du sol (« F »)

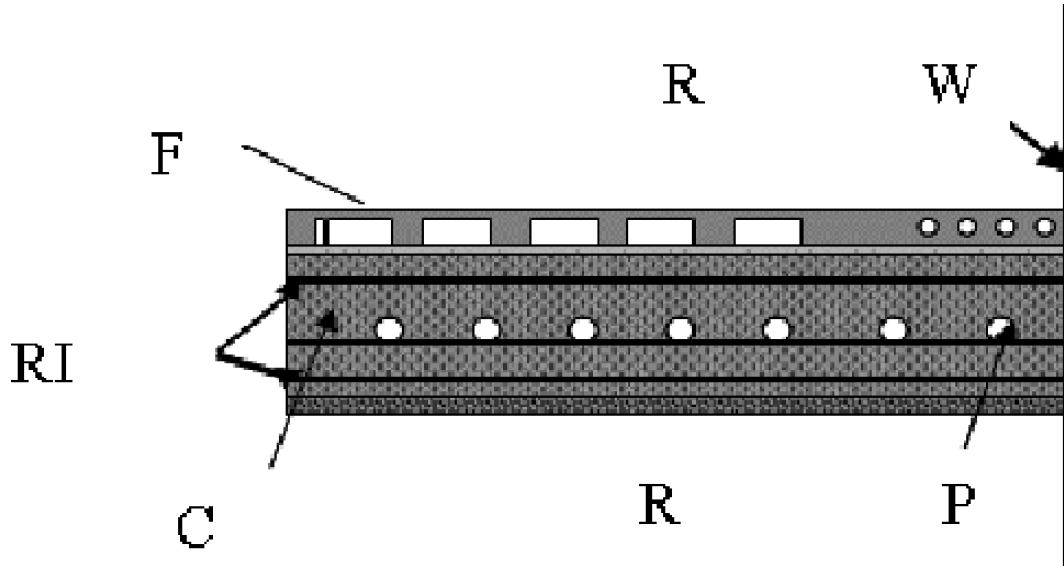
Symbole	Unité	Grandeur
$H_{Inertia}$	W/K	Coefficient lié à la contribution de l'inertie au niveau du nœud thermique considéré
H_{IWS}	W/K	Coefficient de transmission thermique entre le nœud thermique considéré et le nœud thermique de la surface du mur intérieur (« IWS »)
H_{Rad}	-	Fraction du total des apports de chaleur par rayonnement agissant sur le nœud thermique considéré
h_t	W/(m ² ·K)	Coefficient global de transmission thermique (convection + rayonnement) entre la surface et le local
J	-	Nombre de couches constituant la dalle dans son ensemble
J_1	-	Nombre de couches constituant la partie supérieure de la dalle
J_2	-	Nombre de couches constituant la partie inférieure de la dalle
L_R	m	Longueur de tuyaux installés
$\dot{m}_{H,sp}$	kg/(m ² ·s)	Écoulement d'eau spécifique dans le circuit, calculé sur l'aire couverte par le circuit
m_j	-	Nombre de séparations de la j ^e couche de la dalle
n	-	Nombres réels d'itérations dans les calculs itératifs
n_h	h	Nombre d'heures de fonctionnement du circuit
n^{Max}	-	Nombre maximum d'itérations admises dans les calculs itératifs
$P_{Circuit}^{Max,h}$	W	Puissance frigorifique maximale réservée au circuit considéré à la h ^e heure
$P_{Circuit,Spec}^{Max}$	W/m ²	Puissance frigorifique maximale spécifique (par mètre carré de sol)
q_i	W/m ²	Flux thermique spécifique entrant
q_u	W/m ²	Flux thermique spécifique sortant
Q_C^h	W	Flux thermique arrivant sur la surface du plafond (« C ») à la h ^e heure
$Q_{Circuit}^h$	W	Flux thermique extrait par le circuit à la h ^e heure
Q_{Conv}^h	W	Total des apports de chaleur par convection à la h ^e heure
Q_F^h	W	Flux thermique arrivant sur la surface du sol (« F ») à la h ^e heure
$Q_{IntConv}^h$	W	Apports de chaleur internes par convection à la h ^e heure
Q_{IntRad}^h	W	Apports de chaleur internes par rayonnement à la h ^e heure
Q_{IWS}^h	W	Flux thermique arrivant sur la surface interne du mur (« IWS ») à la h ^e heure
$Q_{PrimAir}^h$	W	Apports de chaleur par convection d'air primaire à la h ^e heure
Q_{Rad}^h	W	Total des apports de chaleur par rayonnement à la h ^e heure
Q_{Sun}^h	W	Apports de chaleur solaire dans la pièce à la h ^e heure
Q_{Transm}^h	W	Apports de chaleur par transmission à la h ^e heure
Q_W	W/m ²	Puissance frigorifique spécifique moyenne
R	(m ² ·K)/W	Résistance thermique générique
$R_{Add C}$	(m ² ·K)/W	Résistance thermique supplémentaire de la face inférieure de la dalle

Symbole	Unité	Grandeur
$R_{Add F}$	$(m^2 \cdot K)/W$	Résistance thermique supplémentaire de la face supérieure de la dalle
$RCAC$	K/W	Résistance thermique par convection liant le nœud thermique de l'air (« A ») avec le nœud thermique de la surface du plafond (« C »)
$RCAF$	K/W	Résistance thermique par convection liant le nœud thermique de l'air (« A ») avec le nœud thermique de la surface du sol (« F »)
$RCAW$	K/W	Résistance thermique par convection liant le nœud thermique de l'air (« A ») avec le nœud thermique de la surface du mur interne (« IWS »)
R_{int}	$(m^2 \cdot K)/W$	Résistance thermique interne de la zone conductrice de la dalle
$R_{L,p}$	$(m^2 \cdot K)/W$	Résistance thermique par conduction liant le p ^e nœud thermique avec la limite du (p + 1) ^e nœud thermique
R_r	$(m^2 \cdot K)/W$	Résistance thermique de l'épaisseur des tuyaux
$RRFC$	K/W	Résistance thermique par rayonnement liant le nœud thermique de la surface du sol (« F ») avec le nœud thermique de la surface du plafond (« C »)
$RRWC$	K/W	Résistance thermique par rayonnement liant le nœud thermique de la surface des murs intérieurs (« IWS ») avec le nœud thermique de la surface du plafond (« C »)
$RRWF$	K/W	Résistance thermique par rayonnement liant le nœud thermique de la surface des murs intérieurs (« IWS ») avec le nœud thermique de la surface du sol (« F »)
R_t	$(m^2 \cdot K)/W$	Résistance thermique totale du circuit
RU_p	$(m^2 \cdot K)/W$	Résistance thermique par conduction liant le p ^e nœud thermique avec la limite du (p - 1) ^e nœud thermique
R_{Walls}	$(m^2 \cdot K)/W$	Résistance thermique de la surface d'un mur
R_w	$(m^2 \cdot K)/W$	Résistance thermique de l'écoulement d'eau
R_x	$(m^2 \cdot K)/W$	Résistance thermique au niveau de la tuyauterie
R_z	$(m^2 \cdot K)/W$	Résistance thermique de convection côté intérieur des tuyaux
s_r	m	Épaisseur de paroi du tuyau
s_1	m	Épaisseur de la partie supérieure de la dalle
s_2	m	Épaisseur de la partie inférieure de la dalle
W	m	Espacement des tuyaux
δ_j	m	Épaisseur de la j ^e couche de la dalle
$\Delta\theta$	K	Différence de température générique
$\Delta\theta_{Comfort}^{Max}$	K	Dérive de température opérative maximale admissible pour des conditions de confort
Δt	s	Échelon de temps de calcul
θ_A^h	°C	Température du nœud thermique de l'air (« A ») à la h ^e heure
θ_C^h	°C	Température du nœud thermique de la surface du plafond (« C ») à la h ^e heure
$\theta_{Comfort}^{Max}$	°C	Température opérative maximale admissible pour des conditions de confort
$\theta_{Comfort,Ref}$	°C	Température opérative maximale admissible pour des conditions de confort dans le cas de référence
θ_F^h	°C	Température du nœud thermique de la surface du sol (« F ») à la h ^e heure

Symbole	Unité	Grandeur
θ_{IW}^h	°C	Température du cœur du nœud thermique des murs intérieurs (« IW ») à la h ^e heure
θ_{IWS}^h	°C	Température du nœud thermique de la surface des murs intérieurs (« IW S») à la h ^e heure
θ_{MR}^h	°C	Température moyenne de rayonnement de la pièce à la h ^e heure
θ_{Op}^h	°C	Température opérative de la pièce à la h ^e heure
θ_p^h	°C	Température du p ^e nœud thermique à la h ^e heure
θ_{PL}^h	°C	Température du nœud thermique au niveau de la tuyauterie (« PL ») à la h ^e heure
θ_{Slab}^{Av}	°C	Température journalière moyenne de la zone conductrice de la dalle
$\theta_{Water,In}^h$	°C	Température réelle d'entrée de l'eau à la h ^e heure
$\theta_{Water,In}^{Setp,h}$	°C	Température de consigne d'entrée de l'eau à la h ^e heure
$\theta_{Water,In,Ref}^{Setp}$	°C	Température de consigne d'entrée de l'eau dans le cas de référence
$\theta_{Water,Out}^h$	°C	Température de sortie de l'eau à la h ^e heure
λ_b	W/(m·K)	Conductivité thermique du matériau de la couche intégrée dans le tuyau
λ_j	W/(m·K)	Conductivité thermique du matériau constituant la j ^e couche de la dalle
λ_r	W/(m·K)	Conductivité thermique du matériau constituant le tuyau
ξ	K	Tolérance réelle dans les calculs itératifs
ξ_{Max}	K	Tolérance maximale admissible dans les calculs itératifs
ρ_j	kg/m ³	Masse volumique du matériau constituant la j ^e couche de la dalle
ω	diverses	Pente des courbes de corrélation

5 Concept de surface thermoactive (TAS)

Une surface thermoactive (TAS) est un système intégré de chauffage et de refroidissement de surface à eau dans lequel le tuyau est intégré dans le noyau central en béton de la construction d'un bâtiment (voir Figure 1).



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

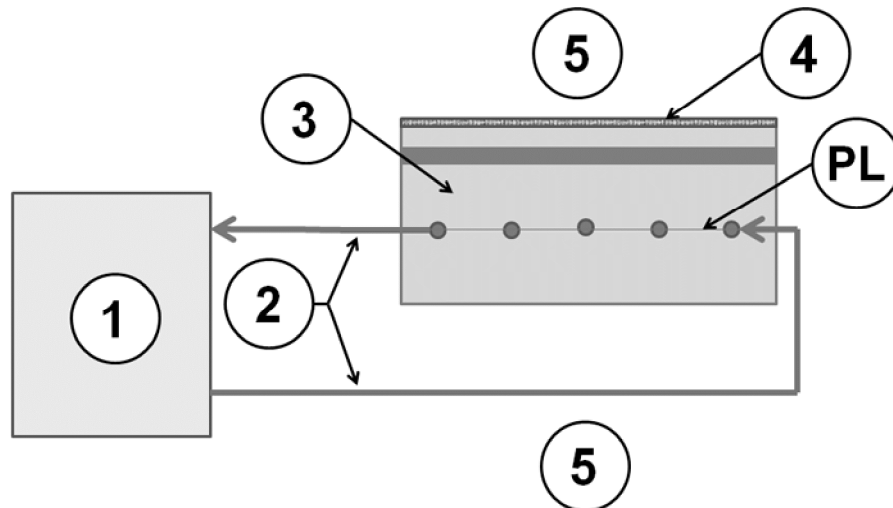
Légende

- C béton
- F sol
- P tuyaux
- R pièce
- RI renforcement
- W fenêtre

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1fc60203-e98a-4215-902f-74d915d3f834/iso-11855-4-2012>

Figure 1 — Exemple de position des tuyaux dans une TAS

Les constructions de bâtiments qui intègrent le tuyau sont habituellement horizontales. En conséquence, dans les parties qui suivent, il sera généralement fait référence au sol et au plafond par le terme « surfaces actives ». Dans la structure type d'une TAS, la chaleur est éliminée par un système de refroidissement (par exemple, un refroidisseur) raccordé aux tuyaux intégrés dans la dalle. Le système peut être divisé en plusieurs éléments représentés à la Figure 2.



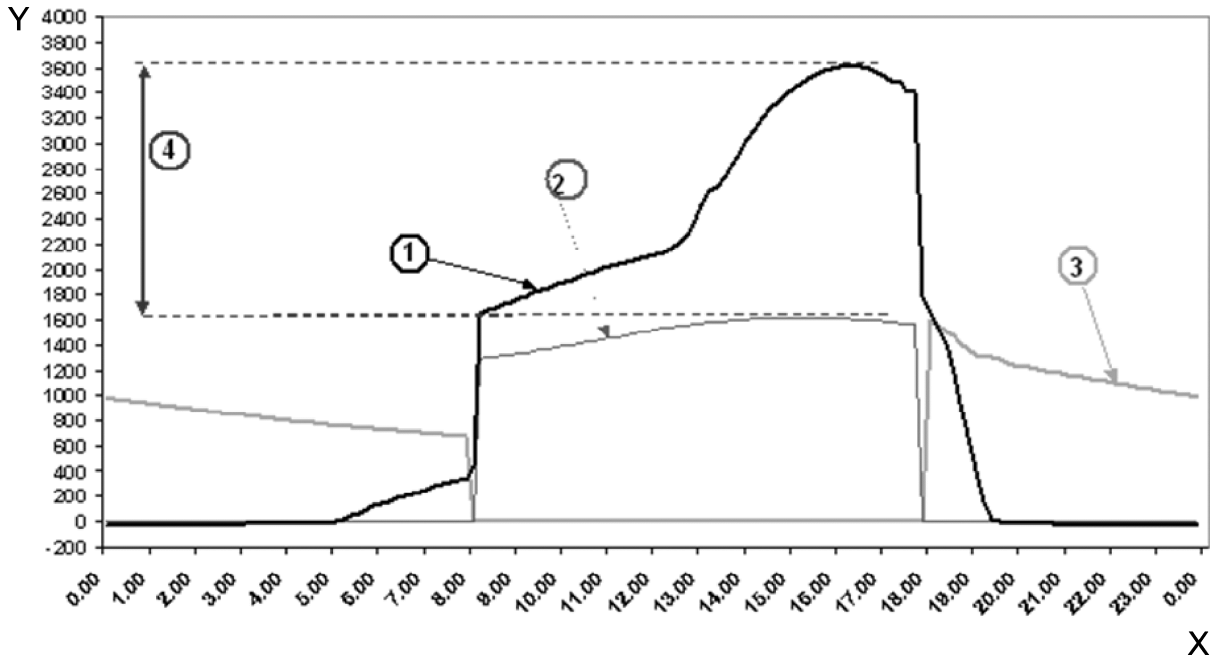
Légende

- 1 équipement de chauffage/refroidissement
- 2 circuit hydraulique
- 3 dalle incluant le noyau et la tuyauterie
- 4 autres résistances possibles (revêtement de sol ou plafond suspendu)
- 5 pièce au-dessous et pièce au-dessus
- PL niveau de la tuyauterie

ITeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

Figure 2 — Schéma simple d'une TAS

Les surfaces thermoactives exploitent la grande inertie thermique de la dalle pour réaliser l'écrêtement de la pointe. L'écrêtement de la pointe consiste à réduire la pointe de la puissance frigorifique requise (voir Figure 3), de sorte qu'il est possible de refroidir les structures du bâtiment pendant une période au cours de laquelle les occupants sont absents (la nuit, dans les locaux professionnels). La consommation d'énergie peut ainsi être réduite et un tarif d'électricité de nuit plus bas peut être appliqué. Il est par ailleurs possible de diminuer la taille des composants du système de chauffage/refroidissement (refroidisseur compris).



Légende

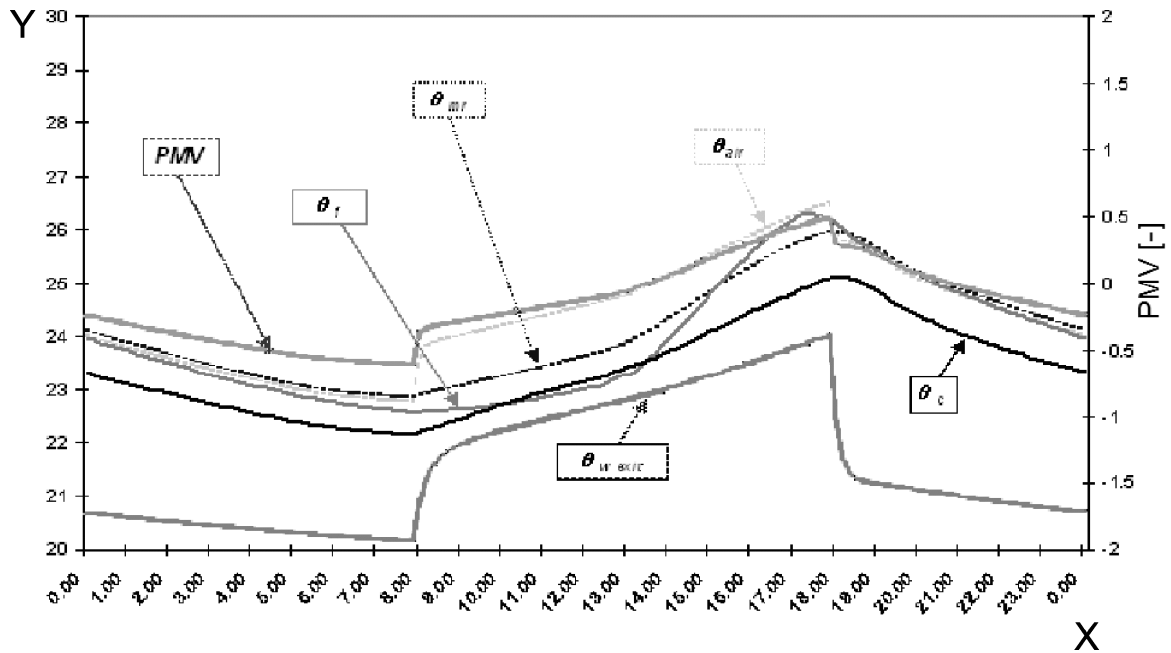
- X heure, h
- Y puissance frigorifique, W
- 1 apport de chaleur
- 2 puissance frigorifique nécessaire au conditionnement de l'air de ventilation
- 3 puissance frigorifique nécessaire côté eau
- 4 diminution de la puissance de pointe requise

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 11855-4:2012
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1fc60203-e98a-4215-902f-74d915d51854/iso-11855-4-2012>
Figure 3 - Exemple d'effet d'écrêtement de la pointe

Les TABS peuvent fonctionner avec une ventilation naturelle ou mécanique (suivant les conditions climatiques). Une ventilation mécanique avec déshumidification peut être requise en fonction du climat extérieur et de la production d'humidité à l'intérieur. Dans l'exemple de la Figure 3, la puissance frigorifique de pointe requise nécessaire à la déshumidification de l'air pendant la journée est suffisante pour refroidir la dalle pendant la nuit.

En ce qui concerne la conception du TABS, le concepteur a besoin de savoir si la puissance à une température donnée de l'eau est suffisante pour maintenir la température de la pièce dans une plage de confort donnée. De plus, le concepteur a besoin de connaître le flux thermique côté eau pour être en mesure de dimensionner le système de distribution de chaleur et le refroidisseur/la chaudière. La présente partie de l'ISO 11855 fournit des méthodes permettant d'atteindre ces deux objectifs.

Lorsqu'on utilise un TABS, la température intérieure varie légèrement pendant la journée et l'objectif d'une bonne conception du TABS est de maintenir les conditions intérieures dans la plage de confort, c'est-à-dire, $-0,5 < PMV < 0,5$, pendant la journée, selon l'ISO 7730 (voir la Figure 4).



Légende

X heure, h

Y température, °C

PMV Vote moyen prévisible

θ_{air} température de l'air

θ_c température du plafond

θ_{mr} température moyenne de rayonnement

θ_f température du sol

$\theta_{w\ exit}$ température de l'eau de retour

Figure 4 — Exemple de profils de température et de valeurs de PMV en fonction de l'heure

Des modèles de calcul détaillés des systèmes de bâtiment ont été élaborés pour déterminer les échanges de chaleur dans des conditions non stabilisées dans une seule pièce, l'équilibre thermique et hygrométrique de l'air ambiant, la prédiction des conditions de confort, le contrôle de la condensation sur les surfaces, la disponibilité de stratégies de contrôle et le calcul du rayonnement solaire entrant. Le temps important nécessaire aux simulations limite cependant l'utilisation de ces modèles de calcul détaillés. L'élaboration d'un outil plus convivial est nécessaire. Un tel outil est fourni dans la présente partie de l'ISO 11855 et permet de simuler un TAS.

Les diagrammes de la Figure 5 présentent un exemple de la relation entre les apports de chaleur internes, la température de l'eau de départ, la transmission thermique côté pièce, les heures de fonctionnement et la transmission thermique côté eau. Les diagrammes font référence à une dalle en béton avec sol surélevé ($R = 0,45 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$) et une plage de températures ambiantes admise de 21°C à 26°C.

Le diagramme supérieur représente l'apport de chaleur total maximum autorisé dans les locaux [W/m^2] sur l'axe des y (apports de chaleur internes plus apports solaires) et la température de l'eau de départ requise sur l'axe des x. Les droites sur le diagramme correspondent à des périodes de fonctionnement différentes (8 h, 12 h, 16 h et 24 h) et des quantités d'énergie maximale différentes fournies par jour [$\text{Wh}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$].

Le diagramme inférieur représente la puissance frigorifique [W/m^2] requise côté eau (pour le dimensionnement du refroidisseur) pour un TAS en fonction de la température de l'eau de départ et de la durée de fonctionnement. La quantité d'énergie rejetée par jour est également indiquée [$\text{Wh}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$].