

---

---

**Performance thermique des bâtiments —  
Calcul des températures intérieures en  
été d'un local sans dispositif de  
refroidissement — Critères généraux et  
méthodes de calcul**

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
*Thermal performance of buildings — Calculation of internal  
temperatures of a room in summer without mechanical cooling —  
General criteria and validation procedures*  
(standards.iteh.ai)

ISO 13791:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7b04e05a-cf0b-4508-ae3f-ba7c51b231ac/iso-13791-2004>



**PDF – Exonération de responsabilité**

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

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

[ISO 13791:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7b04e05a-cf0b-4508-ac3f-ba7c51b231ac/iso-13791-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7b04e05a-cf0b-4508-ac3f-ba7c51b231ac/iso-13791-2004>

© ISO 2004

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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 et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du 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)

Version française parue en 2005

Publié en Suisse

## 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 13791 a été élaborée par le Comité européen de normalisation (CEN) en collaboration avec le comité technique ISO/TC 163, *Performance thermique et utilisation de l'énergie en environnement bâti*, sous-comité SC 2, *Méthodes de calcul*, conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

[ISO 13791:2004](#)

Tout au long du texte du présent document, lire «... la présente Norme européenne ...» avec le sens de «... la présente Norme internationale [http://www.iso.org/iso/51b231ac/iso-13791-2004](#)».

Pour les besoins de la présente Norme internationale, l'annexe CEN fournissant une liste des documents EN correspondants aux documents ISO mentionnés comme références normatives, a été supprimée.

**Sommaire**

Page

Avant-propos .....	vi
Introduction.....	vii
<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, définitions, symboles et unités .....</b>	<b>2</b>
3.1    Termes et définitions .....	2
3.2    Symboles et unités .....	3
3.3    Indices .....	4
<b>4</b> <b>Détermination des températures intérieures.....</b>	<b>4</b>
4.1    Hypothèses .....	4
4.2    Evaluation des températures utiles.....	5
4.3    Bilan thermique d'un local .....	9
4.4    Conditions aux limites .....	9
4.5    Termes des équations de bilan thermique .....	14
<b>5</b> <b>Procédure pour effectuer des calculs .....</b>	<b>26</b>
5.1    Généralités .....	26
5.2    Données climatiques de référence .....	26
5.3    Caractéristiques géométriques et thermophysiques des éléments constituant du local .....	27
5.4    Apports internes de référence .....	27
5.5    Comportement de référence des occupants .....	28
5.6    Méthode de calcul .....	28
<b>6</b> <b>Compte-rendu de calcul .....</b>	<b>28</b>
<b>7</b> <b>Procédures de validation.....</b>	<b>29</b>
7.1    Introduction.....	29
7.2    Validation des processus de transfert thermique.....	29
7.3    Procédure de validation de l'ensemble de la méthode de calcul .....	38
<b>Annexe A (informative) Exemple de technique de résolution .....</b>	<b>51</b>
A.1    Introduction.....	51
A.2    Hypothèses de base de la méthode de calcul.....	51
A.3    Méthode de calcul .....	51
A.4    Bilan thermique du local.....	57
<b>Annexe B (informative) Coefficient de transmission thermique par convection à travers une lame d'air ventilée.....</b>	<b>58</b>
B.1    Introduction.....	58
B.2    Coefficient de transmission thermique par convection pour une lame d'air verticale.....	58
B.3    Coefficient de transmission par convection pour une lame d'air horizontale extérieure .....	63
<b>Annexe C (informative) Ombrage causé par les surplombs et les avancées latérales .....</b>	<b>64</b>
C.1    Introduction.....	64
C.2    Chemin de calcul pour surplomb .....	66
C.3    Chemin de calcul pour projection verticale à l'extrémité du surplomb.....	67
C.4    Chemin de calcul pour avancée latérale .....	68
C.5    Calcul de l'aire ensoleillée due à une courbe avancée latérale.....	69
C.6    Ecran extérieur .....	70
C.7    Facteur d'ensoleillement .....	72
<b>Annexe D (informative) Données climatiques de référence relatives à la saison chaude .....</b>	<b>73</b>

<b>Annexe E</b> (informative) <b>Calcul des échanges radiatifs intérieurs en grande longueur d'onde dans les bâtiments</b> .....	74
<b>E.1</b> <b>Introduction</b> .....	74
<b>E.2</b> <b>Limites d'application</b> .....	74
<b>E.3</b> <b>Méthode de calcul</b> .....	74
<b>Annexe F</b> (informative) <b>Coefficients d'échanges thermiques radiatifs extérieurs en grande longueur d'onde</b> .....	76
<b>F.1</b> <b>Introduction</b> .....	76
<b>F.2</b> <b>Termes et méthode de calcul</b> .....	76
<b>Annexe G</b> (informative) <b>Facteurs solaires</b> .....	78
<b>G.1</b> <b>Introduction</b> .....	78
<b>G.2</b> <b>Facteur d'apport solaire sur l'air</b> .....	78
<b>G.3</b> <b>Facteurs de répartition</b> .....	78
<b>G.4</b> <b>Facteur d'affaiblissement solaire</b> .....	79
<b>Annexe H</b> (informative) <b>Apports internes</b> .....	81
<b>H.1</b> <b>Introduction</b> .....	81
<b>H.2</b> <b>Bâtiments résidentiels</b> .....	81
<b>H.3</b> <b>Bâtiments non résidentiels</b> .....	82
<b>Annexe I</b> (informative) <b>Renouvellement d'air</b> .....	83
<b>I.1</b> <b>Introduction</b> .....	83
<b>I.2</b> <b>Méthode de calcul</b> .....	83
<b>I.3</b> <b>Exemple de calcul de taux de renouvellement d'air naturel pour un bâtiment simple</b> .....	87
<b>Annexe J</b> (informative) <b>Résultats détaillés des essais de validation pris en compte dans "l'ensemble de la procédure de modèle de validation"</b> .....	90
<b>Bibliographie</b> .....	92

ISO 13791:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7b04e05a-cf0b-4508-ac3f-ba7c51b231ac/iso-13791-2004>

## Avant-propos

Le présent document (EN ISO 13791:2004) a été élaboré par le Comité Technique CEN/TC 89 "Performance thermique des bâtiments et des composants du bâtiment" dont le secrétariat est tenu par le SIS, en collaboration avec le Comité Technique ISO/TC 163 "Performance thermique et utilisation de l'énergie en environnement bâti", sous-comité SC 2, "Méthodes de calcul".

Cette norme européenne devra recevoir le statut de norme nationale, soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement, au plus tard en mai 2005, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en mai 2005.

La présente norme fait partie d'une série de normes portant sur les méthodes de calcul pour la conception et l'évaluation de la performance thermique des bâtiments et des composants du bâtiment.

Le présent document comporte une Bibliographie.

Selon le Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, les instituts de normalisation nationaux des pays suivants sont tenus de mettre cette norme européenne en application: Allemagne, Autriche, Belgique, Chypre, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Portugal, Pologne, République Tchèque, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède et Suisse.

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

[ISO 13791:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7b04e05a-cf0b-4508-ac3f-ba7c51b231ac/iso-13791-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7b04e05a-cf0b-4508-ac3f-ba7c51b231ac/iso-13791-2004>

## Introduction

Le présent document est destiné aux spécialistes pour leur permettre de développer et/ou valider des méthodes de calcul horaire des températures intérieures d'un seul local.

Les exemples d'application de telles méthodes comprennent :

- a) l'évaluation du risque de surchauffage intérieur ;
- b) l'optimisation des aspects de conception d'un bâtiment (masse thermique d'un bâtiment, protection solaire, taux de renouvellement d'air, etc.) pour obtenir des conditions de confort thermique ;
- c) l'évaluation afin de déterminer si un bâtiment nécessite un dispositif mécanique de refroidissement.

Les critères de performance d'un bâtiment ne sont pas compris. Ils peuvent être pris en considération au niveau national. La présente norme peut également être utilisée comme référence pour la mise au point de méthodes plus simplifiées pour les applications susmentionnées ou applications similaires.

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

[ISO 13791:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7b04e05a-cf0b-4508-ac3f-ba7c51b231ac/iso-13791-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7b04e05a-cf0b-4508-ac3f-ba7c51b231ac/iso-13791-2004>

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

ISO 13791:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7b04e05a-cf0b-4508-ac3f-ba7c51b231ac/iso-13791-2004>



# Performance thermique des bâtiments — Calcul des températures intérieures en été d'un local sans dispositif de refroidissement — Critères généraux et méthodes de calculs

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les hypothèses, conditions aux limites, équations et essais de validation à adopter pour une méthode de calcul, en régime transitoire horaire, des températures intérieures (de l'air et de service) pendant les périodes chaudes, d'un seul local dépourvu d'installation de refroidissement/chauffage en service. Le présent document n'impose aucune technique numérique particulière. Les essais de validation sont compris dans l'Article 7. Un exemple de technique de résolution est donné en Annexe A.

Le présent document ne renferme pas suffisamment d'information pour définir une procédure capable de déterminer les conditions internes de zones spéciales telles que : solariums, atriums, éléments solaires passifs indirects (murs capteurs à stockage thermique ou murs Trombe, panneaux solaires) et zones dans lesquelles le rayonnement solaire peut traverser le local. Dans de telles situations, il est nécessaire de disposer de diverses hypothèses et de modèles de résolution plus détaillés (voir Bibliographie).

(standards.iteh.ai)

## 2 Références normatives

ISO 13791:2004

Les documents de référence suivants sont indispensables pour 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 410, *Verre dans la construction – Détermination des caractéristiques lumineuses et solaires des vitrages.*

EN ISO 6946, *Composants et parois de bâtiments – Résistance thermique et coefficient de transmission thermique – Méthode de calcul (ISO 6946:1996).*

EN ISO 7345, *Isolation thermique – Grandeurs physiques et définitions (ISO 7345:1987).*

EN ISO 9251, *Isolation thermique – Conditions de transfert thermique et propriétés des matériaux – Vocabulaire (ISO 9251:1987).*

EN ISO 9288, *Isolation thermique – Transfert de chaleur par rayonnement – Grandeurs physiques et définitions (ISO 9288:1989).*

EN ISO 9346, *Isolation thermique – Transfert de masse – Grandeurs physiques et définitions (ISO 9346:1987).*

EN ISO 10077-1, *Performance thermique des fenêtres, portes et fermetures – Calcul du coefficient de transmission thermique – Partie 1 : Méthode simplifiée (ISO 10077-1:2000).*

EN ISO 10077-2, *Performance thermique des fenêtres, portes et fermetures – Calcul du coefficient de transmission thermique – Partie 2 : Méthode numérique pour les encadrements (ISO 10077-2:2003).*

EN ISO 13370, *Performance thermique des bâtiments – Transfert de chaleur par le sol – Méthodes de calcul (ISO 13370:1998).*

### 3 Termes, définitions, symboles et unités

#### 3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'EN ISO 7345, EN ISO 9251, EN ISO 9288 et EN ISO 9346 ainsi que les suivants s'appliquent.

##### 3.1.1

###### **espace intérieur**

espace clos, séparé de l'environnement extérieur ou d'espaces adjacents par un ouvrage de bâtiment

##### 3.1.2

###### **élément constituant d'un local**

mur, toit, plafond, plancher, porte ou fenêtre séparant l'espace intérieur de l'environnement extérieur ou d'un espace adjacent

##### 3.1.3

###### **air ambiant**

air de l'espace intérieur

##### 3.1.4

###### **température de l'air intérieur**

température de l'air ambiant

##### 3.1.5

###### **température superficielle intérieure**

température de la surface intérieure d'un élément de construction

##### 3.1.6

###### **température radiante moyenne**

température superficielle uniforme d'une enceinte avec laquelle un occupant échangerait la même quantité de chaleur rayonnante qu'avec l'enceinte non uniforme réelle

##### 3.1.7

###### **température de service**

température uniforme d'une enceinte avec laquelle un occupant échangerait la même quantité de chaleur par rayonnement plus convection qu'avec l'espace non uniforme réel

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 13791:2004

International Standard  
ISO 13791:2004

### 3.2 Symboles et unités

Pour les besoins de la présente Norme Européenne, les termes et symboles suivants s'appliquent.

Symbole	Grandeur	Unité
$A$	aire	$m^2$
$A_s$	aire ensoleillée	$m^2$
$C$	capacité thermique	J/K
$F$	facteur de forme	-
$I$	intensité de rayonnement solaire	$W/m^2$
$R$	résistance thermique	$m^2 \cdot K/W$
$T$	température thermodynamique	K
$U$	coefficient de transmission thermique	$W/(m^2 \cdot K)$
$V$	volume	$m^3$
$a$	diffusivité thermique	$m^2/s$
$c$	capacité thermique massique	$J/(kg \cdot K)$
$c_d$	coefficient de décharge	-
$c_p$	capacité thermique massique de l'air à pression constante	$J/(kg \cdot K)$
$d$	épaisseur	m
$f_d$	facteur de répartition solaire	-
$f_{ic}$	facteur interne de convection	-
$f_s$	facteur d'ensoleillement	-
$f_{sa}$	facteur d'apport solaire sur l'air	-
$f_{sl}$	facteur d'affaiblissement solaire	-
$g$	flux thermique par volume	$W/m^3$
$h$	coefficient de transfert thermique surfacique	$W/(m^2 \cdot K)$
$l$	longueur	m
$m$	masse	kg
$q_a$	vitesse d'écoulement d'air massique	kg/s
$p$	pression	Pa
$q$	densité de flux thermique	$W/m^2$
$t$	temps	s
$v$	vitesse	m/s
$x, y, z$	coordonnées	m
$\Lambda$	conductance thermique de la lame d'air	$W/(m^2 \cdot K)$
$\Phi$	flux thermique	W
$J$	flux de rayonnement effectif total	$W/m^2$
$\alpha$	absorptance solaire	-
$\varepsilon$	émissivité hémisphérique totale	-
$\theta$	température Celsius	$^{\circ}C$
$\lambda$	conductivité thermique	$W/(m \cdot K)$
$\mu$	viscosité dynamique	$kg/(m \cdot s)$
$\rho$	réflectance solaire	-

### 3.3 Indices

a	air	cd	conduction
b	bâtiment	ec	plafond extérieur
c	convection	ef	plancher extérieur
D	rayonnement solaire direct	eq	équivalent
d	rayonnement solaire diffus	ic	plafond intérieur
e	extérieur	if	plancher intérieur
g	sol	il	section d'entrée
i	intérieur	lr	rayonnement de grande longueur d'onde
l	quittant la section	mr	radiant moyen
n	normal par rapport à la surface	op	de fonctionnement
r	rayonnement	sa	apport solaire sur l'air
s	surface	sk	ciel
t	temps	sr	rayonnement de courte longueur d'onde
v	ventilation	va	ventilation à travers une lame d'air

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7b04e05a-cf0b-4508-ac3f-570412126-13791-2004>

## 4 Détermination des températures intérieures

### 4.1 Hypothèses

L'évaluation de la température intérieure d'un local demande la résolution d'un système d'équations de transfert thermique et de transfert de masse en régime transitoire entre les ambiances extérieure et intérieure, à travers les parois opaques et transparentes constituant l'enveloppe du local. Les méthodes définies dans le présent document permettent à l'utilisateur de déterminer la température en fonction du temps de chaque élément, y compris l'air intérieur. Les hypothèses admises pour le calcul des températures intérieures d'un seul local en régime transitoire, en l'absence de tout dispositif de refroidissement, sont les suivantes :

- la température de l'air est uniforme dans tout le local ;
- les différentes surfaces des éléments constituant le local sont isothermes ;
- les propriétés thermophysiques des matériaux constituant les éléments du local sont indépendantes du temps ;
- la conduction thermique à travers les éléments du local (à l'exclusion du sol) est supposée unidimensionnelle ;
- la conduction thermique vers le sol à travers les éléments constituant le local est traitée par un flux thermique unidimensionnel équivalent, conformément à la norme EN ISO 13370 ;
- on ne tient généralement pas compte des effets des ponts thermiques, mais s'ils sont pris en considération, leur participation au stockage thermique est ignorée ;

- les volumes d'air sont considérés comme des lames d'air délimitées par deux surfaces isothermes et parallèles ;
- les coefficients de transfert thermique convectif : sur la face extérieure, ils dépendent de la vitesse et de la direction du vent, et sur la face intérieure, ils dépendent de la direction du flux thermique ;
- le flux thermique radiatif en grande longueur d'onde sur les faces extérieures des éléments du local est lié au coefficient d'échange thermique non fonction du temps ;
- l'environnement radiant extérieur (à l'exception du ciel) est à la température d'air extérieur (voir 4.5.4.1) ;
- la répartition du rayonnement solaire au sein du local est indépendante du temps ;
- les dimensions de chaque élément sont mesurées à l'intérieur du local ;
- la température radiante moyenne est obtenue en calculant par pondération des différentes températures superficielles intérieures selon les aires utiles ;
- la température de service est la moyenne entre la température de l'air intérieur et la température superficielle moyenne.

## 4.2 Evaluation des températures utiles

### 4.2.1 Température d'air intérieur

La température d'air d'un local, à chaque instant, est obtenue en résolvant l'Équation (1), où les flux thermiques vers l'air du local sont considérés comme positifs :

$$\sum_{j=1}^N (Aq_{c,i})_j + \Phi_v + \Phi_{i,c} + \Phi_{sa} + \Phi_{va} = c_a m_{a,i} \frac{\partial \theta_{a,i}}{\partial t} \quad (1)$$

où

$N$  est le nombre de surfaces intérieures délimitant le volume d'air intérieur ;

$A$  est l'aire de chaque élément de l'enveloppe ;

$q_{c,i}$  est la densité du flux thermique par convection (voir 4.5.2.1) ;

$\Phi_v$  est le flux thermique par renouvellement d'air (voir 4.5.6) ;

$\Phi_{i,c}$  est la partie convective du flux thermique dû à des sources internes (voir 4.5.5) ;

$\Phi_{sa}$  est le flux thermique sur l'air dû aux apports solaires (voir 4.5.3.4) ;

$\Phi_{va}$  est le flux thermique dû à l'air pénétrant dans le local à travers des lames d'air au sein des éléments délimitant ce local ;

$c_a$  est la capacité thermique massique de l'air ;

$m_{a,i}$  est la masse de l'air intérieur ;

$\theta_{a,i}$  est la température de l'air intérieur ;

$t$  est le temps.

NOTE En raison de la très faible valeur du terme  $(c_a m_{a,i})$ , la partie droite de l'Équation (1) peut être supposée égale à zéro.

**4.2.2 Température superficielle intérieure**

La température superficielle intérieure à l'élément  $j$  est obtenue en résolvant l'Équation (2), où les flux thermiques vers la surface intérieure, à l'exception de  $q_{c,j}$  sont considérés comme positifs :

$$q_{lr,j} + q_{sr,j} + q_{c,j} + q_{cd,j} + \Phi_{i,r} / (\sum_{j=1}^N A_j) = 0 \tag{2}$$

où

$q_{lr}$  est la densité du flux thermique dû aux échanges radiatifs en grande longueur d'onde avec d'autres surfaces intérieures (voir 4.5.4.2) ;

$q_{sr}$  est la densité du flux thermique dû au rayonnement absorbé en courte longueur d'onde (voir 4.5.3.2) ;

$q_c$  est la densité du flux thermique émis vers l'air du local par convection (voir 4.5.2.1) ;

$q_{cd}$  est la densité du flux thermique conductif (voir 4.5.1) ;

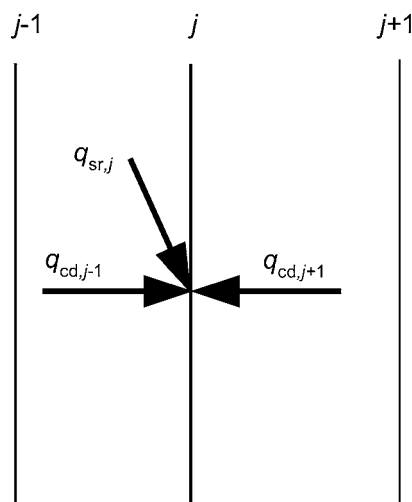
$\Phi_{i,r}$  est le flux thermique dû à la composante radiative des apports internes (voir 4.5.5) ;

$N$  est le nombre de surfaces délimitant l'air intérieur ;

$A_j$  est l'aire de l'élément du local  $j$ .

iTech STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)  
ISO 13791:2004  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7b04e05a-cf0b-4508-ac3f-ba7c51b231ac/iso-13791-2004>

**4.2.3 Surface délimitant deux couches solides**



**Figure 1 — Surface délimitant deux couches**

La température à la surface  $j$  délimitant deux couches d'un élément (Figure 1) est obtenue en résolvant l'Équation (3) :

$$q_{cd,j-1} + q_{cd,j+1} + q_{sr,j} = 0 \tag{3}$$

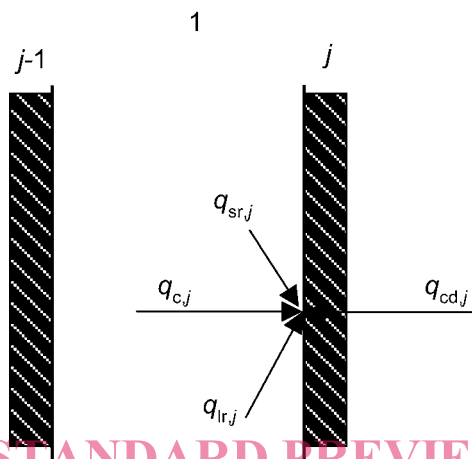
où

$q_{cd,j-1}$  est la densité de flux thermique conductif provenant de la surface  $j-1$  (voir 4.5.1) ;

$q_{cd,j+1}$  est la densité de flux thermique conductif provenant de la surface  $j+1$  (voir 4.5.1) ;

$q_{sr,j}$  est la densité du flux thermique dû au rayonnement solaire absorbé par la surface  $j$ .

#### 4.2.4 Surface d'une lame d'air



iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

#### Légende

1 lame d'air

ISO 13791:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7b04e05a-cf0b-4508-ae3f-ba7c51b231ac/iso-13791-2004>

Figure 2 — Surface délimitant une lame d'air

La température à la surface  $j$  d'une lame d'air (Figure 2) est obtenue en résolvant l'Équation (4) :

$$q_{c,j} + q_{lr,j} + q_{cd,j} + q_{sr,j} = 0 \quad (4)$$

où

$q_c$  est la densité de flux thermique total provenant de la lame d'air (voir 4.5.2) ;

$q_{lr}$  est la densité de flux thermique reçu par rayonnement de grande longueur d'onde à travers la lame d'air (voir 4.5.4) ;

$q_{cd}$  est la densité de flux thermique conductif (voir 4.5.1) ;

$q_{sr}$  est la densité de flux thermique absorbé dû à une source extérieure (exemple : rayonnement solaire).