
**Performance thermique des bâtiments —
Transfert de chaleur par le sol —
Méthodes de calcul**

*Thermal performance of buildings — Heat transfer via the ground —
Calculation methods*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 13370:2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/61c7dae0-c1a6-4fb0-8e27-a4ee225d757c/iso-13370-2007)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/61c7dae0-c1a6-4fb0-8e27-a4ee225d757c/iso-13370-2007>



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 13370:2007

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/61c7dae0-c1a6-4fb0-8e27-a4ee225d757c/iso-13370-2007>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2007

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
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes, définitions, symboles et unités	2
3.1 Termes et définitions	2
3.2 Symboles et unités	3
4 Méthodes de calcul	4
5 Propriétés thermiques	4
5.1 Propriétés thermiques du sol	4
5.2 Propriétés thermiques des matériaux de construction	5
5.3 Résistances superficielles	5
6 Température intérieure et données climatiques	5
6.1 Température intérieure	5
6.2 Données climatiques	6
7 Coefficient de transmission thermique et flux thermique	6
7.1 Coefficient de transmission thermique	6
7.2 Ponts thermiques au bord du plancher	6
7.3 Calcul du flux thermique	7
7.4 Effet de la nappe phréatique	7
7.5 Cas particuliers	7
8 Paramètres utilisés dans les calculs	7
8.1 Dimension caractéristique du plancher	7
8.2 Épaisseur équivalente	8
9 Calcul des coefficients de transmission thermique	8
9.1 Plancher sur terre-plein	8
9.2 Plancher sur vide sanitaire	10
9.3 Sous-sol chauffé	12
9.4 Sous-sol non chauffé	15
9.5 Sous-sol partiellement chauffé	15
Annexe A (normative) Calcul du flux thermique à travers le sol	16
Annexe B (normative) Plancher sur terre-plein avec isolation périphérique	21
Annexe C (normative) Flux thermique local par local	26
Annexe D (normative) Application aux programmes de simulation dynamique	27
Annexe E (normative) Ventilation des vides sanitaires	28
Annexe F (informative) Coefficients de transfert thermique périodique	31
Annexe G (informative) Propriétés thermiques du sol	35
Annexe H (informative) Influence de l'écoulement de la nappe phréatique	37
Annexe I (informative) Plancher sur terre-plein avec système de chauffage ou de refroidissement intégré	39
Annexe J (informative) Entrepôts frigorifiques	40
Annexe K (informative) Exemples d'application	41
Bibliographie	50

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 13370 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 163, *Performance thermique et utilisation de l'énergie en environnement bâti*, sous-comité SC 2, *Méthodes de calcul*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 13370:1998), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications suivantes ont été apportées à la première édition:

- l'Article 4 contient un texte révisé, précisant l'objectif qui figurait auparavant au début de l'ancienne Annexe A; le reste de l'ancienne Annexe A est maintenant dans l'ISO 10211;
- le paragraphe 7.2 ne contient plus le tableau des coefficients linéiques de transmission thermique: il est admis dorénavant, comme pour les autres ponts thermiques, que la jonction mur/plancher nécessite souvent d'être calculée;
- le paragraphe 9.1 fournit une autre formule relative aux planchers bien isolés;
- le paragraphe 9.2 fournit une explication relative aux surfaces de basse émissivité;
- l'Annexe A contient des formules pour les applications de refroidissement;
- l'Annexe B incorpore de légères modifications au texte sur les planchers avec isolation périphérique;
- l'Annexe D a été révisée;
- l'Annexe F (anciennement Annexe C) est dorénavant informative.

Introduction

La présente Norme internationale fournit les moyens (en partie) pour évaluer la contribution des produits et installations de service de bâtiment aux économies d'énergie et à la performance énergétique globale des bâtiments.

À la différence de l'ISO 6946, qui fournit la méthode de calcul du coefficient de transmission thermique des parois de bâtiments en contact avec l'air extérieur, la présente Norme internationale traite des parois en contact thermique avec le sol. La frontière entre ces deux Normes internationales se situe au niveau de la surface du plancher intérieur, quand il s'agit de planchers sur terre-plein, de planchers sur vide sanitaire et de sous-sols non chauffés, et au niveau de la surface du sol extérieur, pour les sous-sols chauffés. En général, un terme tenant compte d'un pont thermique associé à une jonction mur/plancher est ajouté lorsqu'on calcule les déperditions totales d'un bâtiment suivant des méthodes comme celle de l'ISO 13789.

Le transfert thermique à travers le sol peut être déterminé au moyen de calculs numériques, qui permettent également d'analyser les ponts thermiques, y compris les jonctions mur/plancher, afin d'évaluer les températures superficielles intérieures minimales.

La présente Norme internationale fournit des méthodes qui tiennent compte de la nature tridimensionnelle du flux thermique dans le sol situé sous le bâtiment.

Les valeurs des coefficients de transmission thermique des planchers donnent des indications utiles pour comparer les propriétés isolantes des différents types de plancher; elles sont employées dans les réglementations sur le bâtiment de certains pays pour limiter les déperditions thermiques à travers les planchers.

[ISO 13370:2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/61c7dae0-c1a6-4fb0-8e27-2b1111111111/iso-13370-2007)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/61c7dae0-c1a6-4fb0-8e27-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/61c7dae0-c1a6-4fb0-8e27-2b1111111111/iso-13370-2007)

Le coefficient de transmission thermique, bien qu'il soit défini pour un régime stationnaire, relie également le flux thermique moyen à l'écart moyen de température. Dans le cas des murs et des toitures qui sont exposés à l'air extérieur, il se produit quotidiennement des stockages et des déstockages de chaleur périodiques, en relation avec les variations journalières de température, mais, en moyenne, cela s'équilibre, et la déperdition de chaleur moyenne journalière peut être déterminée à partir de la valeur du coefficient de transmission thermique et de la moyenne journalière de l'écart entre les températures intérieure et extérieure. Pour les planchers et les murs de sous-sol en contact avec le sol, l'importante inertie thermique du sol occasionne cependant des flux thermiques périodiques en relation avec le cycle annuel des températures intérieure et extérieure. Le flux thermique en régime stationnaire est souvent une bonne approximation du flux thermique moyen pendant la période de chauffage.

Pour une évaluation détaillée des déperditions du plancher, on utilise, outre les valeurs en régime stationnaire, des coefficients de transfert thermique périodique annuel, qui sont des fonctions de la capacité thermique du sol et de sa conductivité thermique, ainsi que l'amplitude des variations annuelles de la température mensuelle moyenne.

L'Annexe D fournit une méthode permettant de prendre en compte les transferts thermiques, vers et à partir du sol, dans les calculs effectués à de courts intervalles (par exemple une heure).

L'Annexe K donne des exemples d'application illustrant l'emploi des méthodes décrites dans la présente Norme internationale.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 13370:2007](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/61c7dae0-c1a6-4fb0-8e27-a4ee225d757c/iso-13370-2007>

Performance thermique des bâtiments — Transfert de chaleur par le sol — Méthodes de calcul

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale décrit des méthodes de calcul des coefficients de transfert thermique et des flux thermiques des parois de bâtiments en contact avec le sol, comprenant les planchers sur terre-plein, les planchers sur vide sanitaire et les sous-sols. Elle s'applique aux parois, ou portions de parois, se trouvant au-dessous d'un plan horizontal dans l'enveloppe extérieure du bâtiment, qui est situé:

- au niveau de la surface du plancher intérieur, dans le cas de planchers sur terre-plein, de planchers sur vide sanitaire et de sous-sols non chauffés;

NOTE Pour certains cas, les dimensions extérieures définissent la limite à la surface inférieure de la dalle de plancher.

- au niveau de la surface du sol extérieur, dans le cas de sous-sols chauffés.

La présente Norme internationale comprend le calcul de la partie du transfert thermique correspondant au régime stationnaire (flux thermique moyen annuel), ainsi que de la partie du transfert thermique résultant des variations périodiques annuelles de la température (variations saisonnières du flux thermique autour de la moyenne annuelle). Ces variations saisonnières sont déterminées sur une base mensuelle. La présente Norme internationale n'est pas applicable à des périodes de temps plus courtes, sauf pour l'application aux programmes de simulation dynamique de l'Annexe D.

2 Références normatives

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).

ISO 6946, *Composants et parois de bâtiments — Résistance thermique et coefficient de transmission thermique — Méthode de calcul*

ISO 7345, *Isolation thermique — Grandeurs physiques et définitions*

ISO 10211, *Ponts thermiques dans les bâtiments — Flux thermiques et températures superficielles — Calculs détaillés*

ISO 10456, *Matériaux et produits pour le bâtiment — Propriétés hygrothermiques — Valeurs utiles tabulées et procédures pour la détermination des valeurs thermiques déclarées et utiles*

ISO 14683, *Ponts thermiques dans les bâtiments — Coefficient de transmission thermique linéique — Méthodes simplifiées et valeurs par défaut*

3 Termes, définitions, symboles et unités

3.1 Termes et définitions

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

3.1.1

plancher sur terre-plein

plancher dont la totalité de la surface repose directement sur le sol

3.1.2

plancher sur vide sanitaire

plancher maintenu au-dessus du sol de façon à ménager un vide d'air entre le plancher et le sol

NOTE Ce vide d'air, également appelé espace sous plancher ou vide sanitaire, peut être ventilé ou non et ne fait pas partie du volume habitable.

3.1.3

sous-sol

partie utilisable d'un bâtiment, située en tout ou partie sous le niveau du sol

NOTE Cet espace peut être chauffé ou non.

3.1.4

épaisseur équivalente

(d'une résistance thermique) épaisseur de sol (ayant la conductivité thermique du sol concerné) qui a la même résistance thermique que l'élément considéré

3.1.5

coefficient de transfert thermique en régime stationnaire

flux thermique en régime stationnaire divisé par la différence de température entre les ambiances intérieure et extérieure

3.1.6

coefficient de transfert thermique périodique intérieur

amplitude du flux thermique périodique divisée par l'amplitude de la température intérieure au cours d'un cycle annuel

3.1.7

coefficient de transfert thermique périodique extérieur

amplitude du flux thermique périodique divisée par l'amplitude de la température extérieure au cours d'un cycle annuel

3.1.8

dimension caractéristique d'un plancher

aire du plancher divisée par son demi-périmètre

3.1.9

différence de phase

période de temps entre le maximum ou le minimum d'un cycle de température et le flux thermique maximal ou minimal correspondant

3.2 Symboles et unités

Les principaux symboles utilisés sont énumérés ci-après. Les autres symboles sont définis à l'endroit où ils sont utilisés dans le texte.

Symbole	Grandeur	Unité
A	aire du plancher	m^2
B'	dimension caractéristique du plancher	m
c	capacité thermique massique du sol non gelé	$J/(kg \cdot K)$
d_g	épaisseur équivalente totale – sol sous le plancher sur vide sanitaire	m
d_t	épaisseur équivalente totale – plancher-dalle sur terre-plein	m
d_w	épaisseur équivalente totale – murs du sous-sol	m
H_g	coefficient de transfert thermique du sol en régime stationnaire	W/K
h	hauteur de la surface du plancher au-dessus du niveau du sol extérieur	m
P	périmètre exposé du plancher	m
Q	quantité de chaleur	J
R	résistance thermique	$m^2 \cdot K/W$
R_f	résistance thermique du plancher	$m^2 \cdot K/W$
R_{si}	résistance superficielle intérieure	$m^2 \cdot K/W$
R_{se}	résistance superficielle extérieure	$m^2 \cdot K/W$
U	coefficient de transmission thermique entre les ambiances intérieure et extérieure	$W/(m^2 \cdot K)$
U_{bf}	coefficient de transmission thermique du plancher d'un sous-sol	$W/(m^2 \cdot K)$
U_{bw}	coefficient de transmission thermique des murs d'un sous-sol	$W/(m^2 \cdot K)$
U'	coefficient de transmission thermique effectif pour le sous-sol entier	$W/(m^2 \cdot K)$
w	épaisseur des murs extérieurs	m
z	profondeur du sous-sol au-dessous du niveau du sol	m
Φ	flux thermique	W
λ	conductivité thermique du sol non gelé	$W/(m \cdot K)$
ρ	masse volumique du sol non gelé	kg/m^3
θ	température	$^{\circ}C$
Ψ_g	coefficient linéique de transmission thermique associé à la jonction mur/plancher	$W/(m \cdot K)$
$\Psi_{g,e}$	coefficient linéique de transmission thermique associé à l'isolation périphérique	$W/(m \cdot K)$

4 Méthodes de calcul

Le transfert de chaleur par le sol est caractérisé par:

- le flux thermique relatif à l'aire du plancher, dépendant de la construction du plancher;
- le flux thermique relatif au périmètre du plancher, dépendant des ponts thermiques en périphérie du plancher;
- le flux thermique périodique annuel, également relatif au périmètre du plancher et résultant de l'inertie thermique du sol.

La partie en régime stationnaire, ou la moyenne annuelle, du transfert thermique doit être évaluée d'après l'une des méthodes suivantes.

- a) Un calcul numérique tridimensionnel, donnant directement le résultat pour le plancher concerné. Les calculs doivent être effectués conformément à l'ISO 10211. Le résultat s'applique uniquement aux dimensions du plancher modélisées.
- b) Un calcul numérique bidimensionnel, avec un plancher de longueur infinie et dont la largeur est égale à la dimension caractéristique du plancher (aire du plancher divisée par son demi-périmètre, voir 8.1). Les calculs doivent être effectués conformément à l'ISO 10211. Le résultat s'applique aux planchers dont la dimension caractéristique a été modélisée.

NOTE En règle générale, les flux thermiques les plus importants se produisent près de la périphérie du plancher, et, dans la plupart des cas, la conversion du problème tridimensionnel en problème bidimensionnel – où la largeur du bâtiment est prise comme dimension caractéristique du plancher – n'engendre que des erreurs négligeables.

- c) Le transfert thermique relatif à l'aire du plancher, calculé à l'aide des formules indiquées dans la présente Norme internationale (voir Article 9), ainsi que le transfert thermique relatif à la périphérie, obtenu par calcul bidimensionnel, conformément à l'ISO 10211.
- d) Le transfert thermique relatif à l'aire du plancher, calculé à l'aide des formules indiquées dans la présente Norme internationale (voir Article 9), ainsi que les coefficients relatifs à la périphérie, obtenus, par exemple, à partir des tableaux conformes à l'ISO 14683.

Pour c) et d), la partie du transfert thermique en régime stationnaire s'obtient à partir de l'Équation (1):

$$H_g = AU + P\Psi_g \quad (1)$$

où Ψ_g s'obtient par calcul numérique dans le cas c) ou à partir d'un tableau de valeurs dans le cas d).

Dans ces deux cas, la méthode s'applique à un plancher de n'importe quelle taille ou de n'importe quelle forme. U dépend de la taille du plancher, mais Ψ_g est indépendant des dimensions du plancher. L'Équation (1) est modifiée dans le cas d'un sous-sol chauffé (voir 9.3.4) et en cas d'application de l'Annexe B (voir B.1).

Pour le flux thermique périodique annuel, voir 7.3 et Annexe A.

5 Propriétés thermiques

5.1 Propriétés thermiques du sol

Les propriétés thermiques du sol spécifiées dans les réglementations nationales, ou d'autres documents, peuvent être utilisées le cas échéant. Dans les autres cas, les dispositions suivantes s'appliquent:

- a) lorsqu'elles sont connues, utiliser les valeurs réelles du site, moyennées sur une profondeur égale à la largeur du bâtiment en tenant compte de la teneur normale en humidité;

- b) si le type de sol est connu ou précisé, utiliser les valeurs du Tableau 1;
- c) sinon, utiliser $\lambda = 2,0 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ et $\rho \cdot c = 2,0 \times 10^6 \text{ J/(m}^3\cdot\text{K)}$.

NOTE L'Annexe G donne des informations sur la plage des valeurs des propriétés du sol.

Tableau 1 — Propriétés thermiques du sol

Catégorie	Description	Conductivité thermique	Capacité thermique volumique
		λ W/(m·K)	ρc J/(m ³ ·K)
1	argile ou limon	1,5	$3,0 \times 10^6$
2	sable ou gravier	2,0	$2,0 \times 10^6$
3	roche homogène	3,5	$2,0 \times 10^6$

5.2 Propriétés thermiques des matériaux de construction

Pour la résistance thermique de tout produit de construction, il faut utiliser la valeur utile appropriée définie par l'ISO 10456. Il convient que la résistance thermique des produits utilisés au-dessous du niveau du sol tienne compte des conditions d'humidité et de température de l'application.

Si la conductivité thermique est précisée, la résistance thermique est obtenue en divisant l'épaisseur par la conductivité thermique.

NOTE La capacité thermique des matériaux de construction utilisés dans les différents types de planchers est faible par rapport à celle du sol et elle n'est donc pas prise en compte.

5.3 Résistances superficielles

Les valeurs de résistance superficielle doivent être conformes à l'ISO 6946.

La valeur de R_{si} s'applique aussi bien en haut qu'en bas d'un espace sous plancher.

6 Température intérieure et données climatiques

6.1 Température intérieure

S'il existe des écarts de température entre les différents locaux ou les espaces immédiatement au-dessus du plancher, il convient d'utiliser une moyenne spatiale. Pour calculer cette moyenne, il faut pondérer la température de chaque espace par l'aire de l'espace en contact avec le sol.

Le calcul des flux thermiques selon la présente Norme internationale nécessite de connaître:

- a) la température intérieure moyenne annuelle;
- b) si les variations de la température intérieure sont prises en compte, l'amplitude de la variation de la température intérieure par rapport à la moyenne annuelle; cette amplitude est définie comme étant la demi-différence entre les valeurs maximale et minimale de la température moyenne de chaque mois.

6.2 Données climatiques

Le calcul des flux thermique selon la présente Norme internationale nécessite de connaître:

- a) la température moyenne annuelle de l'air extérieur;
- b) si les variations de la température extérieure sont prises en compte, l'amplitude de la variation de la température de l'air extérieur par rapport à la moyenne annuelle; cette amplitude est définie comme étant la demi-différence entre les valeurs maximale et minimale de la température moyenne de chaque mois;
- c) pour les planchers sur vide sanitaire à ventilation naturelle, la vitesse moyenne du vent mesurée à une hauteur de 10 m au-dessus du niveau du sol extérieur.

Si l'on connaît ou si l'on peut estimer la température superficielle du sol, on peut l'utiliser à la place de la température de l'air extérieur, afin de tenir compte des effets de la couverture de neige, des apports solaires à la surface du sol et/ou du rayonnement de grande longueur d'onde vers le ciel dégagé. Dans ce cas, il convient d'exclure R_{se} de toutes les formules.

7 Coefficient de transmission thermique et flux thermique

7.1 Coefficient de transmission thermique

Les coefficients de transmission thermique des planchers et des sous-sols sont liés à la composante du transfert thermique en régime stationnaire. Des méthodes de calcul sont données dans l'Article 9 pour les différents types de plancher et de sous-sol. La formule utilise la dimension caractéristique du plancher et l'épaisseur équivalente de l'isolation de plancher (voir Article 8).

Si le coefficient des déperditions par transmission est requis pour le sol, il doit correspondre au coefficient de transfert thermique du sol en régime stationnaire, H_g , calculé à l'aide de l'Équation (1).

7.2 Ponts thermiques au bord du plancher

Les formules de la présente Norme internationale sont valables pour un plancher isolé, considéré indépendamment de toute interaction entre mur et plancher. De plus il est supposé que les propriétés thermiques du sol sont uniformes (exception faite des seuls effets de l'isolation périphérique).

En pratique, les jonctions mur/plancher pour les planchers sur terre-plein ne correspondent pas à cette situation idéale et donnent lieu à des effets de pont thermique. Il doit en être tenu compte dans les calculs des déperditions thermiques totales d'un bâtiment, en utilisant un coefficient linéique de transmission thermique, Ψ_g .

NOTE Le coefficient linéique de transmission thermique dépend du système choisi pour la définition des dimensions du bâtiment (voir l'ISO 13789).

Les déperditions thermiques totales du bâtiment sont ensuite calculées à partir d'un plan de séparation qui se trouve

- au niveau de la face interne du plancher, pour les planchers sur terre-plein, planchers sur vide sanitaire et sous-sols non chauffés, ou
- au niveau de la surface du sol extérieur, dans le cas de sous-sols chauffés.

NOTE Pour certains cas, les dimensions extérieures définissent la limite à la surface inférieure de la dalle de plancher.

Le coefficient de transmission thermique des parois situées au-dessus du plan de séparation doit être évalué selon des normes appropriées, telles que l'ISO 6946.

7.3 Calcul du flux thermique

Le flux thermique à travers le sol peut être calculé pour une période annuelle en utilisant uniquement le coefficient de transfert thermique du sol en régime stationnaire ou, pour une période saisonnière ou mensuelle, en utilisant des coefficients périodiques complémentaires, qui tiennent compte de l'inertie thermique du sol. Les équations à utiliser sont données à l'Annexe A.

7.4 Effet de la nappe phréatique

L'effet de la nappe phréatique sur le transfert thermique est négligeable, sauf si elle est peu profonde avec un débit élevé. Ces conditions sont rarement réunies et le plus souvent il n'y a pas lieu de tenir compte de l'effet de la nappe phréatique.

Lorsque l'on connaît la profondeur de la nappe d'eau au-dessous du niveau du sol et le débit de la nappe phréatique, le coefficient de transfert thermique du sol en régime stationnaire, H_g , peut être multiplié par un facteur G_w .

NOTE Des valeurs indicatives de G_w sont fournies à l'Annexe H.

7.5 Cas particuliers

Les méthodes indiquées dans la présente Norme internationale sont également applicables dans les situations suivantes, avec les modifications décrites dans les annexes correspondantes:

- flux thermique dans le cas de locaux individuels (voir Annexe C);
- application aux programmes de simulation dynamique (voir Annexe D).

NOTE La présente Norme internationale peut aussi être appliquée pour les planchers sur terre-plein avec système de chauffage intégré (voir Annexe I) et pour les entrepôts frigorifiques (voir Annexe J).

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/61c7dae0-c1a6-4fb0-8e27-a4ee225d757c/iso-13370-2007>

8 Paramètres utilisés dans les calculs

8.1 Dimension caractéristique du plancher

Étant donné le caractère tridimensionnel du flux thermique dans le sol, les formules de la présente Norme internationale sont exprimées en fonction de la «dimension caractéristique» du plancher, B' , définie comme l'aire du plancher divisée par son demi-périmètre:

$$B' = \frac{A}{0,5 P} \quad (2)$$

NOTE Pour un plancher de longueur infinie, B' est la largeur du plancher; pour un plancher carré, B' est la demi-longueur d'un côté.

Des détails de fondation particuliers, tels que l'isolation périphérique du plancher, sont considérés comme modifiant le flux thermique périphérique.

Dans le cas des sous-sols, B' est calculé à partir de l'aire et du périmètre du plancher du sous-sol, à l'exclusion des murs du soubassement; le transfert de chaleur depuis le sous-sol contient un terme supplémentaire, fonction du périmètre et de la profondeur du plancher du sous-sol au-dessous du niveau du sol.

Dans la présente Norme internationale, P désigne le périmètre exposé du plancher, c'est-à-dire la longueur totale du mur extérieur qui sépare le bâtiment chauffé de l'extérieur ou d'un espace non chauffé à l'extérieur du bâti isolé. Ainsi,

- pour un bâtiment entier, P désigne le périmètre total du bâtiment, et A l'aire totale du plancher au sol;
- pour calculer la déperdition de chaleur d'une partie d'un bâtiment (par exemple pour chaque habitation individuelle d'une rangée de maisons en bande), P comprend les longueurs des murs extérieurs qui séparent l'espace chauffé de l'extérieur, mais ne comprend pas les longueurs des murs qui séparent la partie considérée des autres parties chauffées du bâtiment, tandis que A représente l'aire au sol du plancher considéré;
- il n'est pas tenu compte des espaces non chauffés en dehors du bâti isolé du bâtiment (comme les porches, les garages attenants ou les aires de stockage), pour déterminer P et A (mais la longueur du mur entre le bâtiment chauffé et l'espace non chauffé est comprise dans le périmètre; les déperditions par le sol sont évaluées comme s'il n'y avait pas d'espaces non chauffés).

8.2 Épaisseur équivalente

L'introduction du concept d'«épaisseur équivalente» permet de simplifier l'expression des coefficients de transmission thermique.

Une résistance thermique est représentée par son épaisseur équivalente, c'est-à-dire par l'épaisseur de sol ayant la même résistance thermique. Dans la présente Norme internationale:

- d_t désigne l'épaisseur équivalente des planchers,
- d_w désigne l'épaisseur équivalente des murs des sous-sols au-dessous du niveau du sol.

Les coefficients de transfert thermique du sol en régime stationnaire sont fonction du rapport de l'épaisseur équivalente à la dimension caractéristique du plancher; les coefficients de transfert thermique périodique sont fonction du rapport de l'épaisseur équivalente à la profondeur de pénétration périodique.

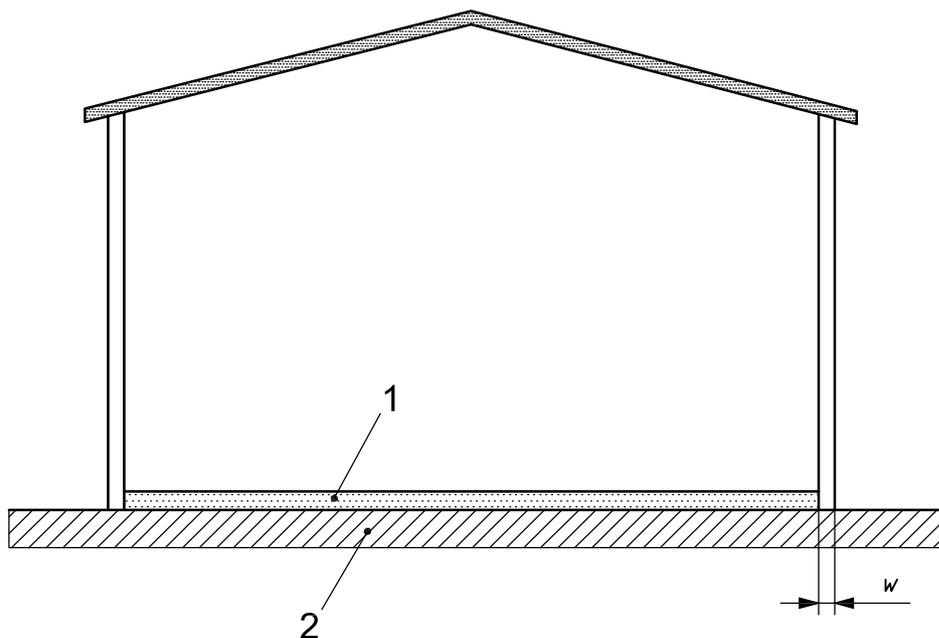
9 Calcul des coefficients de transmission thermique

9.1 Plancher sur terre-plein

Tout plancher sur terre-plein est constitué d'une dalle en contact avec le sol sur la totalité de sa surface, qu'elle soit ou non supportée par le sol sur toute sa surface, et qui est située au niveau ou à proximité de la surface du sol extérieur (voir Figure 1). Cette dalle de plancher peut être:

- non isolée, ou
- uniformément isolée (au-dessus, au-dessous ou à l'intérieur de la dalle) sur toute sa surface.

Si le plancher sur terre-plein est doté d'une isolation périphérique placée horizontalement et/ou verticalement, le coefficient de transmission thermique peut être corrigé au moyen des procédures de l'Annexe B.



Légende

- 1 dalle de plancher
- 2 sol
- w épaisseur des murs extérieurs

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Figure 1 — Représentation schématique d'un plancher sur terre-plein

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/61c7dae0-c1a6-4fb0-8e27-4e2754757e4e/iso-13370-2007>

Le coefficient de transmission thermique dépend de la dimension caractéristique du plancher, B' [voir 8.1 et l'Équation (2)], et de l'épaisseur équivalente totale, d_t (voir 8.2), définie par l'Équation (3):

$$d_t = w + \lambda(R_{si} + R_f + R_{se}) \quad (3)$$

où

w est l'épaisseur totale du mur, toutes les couches comprises;

R_f est la résistance thermique du plancher, qui comprend la résistance thermique de toutes les couches d'isolation continues situées au-dessus, au-dessous ou à l'intérieur de la dalle de plancher, et celle de tout revêtement de sol; et les autres symboles sont définis en 3.2.

La résistance thermique des dalles en béton lourd et des revêtements de sol peu épais peut être négligée. On suppose que le blocage situé au-dessous de la dalle a la même conductivité thermique que le sol et qu'il n'y a pas lieu de tenir compte de sa résistance thermique.

Pour calculer le coefficient de transmission thermique, on utilise l'Équation (4) ou (5), selon l'isolation thermique du plancher.

Si $d_t < B'$ (planchers non isolés ou modérément isolés),

$$U = \frac{2\lambda}{\pi B' + d_t} \ln \left(\frac{\pi B'}{d_t} + 1 \right) \quad (4)$$