
**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 13370:1998

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/120de0aa-ee34-458c-b934-c702515b18a7/iso-13370-1998>



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 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.

La Norme internationale ISO 13370 a été élaborée par le Comité européen de normalisation (CEN) en collaboration avec le comité technique ISO/TC 163, *Isolation thermique*, sous-comité SC 2, *Méthodes de calcul*, conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Les annexes A à F font partie intégrante de la présente Norme internationale. Les annexes G à L sont données uniquement à titre d'information.

© ISO 1998

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse
Internet iso@iso.ch

Imprimé en Suisse

Sommaire	page
Avant-propos (édition CEN)	iv
Introduction	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Définitions, symboles et unités	2
4 Propriétés thermiques	4
5 Température intérieure et données climatiques	5
6 Coefficient de transmission thermique et flux de chaleur	5
7 Paramètres utilisés dans les calculs	8
8 Plancher sur terre-plein sans isolation ou avec isolation sur toute la surface	9
9 Plancher sur terre-plein avec isolation périphérique	10
10 Plancher sur vide sanitaire	14
11 Sous-sol chauffé	16
12 Sous-sol non chauffé ou partiellement chauffé	18
ITC STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)	
Annexe A (normative) Calculs numériques	20
Annexe B (normative) Calcul du flux de chaleur à travers le sol	23
Annexe C (normative) Coefficients de couplage thermique périodique	27
Annexe D (normative) Flux de chaleur pièce par pièce	31
Annexe E (normative) Application aux programmes de simulation dynamique	32
Annexe F (normative) Ventilation des vides sanitaires	33
Annexe G (informative) Propriétés thermiques du sol	36
Annexe H (informative) Influence de l'écoulement de la nappe phréatique	37
Annexe J (informative) Plancher sur terre-plein avec système de chauffage intégré	39
Annexe K (informative) Entrepôts frigorifiques	40
Annexe L (informative) Exemples d'application	41

Avant-propos

Le texte du EN ISO 13370:1998 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 "Isolation thermique".

Cette norme européenne devra recevoir le statut de norme nationale, soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement, au plus tard en avril 1999, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en avril 1999.

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, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas, Portugal, République Tchèque, Royaume-Uni, Suède et Suisse.

Introduction

La norme EN ISO 6946 définit la méthode de calcul du coefficient de transmission thermique des parois de bâtiments en contact avec l'air extérieur; la présente norme concerne les parois en contact thermique avec le sol. La frontière entre ces deux normes 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, une expression tenant compte d'un pont thermique associé à une jonction mur/plancher est ajoutée lorsqu'on calcule les déperditions totales d'un bâtiment suivant des méthodes comme celle du prEN 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 donne des procédures simplifiées tenant compte de la nature tridimensionnelle du flux thermique et permettant d'évaluer les coefficients de transfert thermique et les flux de chaleur dans la plupart des cas.

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 règlements de construction de certains pays pour limiter les déperditions thermiques à travers les planchers.

Le coefficient de transmission thermique, bien qu'il soit défini pour un régime stationnaire, relie également le flux de chaleur moyen à l'écart moyen de température. Dans le cas des murs et 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 ceci 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 des flux de chaleur périodiques en relation avec le cycle annuel des températures intérieure et extérieure. Le flux de chaleur en régime stationnaire est souvent une bonne approximation du flux de chaleur 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 fonctions de la capacité thermique du sol et de sa conductivité thermique, ainsi que l'amplitude des variations annuelles de la température mensuelle moyenne. La présente norme indique également des méthodes de détermination de ces coefficients périodiques ; leur application au calcul des flux thermiques est décrite à l'annexe B.

L'annexe L donne des exemples d'application illustrant l'emploi des méthodes décrites dans la présente norme.

1 Domaine d'application

La présente norme 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 en-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 et de planchers sur vide sanitaire;
- au niveau de la surface du sol extérieur dans le cas de sous-sols.

Elle comprend le calcul de la partie du transfert thermique correspondant au régime stationnaire (flux de chaleur moyen annuel), ainsi que de la partie du transfert thermique résultant des variations périodiques annuelles de la température (variations saisonnières du flux de chaleur autour de la moyenne annuelle). Ces variations saisonnières sont déterminées sur une base mensuelle ; la présente norme ne s'applique pas pour des périodes de temps plus courtes.

2 Références normatives

La présente norme comporte par référence datée ou non datée des dispositions d'autres publications. Ces références normatives sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent à cette norme que s'ils y ont été incorporés par amendement ou révision. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique.

<u>ISO 13370:1998</u>	
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/120de0aa-ee34-458c-b934-c702915018a7/iso-13370-1998	
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 10211-1	Ponts thermiques dans le bâtiment - Calcul des flux thermiques et des températures superficielles - Partie 1 : Méthodes générales de calcul (ISO 10211-1:1995)
prEN ISO 10211-2	Ponts thermiques dans le bâtiment - Calcul des flux thermiques et des températures superficielles - Partie 2 : Calcul des ponts thermiques linéaires (ISO/DIS 10211-2:1995)
ISO 10456	Matériaux et produits de construction - Procédures de détermination des valeurs thermiques déclarées et de calcul

3 Définitions, symboles et unités

3.1 Définitions

Pour les besoins de la présente norme, les définitions de l'EN ISO 7345 s'appliquent ainsi que les suivantes :

3.1.1 plancher sur terre-plein : Plancher dont la totalité de la surface reposant directement sur le sol sur toute sa surface.

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, situé 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) : Epaisseur de sol (ayant la conductivité thermique du sol concerné) ayant la même résistance thermique.

3.1.5 coefficient de couplage thermique en régime stationnaire : Flux de chaleur en régime stationnaire divisé par la différence de température entre les ambiances intérieure et extérieure.

3.1.6 coefficient de couplage thermique périodique intérieur : Amplitude du flux de chaleur périodique divisée par l'amplitude de la température intérieure au cours d'un cycle annuel.

3.1.7 coefficient de couplage thermique périodique extérieur : Amplitude du flux de chaleur 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 de chaleur 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	surface du plancher	m^2
B'	dimension caractéristique du plancher	m
D	largeur ou profondeur de l'isolation périphérique	m
L_s	coefficient de couplage thermique en régime stationnaire	W/K
L_{pi}	coefficient de couplage thermique périodique intérieur	W/K
L_{pe}	coefficient de couplage thermique périodique extérieur	W/K
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_{ins}	résistance thermique de l'isolation	$m^2 \cdot K/W$
R_{si}	résistance superficielle intérieure	$m^2 \cdot K/W$
R_{se}	résistance superficielle extérieure	$m^2 \cdot K/W$
T	température	K ou °C
U	coefficient de transmission thermique entre les ambiances intérieure et extérieure	$W/(m^2 \cdot K)$
U_o	coefficient de transmission thermique de base d'un plancher sur terre-plein	$W/(m^2 \cdot K)$
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	$W/(m^2 \cdot K)$
c	capacité thermique massique du sol non gelé	$J/(kg \cdot K)$
d_t	épaisseur totale équivalente - plancher	m
d_w	épaisseur équivalente totale - mur de sous-sol	m
d'	épaisseur équivalente supplémentaire due à l'isolation périphérique	m
h	hauteur de la surface du plancher au-dessus du niveau du sol extérieur	m
w	épaisseur des murs extérieurs	m
z	profondeur du sous-sol au-dessous du niveau du sol	m
δ	profondeur de pénétration périodique	m
λ	conductivité thermique du sol non gelé	$W/(m \cdot K)$
λ_n	conductivité thermique de l'isolation	$W/(m \cdot K)$
ρ	masse volumique du sol non-gelé	kg/m^3
Φ	flux de chaleur	W
Ψ_g	coefficient de transmission thermique linéique associé à la jonction mur/plancher	$W/(m \cdot K)$
$\Delta\Psi$	terme correctif pour l'isolation périphérique d'un plancher sur terre-plein	$W/(m \cdot K)$

4 Propriétés thermiques

4.1 Propriétés thermiques du sol

Les propriétés thermiques du sol spécifiées dans les réglementations nationales ou autres documents, peuvent être utilisées le cas échéant. Dans les autres cas, il faut :

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

Tableau 1 - Propriétés thermiques du sol

Catégorie	Description	Conductivité thermique λ (W/(m·K))	Capacité thermique volumique 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	$2,0 \times 10^6$

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

ISO 13370:1998

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/120de0aa-ee34-458c-b934->

4.2 Propriétés thermiques des matériaux de construction

Pour la résistance thermique de tout produit de construction, il faut utiliser la valeur utile appropriée définie par la norme ISO 10456. La résistance thermique des produits utilisés au-dessous du niveau du sol doit tenir compte des conditions hygrométriques 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.

4.3 Résistances superficielles

Les valeurs suivantes doivent être utilisées:

- face intérieure, flux descendant : $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$
- face intérieure, flux horizontal : $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$
- face intérieure, flux ascendant : $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$
- face extérieure, dans tous les cas : $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

NOTE - Ces valeurs sont extraites de la norme ISO 6946.

La valeur de R_{si} correspondant à un flux descendant s'applique aussi bien en haut qu'en bas d'un espace sous plancher. La valeur de R_{si} pour le flux ascendant s'applique aux planchers dotés d'un système de chauffage intégré et aux entrepôts frigorifiques.

5 Température intérieure et données climatiques

5.1 Température intérieure

S'il existe des écarts de température entre les différentes pièces ou 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 plancher.

Le calcul des flux de chaleur selon la présente norme 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 la demi-différence entre les valeurs maximale et minimale de la température moyenne de chaque mois.

5.2 Données climatiques

Le calcul des flux de chaleur selon la présente norme 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 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.

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, R_{se} doit être exclu de toutes les formules.

6 Coefficient de transmission thermique et flux de chaleur

6.1 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 les articles 8 à 12 pour les différents types de plancher et de sous-sol ; un résumé des principales formules à utiliser est donné au tableau 2.

Si le coefficient des déperditions par transmission est requis pour le sol, il doit être pris égal au coefficient de couplage thermique en régime stationnaire, L_s .

Tableau 2 - Sélection des formules

Type de plancher	Pour chaque type de plancher: calculer B' en utilisant l'équation (1)	
Plancher sur terre-plein	Calculer d_t suivant (2), et U_o suivant (3) ou (4)	Pas d'isolation périphérique: $U = U_o$
		Isolation périphérique: $U = U_o + 2 \Delta \Psi / B'$ Isolation périphérique horizontale: d' suivant (8) et $\Delta \Psi$ suivant (10) Isolation périphérique verticale: d' suivant (8) et $\Delta \Psi$ suivant (11)
Plancher sur vide sanitaire	Calculer d_g suivant (14), U_g suivant (15), U_x suivant (16) et finalement U suivant (13)	
Sous-sol	Plancher de sous-sol : Calculer d_t suivant (18) Calculer U_{bf} suivant (19) ou (20) Murs en sous-sol : Calculer d_w suivant (21) et U_{bw} suivant (22)	Sous-sol chauffé : Calculer U' suivant (23)
		Sous-sol non-chauffé : Calculer U suivant (25)

(standards.iteh.ai)

6.2 Ponts thermiques au bord du plancher

ISO 13370:1998

Les formules dans la présente norme sont valables pour un plancher isolé, considéré indépendamment de toute interaction entre mur et plancher. De plus il est suppose 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 de transmission thermique linéique (Ψ).

Des valeurs types de Ψ sont données au tableau 3 pour les planchers sur terre-plein. Ce tableau peut être complété au niveau national afin de tenir compte de jonctions particulières mur/plancher et d'un système particulier pour la définition des dimensions, pour autant que ces valeurs ont été obtenues en concordance avec l'annexe A. Le coefficient de transmission thermique linéique associé aux sous-sols est faible et peut par conséquent être négligé.

NOTE - Le coefficient de transmission thermique linéique dépend du système choisi pour la définition des dimensions : voir ISO 13789 *Performance thermique des bâtiments - Coefficient de déperditions thermiques par transmission - Méthode de calcul (ISO/DIS 13789:1997)*.

Tableau 3 - Valeurs du coefficient de transmission thermique linéique des jonctions mur/plancher pour planchers sur terre-plein et sur vide sanitaire

Type d'isolation	Coefficient de transmission thermique linéique ψ W/(m·K)
Plancher non-isolé, ou plancher dont l'isolation est en contact direct avec l'isolation du mur	0,0
Isolations du mur et du plancher sans contact direct, mais se recouvrant sur au moins 200 mm	0,1
Isolation du mur totalement disjointe de celle du plancher	0,2

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.

Le coefficient de transmission thermique des parois situées au-dessus du plan de séparation doit être évalué selon l'EN ISO 6946.

6.3 Calcul du flux de chaleur

Le flux de chaleur à travers le sol peut être calculé pour une période annuelle en utilisant uniquement les coefficients de transmission thermique, 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 B, et les formules donnant les coefficients périodiques à l'annexe C.

6.4 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 couplage thermique en régime stationnaire L_s peut être multiplié par un facteur G_w .

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

6.5 Cas particuliers

Les méthodes indiquées dans la présente norme sont également applicables dans les situations ci-après, avec les modifications décrites dans les annexes correspondantes :

- Flux de chaleur dans le cas de locaux individuels : annexe D
- Application aux programmes de simulation en régime varié : annexe E

NOTE: La présente norme peut aussi être appliquée pour plancher sur terre-plein avec système de chauffage intégré (voir annexe J) et pour entrepôts frigorifiques (voir annexe K).

7 Paramètres utilisés dans les calculs

7.1 Dimension caractéristique du plancher

Etant donné le caractère tridimensionnel du flux de chaleur dans le sol, les formules dans la présente norme sont exprimées en fonction de la "dimension caractéristique" du plancher, B' , définie comme la surface du plancher divisée par son demi-périmètre :

$$B' = \frac{A}{\frac{1}{2} P} \quad (1)$$

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 traités comme modifiant le flux thermique périphérique.

ISO 13370:1998

Dans le cas de sous-sol, 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, 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 et 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).

7.2 Epaisseur équivalente

L'introduction du concept d'"épaisseur équivalente" permet de simplifier l'expression des coefficients de couplage 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 :

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

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

8 Plancher sur terre-plein sans isolation ou avec isolation sur toute la surface

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.

NOTE - Les planchers sur terre-plein non isolés ou uniformément isolés, peuvent être isolés horizontalement et/ou verticalement à leur périphérie. Ces cas sont traités à l'article 9.

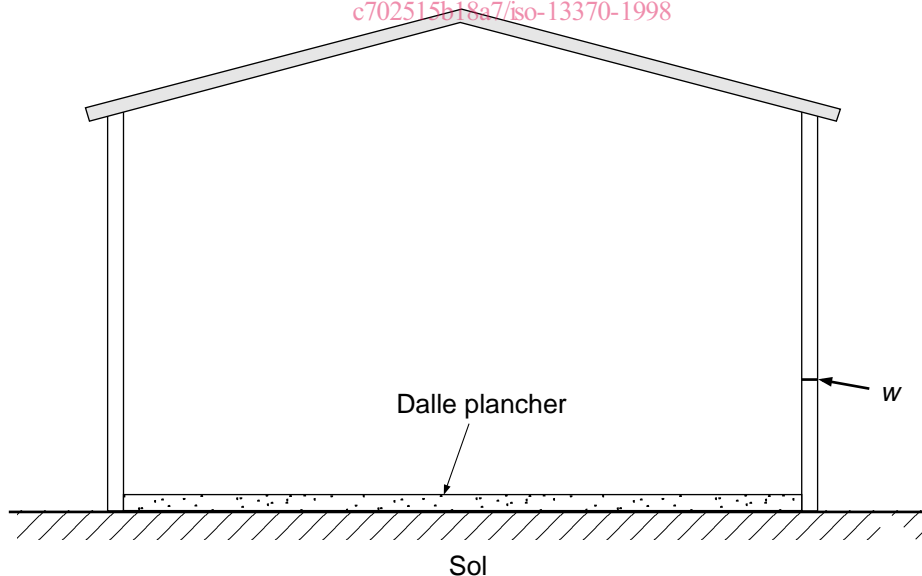


Figure 1 : Représentation schématique d'un plancher sur terre-plein

Le coefficient de transmission thermique dépend de la dimension caractéristique du plancher B' (voir 7.1 et l'équation (1)), et de l'épaisseur totale équivalente d_t (voir 7.2) définie comme suit :

$$d_t = w + \lambda (R_{si} + R_f + R_{se}) \quad (2)$$

au moyen des symboles définis en 3.2.

w est l'épaisseur totale du mur, toutes couches comprises. R_f comprend la résistance thermique de toute couche continue d'isolation située au-dessus, au-dessous ou à l'intérieur de la dalle plancher, ainsi que celle de tout revêtement de sol. La résistance thermique des dalles en béton plein 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 il n'y a pas lieu de tenir compte de sa résistance thermique.

Pour calculer le coefficient de transmission thermique de base U_o , on utilise l'équation (3) ou (4), selon l'isolation thermique du plancher.

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

$$U_o = \frac{2\lambda}{\pi B' + d_t} \ln \left(\frac{\pi B'}{d_t} + 1 \right) \quad (3)$$

Si $d_t \geq B'$ (planchers bien isolés) :

$$U_o = \frac{\lambda}{0,457 B' + d_t} \quad (4)$$

Dans le cas de planchers sans isolation périphérique : [ISO 13370:1998
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/120de0aa-ee34-458c-b934-c702515b18a7/iso-13370-1998](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/120de0aa-ee34-458c-b934-c702515b18a7/iso-13370-1998)

$$U = U_o \quad (5)$$

et avec isolation périphérique :

$$U = U_o + 2 \Delta \Psi / B' \quad (6)$$

Le coefficient de couplage thermique en régime stationnaire est :

$$L_s = A U_o + P \Delta \Psi \quad (7)$$

9 Plancher sur terre-plein avec isolation périphérique

9.1 Généralités

Un plancher sur terre-plein peut être doté d'une isolation périphérique placée horizontalement ou verticalement le long de son périmètre. Les formules données dans le présent article s'appliquent lorsque la largeur ou la profondeur de l'isolation périphérique, D , est petite vis-à-vis de la largeur du bâtiment. Des méthodes numériques peuvent être utilisées comme alternative (voir annexe A).

On calcule tout d'abord le coefficient de transmission thermique de base U_0 comme indiqué à l'article 8 sans tenir compte de l'isolation périphérique (mais en tenant compte de toute isolation continue). On calcule ensuite le terme correctif $\Delta\Psi$ lié à l'isolation périphérique comme indiqué en 9.2 pour l'isolation périphérique horizontale, ou en 9.3 pour l'isolation périphérique verticale. Le coefficient de transmission thermique du plancher est donné par l'équation (6) et le coefficient de couplage thermique en régime stationnaire par l'équation (7).

Les fondations de faible masse volumique, dont la conductivité thermique est inférieure à celle du sol, sont assimilées à une isolation périphérique verticale.

Si la fondation comporte plusieurs éléments d'isolation périphérique (verticaux ou horizontaux, intérieurs ou extérieurs), on calcule $\Delta\Psi$ au moyen des procédures indiquées ci-après pour chaque type d'isolation, et l'on retient le résultat donnant la déperdition de chaleur la plus faible.

NOTE - Les formules indiquées ci-après permettent d'obtenir de bonnes estimations de l'effet de l'adjonction d'une isolation périphérique à des planchers non isolés. Elles sous-estiment l'effet de l'adjonction d'une isolation périphérique à un plancher déjà isolé, mais on peut néanmoins les utiliser : l'effet de l'isolation périphérique sera au moins égal à l'effet prévu.

Les équations (10) et (11) font intervenir l'épaisseur supplémentaire équivalente résultant de cette isolation, d' :

$$d' = R' \lambda \quad (8)$$

où R' est la résistance thermique supplémentaire introduite par l'isolation périphérique (ou la fondation), c'est-à-dire la différence entre la résistance thermique de cette isolation et la résistance du sol (ou de la dalle) remplacé :

$$R' = R_n - d_n/\lambda \quad (9)$$

où :

R_n est la résistance thermique de l'isolation périphérique horizontale ou verticale (ou de la fondation), en $\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$;

d_n est l'épaisseur de cette isolation (ou de la fondation), en mètres.