

Eléments

n°	Désignation	Contre	code	Nb élém.	b	U [W/m²K]	A [m²]	Numéro du modèle	
1	Façade N contre IS	Extérieur	B1	1	1	0.23	53.2		M1
2	2 Fenêtre 323x255 métal	Extérieur	D1	2	1	0.82	8.2		F1
3	2 Fenêtres 100x255 métal	Extérieur	D1	2	1	1.09	2.5		F1
4	2 Fenêtres 300x255 métal.2	Extérieur	D1	2	1	0.83	7.7		F1
5	Entrée 300x255 métal	Extérieur	D1	1	1	0.99	7.7		F1
6	Fenêtre 120x255 métal	Extérieur	D1	1	1	1.03	3.1		F1

Ponts thermiques linéaires

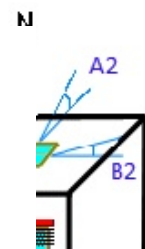
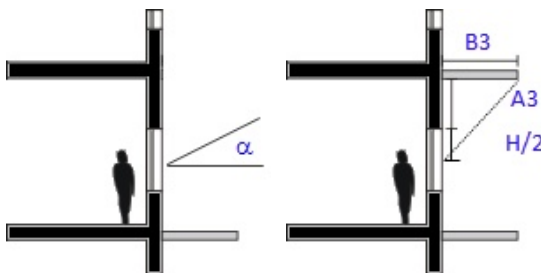
n°	Désignation	Enveloppe	code	Ψ [W/mK]	b	l [m]	b.l. Ψ [W/K]
1	5_1_H2	2 Fenêtre 323x255 métal	L5	0.12	1.00	5.1	1.22
2	5_2_H2	2 Fenêtre 323x255 métal	L5	0.10	1.00	3.2	0.61
3	5_3_H2	2 Fenêtre 323x255 métal	L5	0.13	1.00	3.2	0.81
4	5_1_H2	2 Fenêtres 100x255 métal	L5	0.12	1.00	5.1	1.22
5	5_2_H2	2 Fenêtres 100x255 métal	L5	0.10	1.00	1.0	0.19
6	5_3_H2	2 Fenêtres 100x255 métal	L5	0.13	1.00	1.0	0.25
7	5_1_H2	2 Fenêtres 300x255 métal.2	L5	0.12	1.00	5.1	1.22
8	5_2_H2	2 Fenêtres 300x255 métal.2	L5	0.10	1.00	3.0	0.57
9	5_3_H2	2 Fenêtres 300x255 métal.2	L5	0.13	1.00	3.0	0.75
10	5_1_H2	Entrée 300x255 métal	L5	0.12	1.00	5.1	0.61
11	5_2_H2	Entrée 300x255 métal	L5	0.10	1.00	3.0	0.29
12	5_3_H2	Entrée 300x255 métal	L5	0.13	1.00	3.0	0.38
13	5_1_H2	Fenêtre 120x255 métal	L5	0.12	1.00	5.1	0.61
14	5_2_H2	Fenêtre 120x255 métal	L5	0.10	1.00	1.2	0.11
15	5_3_H2	Fenêtre 120x255 métal	L5	0.13	1.00	1.2	0.15

Fenêtres et portes-fenêtres

n°	Désignation	Nb élém.	A [m²]	Uw [W/m²K]	inclin. [°]	orient. [°]	Long. de l'interc. [m]	% de cadre	Numéro du modèle	
1	2 Fenêtre 323x255 métal	2	8.2	0,82	90	NNO	15,96	8		F1
2	2 Fenêtres 100x255 métal	2	2.5	1,091	90	NNO	11,5	18		F1
3	2 Fenêtres 300x255 métal.2	2	7.7	0,829	90	NNO	15,5	9		F1
4	Entrée 300x255 métal	1	7.7	0,986	90	NNO	29,9	14		F1
5	Fenêtre 120x255 métal	1	3.1	1,026	90	NNO	11,9	16		F1

Fenêtres et portes-fenêtres

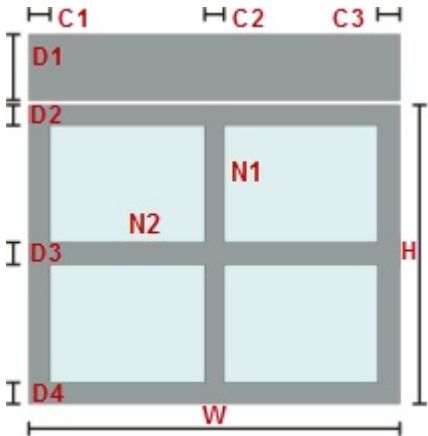
n°	Désignation	Fs [-]	A1 [m]	B1 [m]	A2 [m]	B2 [m]	A3 [m]	B3 [m]	α	Fs1 [-]	Fs2 [-]	Fs3 [-]	Voil. [-]
1	2 Fenêtre 323x255 métal	0,54	0	0,2	0	39	0,1	3,1	25	0,92	0,59	1	0
2	2 Fenêtres 100x255 métal	0,54	0	0,2	0	39	0,1	3,1	25	0,92	0,59	1	0
3	2 Fenêtres 300x255 métal.2	0,54	0	0,2	0	39	0,1	3,1	25	0,92	0,59	1	0
4	Entrée 300x255 métal	0,54	0	0,2	0	39	0,1	3,1	25	0,92	0,59	1	0
5	Fenêtre 120x255 métal	0,54	0	0,2	0	39	0,1	3,1	25	0,92	0,59	1	0

Fenêtres et portes-fenêtres

n°	Désignation	Glz [%]	H [cm]	W [cm]	C1 [cm]	C2 [cm]	C3 [cm]	D1 [cm]	D2 [cm]	D3 [cm]	D4 [cm]	N1 [-]	N2 [-]
1	2 Fenêtre 323x255 métal	91,6	255.0	323	5	5	5	0	5	0	5	1	0
2	2 Fenêtres 100x255 métal	81,7	255.0	100	5	5	5	0	5	0	5	1	0
3	2 Fenêtres 300x255 métal.2	91,3	255.0	300	5	5	5	0	5	0	5	1	0
4	Entrée 300x255 métal	86,5	255.0	300	5	5	5	0	5	0	5	4	0
5	Fenêtre 120x255 métal	84,1	255.0	120	5	5	5	0	5	0	5	1	0

Fenêtres et portes-fenêtres

n°	Désignation	Glz [%]	H [cm]	W [cm]	C1 [cm]	C2 [cm]	C3 [cm]	D1 [cm]	D2 [cm]	D3 [cm]	D4 [cm]	N1 [-]	N2 [-]
----	-------------	---------	--------	--------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	--------	--------



Liste des modèles parois, toiture, planchers, plafonds, portes non vitrées

M1 - Murs extérieurs

Utilisation: Mur
Contre extérieur

Intérieur

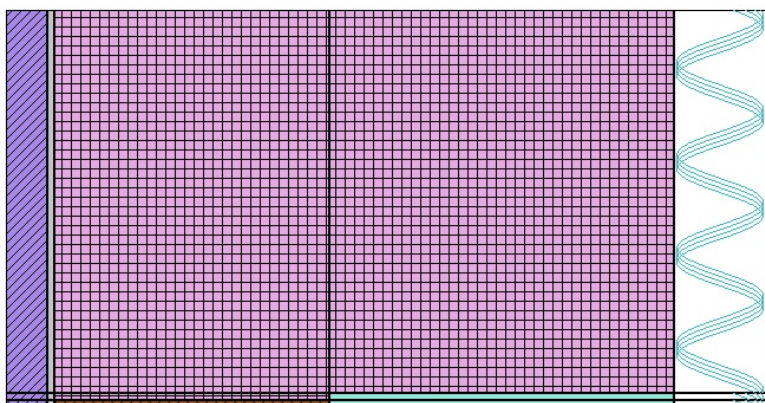
SIA 180 (2014)

Extérieur

3

Géométrie

Epaisseur [mm]: 221



Valeur U

Statique

0,2248 [W/m²K]

Rsi: 0.13 [m²K/W]

Rse: 0.04 [m²K/W]

Météo: Payerne (CH), Altitude de l'ouvrage: 620 m (+130 m)

Section 1 (Proportion de cette section 98%)

Nom matériau	Epaisseur [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]
Rsi							0.130
1 CEN : Panneau de plâtre CEN	1,2	0,12	0,25	10	900	0,292	0,048
2 Project : Feuille PE	0,02	12	0,2	60000			0,001
3 Isover : PB M 030	8	0,08	0,03	1	38	0,286	2,667
4 Isover : PB M 030	10	0,1	0,03	1	38	0,286	3,333
5 Project : Lamé d'air	2,7	0,01	0,054	1	1,23	0,278	0
6 CEN : Acier CEN	0,2	2000	50	999999	7800	0,125	0
Rse							0.130
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]						dR	0
						RT	6,309

frsi = 0.945 [-], frsi,min,cond = 0.709 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

Caractéristique hygrothermiques

Premier mois: Janvier	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Facteur de sécurité
Intérieur													
Température [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	-
Humidité relative [%]	51,1	52,4	56,5	59,9	67,1	71,9	75,5	75,7	68,8	62,9	55,6	52,7	-
Extérieur													
Température [°C]	0,3	1,6	5,5	8,3	13,4	16,4	18,7	18,6	14,1	9,9	4,2	1,7	-
Humidité relative [%]	78,6	76,6	72	70,5	71	71,4	69,4	71,1	76	79,5	80,3	80	-

Liste des modèles parois, toiture, planchers, plafonds, portes non vitrées

Ma: teneur en eau accumulée par unité de surface dans une interface

Gc: taux de production d'humidité intérieure

Graphique en épaisseur réelle pour: Janvier



✓ La section est exempte de condensation

Section 2 (Proportion de cette section 1%)

Nom matériau	Epaiss. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]
Rsi							0.130
1 CEN : Panneau de plâtre CEN	1,2	0,12	0,25	10	900	0,292	0,048
2 Project : Feuille PE	0,02	12	0,2	60000			0,001
3 Isover : PB M 030	8	0,08	0,03	1	38	0,286	2,667
4 Project : Acier CEN	10	99999,9	50	999999	7800	0,125	0,002
5 Project : Lambe d'air	2,7	0,01	0,045	1	1,23	0,278	0
6 CEN : Acier CEN	0,2	2000	50	999999	7800	0,125	0
Rse							0.130
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]						dR	0
						RT	2,978

frsi = 0.945 [-], frsi,min,cond = 0.709 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

Caractéristique hygrothermiques

Premier mois: Octobre	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Facteur de sécurité
Intérieur													
Température [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	-
Humidité relative [%]	51,1	52,4	56,5	59,9	67,1	71,9	75,5	75,7	68,8	62,9	55,6	52,7	-
Extérieur													
Température [°C]	0,3	1,6	5,5	8,3	13,4	16,4	18,7	18,6	14,1	9,9	4,2	1,7	-
Humidité relative [%]	78,6	76,6	72	70,5	71	71,4	69,4	71,1	76	79,5	80,3	80	-

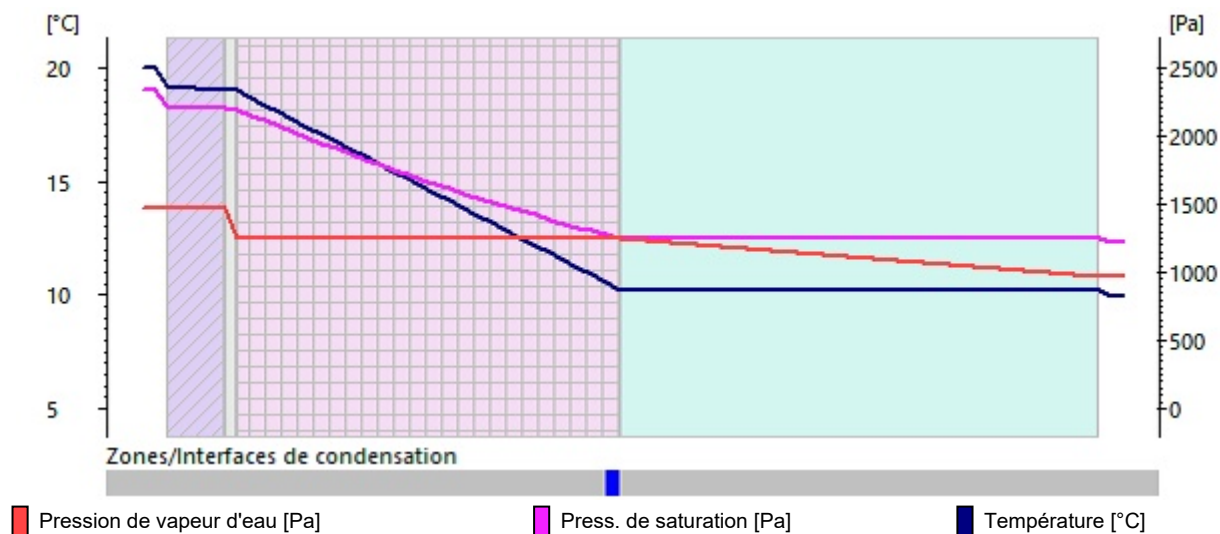
Liste des modèles parois, toiture, planchers, plafonds, portes non vitrées

Interface 3 - 4													
gc [g/m²]	24	20	17	12	0	-8	-17	-17	-1	10	19	22	0,349
Ma [g/m²]	75	95	112	124	124	116	98	82	81	10	29	51	

Ma: teneur en eau accumulée par unité de surface dans une interface

Gc: taux de production d'humidité intérieure

Graphique en épaisseur réelle pour: Octobre



- ✓ La section a probablement de la condensation qui ne s'assèche pas pendant l'été. En cas de doute, nous vous conseillons d'effectuer une simulation hygrothermique dynamique. Si vous n'avez pas les connaissances suffisantes, contactez des physiciens du bâtiment ou les fabricants des matériaux utilisés.

Section 3 (Proportion de cette section 1%)

Nom matériau	Epaiss. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]
Rsi							0.130
1 CEN : Panneau de plâtre CEN	1,2	0,12	0,25	10	900	0,292	0,048
2 Project : Feuille PE	0,02	12	0,2	60000			0,001
3 Project : Bois de construction typique CEN	8	9,6	0,13	120	500	0,444	0,615
4 Project : Acier CEN	10	99999,9	50	999999	7800	0,125	0,002
5 Project : Lamé d'air	2,7	0,01	0,045	1	1,23	0,278	0
6 CEN : Acier CEN	0,2	2000	50	999999	7800	0,125	0
Rse							0.130
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]							0
							RT
							0,926

frsi = 0.945 [-], frsi,min,cond = 0.709 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

Liste des modèles parois, toiture, planchers, plafonds, portes non vitrées

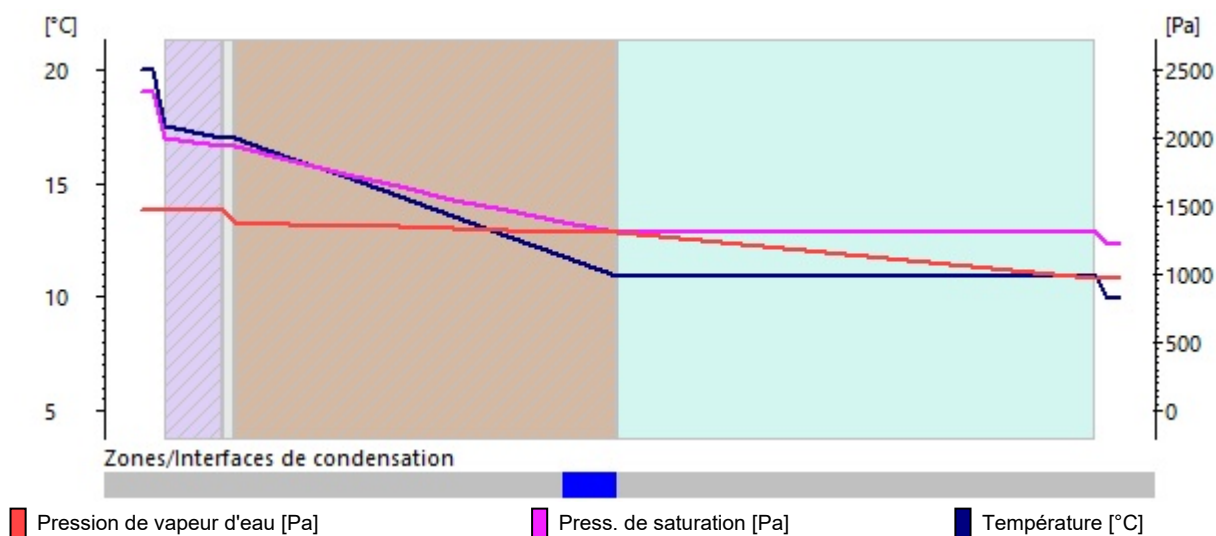
Caractéristique hygrothermiques

Premier mois: Octobre	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Facteur de sécurité
Intérieur													
Température [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	-
Humidité relative [%]	51,1	52,4	56,5	59,9	67,1	71,9	75,5	75,7	68,8	62,9	55,6	52,7	-
Extérieur													
Température [°C]	0,3	1,6	5,5	8,3	13,4	16,4	18,7	18,6	14,1	9,9	4,2	1,7	-
Humidité relative [%]	78,6	76,6	72	70,5	71	71,4	69,4	71,1	76	79,5	80,3	80	-
Interface 3 - 4													
gc [g/m²]	12	10	8	5	-1	-5	-10	-10	-1	4	9	11	0,469
Ma [g/m²]	36	46	54	59	58	52	42	33	31	4	13	24	

Ma: teneur en eau accumulée par unité de surface dans une interface

Gc: taux de production d'humidité intérieure

Graphique en épaisseur réelle pour: Octobre



- ✓ La section a probablement de la condensation qui ne s'assèche pas pendant l'été. En cas de doute, nous vous conseillons d'effectuer une simulation hygrothermique dynamique. Si vous n'avez pas les connaissances suffisantes, contactez des physiciens du bâtiment ou les fabricants des matériaux utilisés.

Liste des modèles de fenêtres**- (F1)****Type de vitrage:**

Nom vitrage				Fabricant	Norme
3-IV-IR				SIA380/1	EN673/EN410

Gp [-]	0,45	U vitrage W/m²K	0,6
--------	------	-----------------	-----

Type de cadre**Intercalaire du vitrage**

Matériau	Métal	Coeff. Uf cadre W/m²K	2,3	Coeff.linéique W/mK	0,04
----------	-------	-----------------------	-----	---------------------	------

Commune/objet
(Description et adresse)

Romanel-sur-Lausanne
Chemin des Epinettes 1
Romanel-sur-Lausanne

Auteur du projet
(Nom et adresse)

az ingénieurs sa
O.Martin de Vidales
Rte d'Oron 2, CP24, 1010 Lausanne

Lieu, date, signature

Lausanne le 26.02.2025

O. M. de Vidales

Justificatif des ponts thermiques pour: (cocher la procédure adoptée)

☒ **Performances ponctuelles**

☐ **procédure simplifiée** applicable pour bâtiments isolés selon dessin ci-dessous

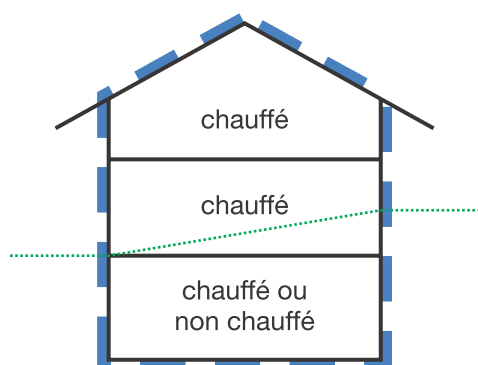
☒ **procédure normale** tous les ponts thermiques sont cochés dans la vue d'ensemble et dans les pages de détails (4 à 13) et respectent les valeurs limites (si non → appliquer la performance globale ou modifier le principe de construction).

☐ **Performance globale** tous les ponts thermiques sont cochés dans la vue d'ensemble et dans les pages de détails, et pris en compte dans le calcul de la performance globale.

Procédure simplifiée en cas de performances ponctuelles pour habitat individuel

Placer l'enveloppe thermique du bâtiment de manière optimale permet de simplifier grandement le justificatif des ponts thermiques. Lorsque tous les éléments composant l'enveloppe thermique sont très bien isolés (valeurs U égales ou meilleures que les valeurs limites mentionnées dans le tableau 2b de la norme SIA 380/1, édition 2009), le justificatif des ponts thermiques n'est pas exigé!

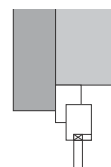
Sous-sol (chauffé ou non chauffé) à l'intérieur de l'enveloppe thermique du bâtiment



Lorsque tout le sous-sol est inclus dans l'enveloppe thermique du bâtiment, que l'isolation des parois et du toit est ininterrompue et que les fenêtres sont positionnées contre l'arrête de l'isolation (voir détail), le justificatif des ponts thermiques est considéré comme établi.

Seule cette page doit alors être présentée.

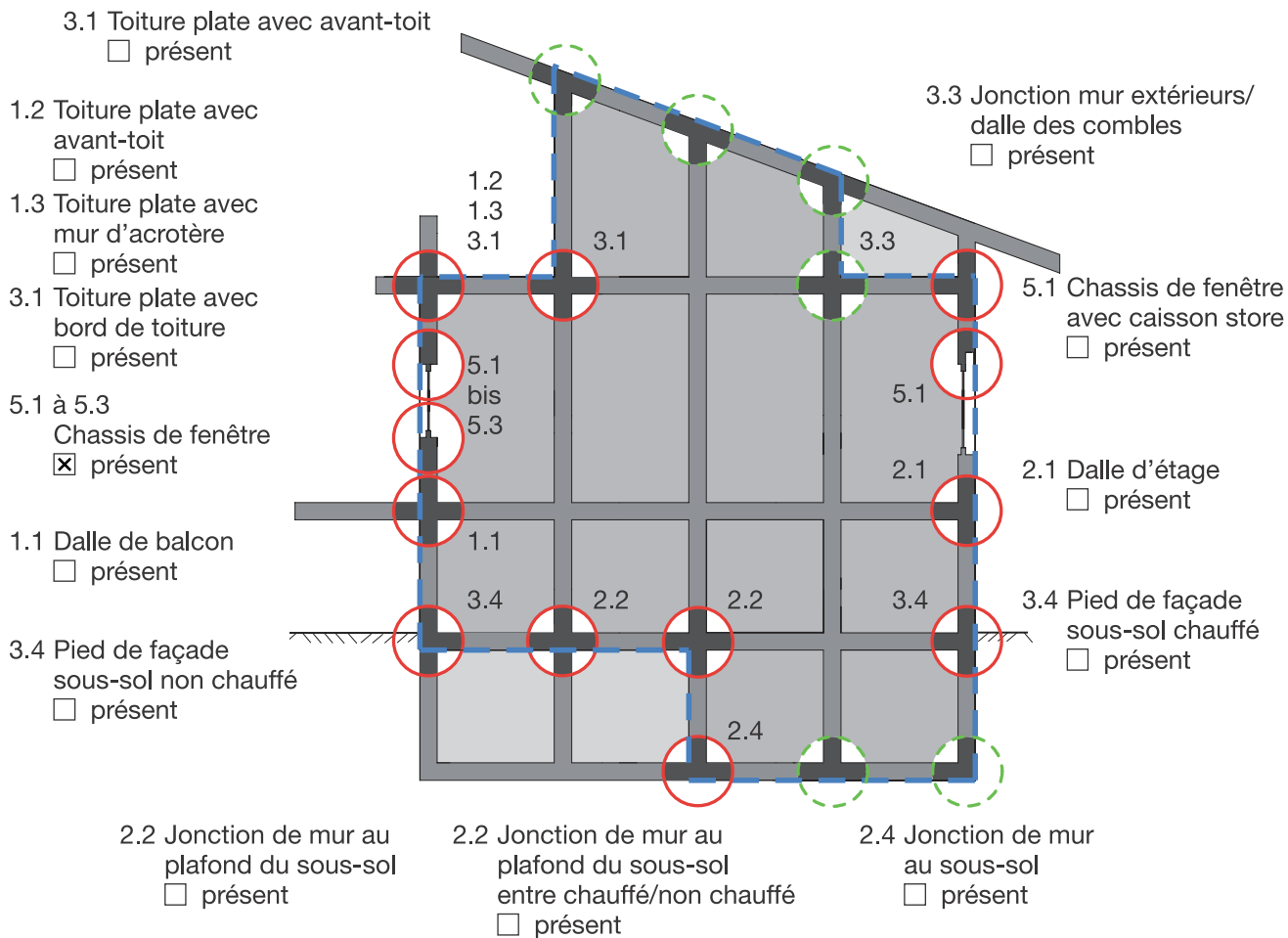
Détail appui de fenêtre:



Cette check-list présente l'état actuel des connaissances sur l'application des valeurs limites pour les ponts thermiques selon la norme SIA 380/1, édition 2009. Elle est constamment complétée. A la différence d'un formulaire «conventionnel», cette check-list contient également des explications et des indications générales. Par conséquent, un justificatif des ponts thermiques ne doit contenir que les pages affichant les détails des ponts thermiques retenus dans la vue d'ensemble (page 2).

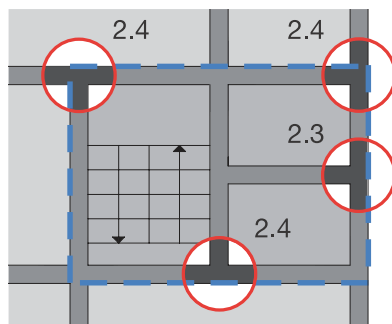
Vue d'ensemble «Ponts thermiques»

Vue en coupe



Vue en plan

2.4 Jonction de murs au sous-sol
☐ présent



2.4 Jonction de murs au sous-sol
☐ présent

2.3 Jonction de murs intérieurs avec murs extérieurs
☐ présent

2.4 Jonction de murs au sous-sol
☐ présent

Légende:

— Enveloppe thermique du bâtiment

○ Détail du raccord avec indications supplémentaires

○ Négligeable en cas d'exécution courante

Check-list des ponts thermiques, version 7.0

Cette check-list contient des valeurs de calcul simplifiées pour les maisons d'habitation correspondant au style de construction pratiqué couramment. Certains détails ne se trouvent pas dans le «Catalogue des ponts thermiques» de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN, téléchargeable sous: www.energie-schweiz.ch → Services → Outils de planification et d'aide à l'exécution → Outils de planification...).

Les détails présentés dans cette check-list correspondent à la structure du catalogue des ponts thermiques, respectivement à celle de la norme SIA 380/1 et peuvent de ce fait être facilement identifiés. Premier chiffre = groupe selon la norme SIA 380/1, second chiffre = sous-groupe selon le catalogue des ponts thermiques. Les N° de chapitre correspondent à ceux du catalogue des ponts thermiques et à ceux de la norme SIA 380/1 (édition 2009) et de la norme SIA 416/1.

Bases

Les ponts thermiques doivent être pris en compte pour le justificatif de l'isolation thermique. Pour la preuve par les performances ponctuelles requises, toutes les valeurs limites pour les ponts thermiques selon la norme SIA 380/1 (édition 2009) doivent être respectées. Font exception à cette règle les ponts thermiques en béton qui doivent être réalisés en sous-sol et qui sont nécessaires pour des raisons statiques ou d'étanchéité. Leur coefficient de transmission thermique doit cependant être réduit au minimum.

Ce n'est qu'avec la performance globale requise qu'il est possible de prendre des mesures compensatoires.



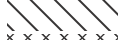




Méthode



1. Les ponts thermiques géométriques avec isolation continue (p. ex. angles extérieurs) peuvent être négligés (SIA 380/1 Chiffre 2.2.3.7).
2. Si, dans une partie de bâtiments, il y a des ponts thermiques qui se répètent (chevrons, lattages, ancrages, etc.) on calcule une valeur U corrigée pour cet élément (SIA 380/1 chiffre 2.2.3.7). Ces constructions sont considérées comme inhomogènes. La valeur U de tels éléments peut être définie facilement grâce au catalogue de construction de l'OFEN ou grâce à la documentation technique des fabricants.
3. Pour les éléments composés de divers matériaux et différentes parties comme les fenêtres, les portes, les éléments de façade, une valeur U moyenne pour l'élément sera calculée ou mesurée.
4. Les inhomogénéités dans un mur (par exemple raccord des dalles d'étages) entouré entièrement par une isolation extérieure peuvent être négligées.
5. Cette check-list permet de vérifier le respect des valeurs limites selon la norme SIA 380/1. En outre, les pertes mentionnées peuvent être utilisées pour la performance globale requise.
6. Le nombre de ponts thermiques, leur dimension ainsi que les coefficients Ψ dépendent étroitement de l'emplacement de l'enveloppe thermique du bâtiment. C'est lorsque le sous-sol est entièrement inclus dans l'enveloppe thermique que le respect des valeurs limites des ponts thermiques est le plus facile.

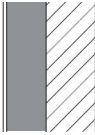
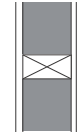
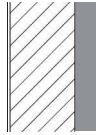
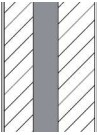

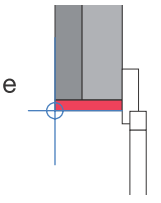
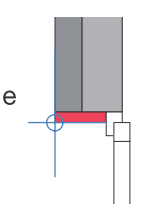
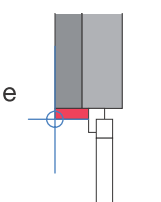
Indications pour l'application

- ① Ce sont les dimensions prises à partir de l'extérieur de l'enveloppe chauffée qui sont considérées.
- ② Cette check-list concerne les bâtiments présentant un standard d'isolation thermique conforme au niveau « valeur limite ». Par conséquent, les valeurs U des éléments voisins sont admises conformes aux valeurs limites de la norme SIA 380/1 chiffre 2.2.2.3. Ainsi, avec les performances ponctuelles requises, les constructions offrant une meilleure valeur U ne sont pas pénalisées. Cela signifie que ce sont les coefficients Ψ établis sur la base des valeurs limites qui sont appliqués.
- ③ Les valeurs Ψ des isolations extérieures sont valables pour les isolations compactes et les isolations ventilées.
- ④ Pour les constructions qui ne sont pas présentées dans cette check-list, on utilisera le catalogue des ponts thermiques ou on effectuera un calcul.
- ⑤ Les données provenant d'autres publications doivent être documentées (y compris les documents de fabrication).
- ⑥ Les valeurs Ψ ne sont pas à même de garantir une construction sans erreur. Le catalogue présente des modes de construction incorrects face aux règles fondamentales de la physique du bâtiment mais qui se rencontrent dans le monde de la construction. La bienfacture face aux règles de la physique du bâtiment est vérifiée selon la norme SIA 180 (édition 1999).

Description/Légende

	Isolation thermique
	Brique silico-calcaire
	Brique de terre cuite
	Béton armé
	Mur extérieur non défini ou matériel de construction non défini
	Mesure et description
	Point de référence

<i>i</i>	<i>intérieur (internal) resp. chauffé</i>
<i>e</i>	<i>extérieur (external)</i>
<i>u</i>	<i>non chauffé (unheated)</i>
<i>G</i>	<i>sol (ground)</i>
0.85	Les valeurs en italique + rouge + gras ne sont pas autorisées pour la preuve par les performances ponctuelles requises
	situation exceptionnelle
	négligeable dans une exécution habituelle

Conditions et indications: – Valeur limite selon la norme SIA 380/1 0.10 W/mK		Isolation extérieure 0.20 W/m ² K	Porteur en bois 0.20 W/m ² K	Isolation intérieure 0.20 W/m ² K	Maçonnerie à double paroi 0.20 W/m ² K	Maçonnerie homogène 0.20 W/m ² K
Les valeurs en <i>italique</i> (rouge et gras) ne sont pas autorisées pour la preuve par les performances ponctuelles requises.						
	Pose en applique côté intérieur, épaisseur minimale de l'isolation selon figure ci-dessous	<input type="checkbox"/> <i>0.15</i>	<input type="checkbox"/> <i>0.12</i>	<input type="checkbox"/> 0.10	--	--
	Tablette fenêtre métallique ou huisserie, épaisseur minimale de l'isolation selon figure ci-dessous	<input type="checkbox"/> <i>0.15</i>	<input type="checkbox"/> <i>0.12</i>	<input type="checkbox"/> 0.10	--	--
	Tablette fenêtre pierre artificielle isolée	<input type="checkbox"/> <i>0.20</i>	--	<input type="checkbox"/> 0.10	--	--
	Tablette fenêtre pierre artificielle non isolée	<input type="checkbox"/> <i>0.40</i>	--	<input type="checkbox"/> 0.10		
	Cadre entre murs en position intérieure, épaisseur minimale de l'isolation selon figure ci-dessous	<input type="checkbox"/> <i>0.13</i>	<input checked="" type="checkbox"/> 0.10	<input type="checkbox"/> <i>0.12</i>	--	--
	Tablette fenêtre métallique ou huisserie, épaisseur minimale de l'isolation selon figure ci-dessous	<input type="checkbox"/> <i>0.13</i>	<input checked="" type="checkbox"/> 0.10	<input type="checkbox"/> <i>0.12</i>	--	--
	Tablette fenêtre pierre artificielle isolée	<input type="checkbox"/> <i>0.15</i>	--	<input type="checkbox"/> 0.10	--	--
	Tablette fenêtre pierre artificielle non isolée	<input type="checkbox"/> <i>0.20</i>	--	<input type="checkbox"/> <i>0.15</i>		
 L'appui de fenêtre se fait contre le bord intérieur de l'isolation	Cadre entre murs en position médiane à l'extérieur, épaisseur minimale de l'isolation selon figure ci-dessous	<input type="checkbox"/> 0.10	<input type="checkbox"/> 0.10	<input type="checkbox"/> <i>0.12</i>	--	--
	Tablette fenêtre métallique ou huisserie, épaisseur minimale de l'isolation selon figure ci-dessous	<input type="checkbox"/> 0.10	<input type="checkbox"/> 0.10	<input type="checkbox"/> <i>0.12</i>	--	--
	Tablette fenêtre pierre artificielle isolée	<input type="checkbox"/> <i>0.15</i>	--	<input type="checkbox"/> 0.10	<input type="checkbox"/> 0.10	<input type="checkbox"/> 0.10
	Tablette fenêtre pierre artificielle non isolée	<input type="checkbox"/> <i>0.20</i>	--	<input type="checkbox"/> <i>0.15</i>	--	--
	Avec brique de retour (embrasure, tablette métallique ou pierre artificielle)	--	--	--	<input type="checkbox"/> 0.10	<input type="checkbox"/> 0.10

Épaisseur minimale de l'isolation de l'embrasure, linteau ou allège de fenêtre applicable aussi pour chassis de fenêtre avec caisson de store ou cadre élargi

Cadre complètement recouvert
épaisseur minimale isolation: 4 cm

Distance jusqu'au cadre la plus faible possible, maximum 2 cm

