



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et  
de la communication

Environnement, transports, énergie et communication DETEC

**Office fédéral de l'énergie OFEN**

# **CATALOGUE DES PONTS THERMIQUES POUR LES CONSTRUCTIONS MINERGIE-P**

## **EN COMPLÉMENT DU CATALOGUE DES PONTS THERMIQUES DE L'OFEN**

### **Rapport final**

Élaboré par

**Gregor Notter, Haute école de Lucerne, Technique & Architecture**

Technikumstrasse 21, 6048 Horw, [gregor.notter@hslu.ch](mailto:gregor.notter@hslu.ch), [www.hslu.ch/technik-architektur](http://www.hslu.ch/technik-architektur)

**Urs-Peter Menti, Haute école de Lucerne, Technique & Architecture**

Technikumstrasse 21, 6048 Horw, [urs-peter.menti@hslu.ch](mailto:urs-peter.menti@hslu.ch), [www.hslu.ch/technik-architektur](http://www.hslu.ch/technik-architektur)

**Marco Ragonesi, Ragonesi Strobel & Partners**

Schützenstrasse 8, 6003 Lucerne, [info@rsp-bauphysik.ch](mailto:info@rsp-bauphysik.ch), [www.rsp-bauphysik.ch](http://www.rsp-bauphysik.ch)

## **Mentions légales**

Date : 31 janvier 2008 ; corrigé le 16 octobre 2015

**Sur mandat de l'Office fédéral de l'énergie**, Programme de recherche sur l'énergie dans les bâtiments

Numéro de projet OFEN 102260

Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen

Adresse postale : CH-3003 Berne

[www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

Lieu d'obtention de la publication : [www.energieforschung.ch](http://www.energieforschung.ch)

L'auteur de ce rapport est seul responsable de son contenu.

## Table des matières

Remarques générales .....	2
Remarques sur les calculs .....	3
Caisson de stores .....	5
Embrasure de fenêtre.....	7
Allège de fenêtre .....	9
Raccord de paroi sous la dalle sur sous-sol .....	11
Pied de façade.....	17
Bordure de toit .....	19

## Remarques générales

Le présent catalogue des ponts thermiques pour les constructions Minergie-P est un complément au catalogue des ponts thermiques existant (numéro de commande 805.159 f) de l'Office fédéral de l'énergie datant de 2002.

Pour atteindre l'exigence primaire, une valeur U contre le climat extérieur d'environ  $0,1 \text{ W/m}^2 \text{ K}$  est nécessaire pour les constructions Minergie-P (et pour les maisons passives). Le catalogue des ponts thermiques existant couvre les constructions jusqu'à une valeur U de  $0,15 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ , les valeurs inférieures font défaut. C'est pourquoi les calculs complémentaires suivants se basent sur une valeur U de  $0,10 \text{ W/m}^2 \text{ K}$  pour les éléments de construction contre le climat extérieur.

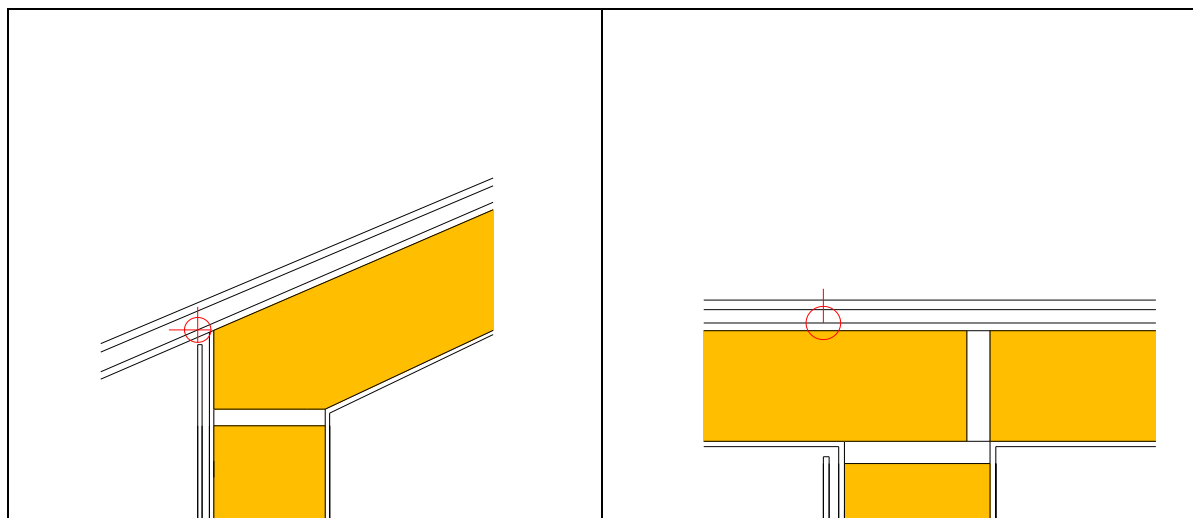
Plus l'enveloppe du bâtiment est isolée, plus les ponts thermiques prennent de l'importance. Le présent catalogue des ponts thermiques a pour but de fournir aux planificateurs des valeurs pour les ponts thermiques les plus fréquents, de sorte que chaque pont thermique ne doive pas être calculé au moyen d'un calcul par éléments finis (EF).

Les bases théoriques et les méthodes de calcul peuvent être consultées dans le Catalogue des ponts thermiques existant, chapitres 1 et 2. Tous les calculs sont basés sur les normes et les publications du Catalogue des ponts thermiques existant. Les éditions les plus récentes ont été utilisées.

Ce catalogue de ponts thermiques permet d'utiliser, sans justificatif particulier des solutions détaillées spécifiques à l'objet, les valeurs du catalogue ci-dessous (valeurs les plus mauvaises) dans le calcul du système selon SIA 380/1 pour les constructions Minergie-P. Les calculs ont toujours été effectués pour la situation la plus défavorable (worst-case), c'est-à-dire qu'en réalité, il ne devrait pas en résulter de valeurs plus mauvaises. De meilleures valeurs ou d'autres situations de montage doivent toujours être calculées à l'aide de programmes de calcul de ponts thermiques et être prouvées pour les justificatifs correspondants.

## Remarques sur les calculs

Détail du raccord au bas et au pignon d'une toiture en pente pour les constructions légères en bois :



Ces ponts thermiques peuvent généralement être négligés si le niveau d'isolation thermique est réalisé sans faille.

### Finitions des bordures de toit :

Les bordures de toit avec des murs d'acrotère massifs et des profilés en tôle d'acier sont traitées à la page 19/19. Toutes les autres finitions des bordures de toit doivent être calculées.

### Fenêtres de toit dans les toits en pente (constructions légères en bois) :

Pour les fenêtres de toit qui sont installées au-dessus du niveau d'isolation et dont le cadre et la doublure (hauteur < 10 cm) sont isolés sur tout le pourtour avec 8 cm, il faut utiliser une valeur  $\Psi \geq 0,25 \text{ W/mK}$ . Toutes les autres situations de montage doivent être justifiées.

### Lanterneaux dans les toits plats :

Les costières et les éléments de construction transparents doivent être pris en compte dans les calculs du système avec leur surface et leur valeur U. Une majoration linéaire du pont thermique doit être justifiée pour la transition costière - élément de construction transparent.

### Raccord des dalles d'étages :

Le pont thermique pour les raccords des dalles d'étage dans les constructions légères en bois et pour l'isolation thermique extérieure compacte peut être négligé.

### Raccords porte-à-faux et ancrages de balcons :

Ces ponts thermiques doivent toujours être justifiés à l'aide d'un programme de calcul, ou bien il faut utiliser des données fiables fournies par les fabricants (les attestations doivent être jointes à une demande de certification).

### Pied de façade :

Pour les murs extérieurs en construction légère en bois et l'isolation du sol contre non chauffé au-dessus de la dalle sur sous-sol, il est possible de renoncer au justificatif du pont thermique.

### Combinaison de ponts thermiques linéaires et ponctuels :

S'il existe des combinaisons de ponts thermiques linéaires (cloisons) et ponctuels (piliers) pour les planchers en béton, il faut tenir compte des valeurs  $\Psi$  et  $X$  avec leurs réalisations, respectivement leur nombre. Ces ponts thermiques doivent être justifiés à l'aide d'un programme de calcul ou des valeurs du catalogue.

**Piliers (colonnes) :**

Les valeurs  $X$  pour les colonnes en acier et en béton peuvent être tirées du catalogue des ponts thermiques existant, chapitre 6.1.

**Ponts thermiques négatifs :**

Pour certaines constructions et situations de construction, des valeurs négatives  $\Psi$  sont possibles. Comme les ponts thermiques récurrents ne sont souvent pas pris en compte dans les calculs de la valeur  $U$ , il est recommandé de renoncer aux ponts thermiques négatifs pour les compenser.

Si des valeurs  $\Psi$  négatives sont utilisées dans le justificatif global, elles doivent être justifiées au moyen d'un calcul.

**Conditions marginales pour tous les détails de la fenêtre**

Valeur $U$ cadre en bois	1.30 W/m <sup>2</sup> K
Valeur $U$ cadre bois-métal	1.40 W/m <sup>2</sup> K
Valeur $U$ du cadre en plastique	1.30 W/m <sup>2</sup> K
Valeur $U$ du verre	0.50 W/m <sup>2</sup> K
Valeur $\Psi$ de l'intercalaire	0.05 W/mK

## Caisson de stores

Hauteur de niche 30 cm. Les valeurs suivantes tiennent compte du linteau et du positionnement de la fenêtre

### Isolation thermique extérieure crépie ou revêtue d'une façade ventilée

#### Cadre entre murs en pos. intérieure (Catalogue des ponts thermiques OFEN n° 4.1-A1)

	<b>Valeur U mur</b> [W/m <sup>2</sup> K]	Type de fenêtre valeur Ψ [W/mK]		
		Bois	Bois-métal	Plastique
	<b>0.10</b>	0.17	0.22	0.19
	Majoration pour mur en béton armé + 0.01W/mK			

#### Cadre entre murs en pos. extérieure (Catalogue des ponts thermiques OFEN n° 4.1-A5)

	<b>Valeur U mur</b> [W/m <sup>2</sup> K]	Type de fenêtre valeur Ψ [W/mK]		
		Bois	Bois-métal	Plastique
	<b>0.10</b>	0.15	0.20	0.16
	Majoration pour mur en béton armé + 0.01 W/mK			

### Applique extérieure sur maçonnerie

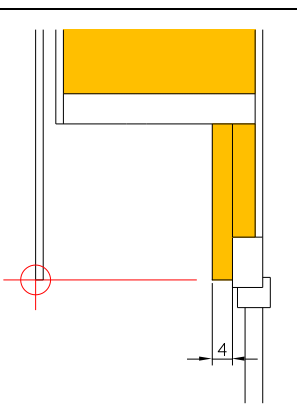
	<b>Valeur U mur</b> [W/m <sup>2</sup> K]	Type de fenêtre valeur Ψ [W/mK]		
		Bois	Bois-métal	Plastique
	<b>0.10</b>	0.15	0.19	0.17
	Majoration pour mur en béton armé + 0.00 W/mK			

## Caisson de stores

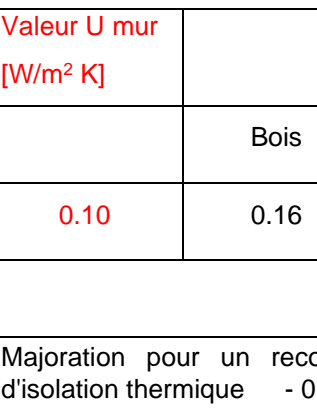
Hauteur de niche 30 cm. Les valeurs suivantes tiennent compte du linteau et du positionnement de la fenêtre

### Constructions légères en bois inhomogènes

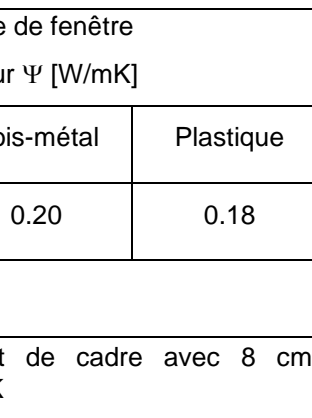
#### Cadre entre murs en pos. intérieure (Catalogue des ponts thermiques OFEN n° 4.1-H3)

	Valeur U mur [W/m <sup>2</sup> K]	Type de fenêtre valeur Ψ [W/mK]		
		Bois	Bois-métal	Plastique
	0.10	0.16	0.20	0.18
	Majoration pour un recouvrement de cadre avec 8 cm d'isolation thermique - 0.04 W/mK			

#### Cadre entre murs en pos. médiane

	Valeur U mur [W/m <sup>2</sup> K]	Type de fenêtre valeur Ψ [W/mK]		
		Bois	Bois-métal	Plastique
	0.10	0.16	0.20	0.18
	Majoration pour un recouvrement de cadre avec 8 cm d'isolation thermique - 0.04 W/mK			

#### Cadre entre murs en pos. extérieure

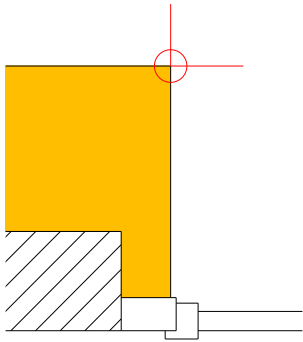
	Valeur U mur [W/m <sup>2</sup> K]	Type de fenêtre valeur Ψ [W/mK]		
		Bois	Bois-métal	Plastique
	0.10	0.18	0.21	0.21



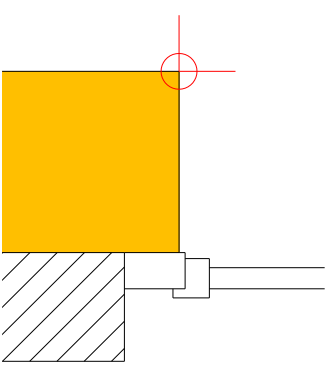
## Embrasure de fenêtre

Isolation thermique extérieure crépie ou revêtue d'une façade ventilée

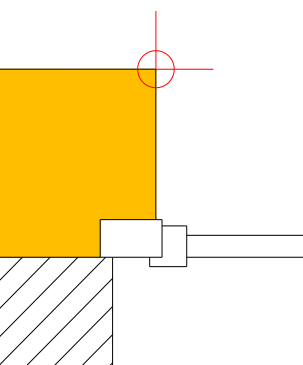
Cadre entre murs en pos. intérieure (Catalogue des ponts thermiques OFEN n° 5.1-A1)

	Valeur U mur [W/m <sup>2</sup> K]	Type de fenêtre valeur Ψ [W/mK]		
		Bois	Bois-métal	Plastique
	0.10	0.13	0.19	0.15
	Majoration pour mur en béton armé			+ 0.01 W/mK

Cadre entre murs en pos. extérieure (Catalogue des ponts thermiques OFEN n° 5.1-A3)

	Valeur U mur [W/m <sup>2</sup> K]	Type de fenêtre valeur Ψ [W/mK]		
		Bois	Bois-métal	Plastique
	0.10	0.11	0.16	0.12
	Majoration pour mur en béton armé			+ 0.01 W/mK

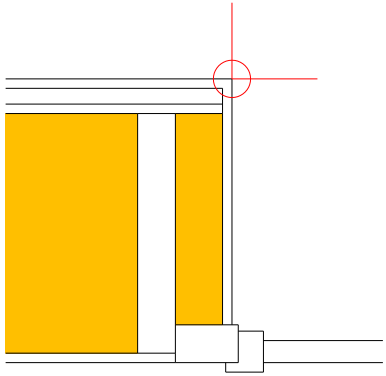
Applique extérieure sur maçonnerie

	Valeur U mur [W/m <sup>2</sup> K]	Type de fenêtre valeur Ψ [W/mK]		
		Bois	Bois-métal	Plastique
	0.10	0.10	0.14	0.11
	Majoration pour mur en béton armé			+ 0.00 W/mK

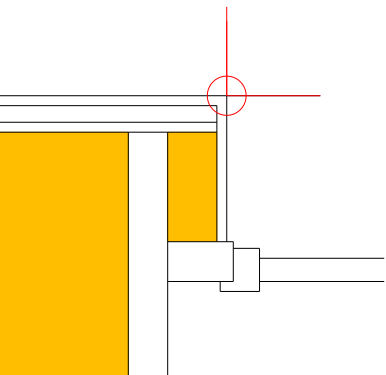
## Embrasure de fenêtre

### Constructions légères en bois inhomogènes

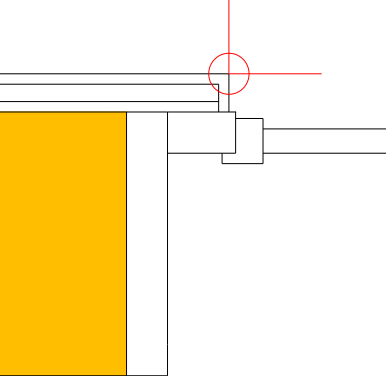
#### Cadre entre murs en pos. intérieure (Catalogue des ponts thermiques OFEN n° 5.1-H2)

	Valeur U mur [W/m <sup>2</sup> K]	Type de fenêtre valeur Ψ [W/mK]		
		Bois	Bois-métal	Plastique
	0.10	0.13	0.17	0.15

#### Cadre entre murs en pos. médiane (Catalogue des ponts thermiques OFEN n° 5.1-H3)

	Valeur U mur [W/m <sup>2</sup> K]	Type de fenêtre valeur Ψ [W/mK]		
		Bois	Bois-métal	Plastique
	0.10	0.12	0.17	0.14

#### Cadre entre murs en pos. extérieure (Catalogue des ponts thermiques OFEN n° 5.1-H4)

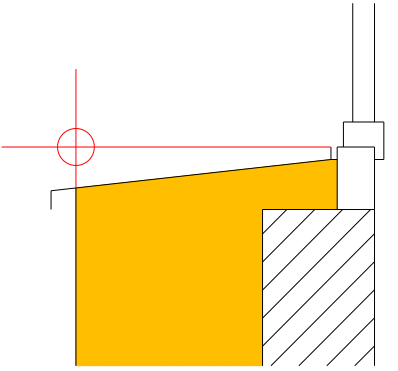
	Valeur U mur [W/m <sup>2</sup> K]	Type de fenêtre valeur Ψ [W/mK]		
		Bois	Bois-métal	Plastique
	0.10	0.18	0.21	0.21

## Allège de fenêtre

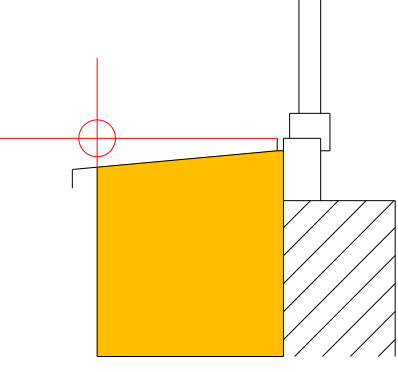
Tablette métallique

Isolation thermique extérieure crépie ou revêtue d'une façade ventilée

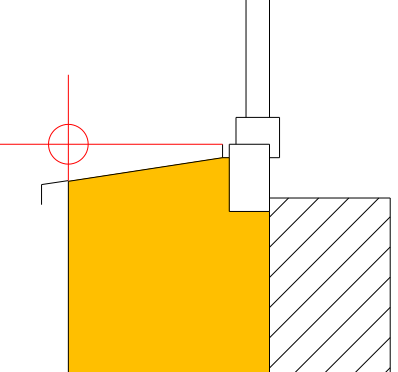
Cadre entre murs en pos. intérieure (Catalogue des ponts thermiques OFEN n° 5.2-A1)

	Valeur U mur [W/m <sup>2</sup> K]	Type de fenêtre valeur Ψ [W/mK]		
		Bois	Bois-métal	Plastique
	0.10	0.14	0.20	0.19
	Majoration pour mur en béton armé + 0.01 W/mK			

Cadre entre murs en pos. extérieure (Catalogue des ponts thermiques OFEN n° 5.2-A7)

	Valeur U mur [W/m <sup>2</sup> K]	Type de fenêtre valeur Ψ [W/mK]		
		Bois	Bois-métal	Plastique
	0.10	0.12	0.18	0.13
	Majoration pour mur en béton armé + 0.01 W/mK			

Applicte extérieure sur maçonnerie

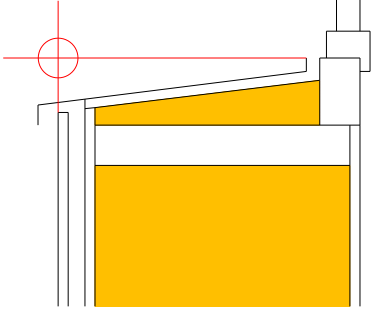
	Valeur U mur [W/m <sup>2</sup> K]	Type de fenêtre valeur Ψ [W/mK]		
		Bois	Bois-métal	Plastique
	0.10	0.10	0.15	0.12
	Majoration pour mur en béton armé + 0.01 W/mK			

## Allège de fenêtre

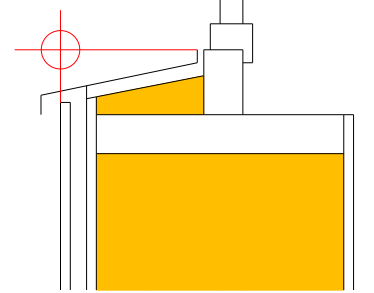
Tablette métallique

### Constructions légères en bois inhomogènes

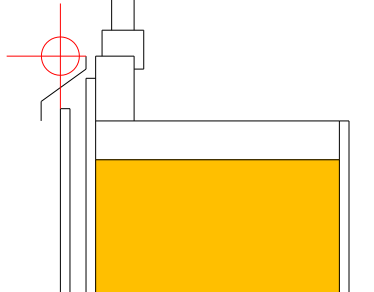
#### Cadre entres murs en pos. intérieure (Catalogue des ponts thermiques OFEN n° 5.2-H2)

	Valeur U mur [W/m <sup>2</sup> K]	Type de fenêtre valeur Ψ [W/mK]		
		Bois	Bois-métal	Plastique
	0.10	0.15	0.19	0.19

#### Cadres entre murs en pos. médiane (Catalogue des ponts thermiques OFEN n° 5.2-H3)

	Valeur U mur [W/m <sup>2</sup> K]	Type de fenêtre valeur Ψ [W/mK]		
		Bois	Bois-métal	Plastique
	0.10	0.14	0.17	0.17

#### Cadre entres murs en pos. extérieure (Catalogue des ponts thermiques OFEN n° 5.2-H4)

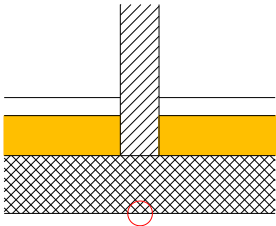
	Valeur U mur [W/m <sup>2</sup> K]	Type de fenêtre valeur Ψ [W/mK]		
		Bois	Bois-métal	Plastique
	0.10	0.18	0.21	0.21

## Raccord de paroi sous la dalle sur sous-sol

Chauffage au sol ( $T_{\text{dép}} = 30^{\circ}\text{C}$ )

Chape ciment : 8 cm ; température ambiante SS :  $10^{\circ}\text{C}$

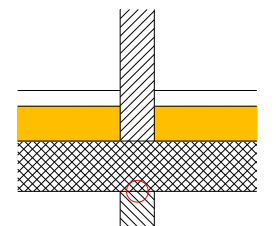
Entier de l'isolation thermique et contre les bruits de choc au-dessus de la dalle sur sous-sol

	Valeur U sol [0.12 W/m <sup>2</sup> K]	Matériau mur RDC valeur Ψ [W/mK]			
	Épaisseur de paroi RDC [cm]	Béton armé	Brique t.c.	Brique <sup>1</sup> avec élément isolant de pied de mur ( $\lambda = 0.16$ W/mK) h = 9 cm	Inhomogène (ossature bois) 15 mm de plaque de plâtre de chaque côté
12.5	----	0.38	0.33	0.13	
15	----	0.41	0.35	0.13	
17.5	----	0.43	0.37	0.13	
20	1.25	----	----	----	

<sup>1</sup> Crépi des deux côtés jusqu'à la dalle en béton. Si le crépi n'est appliqué que jusqu'au niveau supérieur de l'élément isolant de pied de mur, les valeurs ci-dessus sont réduites de 0,07 W/mK.

Entier de l'isolation thermique et contre les bruits de choc au-dessus de la dalle sur sous-sol

Mur du sous-sol : brique silico-calcaire, de la même épaisseur que le mur du rez-de-chaussée

	Valeur U sol [0.12 W/m <sup>2</sup> K]	Matériau mur RDC valeur Ψ [W/mK]			
	Épaisseur de paroi RDC [cm]	Béton armé	Brique t.c.	Brique <sup>1</sup> avec élément isolant de pied de mur ( $\lambda = 0.16$ W/mK) h = 9 cm	Inhomogène (ossature bois) 15 mm de plaque de plâtre de chaque côté
12.5	----	0.38	0.32	0.12	
15	----	0.41	0.33	0.12	
17.5	----	0.43	0.35	0.12	
20	----	----	----	----	

<sup>1</sup> Crépi des deux côtés jusqu'à la dalle en béton. Si le crépi n'est appliqué que jusqu'au niveau supérieur de l'élément isolant de pied de mur, les valeurs ci-dessus sont réduites de 0,07 W/mK.

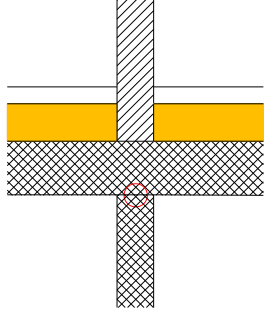
## Raccord de paroi sous la dalle sur sous-sol

Chauffage au sol ( $T_{\text{dép}} = 30^{\circ}\text{C}$ )

Chape en ciment : 8 cm ; température ambiante SS :  $10^{\circ}\text{C}$

Entier l'isolation thermique et contre les bruits de choc au-dessus de la dalle sur sous-sol

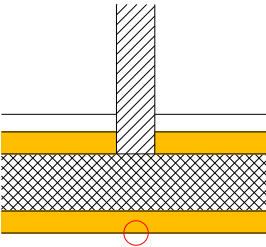
Mur du sous-sol : béton armé, 20 cm d'épaisseur

	Valeur U sol [0.12 W/m <sup>2</sup> K]	Matériau mur RDC valeur Ψ [W/mK]			
	Épaisseur de paroi RDC [cm]	Béton armé	Brique t.c.	Brique <sup>1</sup> avec élément isolant de pied de mur ( $\lambda = 0.16$ W/mK) h = 9 cm	Inhomogène (ossature bois) 15 mm de plaque de plâtre de chaque côté
12.5	----	0.38	0.32	0.12	
15	----	0.41	0.34	0.12	
17.5	----	0.43	0.35	0.12	
20	1.02	----	----	----	

<sup>1</sup> Crépi des deux côtés jusqu'à la dalle en béton. Si le crépi n'est appliqué que jusqu'au niveau supérieur de l'élément isolant de pied de mur, les valeurs ci-dessus sont réduites de 0,06 W/mK.

## Isolation thermique et contre les bruits de choc au-dessus / au-dessous de la dalle sur sous-sol

Résistance thermique R identique au-dessus et en dessous de la dalle sur sous-sol

	Valeur U sol [0.12 W/m <sup>2</sup> K]	Matériau mur RDC valeur Ψ [W/mK]			
	Épaisseur de paroi RDC [cm]	Béton armé	Brique t.c.	Brique <sup>1</sup> avec élément isolant de pied de mur ( $\lambda = 0.16$ W/mK) h = 9 cm	Inhomogène (ossature bois) 15 mm de plaque de plâtre de chaque côté
12.5	----	0.15	0.14	0.12	
15	----	0.15	0.14	0.12	
17.5	----	0.16	0.14	0.12	
20	0.16	----	----	----	

<sup>1</sup> Crépi des deux côtés jusqu'à la dalle en béton. Si le crépi n'est appliqué que jusqu'au niveau supérieur de l'élément isolant de pied de mur, les valeurs ci-dessus sont réduites de 0,01 W/mK.

## Raccord de paroi sous la dalle sur sous-sol

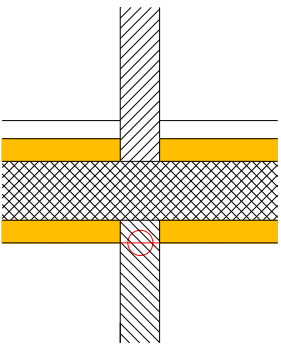
### Chauffage au sol ( $T_{\text{dép}} = 30^{\circ}\text{C}$ )

Chape ciment : 8 cm ; température ambiante SS :  $10^{\circ}\text{C}$

### Isolation thermique et contre les bruits de choc au-dessus / au-dessous de la dalle sur sous-sol

Mur du sous-sol : brique silico-calcaire, de la même épaisseur que le mur du rez-de-chaussée

Résistance thermique R identique au-dessus et en dessous de la dalle sur sous-sol

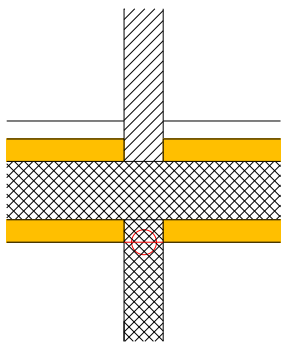
	Valeur U sol [0.12 W/m <sup>2</sup> K]	Matériau mur RDC valeur $\Psi$ [W/mK]			
	Épaisseur de paroi RDC [cm]	Béton armé	Brique t.c.	Brique <sup>1</sup> avec élément isolant de pied de mur ( $\lambda = 0.16$ W/mK) h = 9 cm	Inhomogène (ossature bois) 15 mm de plaque de plâtre de chaque côté
12.5	----	0.36	0.32	0.25	
15	----	0.39	0.35	0.25	
17.5	----	0.42	0.37	0.25	
20	----	----	----	----	

<sup>1</sup> Crépi des deux côtés jusqu'à la dalle en béton. Si le crépi n'est appliqué que jusqu'au niveau supérieur de l'élément isolant de pied de mur, les valeurs ci-dessus sont réduites de 0,05 W/mK.

### Isolation thermique et contre les bruits de choc au-dessus / au-dessous de la dalle sur sous-sol

Mur du sous-sol : béton armé, 20 cm d'épaisseur

Résistance thermique R identique au-dessus et au-dessous de la dalle sur sous-sol

	Valeur U sol [0.12 W/m <sup>2</sup> K]	Matériau mur RDC valeur $\Psi$ [W/mK]			
	Épaisseur de paroi RDC [cm]	Béton armé	Brique t.c.	Brique <sup>1</sup> avec élément isolant de pied de mur ( $\lambda = 0.16$ W/mK) h = 9 cm	Inhomogène (ossature bois) 15 mm de plaque de plâtre de chaque côté
12.5	----	0.51	0.44	0.30	
15	----	0.53	0.45	0.30	
17.5	----	0.54	0.46	0.30	
20	0.78	----	----	----	

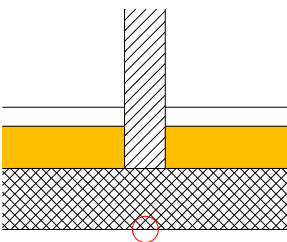
<sup>1</sup> Crépi des deux côtés jusqu'à la dalle en béton. Si le crépi n'est appliqué que jusqu'au niveau supérieur de l'élément isolant de pied de mur, les valeurs ci-dessus sont réduites de 0,07 W/mK.

## Raccord de paroi sous la dalle sur sous-sol

### Sans chauffage au sol

Chape ciment : 6 cm ; température ambiante SS : 10°C

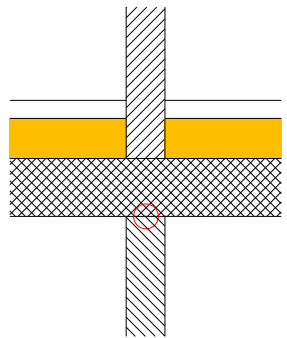
### Entier de l'isolation thermique et contre les bruits de choc au-dessus de la dalle sur sous-sol

	Valeur U sol [0.12 W/m <sup>2</sup> K]	Matériau mur RDC valeur Ψ [W/mK]			
	Épaisseur de paroi RDC [cm]	Béton armé	Brique t.c.	Brique <sup>1</sup> avec élément isolant de pied de mur (λ = 0.16 W/mK) h = 9 cm	Inhomogène (ossature bois) 15 mm de plaque de plâtre de chaque côté
12.5	----	0.21	0.16	0.02	
15	----	0.23	0.18	0.02	
17.5	----	0.25	0.19	0.02	
20	1.01	----	----	----	

<sup>1</sup> Crépi des deux côtés jusqu'à la dalle en béton. Si le crépi n'est appliqué que jusqu'au niveau supérieur de l'élément isolant de pied de mur, les valeurs ci-dessus sont réduites de 0,05 W/mK.

### Entier de l'isolation thermique et contre les bruits de choc au-dessus de la dalle sur sous-sol

Mur du sous-sol : brique silico-calcaire, de la même épaisseur que le mur du rez-de-chaussée

	Valeur U sol [0.12 W/m <sup>2</sup> K]	Matériau mur RDC valeur Ψ [W/mK]			
	Épaisseur de paroi RDC [cm]	Béton armé	Brique t.c.	Brique <sup>1</sup> avec élément isolant de pied de mur (λ = 0.16 W/mK) h = 9 cm	Inhomogène (ossature bois) 15 mm de plaque de plâtre de chaque côté
12.5	----	0.21	0.16	0.02	
15	----	0.23	0.18	0.02	
17.5	----	0.25	0.19	0.02	
20	1.27	----	----	----	

<sup>1</sup> Crépi des deux côtés jusqu'à la dalle en béton. Si le crépi n'est appliqué que jusqu'au niveau supérieur de l'élément isolant de pied de mur, les valeurs ci-dessus sont réduites de 0,05 W/mK.



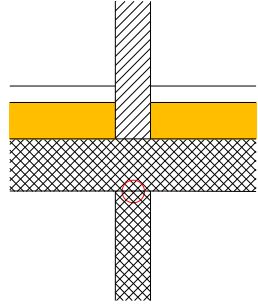
## Raccord de paroi sous la dalle sur sous-sol

### Sans chauffage au sol

Chape ciment : 6 cm ; température ambiante SS : 10°C

### Entier de l'isolation thermique et contre les bruits de choc au-dessus de la dalle sur sous-sol

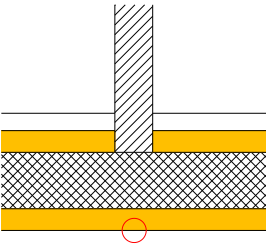
Mur du sous-sol : béton armé, 20 cm d'épaisseur

	Valeur U sol [0.12 W/m <sup>2</sup> K]	Matériau mur RDC valeur Ψ [W/mK]			
	Épaisseur de paroi RDC [cm]	Béton armé	Brique t.c.	Brique <sup>1</sup> avec élément isolant de pied de mur (λ = 0.16 W/mK) h = 9 cm	Inhomogène (ossature bois) 15 mm de plaque de plâtre de chaque côté
	12.5	----	0.21	0.16	0.02
	15	----	0.23	0.18	0.02
	17.5	----	0.25	0.19	0.02
20	0.80	----	----	----	

<sup>1</sup> Crépi des deux côtés jusqu'à la dalle en béton. Si le crépi n'est appliqué que jusqu'au niveau supérieur de l'élément isolant de pied de mur, les valeurs ci-dessus sont réduites de 0,05 W/mK.

### Isolation thermique et contre les bruits de choc au-dessus / au-dessous de la dalle sur sous-sol

Résistance thermique R identique au-dessus et au-dessous de la dalle sur sous-sol

	Valeur U sol [0.12 W/m <sup>2</sup> K]	Matériau mur RDC valeur Ψ [W/mK]			
	Épaisseur de paroi RDC [cm]	Béton armé	Brique t.c.	Brique <sup>1</sup> avec élément isolant de pied de mur (λ = 0.16 W/mK) h = 9 cm	Inhomogène (ossature bois) 15 mm de plaque de plâtre de chaque côté
	12.5	----	0.05	0.04	0.01
	15	----	0.05	0.04	0.01
	17.5	----	0.06	0.04	0.01
20	0.10	----	----	----	

<sup>1</sup> Crépi des deux côtés jusqu'à la dalle en béton. Si le crépi n'est appliqué que jusqu'au niveau supérieur de l'élément isolant de pied de mur, les valeurs ci-dessus sont réduites de 0,01 W/mK.

## Raccord de paroi sous la dalle sur sous-sol

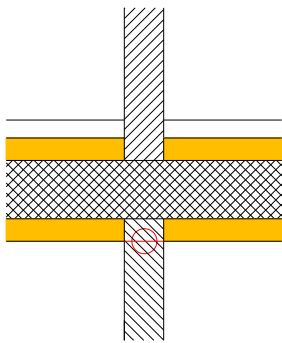
### Sans chauffage au sol

Chape ciment : 6 cm ; température ambiante SS : 10°C

### Isolation thermique et contre les bruits de choc au-dessus / au-dessous de la dalle sur sous-sol

Mur du sous-sol : brique silico-calcaire, de la même épaisseur que le mur du rez-de-chaussée

Résistance thermique R identique au-dessus et au-dessous de la dalle sur sous-sol

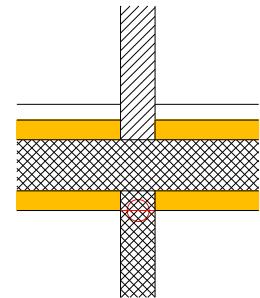
	Valeur U sol [0.12 W/m <sup>2</sup> K]	Matériau mur RDC valeur Ψ [W/mK]			
	Épaisseur de paroi RDC [cm]	Béton armé	Brique t.c.	Brique <sup>1</sup> avec élément isolant de pied de mur (λ = 0.16 W/mK) h = 9 cm	Inhomogène (ossature bois) 15 mm de plaque de plâtre de chaque côté
	12.5	----	0.19	0.16	0.09
	15	----	0.21	0.17	0.09
	17.5	----	0.24	0.19	0.09
20	----	----	----	----	

<sup>1</sup> Crépi des deux côtés jusqu'à la dalle en béton. Si le crépi n'est appliqué que jusqu'au niveau supérieur de l'élément isolant de pied de mur, les valeurs ci-dessus sont réduites de 0,04 W/mK.

### Isolation thermique et contre les bruits de choc au-dessus / au-dessous du plafond sur sous-sol

Mur du sous-sol : béton armé, 20 cm d'épaisseur

Résistance thermique R identique au-dessus et au-dessous de la dalle sur sous-sol

	Valeur U sol [0.12 W/m <sup>2</sup> K]	Matériau mur RDC valeur Ψ [W/mK]			
	Épaisseur de paroi RDC [cm]	Béton armé	Brique t.c.	Brique <sup>1</sup> avec élément isolant de pied de mur (λ = 0.16 W/mK) h = 9 cm	Inhomogène (ossature bois) 15 mm de plaque de plâtre de chaque côté
	12.5	----	0.28	0.23	0.09
	15	----	0.30	0.24	0.09
	17.5	----	0.31	0.25	0.09
20	0.59	----	----	----	

<sup>1</sup> Crépi des deux côtés jusqu'à la dalle en béton. Si le crépi n'est appliqué que jusqu'au niveau supérieur de l'élément isolant de pied de mur, les valeurs ci-dessus sont réduites de 0,05 W/mK.

## Pied de façade

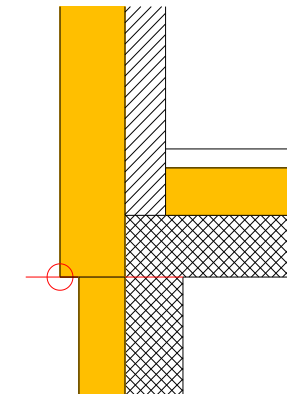
### Chauffage au sol ( $T_{\text{dép}} = 30^{\circ}\text{C}$ )

Chape ciment : 8 cm ; température ambiante SS :  $10^{\circ}\text{C}$

Valeur U mur extérieur RDC :  $0.10 \text{ W/m}^2 \text{ K}$  ; valeur U sol vers SS :  $0.12 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

### Entier de l'isolation thermique et contre les bruits de choc au-dessus de la dalle sur sous-sol

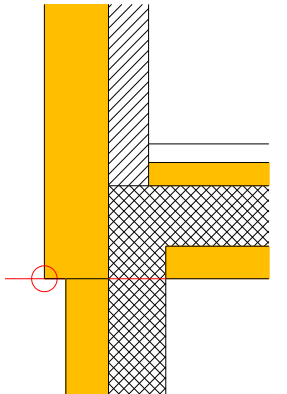
Mur du sous-sol : béton armé, 25 cm d'épaisseur

	Matériau mur RDC			
	Valeur U du mur de cave [W/m <sup>2</sup> K]	valeur $\Psi$ [W/mK]		
		Béton armé	Brique t.c.	Brique avec élément isolant de pied de mur ( $\lambda = 0.16 \text{ W/mK}$ ) h = 9 cm
	0.10	0.21	0.06	0.04
	0.18	0.22	0.06	0.04
	0.25	0.22	0.06	0.04

### Isolation thermique et contre les bruits de choc au-dessus / au-dessous de la dalle sur sous-sol

Mur du sous-sol : béton armé, 25 cm d'épaisseur

Résistance thermique R identique au-dessus et au-dessous de la dalle sur sous-sol

	Matériau mur RDC			
	Valeur U du mur de cave [W/m <sup>2</sup> K]	valeur $\Psi$ [W/mK]		
		Béton armé	Brique t.c.	Brique avec élément isolant de pied de mur ( $\lambda = 0.16 \text{ W/mK}$ ) h = 9 cm
	0.10	0.19	0.10	0.05
	0.18	0.20	0.09	0.05
	0.25	0.21	0.09	0.05

## Pied de façade

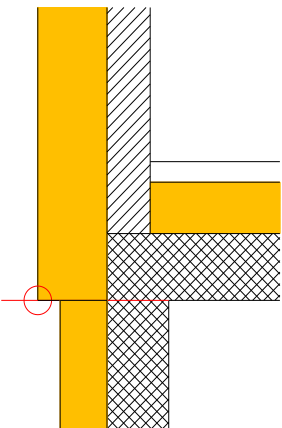
### Sans chauffage au sol

Chape ciment : 6 cm ; température ambiante SS : 10°C ;

Valeur U mur extérieur RDC : 0.10 W/m<sup>2</sup> K ; valeur U sol vers SS : 0.12 W/ m<sup>2</sup> K

### Entier de l'isolation thermique et contre les bruits de choc au-dessus de la dalle sur sous-sol

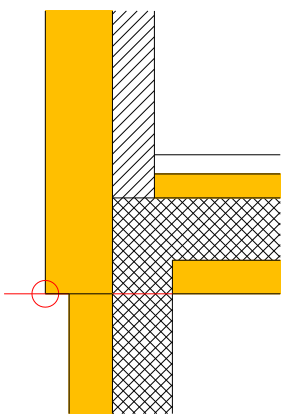
Mur du sous-sol : béton armé, 25 cm d'épaisseur

	Valeur U du mur de cave [W/m <sup>2</sup> K]	Matériau mur RDC valeur Ψ [W/mK]		
		Béton armé	Brique t.c.	Brique avec élément isolant de pied de mur (λ = 0.16 W/mK) h = 9 cm
	0.10	0.15	0.01	0.00
	0.18	0.15	0.02	0.00
	0.25	0.16	0.02	0.00

### Isolation thermique et contre les bruits de choc au-dessus / au-dessous de la dalle sur sous-sol

Mur du sous-sol : béton armé, 25 cm d'épaisseur

Résistance thermique R identique au-dessus et au-dessous de la dalle sur sous-sol

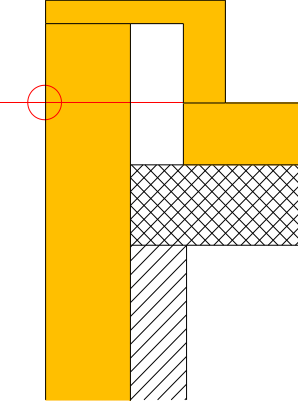
	Valeur U du mur de cave [W/m <sup>2</sup> K]	Matériau mur RDC valeur Ψ [W/mK]		
		Béton armé	Brique t.c.	Brique avec élément isolant de pied de mur (λ = 0.16 W/mK) h = 9 cm
	0.10	0.11	0.03	0.01
	0.18	0.12	0.05	0.01
	0.25	0.13	0.05	0.02

## Bordure de toit

### Mur d'acrotère massif

Isolation à l'intérieur du mur d'acrotère : 10 cm avec valeur lambda de 0,033 W/mK

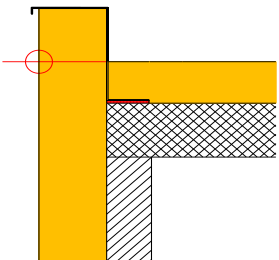
Isolation sur le mur d'acrotère : 6 cm avec valeur lambda de 0,033 W/mK

	<p>Valeur U du mur extérieur et de la toiture chacun</p> <p>0.10 W/ m<sup>2</sup> K</p>	<p>Matériau du mur d'acrotère</p> <p>valeur Ψ [W/mK]</p>		
	<p>Hauteur de l'allège à partir de la couche d'isolation thermique de la toiture</p> <p>[cm]</p>	Béton armé	Brique silico-calcaire	Brique t.c.
	25	0.12	0.09	0.04
	50	0.15	0.10	0.05
	75	0.17	0.10	0.05
	100	0.19	0.11	0.05

### Bordure de toit avec profilés en tôle d'acier (épaisseur 1 mm, lambda = 60 W/mK)

Tôle profilée en Z en acier fixée en haut sur la toiture en béton

Séparation thermique entre la toiture en béton et la tôle d'acier avec une valeur lambda de 0,038 W/mK

	<p>Valeur U du mur extérieur et de la toiture chacun</p> <p>0.10 W/m<sup>2</sup> K</p>	<p>Matériau du mur extérieur</p> <p>valeur Ψ [W/mK]</p>		
	<p>Épaisseur de la couche de séparation thermique</p> <p>[mm]</p>	Béton armé	Brique silico-calcaire	Brique t.c.
	00	0.12	0.11	0.11
	10	0.07	0.07	0.07
	20	0.05	0.05	0.05
30	0.04	0.04	0.04	