

# Physique du bâtiment

## Protection thermique | Protection contre l'humidité | Exigences

### Isolation thermique du pied du bâtiment

Les murs et les poteaux représentent des pénétrations de l'enveloppe du bâtiment et donc de la couche isolante, ce qu'on appelle des ponts thermiques. Un pont thermique est une partie d'un ouvrage située dans l'enveloppe du bâtiment qui est à l'origine d'une augmentation de la déperdition thermique. Il en résulte également des températures de surface faibles au niveau des murs et un risque de formation de moisissures et de condensation. Le pont thermique est évalué par les coefficients de transmissions thermiques  $\psi$  et  $\chi$  comme valeurs caractéristiques pour la perte d'énergie ainsi que par le facteur de température  $f_{Rsi}$ . Celui-ci est basé sur la température de surface du mur côté chaud, il sert à évaluer le risque de condensation et de formation de moisissures.

### Protection contre l'humidité au pied du bâtiment

La protection du bâtiment contre l'humidité est directement en lien avec la prévention des dommages de construction. Par conséquent, le bâtiment doit être vérifié dès la phase de planification pour détecter les points potentiels de condensation. Une attention particulière doit être accordée à l'apparition de ponts thermiques, qu'ils soient créés par une géométrie particulière ou une alternance de matériaux. Les angles extérieurs, en particulier, ont tendance à avoir des températures de surface particulièrement basses. Les pièces à forte humidité (chambres, salle de bain, cuisine, etc.), qui sont situées au niveau des murs extérieurs ou au-dessus de zones froides telles que les parkings souterrains, sont également particulièrement à risque. En outre, pendant le processus de construction, de grandes quantités d'eau peuvent également pénétrer dans le socle du bâtiment, ce qui, en combinaison avec les ponts thermiques, pose un risque accru de formation de moisissures.

Outre le risque de condensation et de formation de moisissures, la conductivité thermique des matériaux de construction se détériore également lorsqu'ils sont humides : plus le matériau de construction est humide, plus la conductivité thermique est élevée et plus l'effet d'isolation thermique est faible.

De manière générale, il faut toujours être attentif au risque de condensation dans les ponts thermiques vers les garages souterrains et les caves non chauffées.

- Risque de formation de moisissures
- Risque de problèmes de santé (allergies, etc.)
- Risque de condensation
- Pertes d'énergie de chauffage accrues
- Risque de dommages structurels
- Risque de condensation
- Risque de formation de moisissures
- Risque pour la santé (allergies, etc.)
- Pertes d'énergie de chauffage accrues

### Exigences en termes de protection thermique et contre l'humidité

Afin de garantir la protection contre l'humidité, des valeurs limites pour la température minimale de surface et le facteur de température sont définies conformément à la norme SIA 180:2014.

Le facteur de température  $f_{Rsi}$  doit être conforme à l'exigence  $\geq 0,70$ . Si la vérification simplifiée est choisie, le facteur de température  $f_{Rsi}$  pour les ponts thermiques (à l'exception des fenêtres et des portes) doit être supérieur ou égal à la valeur limite selon l'annexe F de la norme SIA 180 pour l'emplacement correspondant.

Selon la norme suisse SIA 180:2014, paragraphe 6.2.1.1 « Protection thermique et contre l'humidité dans les bâtiments », la construction doit être dimensionnée comme suit :

- Aucune condensation de surface ne survient.
- Aucun risque de formation de moisissures ne survient.

L'apparition d'eau de condensation sur une courte durée est admise lorsqu'elle ne provoque aucun dégât.

Exigences en termes de protection contre l'humidité	SIA 180:2014
Température de surface	–
Facteur de température	$f_{Rsi} \geq 0,70$ ou valeur régionale spécifique, voir SIA 180 Annexe F

### **i** Info

Conditions marginales selon la SIA 180 : température intérieure de 20°C dans les pièces de séjour, 50 % d'humidité ambiante, la température extérieure varie selon les régions.

## Valeurs caractéristiques du produit : protection thermique

### Valeurs caractéristiques pour la description des ponts thermiques

Pour décrire les effets d'un pont thermique, plusieurs paramètres existent. La propriété de Schöck Sconnex® empêchant le transfert de chaleur est quantifiée par sa conductivité thermique équivalente  $\lambda_{eq}$ . Il s'agit donc d'une valeur caractéristique propre au produit.

En outre, il existe des paramètres pour décrire les exigences en matière de protection contre l'humidité :  $\theta_{si,min}$  et  $f_{Rsi}$  sont des exigences relatives à la température de surface du mur côté chaud d'un bâtiment afin d'exclure la condensation et la formation de moisissures.

De plus, il existe des exigences concernant la perte d'énergie due à un pont thermique. Ceci est décrit pour les ponts thermiques linéaires avec la valeur  $\psi$  (coefficient de transmission thermique linéaire) et pour les ponts thermiques ponctuels avec la valeur  $\chi$  (coefficient de transmission thermique ponctuel).

Effet thermotechnique	Valeur caractéristique	Type de pont thermique
Protection contre l'humidité		
Condensation, formation de moisissures	$f_{Rsi}$ $\theta_{si,min}$	tous
Protection thermique en cas de ponts thermiques		
Perte d'énergie	$\psi$	linéaire
	$\chi$	ponctuel

### **i** Info

$\psi$ ,  $\chi$ ,  $\theta_{si,min}$  et  $f_{Rsi}$  sont toujours déterminés pour un pont thermique spécifique, un détail de construction spécifique dans lequel Schöck Sconnex® est intégré. Ces valeurs sont donc dépendantes de la construction. Alors que  $\lambda_{eq}$  et  $R_{eq}$  décrivent la performance thermique de Schöck Sconnex®. Si l'on modifie donc les propriétés de la construction en adaptant l'épaisseur de l'isolation du plancher ou le type de Schöck Sconnex® utilisé, le transfert de chaleur à travers le pont thermique change également (et donc  $\psi$ ,  $\chi$ ,  $\theta_{si,min}$  et  $f_{Rsi}$  sont également différents)

L'utilisation de  $\lambda_{eq}$  et la définition de  $\psi$ ,  $\chi$ ,  $\theta_{si,min}$  et  $f_{Rsi}$  sont expliquées dans la section sur le procédé de justification.

### Conductivité thermique $\lambda_{eq}$

La conductivité thermique équivalente  $\lambda_{eq}$  est la conductivité thermique obtenue en prenant en compte tous les composants d'un Schöck Sconnex®. C'est une mesure de l'effet d'isolation thermique du produit pour une épaisseur d'isolation donnée. Plus  $\lambda_{eq}$  est petit, plus l'effet d'isolation thermique est important. Les valeurs de  $\lambda_{eq}$  sont déterminées par des calculs détaillés de ponts thermiques. Comme chaque produit a sa propre géométrie et sa propre composition, chaque type de Schöck Sconnex® a sa propre valeur.

Des logiciels de ponts thermiques courants sur le marché permettent d'effectuer un calcul à l'aide des conditions thermiques limites (selon SN EN ISO 6946). Les températures de surface  $\theta_{si}$ , et donc le facteur de température superficielle  $f_{Rsi}$ , peuvent être alors calculés en plus des déperditions thermiques des ponts thermiques (valeur  $\psi$ ).

Pour connaître les données caractéristiques pour le climat extérieur avec la station climatique correspondante, se reporter à la SIA 180, annexe A1.

## Procédure de vérification de la protection thermique et contre l'humidité

### Sélectionner la variante de justification

Les exigences minimales pour les pertes de chaleur des ponts thermiques sont définies dans la norme SIA 380/1:2009. Les prescriptions correspondent aux prescriptions modèles des cantons dans le domaine énergétique (MoPEC) de 2014. Le calcul et l'évaluation des ponts thermiques sont conformes à la norme SIA 180:2014 « Protection thermique et contre l'humidité dans les bâtiments ».

Les ponts thermiques doivent toujours être pris en compte dans le calcul des coefficients de transmission thermique. Conformément à la norme SIA 180:2014, le bâtiment doit être projeté de telle sorte que les ponts thermiques soient au maximum évités, c'est-à-dire que les ponts thermiques ne doivent provoquer aucun dégât.

Les catalogues de ponts thermiques peuvent aussi être utilisés en tant qu'alternative au calcul dans le cas d'une procédure simplifiée, si le catalogue a été préparé en utilisant une méthode de calcul approuvée.

Il existe trois méthodes de justification des ponts thermiques :

### Méthode selon le justificatif des performances ponctuelles

Dans tous les bâtiments neufs et les bâtiments transformés, un justificatif énergétique de l'enveloppe thermique du bâtiment doit être fourni pour tous les composants de surfaces. On fait ici la distinction entre la procédure simplifiée et la procédure normale. La vérification des ponts thermiques n'est pas obligatoire pour la procédure simplifiée (voir Conférences des services cantonaux de l'énergie ; Aide à l'application EN-102). Les exigences sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Coefficient linéique de transmission thermique $\psi$	Valeur limite $\psi_{li}$ en W/(m·K)
Type 1: partie saillante telles que balcon, avant-toit	0,30
Type 2: interruption de l'isolation thermique par des parois, des dalles ou des plafonds	0,20
Type 3: interruption de l'enveloppe isolante vers les arêtes horizontales ou verticales	0,20
Type 5: appui de fenêtre contre mur	0,15

Coefficient ponctuel de transmission thermique $\chi$	Valeur limite $\chi_{li}$ en W/K
Type 6: élément ponctuel traversant l'isolation thermique	0,30

Valeurs  $\psi$  et  $\chi$  conformément à la SIA 380/1

### Méthode selon justificatif des performances globales

Dans le cas où les exigences au niveau des ponts thermiques ne sont pas respectées avec le justificatif des performances ponctuelles, on pourra choisir le justificatif des performances globales. Ceci offre une marge pour planification de solutions économiques. Dans le cas du justificatif des performances globales, les ponts thermiques doivent être calculés et considérés dans le calcul de la performance globale.

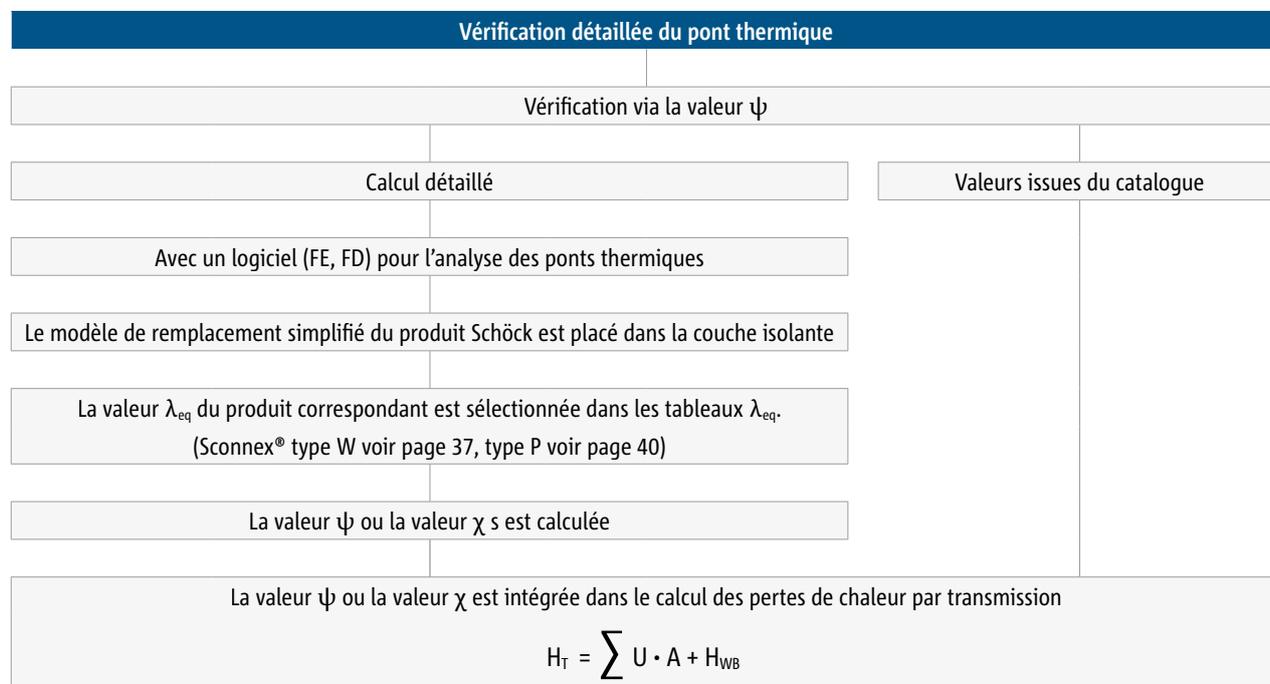
### Vérification de pont thermique à l'aide de listes de contrôle et de catalogues de ponts thermiques

Les listes de contrôle ou les catalogues de ponts thermiques sont généralement fournis par les services énergétiques compétents en Suisse. En présence d'exigences spéciales, comme c'est par ex. le cas pour les standards Minergie, se reporter le cas échéant au catalogue spécialisé correspondant.

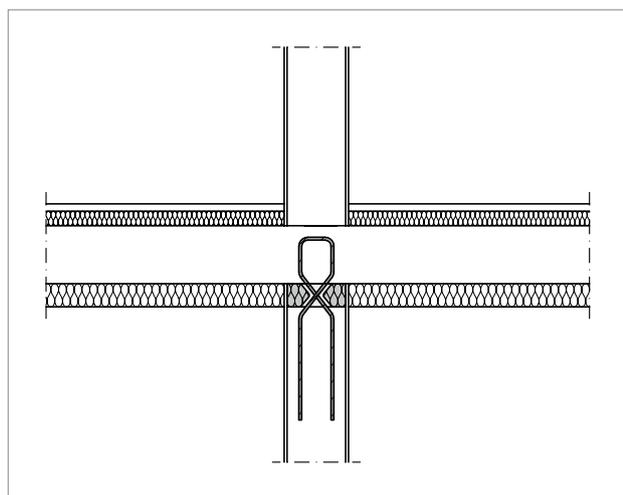
## Procédé de justification de l'isolation thermique

### Vérification détaillée du pont thermique

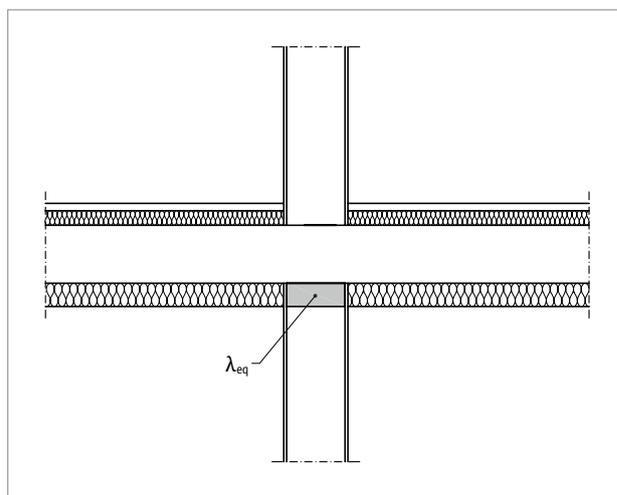
Les détails des ponts thermiques sont contenus dans des atlas de ponts thermiques pertinents ou les ponts thermiques sont calculés à l'aide de programmes FE.



Si une vérification détaillée du pont thermique doit être effectuée pour déterminer les valeurs  $\psi$  ou  $f_{Rsi}$ , la valeur  $\lambda_{eq}$  peut être utilisée pour modéliser le détail du raccordement. Pour ce faire, un rectangle homogène ayant les dimensions du matériau isolant de Schöck Sconnex® est placé à sa position dans le modèle et la conductivité thermique équivalente  $\lambda_{eq}$  lui est attribuée, voir illustration. De cette façon, les paramètres thermiques d'une construction peuvent être facilement calculés.



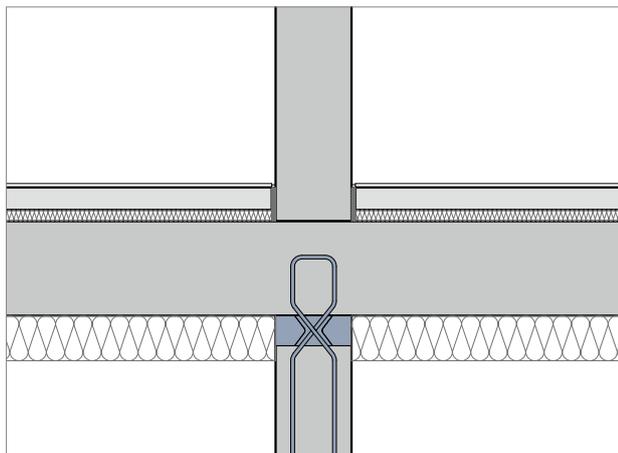
Ill. 29: Représentation d'un schéma en coupe avec modèle de Schöck Sconnex® détaillé



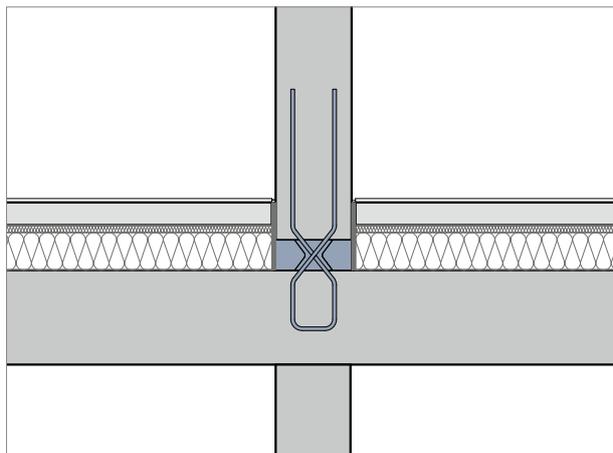
Ill. 30: Représentation d'un schéma en coupe avec matériau isolant de remplacement simplifié

Il est important de noter que la section de la construction pour le modèle est choisie suffisamment grande pour que les zones de la construction environnante affectées par le pont thermique soient représentées dans le modèle. Une distance de 2 mètres autour du pont thermique est généralement suffisante pour tenir compte de ces effets marginaux.

## Protection thermique avec Schöck Sconnex® type W



Ill. 31: Schöck Sconnex® type W pour mur intérieur et isolation sous dalle



Ill. 32: Schöck Sconnex® type W pour les murs intérieurs et l'isolation sous chape

Schöck Sconnex® type W est utilisé dans les murs en béton armé pour traiter le pont thermique qui se crée dans le détail du raccordement aux dalles et radiers en pied ou en tête de mur.

### Bâtiments Minergie-P et à faible consommation d'énergie avec Schöck Sconnex® type W

En raison de ses très bonnes performances en matière d'isolation thermique, le mur raccordé avec Sconnex® type W a été certifié en tant que composant de maison passive par le PHI (Passivhaus Institut, institut des maisons passives) de Darmstadt. Schöck Sconnex® type W répond donc aux exigences énergétiques les plus élevées et convient ainsi également aux bâtiments Minergie-P.

### Isolation sous dalle avec Schöck Sconnex® type W

L'isolation sous dalle est l'une des solutions les plus courantes pour isoler le plafond d'un garage souterrain ou d'une cave. Grâce à l'isolation sous dalle, la dalle est intégrée dans la zone chauffée du bâtiment. Pour des raisons de protection incendie, on utilise surtout des types d'isolations minérales. Ceux-ci ont une conductivité thermique plus élevée que les isolations types EPS. Avec Schöck Sconnex®, toutes les exigences normatives sont remplies même sans retombées d'isolations. Il n'y a pas de condensation et les pertes d'énergie sont réduites. Le facteur de température  $f_{rsi}$  est sans risque et le coefficient de transmission thermique est nettement amélioré (voir page 34).

### Isolation sous chape avec Schöck Sconnex® type W

Avec Schöck Sconnex® type W, les exigences normatives pour les ponts thermiques peuvent être remplies et les valeurs  $\psi$  considérablement améliorées (voir page 35). Placer la couche isolante sur la dalle plutôt qu'en dessous permet d'obtenir un système d'isolation économique (isolation sous chape moins chère). L'absence totale d'isolation dans les zones froides ouvre de toutes nouvelles possibilités aux architectes et aux planificateurs en matière de conception et d'esthétique, pour les parkings souterrains ou les pièces en sous-sol par exemple.

### **i** Présence d'eau de condensation

L'isolation sous chape est un concept d'isolation interne qui est sujet à la condensation. La quantité d'eau de condensation dépend de la température de l'air extérieur. En fonction des conditions ambiantes, l'installation d'un pare-vapeur est recommandée pour répondre aux exigences de protection contre l'humidité de la structure du sol.

Dans les pages suivantes, vous trouverez un aperçu des types de raccords muraux possibles et des propriétés correspondantes. Des constructions ayant des valeurs U comparables ont été choisies.

## Protection thermique avec Schöck Sconnex® type W

### Propriétés thermiques et physiques d'un raccord mural

- La construction de murs entièrement en béton qui traversent la couche isolante de la dalle entraîne souvent des dommages structurels, car la température de surface du mur est trop faible. Voir exemples à la page 34.
- Si les raccords muraux sont réalisés avec des retombées d'isolations, la situation s'améliore sur le plan énergétique, mais on ne peut pas exclure des dommages structurels.
- L'exécution avec Schöck Sconnex® type W garantit des solutions sans dommages aux bâtiments et réduit également considérablement les pertes d'énergie dues aux ponts thermiques. Comme le type W est utilisé ponctuellement, la zone intermédiaire est isolée sans interférences. Cette caractéristique et la faible conductivité thermique des composants du produit entraînent de très faibles pertes d'énergie.
- Les murs extérieurs et surtout les angles extérieurs sont des situations où la température de surface des murs est basse du côté chauffé, surtout s'il y a un parking souterrain en dessous. De manière générale, les points suivants s'appliquent : plus la différence de température entre l'air intérieur et l'air extérieur est importante, plus la situation est critique. Une pièce chauffée adjacente à un parking souterrain ventilé transversalement est donc plus critique qu'une pièce adjacente à une cave fermée. Cependant, le cas des caves est critique si elles sont directement en contact avec le terrain extérieur. Dans le cas des caves non chauffées, la situation transitoire au printemps est particulièrement problématique, c'est pourquoi elles font l'objet d'une considération supplémentaire dans l'annexe F de la norme SIA 180:2014.
- Dans le cas d'une isolation sous chape, la présence d'eau de condensation dans les composants peut s'avérer critique. La condensation se forme d'abord entre la dalle de plancher et l'isolation au-dessus de celui-ci. Placer un pare-vapeur sous la chape permet cependant d'améliorer considérablement la situation. La vérification des composants est ainsi un succès dans de nombreux cas. Dans le cas d'une isolation sous chape uniquement, l'installation d'un pare-vapeur est fortement recommandée.

## Comparatif thermique avec Schöck Sconnex® type W

Mur extérieur			
Isolation sous dalle			
Liaison monolithique sans retombées d'isolations	Liaison monolithique avec retombées d'isolations**	Construction avec Schöck Sconnex®	
<p><math>\psi</math> [W/(m·K)]      <math>f_{Rsi}</math></p>	<p><math>\psi</math> [W/(m·K)]      <math>f_{Rsi}</math></p>	<p><math>\psi</math> [W/(m·K)]      <math>f_{Rsi}</math></p>	
Mur intérieur			
Isolation sous dalle			
Liaison monolithique sans retombées d'isolations	Liaison monolithique avec retombées d'isolations**	Construction avec Schöck Sconnex®	
<p><math>\psi</math> [W/(m·K)]      <math>f_{Rsi}</math></p>	<p><math>\psi</math> [W/(m·K)]      <math>f_{Rsi}</math></p>	<p><math>\psi</math> [W/(m·K)]      <math>f_{Rsi}</math></p>	

\*) Valeur cible pour Zurich  $\geq 0,73$  non atteinte (la valeur cible varie d'une région à l'autre).

## Comparatif thermique avec Schöck Scconnex® type W

Mur extérieur					
Isolation sous chape					
Liaison monolithique sans retombées d'isolations		Liaison monolithique avec retombées d'isolations		Construction avec Schöck Scconnex®	
$\psi$ [W/(m·K)]	$f_{Rsi}$	$\psi$ [W/(m·K)]	$f_{Rsi}$	$\psi$ [W/(m·K)]	$f_{Rsi}$
Mur intérieur					
Isolation sous chape					
Liaison monolithique sans retombées d'isolations		Liaison monolithique avec retombées d'isolations		Construction avec Schöck Scconnex®	
$\psi$ [W/(m·K)]	$f_{Rsi}$	$\psi$ [W/(m·K)]	$f_{Rsi}$	$\psi$ [W/(m·K)]	$f_{Rsi}$

\*) Valeur cible pour Zurich  $\geq 0,73$  non atteinte (la valeur cible varie d'une région à l'autre).

## Comparaison thermique

L'aperçu montre clairement que même dans le cas de solutions avec retombées d'isolations, les exigences en matière de protection minimale contre l'humidité et donc les exigences normatives ne sont pas ou presque pas remplies dans de nombreux cas. Un risque particulier de dommages structurels existe donc ici. Même si les exigences en matière de protection contre l'humidité sont respectées, la perte d'énergie des solutions bétonnées est nettement supérieure à celle d'une solution avec Schöck Sconnex®.

### **i** Données pour les exemples de construction à la page 34 et 35

- Isolation sous chape :  $\lambda = 0,035 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$   
Isolation sous dalle :  $\lambda = 0,04 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ , pour détail \*\* :  $\lambda = 0,035 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
- Coefficient U de la dalle en cas d'isolation sous chape :  $U = 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
- Coefficient U de la dalle en cas d'isolation sous dalle :  $U = 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ , pour détail\*\* :  $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
- Coefficient U du mur extérieur :  $U = 0,21 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
- Espacement Schöck Sconnex® type W-N1-V1H1 : 1 par mètre
- Épaisseur du mur : 200 mm

## Caractéristiques du produit Schöck Scconnex® type W

Schöck Scconnex® type W	N1	N1T1-B	N1T2-B	N1T1-L
Reprise d'efforts				
B [mm]	$\lambda_{eq}$	$\lambda_{eq}$	$\lambda_{eq}$	$\lambda_{eq}$
150	0,398	-	-	-
180	0,333	0,336	0,388	0,388
200	0,301	0,303	0,349	0,349
240	0,254	0,254	0,290	0,290
250	0,245	0,245	0,281	0,281
300	0,208	0,207	0,236	0,236

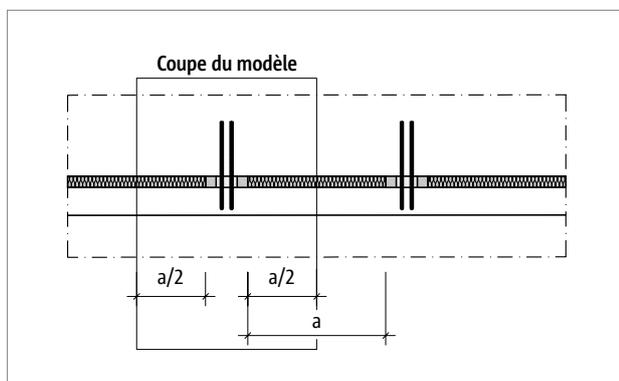
Schöck Scconnex® type W	N1-V1H1	N1T1-V1H1-B	N1T2-V1H1-B	N1T1-V1H1-L
Reprise d'efforts				
B [mm]	$\lambda_{eq}$	$\lambda_{eq}$	$\lambda_{eq}$	$\lambda_{eq}$
150	0,573	-	-	-
180	0,471	0,526	0,584	0,584
200	0,421	0,470	0,521	0,521
240	0,350	0,390	0,430	0,430
250	0,336	0,373	0,411	0,411
300	0,281	0,311	0,342	0,342

Schöck Scconnex® type W	T1-B	T2-B	T1-L	Part Z
Reprise d'efforts				
B [mm]	$\lambda_{eq}$	$\lambda_{eq}$	$\lambda_{eq}$	$\lambda_{eq}$
150	-	-	-	0,036
180	0,094	0,165	0,165	0,036
200	0,087	0,151	0,151	0,036
240	0,078	0,131	0,131	0,036
250	0,076	0,127	0,127	0,036
300	0,069	0,111	0,111	0,036

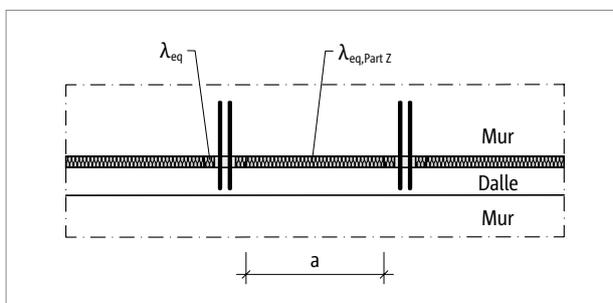
- Vous trouverez un aperçu des types avec les domaines d'application appropriés à la page 8.
- $\lambda_{eq}$  Conductivité thermique équivalente en W/(m·K)
- Hauteur de composant à appliquer = 80 mm
- Profondeur de produit à appliquer = 300 mm
- La largeur de composant à appliquer est indiquée dans le tableau. Pour d'autres largeurs, les valeurs intermédiaires pour  $\lambda_{eq}$  peuvent être interpolées.
- Pour plus d'informations sur le calcul de la conductivité thermique moyenne, voir page 38

## Procédé de justification de l'isolation thermique

Pour un calcul détaillé, un bloc homogène avec la conductivité thermique équivalente  $\lambda_{eq}$  peut être utilisé pour le produit comme décrit à la page 31. Pour un Schöck Sconnex® de type W, un matériau isolant d'une longueur de 300 mm, d'une hauteur de 80 mm et de la valeur  $\lambda_{eq}$  du type W respectif est utilisé dans un modèle tridimensionnel. Pour la zone a intermédiaire, on utilise la valeur d'isolation de l'isolation intermédiaire. Avec ce modèle, la valeur  $\psi$  du raccord mural peut être facilement calculée.



Ill. 33: Représentation d'une section de modèle possible pour une modélisation tridimensionnelle d'un détail de raccord mural, avec Schöck Sconnex® type W placé ponctuellement et isolation intermédiaire.



Ill. 34: Représentation de détail pour déterminer  $\lambda_{eq,moyenne}$  d'un détail de raccord mural, avec Schöck Sconnex® type W placé ponctuellement et isolation intermédiaire.

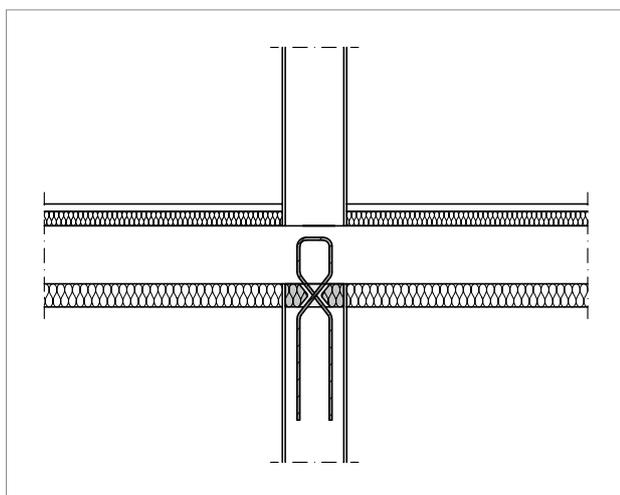
Si un calcul bidimensionnel doit être effectué pour déterminer la valeur  $\psi$ , une moyenne de la conductivité thermique de Schöck Sconnex® type W et de l'isolation intermédiaire peut être calculée (voir la figure ci-dessous). La conductivité thermique moyenne  $\lambda_{eq,moyenne}$  peut alors être utilisée dans un modèle bidimensionnel (voir illustrations en page 31).

Formule pour déterminer la conductivité thermique  $\lambda_{eq,moyenne}$  :

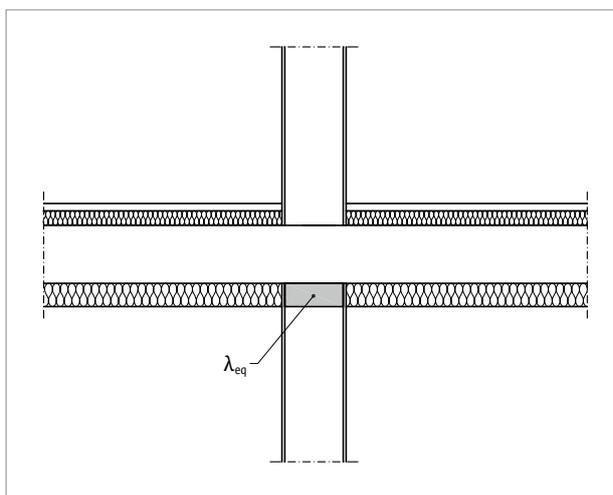
$$\lambda_{eq,moyenne} = \frac{\lambda_{eq} \cdot 0,3 \text{ m} + \lambda_{eq,Part Z} \cdot a}{0,3 \text{ m} + a}$$

### Info

- $\lambda_{eq,moyenne}$  = Conductivité thermique moyenne du raccord
- $\lambda_{eq}$  = Conductivité thermique équivalente de Schöck Sconnex®
- $\lambda_{eq,part Z}$  = Conductivité thermique de l'isolation intermédiaire, en cas d'utilisation de Schöck Sconnex® type W part Z :  
 $\lambda_{eq} = 0,036 \text{ W/(m K)}$
- $a$  = Longueur de l'isolation intermédiaire = écart axial des éléments - 0,3 m
- Caractéristiques du produit  $\lambda_{eq}$  pour Schöck Sconnex® type W et type W part Z, voir page 37.

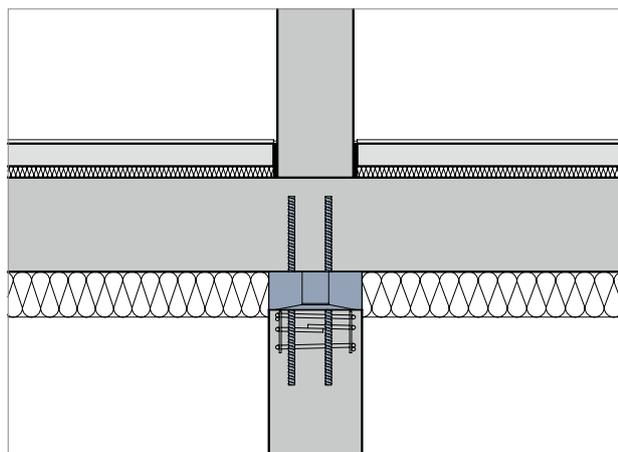


Ill. 35: Représentation d'un schéma en coupe avec modèle de Schöck Sconnex® détaillé



Ill. 36: Représentation d'un schéma en coupe avec matériau isolant de remplacement simplifié

## Protection thermique avec Schöck Sconnex® type P



Ill. 37: Schöck Sconnex® type W pour les poteaux intérieurs et l'isolation sous dalle

Schöck Sconnex® type P est utilisé dans les poteaux en béton armé pour isoler le pont thermique en tête du poteau. Pour les radiers, il est également possible, dans certains cas, de l'utiliser au pied du poteau.

Les supports doivent transférer des charges élevées. En raison du transfert de chaleur élevé, les poteaux entièrement bétonnés sont des ponts thermiques ponctuels. Même si un poteau est conçu avec une retombée d'isolation, cette perte d'énergie ne peut être que partiellement réduite. Schöck Sconnex® type P, en revanche, est utilisé spécifiquement dans la couche isolante.

Alors que le béton avec la conductivité thermique  $\lambda = 1,6 \text{ W/(m K)}$  et l'acier d'armature avec  $\lambda = 50 \text{ W/(m K)}$  pénètrent la couche isolante dans un poteau entièrement bétonné, Schöck Sconnex® type P interrompt la structure en béton armé avec une conductivité thermique équivalente à  $\lambda_{\text{eq}} = 0,61 \text{ W/(m K)}$ . Cette faible valeur est obtenue grâce à un béton léger optimisé du point de vue thermique et à une armature en fibre de verre avec  $\lambda = 0,9 \text{ W/(m K)}$ .

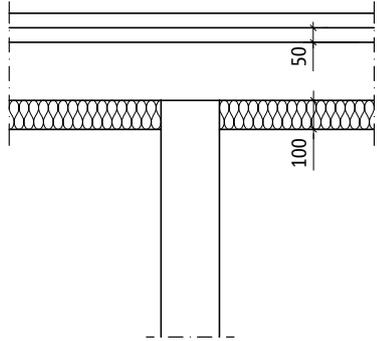
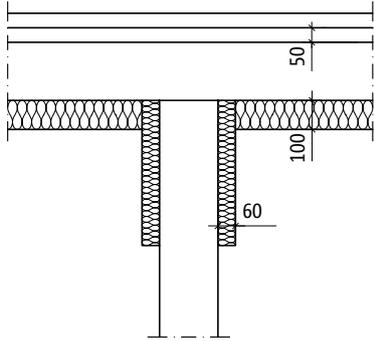
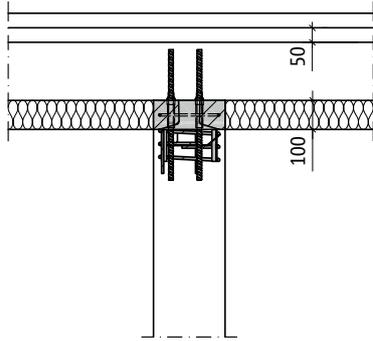
### Bâtiments Minergie-P et à faible consommation d'énergie avec Schöck Sconnex® type P

En raison des très bonnes performances d'isolation thermique de Schöck Sconnex® type P, le poteau raccordé avec Sconnex® type P est un composant certifié maison passive par le PHI (Passivhaus Institut, institut des maisons passives) de Darmstadt. Schöck Sconnex® type P répond donc aux exigences énergétiques les plus élevées et convient ainsi également aux bâtiments Minergie-P.

## Comparaison thermique | Caractéristiques du produit Schöck Sconnex® type P

### Comparaison thermique Schöck Sconnex® Type P avec isolation structurale

Pour une construction typique, la perte de chaleur à travers un poteau en béton armé non isolé est de  $\chi = 0,252$  W/K. Pour un poteau avec une retombée d'isolation de 50 cm de long et de 6 cm d'épaisseur, la valeur de  $\chi$  est réduite à  $\chi = 0,125$  W/K. Avec Schöck Sconnex® type P, la valeur de  $\chi$  est réduite à  $\chi = 0,094$  W/K.

		
Poteau sans isolation	Poteau avec retombée d'isolation	Poteau avec Schöck Sconnex® type P
0,252  $\chi$ [W/K]	0,125  $\chi$ [W/K]	0,094  $\chi$ [W/K]

Cela signifie que la solution avec Schöck Sconnex® type P est 63% plus efficace que le pont thermique non isolé et 23% plus efficace que la version avec retombées d'isolations.

#### Conditions marginales

- $\lambda$  isolation : 0,04 W/(m·K)
- Valeur U de la dalle : 0,24 W/(m<sup>2</sup>·K)

#### Caractéristiques du produit Schöck Sconnex® type P

Schöck Sconnex® type		P
B [mm]	L [mm]	$\lambda_{eq}$
245	245	0,610
295	295	0,600
345	345	0,590
395	395	0,580

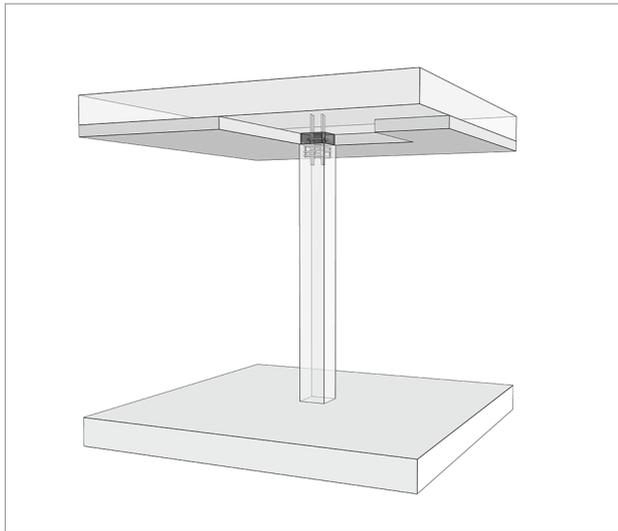
- Les géométries de poteaux possibles sont 250 × 250, 300 × 300, 350 × 350 et 400 × 400 mm.
- $\lambda_{eq}$  Conductibilité thermique équivalente en W/(m·K)
- Hauteur du composant à appliquer = 100 mm

## Procédé de justification de l'isolation thermique

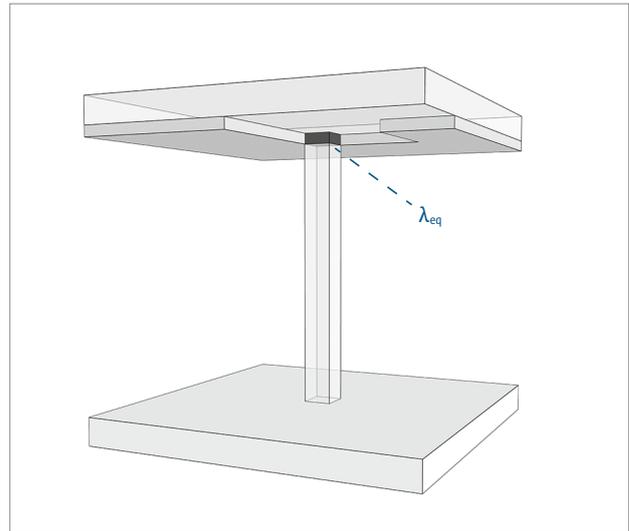
### Option A – Vérification détaillée du pont thermique

#### Vérification détaillée du pont thermique

Schöck Sconnex® type P est un raccordement ponctuel. Il est préférable d'effectuer un calcul détaillé en trois dimensions. Pour ce faire, le système est modélisé avec les dimensions du produit et la conductivité thermique équivalente  $\lambda_{eq}$  lui est appliquée. La perte de chaleur qui se produit en plus de la valeur U de la dalle est donc la valeur  $\chi$  déterminée pour le poteau.



Ill. 38: Détail du raccordement avec le modèle Schöck Sconnex® détaillé



Ill. 39: Détail de la connexion avec un matériau isolant de remplacement simplifié