

IMPACT SUR LE BÂTIMENT

24

Cependant, il est fréquent d'utiliser le facteur de température pour définir approximativement le risque potentiel de condensation, pour un climat intérieur classique résidentiel et un climat extérieur similaire à celui de la Belgique.

Le facteur de température correspond au rapport suivant : au numérateur, la différence entre la température minimale de surface intérieure et la température extérieure. Au dénominateur, la différence des températures de l'air intérieur (ambiance) et de l'air extérieur :

$$f_t = \frac{T_{\text{surf.int}} - T_{\text{ext}}}{T_{\text{int}} - T_{\text{ext}}}$$

Prenons l'exemple d'un calcul avec des températures d'ambiance de -10°C à l'extérieur et 20°C à l'intérieur. Un pont thermique constructif non négligeable va diminuer la température de surface à l'intérieur et augmenter la température de surface à l'extérieur. Imaginons 11°C . Le facteur de température devient :

$$f_t = \frac{11 - (-10)}{20 - (-10)} = 0,7$$

D'après la NIT 153 publiée par le CSTC (UYTTENBROECK, CARPENTIER, 1984), il y a un risque potentiel de condensation ou de moisissure si le facteur de température est inférieur à 0,7.

Comme stipulé plus haut, il s'agit d'une approximation, mais elle est souvent utilisée et constitue une excellente première approche pour déterminer si le détail est pérenne ou non.

However, we often use the temperature factor to get an approximate idea of the potential risk for condensation for traditional residential interior climates and in outdoor climates similar to that of Belgium.

The temperature factor corresponds to the following relationship: to the numerator, the difference between the minimum interior surface temperature and the exterior temperature. To the denominator, the difference in the interior (ambient) and exterior air temperatures:

$$f_t = \frac{T_{\text{surf.int}} - T_{\text{ext}}}{T_{\text{int}} - T_{\text{ext}}}$$

Take for example a calculation using ambient temperatures of -10°C outdoors and 20°C indoors. A reasonably significant constructive thermal bridge will reduce the interior surface temperature and increase the exterior surface temperature. We can imagine 11°C . The temperature factor becomes:

$$f_t = \frac{11 - (-10)}{20 - (-10)} = 0,7$$

According to NIT 153, published by the CSTC (UYTTENBROECK, CARPENTIER, 1984), there is a potential risk of condensation or mould if the temperature factor is less than 0.7.

As we have already said, this is an approximation, but it is used quite often and is an excellent initial approach to determine whether the plans are perennial or not.

IMPACT ON THE BUILDING

Dans les exemples ci-dessous (figures 3 à 9), nous pouvons donc déterminer s'il y a risque potentiel de condensation ou non en fonction des températures superficielles :

In the examples below (figures 3 to 9), we can determine whether or not there is a potential risk of condensation, based on surface temperatures:

25

LES PONTS THERMIQUES / THERMAL BRIDGES

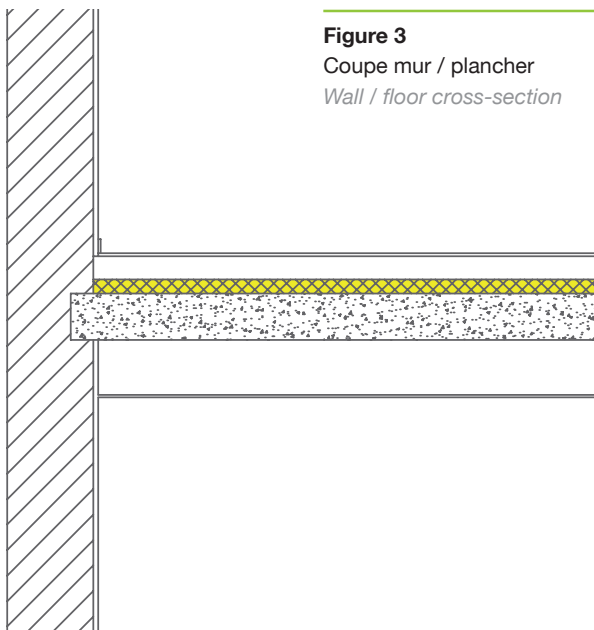


Figure 3
Coupe mur / plancher
Wall / floor cross-section

Ci-dessous, les différents éléments listés composant le mur et le plancher
Below are the various listed elements making up the wall and the floor.

	Épaisseur / thickness	Conductivité thermique / Thermal conductivity
Mur maçonnerie / Brick wall	29 cm	0,81 W/(mK)
Dalle de béton / Concrete slab	16 cm	2,2 W/(mK)
Isolation / Insulation	5 cm	0,035 W/(mK)
Chape / Screed	8 cm	0,50 W/(mK)
+ Finitions / + Finish		

INFLUENCES ET IMPACTS

54

LES PONTS THERMIQUES / THERMAL BRIDGES

On remarque alors que le code de mesurage est sécuritaire par rapport à la réalité du bâti. En effet, la figure 27 montre clairement que trop de surface a été considérée lors de l'encodage des parois, puisqu'une zone a été comptabilisée deux fois (rectangle gris).

Il en résulte que dans certains cas, trop de déperditions ont été considérées dans l'encodage des parois par rapport à une certaine réalité bidirectionnelle et que

$$U_{2D} \cdot l_{2D} \leq \sum U_i \cdot l_i$$

Soit, que Ψ soit inférieur à zéro.

C'est le cas dans notre exemple, puisque :

$$\Psi = 0,518 - 0,149 \cdot 3,84$$

$$\Psi = -0,054 \text{ [W/mK]}$$

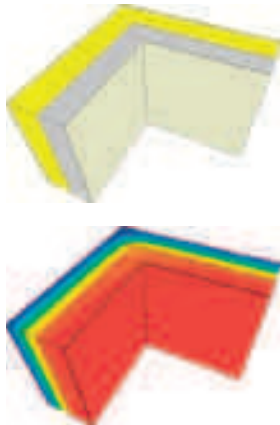


Figure 26
Coin de mur isolé (25 cm) - matériaux et isothermes /
Insulated wall corner (25 cm) - materials and isotherms

We can see that the measuring code is failsafe in relation to the reality of the building. Figure 27 clearly shows that too great a surface area was taken into account when coding the walls, as one zone was included twice (grey rectangle).

It appears that in some cases, too many losses were included in the wall coding in relation to a certain bi-directional reality, and that

$$U_{2D} \cdot l_{2D} \leq \sum U_i \cdot l_i$$

Or, that Ψ is less than zero.

This is the case in our example, as:

$$\Psi = 0,518 - 0,149 \cdot 3,84$$

$$\Psi = -0,054 \text{ [W/mK]}$$

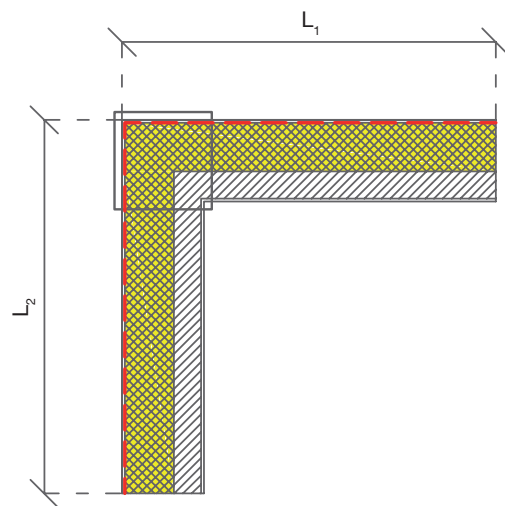


Figure 27
Coin de mur - surdimensionnement des surfaces /
Wall corner - oversizing of surface areas

INFLUENCES AND IMPACTS

.....
Pour résumer, deux grands facteurs influencent la valeur Ψ :

- **La perturbation constructive du détail :** tout élément qui diminuerait la performance intrinsèque de la paroi va augmenter la valeur Ψ .
 - **La géométrie du détail :** en fonction des codes de mesurage et des longueurs considérées pour calculer les déperditions à travers les parois, il est possible qu'un Ψ apparaisse pour corriger les approximations de l'encodage unidimensionnel.
-

Il est très fréquent qu'un détail combine ces deux facteurs. C'est au concepteur de comprendre l'impact qu'ils ont séparément afin d'estimer si la valeur qu'il obtient suite au calcul est plausible ou non.

De ces problèmes de mesurage découlent également quelques points :

- Il n'y a pas de lien automatique entre la valeur Ψ et le risque de condensation. Cela confirme bien que ces deux paramètres sont à vérifier, indépendamment l'un de l'autre.
- Une valeur Ψ ne traduit pas un « bon » ou un « mauvais » détail. Reprenons l'exemple illustré à la figure 27 avec une valeur Ψ négative, grâce au code de mesurage. Obtenir une valeur positive, quelle qu'elle soit pour ce détail, traduit une perturbation constructive importante (peut-être un risque de condensation, sans doute des améliorations faciles à réaliser). Si nous analysons la figure 25, il n'y a pas d'effet géométrique (de surestimation des surfaces de parois),

.....
To summarise, two major factors influence the Ψ value:

- The construction disturbance in the detail drawing: any element which stands to lessen the intrinsic performance of the wall will increase the Ψ value.
 - Geometry of the detail drawing: based on the measuring codes and the lengths taken into account to calculate the losses through the walls, it is possible that Ψ appears to correct the approximations of the unidimensional coding.
-

Details often combine these two factors. It is up to the designer to appreciate the impact they will each have separately to assess whether or not the value arrived at following the calculation is plausible.

A number of points also arise from these measuring issues:

- There is no automatic link between the Ψ value and the risk of condensation. This confirms that these two parameters need to be verified, each independently of the other.
- A Ψ value does not mean a "good" or a "bad" detail drawing. Take the example shown in figure 27, with a negative Ψ value, thanks to the measuring code. Obtaining a positive value, regardless of what it is for this detail drawing, means a significant construction disturbance (possibly a risk of condensation, and certainly easy improvements to be made). If we look at figure 25, there is no geometric effect (for overestimating wall surface areas). A positive value

DÉTAIL DE PIED DE MUR EN OSSATURE MÉTALLIQUE

PLAN OF FOOT OF WALL WITH METAL FRAME

ARCHITECTE / ARCHITECT

Architecture & Création et
Barattucci et associés

BUREAU D'ÉTUDE

DESIGN OFFICE

Architecture & Création et
Barattucci et associés

PROGRAMME / PROGRAM

Immeuble de bureau / Office building

NATURE DES TRAVAUX

NATURE OF WORKS

Bâtiment neuf / New building

STANDARD ÉNERGÉTIQUE

ENERGY STANDARD

Passif / Passive

BESOIN NET EN ÉNERGIE POUR LE CHAUFFAGE

NET ENERGY REQUIREMENT
FOR HEATING

14,5 kWh/(m².an)

SUPERFICIE / SURFACE AREA

1167 m²

ANNÉE DE CONSTRUCTION

YEAR OF CONSTRUCTION

2009

PROVINCE / PROVINCE

Hainaut



76

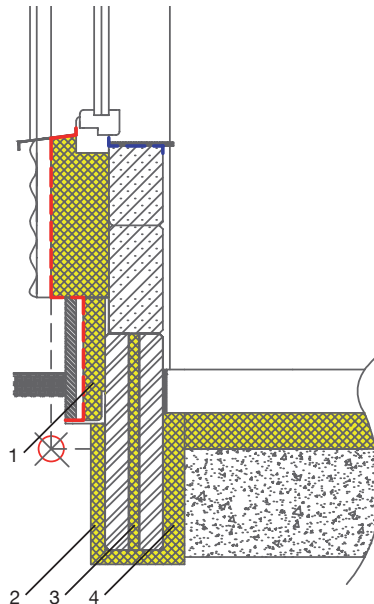
LES PONTS THERMIQUES / THERMAL BRIDGES

Le bâtiment est ici constitué d'une structure portante en béton, les parois verticales sont composées de dalles en béton cellulaire recouvertes d'une isolation en laine minérale et d'un bardage en acier et de bandeaux vitrés horizontaux.

Etant donné qu'il s'agit d'un bâtiment industriel, le maître de l'ouvrage a imposé le placement d'une plinthe en béton sur le pourtour du bâtiment. Pour tenter de réduire au maximum le pont thermique induit par cette plinthe, il a tout d'abord été imposé que cette plinthe soit isolée. Dans un second temps, les diverses possibilités de réduction de ce pont thermique ont été étudiées via des modélisations du détail sous le logiciel Therm. Il a été demandé à l'entrepreneur de placer un isolant afin d'emballer complètement les plinthes. Les épaisseurs d'isolant à placer ont été déterminées sur base de l'étude Therm qui a été menée.

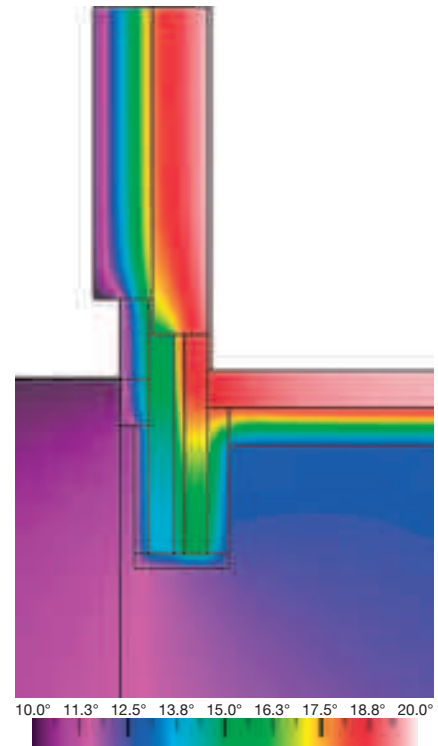
Architecture et Création

Détail technique / Technicality



Échelle / Scale
1/50

Isotherm / Isotherm





Composition des parois / Composition of walls

MUR / WALL

Intérieur R_{si} / Interior R_{si} : **0,13 m²K/W** Extérieur R_{se} / Exterior R_{se} : **0,13 m²K/W**

Section 1	λ [W/(mK)]	Epaisseur / Thickness [mm]
Plafonnage intérieur / Interior ceilings	0,52	12,00
Dalle de bardage Ytong / Ytong siding slab	0,13	150,00
Laine minérale / Rock wool	0,04	160,00
Lame d'air ventilé / Air space ventilation		
Bardage acier / Steel siding		
		Total [cm]
		32,2
Valeur U / U value		0,166 W/(m ² K)

DALLE DE SOL / FLOOR SLAB

Intérieur R_{si} / Interior R_{si} : **0,17 m²K/W** Extérieur R_{se} / Exterior R_{se} : **0,00 m²K/W**

Section 1	λ [W/(mK)]	Epaisseur / Thickness [mm]
Dalle de béton / Concrete slab	2,20	120,00
Euro Floor / Euro Floor	0,02	100,00
		Total [cm]
		22,0
Valeur U / U value		0,219 W/(m ² K)

COMPLÉMENTS / ADDITION

	λ [W/(mK)]	Epaisseur / Thickness [mm]
1 - PUR	0,023	60
2 - XPS	0,035	60
3 - XPS	0,035	40
4 - PIR	0,023	30



This building is made up of a concrete load-bearing structure, where the vertical walls are made up of aerated concrete slabs covered with mineral wool insulation and steel siding and horizontal glazed panelling.

Given that this is an industrial building, the project owner required the inclusion of a concrete plinth surrounding the building. To try and reduce the thermal bridge caused by this plinth to the fullest possible extent, the plinth first had to be insulated. A number of options to reduce this thermal bridge were then considered, using detailed drawing models in Therm software. The contractor was requested to install insulation to fully cover the plinths. The insulation thicknesses were determined based on the Therm analysis.

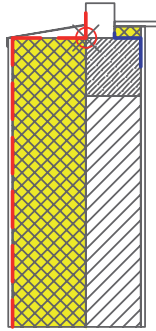
▶ RÉSULTAT / RESULT

$\Psi = 0,076$ [W/m.K]

Architecture et Création

SILL

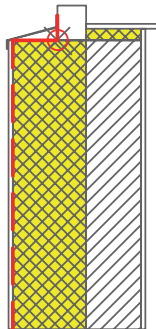
3



Le châssis a été recouvert d'isolant par l'intérieur (hauteur 4 cm, λ 0,0450 W/mK) en surélevant la tablette.

The frame has been covered with insulation via the interior (height of 4 cm, λ 0.0450 W/mK) by raising the height of the coping.

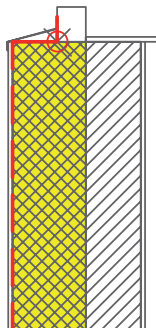
4



La position du châssis est dans l'épaisseur de l'isolant. Les cornières métalliques qui seront utilisées pour réaliser ce détail affaibliront le résultat. Le changement d'épaisseur entre la paroi et une fenêtre conduit à un pont thermique géométrique. Le seuil ne permet pas un recouvrement d'isolant à cause de son dispositif de rejet d'eau.

The position of the frame is the thickness of the insulation. the metal corner beads that will be used in this plan will weaken the result. The change in thickness between the wall and a window leads to a geometric thermal bridge. To this we can add the issue of the sill, which is difficult to cover with insulation from the outside by virtue of its water discharging properties.

5



Le cas présent est identique à la solution 4 à laquelle un recouvrement d'isolant côté intérieur a été prévu (hauteur 4 cm, λ 0,0450 W/mK).

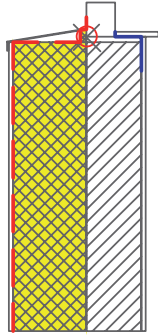
This example is identical to solution 4, with a covering of insulation on the interior side (height 4 cm, λ 0.0450 W/mK).

SEUIL

102

LES PONTS THERMIQUES / THERMAL BRIDGES

6



Le châssis a été recouvert d'isolant par l'intérieur (hauteur 4 cm, λ 0,0450 W/mK) en surélevant la tablette.

The frame has been covered with insulation via the interior (height of 4 cm, λ 0,0450 W/mK) by raising the height of the coping.

COMPOSITION DE PAROIS

MUR / WALL

Intérieur R_{si} / Interior R_{si} : **0,13 m²K/W**

Extérieur R_{se} / Exterior R_{se} : **0,04 m²K/W**

Section 1	λ [W/(mK)]	Epaisseur / Thickness [mm]
Enduit / Coating	0,930	15
EPS / EPS	0,032	250
Bloc / Block	0,660	190
Plafonnage / Ceilings	0,520	15
		Total [cm]
		47,0
Valeur U / U value		0,122 W/(m ² K)

CHÂSSIS / FRAME

Intérieur R_{si} / Interior R_{si} : **0,13 m²K/W**

Extérieur R_{se} / Exterior R_{se} : **0,04 m²K/W**

Section 1	λ [W/(mK)]	Epaisseur / Thickness [mm]
Châssis / Frame		100
		Total [cm]
		10,0
Valeur U / U value		0,800 W/(m ² K)