

armox therm·block[®] nano et R2 nano

LA SOLUTION IDÉALE POUR LES PONTS THERMIQUES !



Des ponts thermiques peuvent se former à divers endroits dans l'enveloppe du bâtiment. Ils entraînent un flux thermique accru qui débouche sur des déperditions supplémentaires par transmission, une baisse des températures superficielles intérieures et d'éventuels problèmes d'humidité et de moisissure. Les déperditions supplémentaires par transmission augmentent la demande et l'utilisation d'énergie thermique. Elles revêtent une importance particulière dans le cadre de l'évolution actuelle vers des maisons basse énergie et passives, mais aussi dans la perspective des futures maisons « pratiquement » zéro énergie. Des études ont même montré que les déperditions d'énergie dues aux ponts thermiques peuvent dépasser les gains énergétiques obtenus par l'utilisation d'un capteur solaire pour la production d'eau chaude sanitaire. Généralement, l'impact total des ponts thermiques sur les déperditions énergétiques n'est pas négligeable. Il peut même atteindre 30 % !

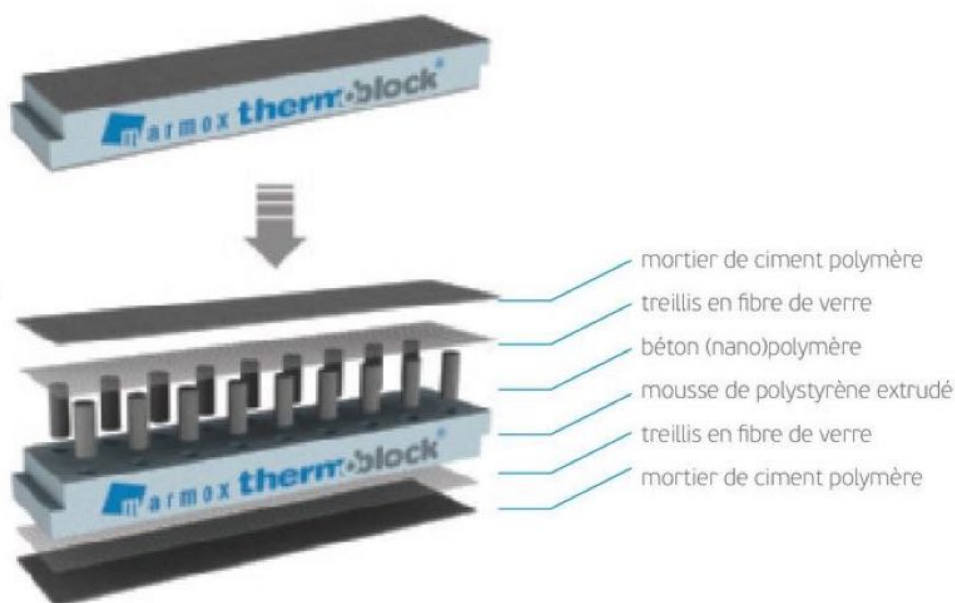
1.0

QU'EST-CE QUE MARMOX THERMOBLOCK® ?

Marmox THERMOBLOCK® est un élément isolant breveté constitué d'une âme en polystyrène extrudé (XPS) dans laquelle des cylindres porteurs en béton (nano)polymère ont été disposés à intervalles réguliers. La face supérieure et inférieure de ces éléments est revêtue d'un mortier de ciment polymère renforcé d'un treillis en fibre de verre.

Cette composition unique confère à Marmox THERMOBLOCK® des qualités exceptionnelles :

- coefficient $R = 2 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ pour 6 cm d'épaisseur seulement (voir p. 5 et p. 12)
- résistance à la compression $\geq 6 \text{ N/mm}^2$
- étanchéité à l'eau
- légèreté
- mise en œuvre aisée



QU'EST-CE QUE LA NANOTECHNOLOGIE ?

La nanotechnologie permet de travailler sur des éléments dont les dimensions sont de l'ordre du nanomètre (un milliardième de mètre). À l'échelle inférieure, on trouve les atomes (0,060 nm à 0,275 nm) et les molécules simples. Une structure est qualifiée de « nano » lorsqu'au moins une de ses dimensions est inférieure à 100 nanomètres.

Le **nanotube** est une nanostructure allongée, en forme de cylindre creux, généralement en carbone. Il existe différents types de nanotubes, dont le plus connu est fait de carbone. Le nanotube de carbone se compose d'une ou de plusieurs couches de graphite enroulée, creuse, dont la longueur est de plusieurs dizaines de milliers de fois plus grande que le diamètre.

La découverte des **nanotubes de carbone** (« carbon nanotubes » ou CNT) date du début des années 90. Selon le procédé de synthèse, la longueur du CNT est de l'ordre du micromètre avec des diamètres inférieurs à 100 nm, généralement proches de 10 nm. On distingue aussi les CNT en fonction du nombre de parois : nanotubes mono paroi, double paroi ou multiparoi (« multi wall nanotubes » ou MWNT).

À l'état pur, les CNT présentent des **propriétés mécaniques, électriques et thermiques hors du commun**. Lorsqu'on obtient une bonne dispersion de CNT, il n'en faut plus qu'une très petite concentration pour améliorer radicalement par exemple les qualités mécaniques d'un matériau. Le pourcentage optimal se situe habituellement entre **0,1 % et 2 %**.

Les cylindres porteurs en béton (nano)polymère du Marmox THERMOBLOCK® nano et du R2 nano appliquent directement la technologie évoquée ci-dessus. La présence de Graphistrength® MWNT (nanotubes en carbone avec 5 à 15 parois et un diamètre extérieur moyen de 12 nm) dans le béton polymère renforce mécaniquement le matériau composite ainsi obtenu. On génère en même temps un parfait équilibre entre le coefficient λ et la résistance à la compression.

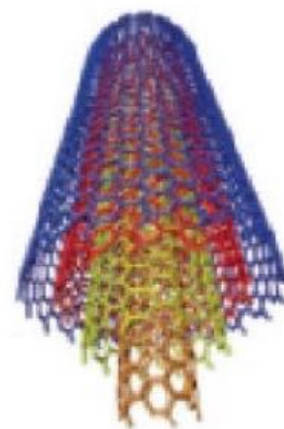
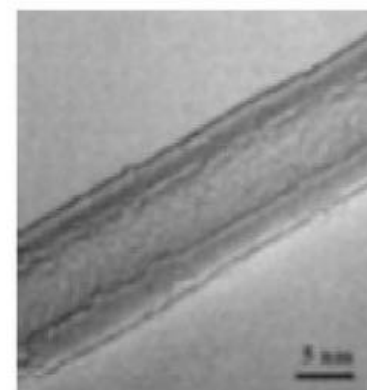
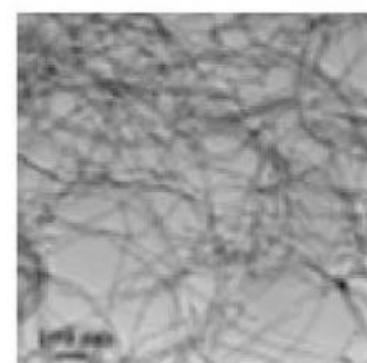


Image couleur
du MWNT



Coupe du
MWNT

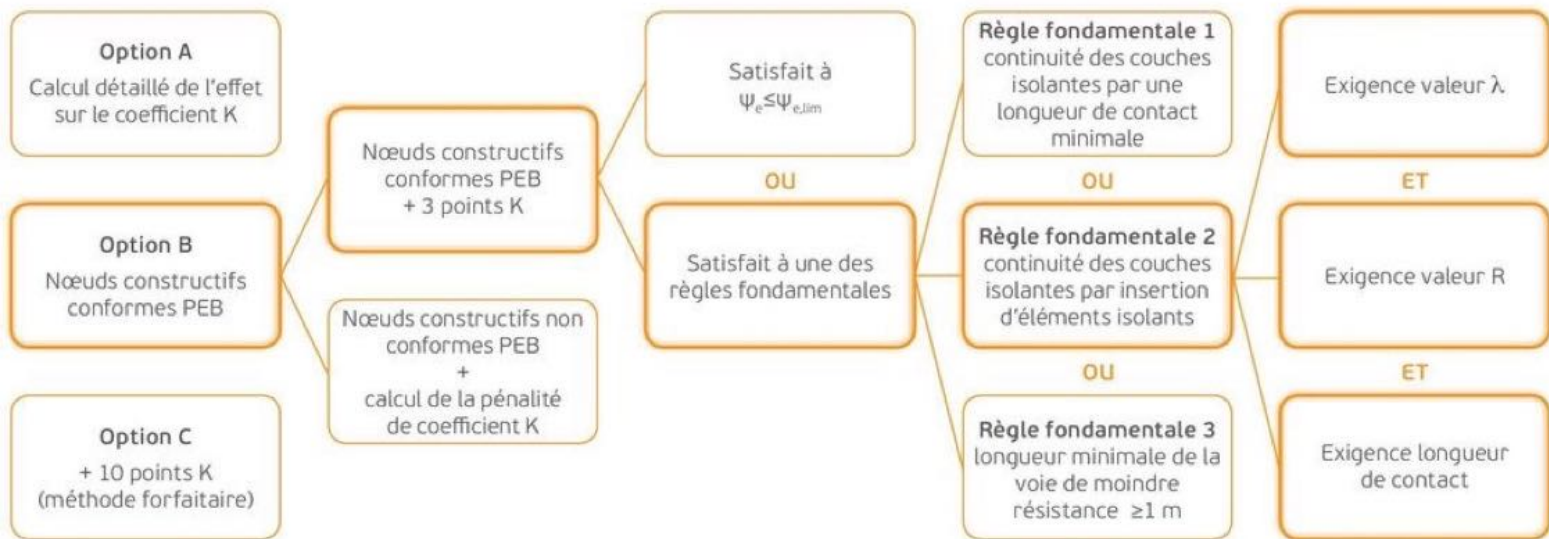


Agrégat
de MWNT

GraphiSTRENGTH
Advanced Materials

3.0

POURQUOI OPTER POUR MARMOX THERMOBLOCK® EN GUISE D'ÉLÉMENT ISOLANT ?



Moniteur Belge - 08.12.2010

En Flandre (et les autres régions vont sans doute suivre rapidement), à partir du 1/1/2011, le rapporteur PEB doit **obligatoirement prendre en compte l'influence des nœuds constructifs dans le calcul du coefficient K** des bâtiments neufs faisant l'objet d'une demande de permis d'urbanisme ou d'une notification.

L'annexe VIII « Traitement des nœuds constructifs » au Moniteur Belge (08.12.2010) stipule comment il convient de déterminer l'influence des nœuds constructifs sur le coefficient de transmission de chaleur. Le choix est laissé entre **trois méthodes** : la méthode détaillée (« option A »), la méthode des nœuds constructifs conformes PEB (« Option B ») et la méthode de la pénalité forfaitaire appliquée à la valeur K (« Option C »).

Les calculs numériques réalisés à l'aide de logiciels agréés (« Option A ») nécessitent beaucoup de travail ; ils exigent des connaissances et programmes spécialisés. Si aucun effort n'est fait pour limiter les déperditions thermiques à hauteur des nœuds constructifs (« Option C »), l'influence de ces nœuds sur la déperdition thermique totale sera établie via une pénalité forfaitaire appliquée au coefficient K. La pénalité se monte à 10 points K. Dans la pratique, les études l'ont montré, on préfère donc généralement l'« option B » !

Il importe d'ailleurs de noter que l'« Option C », comme les précédentes, ne dispense aucunement de ses responsabilités l'équipe de construction, qui doit en tout état de cause **réduire au minimum absolu les risques de formation de moisissure et de condensation, par exemple.**

L'« Option B » prévoit un supplément forfaitaire de 3 points K pour les « nœuds constructifs conformes PEB ». Il s'agit ici des nœuds constructifs pour lesquels le calcul détaillé ne révèle pas de déperdition thermique inadmissible, et que l'on peut à ce titre considérer comme nœuds constructifs « pauvres en ponts thermiques ». Comme il ne faut pas déterminer la longueur ni le nombre de ces nœuds constructifs, le calcul s'en trouve simplifié. L'« Option B » énonce deux critères pour savoir si un nœud constructif est « conforme PEB » :

- Le nœud constructif respecte la valeur limite en vigueur;
- Le nœud constructif satisfait à une des trois règles fondamentales des détails constructifs pauvres en ponts thermiques.

Les études montrent que plus de 50 % des architectes choisissent l'« Option B » et la « règle fondamentale 2 » (insertion d'éléments isolants) !

3.1. Règle fondamentale 2 : insertion d'éléments isolants

Cette règle fondamentale s'applique aux **nœuds constructifs au niveau desquels les couches isolantes ne se rejoignent pas (ou ne le peuvent pas)**, mais où il est possible d'insérer des éléments isolants. Ces éléments isolants **assument localement la fonction d'isolation thermique remplie ailleurs par les couches isolantes**. Cela permet de conserver la rupture thermique, par exemple au niveau des fondations ou du raccord d'un toit plat.

La règle fondamentale 2 stipule que tous les éléments isolants doivent satisfaire simultanément aux 3 exigences du schéma ci-dessous :

Exigence valeur λ

et

Exigence valeur R

et

Exigence longueur de contact

Exigence valeur λ : $\lambda_{\text{insulating part}} \leq 0,2 \text{ W/mK}$

où $\lambda_{\text{insulating part}}$ = la conductivité thermique d'un élément isolant

La valeur λ du polystyrène extrudé ($\lambda = 0,030 \text{ W/mK}$) comme du béton (nano)polymère ($\lambda = 0,165 \text{ W/mK}$) de Marmox THERMOBLOCK® est inférieure à $0,2 \text{ W/mK}$. L'exigence est donc satisfaite. Par ailleurs, la part en volume du béton (nano)polymère étant \leq à 10 % par mètre courant de nœud constructif linéaire, il est permis d'y voir une coupure locale autorisée de l'élément isolant, ce qui fixe $\lambda_{\text{insulating part}}$ à $0,030 \text{ W/mK}$.

Exigence valeur R : $R \geq \min (R1/2, R2/2, 2)$

où $R = d_{\text{insulating part}} / \lambda_{\text{insulating part}}$

et R1 et R2 = la résistance thermique des couches isolantes des éléments de séparation

L'exigence de valeur R impose une résistance thermique R de l'élément isolant \geq la moitié de la plus petite des deux valeurs R1 et R2 (R1 et R2 étant la résistance respective des couches d'isolation adjacentes). Pour que cette exigence reste réaliste en présence de valeurs R1 et R2 très élevées (isolations épaisses), on impose à R une limite supérieure de $2 \text{ m}^2\text{K/W}$. Marmox THERMOBLOCK® R2 nano présente une valeur $R \geq 2 \text{ m}^2\text{K/W}$, offrant donc une solution efficace qui ne nécessite plus aucun calcul.

Exigence longueur de contact : $d_{\text{contact},i} \geq \min (d_{\text{insulating part}}/2, d_x/2)$

où $d_{\text{contact},i}$ = la longueur de contact au niveau du raccord i

et $d_{\text{insulating part}}$ = l'épaisseur d'un élément isolant

et d_x = l'épaisseur de la couche d'isolation adjacente ou d'un autre élément isolant adjacent

À l'endroit où un élément isolant (d'une certaine épaisseur) est en contact avec une couche isolante ou un autre élément isolant (d'une certaine épaisseur), la longueur de contact doit être \geq à la moitié de la plus petite des deux épaisseurs. Moyennant les détails corrects, Marmox THERMOBLOCK® répond toujours à cette exigence (voir à ce sujet p. 8, 9, 10 et 11).

3.2. Valeur Ψ (psi) et facteur de température f

La performance thermique d'un élément isolant dans un nœud constructif se caractérise par le **coefficient de transmission thermique linéaire Ψ (exprimé en W/mK)**. Ce coefficient de transmission thermique indique quel supplément (la différence entre le calcul numérique bidimensionnel et la référence monodimensionnelle sur la base des dimensions extérieures) il faut ajouter à la transmission thermique calculée à partir des valeurs U . Les valeurs Ψ peuvent être négatives lorsque le calcul de référence donne une surestimation du flux thermique réel.

Le **facteur de température f** est un témoin de la température superficielle intérieure la plus basse θ_{si} au niveau d'un détail, θ_i et θ_e représentant respectivement la température intérieure et extérieure. La valeur du facteur de température f se situe entre 0 et 1. En présence d'une **température superficielle intérieure insuffisante**, on peut assister à la formation de **condensation superficielle et de moisissure**. Selon le type de bâtiment, on se base sur une valeur minimale de **$f \geq 0,80$** .

$$f = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

À titre d'exemple, nous vous proposons ci-dessous le **calcul de la valeur Ψ et du facteur de température f** dans une application typique, le **niveau des fondations**. On fait appel à Marmox THERMOBLOCK® R2 nano et Styrodur® C dans le vide (80 mm) et dans la chape (40 mm). À l'aide du logiciel gratuit KOBRA de Physibel, téléchargeable gratuitement sur le site du CSTC, on obtient une représentation graphique du détail de construction avec les isothermes et les lignes de flux thermique.

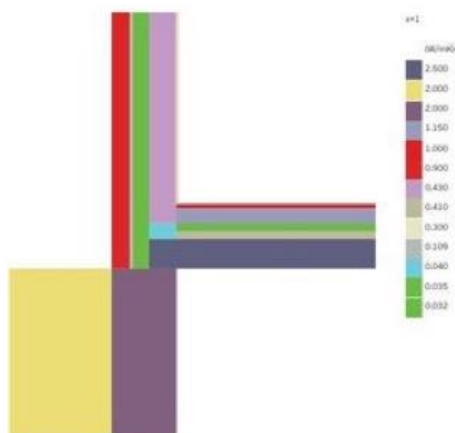


Figure 1 : Représentation graphique des matériaux utilisés pour le niveau des fondations

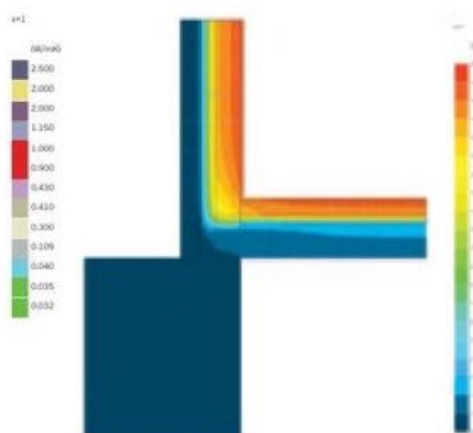


Figure 2 : Représentation graphique des températures du niveau des fondations (avec lignes de flux thermique)

KOBRA - Résultats du calcul

f	=	0,876
Q_{2D}	=	20,372 W/m
L_{2D}	=	1,019 W/(mK)
l_1	=	0,980 m
l_2	=	1,325 m
U_1	=	0,328 W/(m²K)
U_2	=	0,606 W/(m²K)
ψ	=	-0,106 W/(mK)
U_{eq}	=	0,442 W/(m²K)

Les résultats du calcul le montrent : on obtient un excellent facteur de température f ainsi qu'une valeur Ψ négative intéressante !

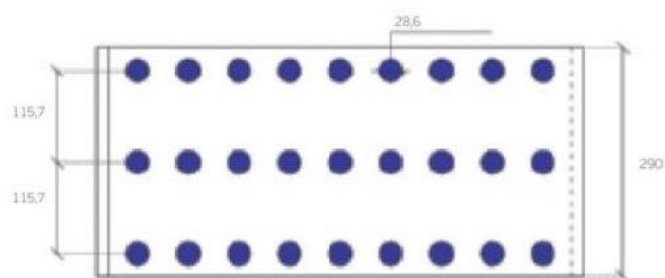
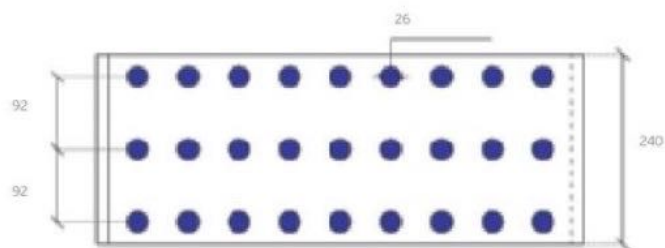
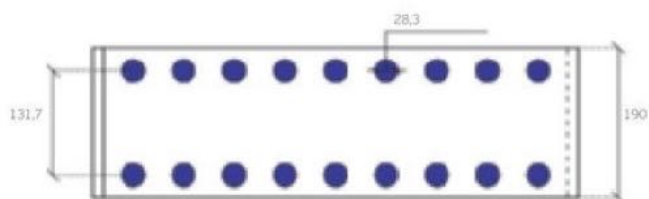
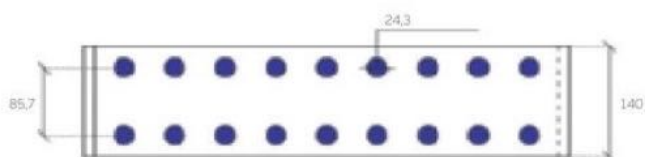
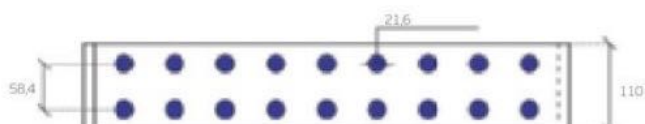
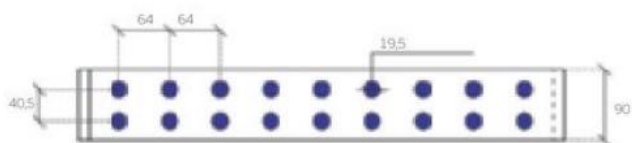
4.0

ASSORTIMENT

Marmox THERMOBLOCK® est disponible en 2 épaisseurs (50 et 60 mm) et 6 largeurs (90, 110, 140, 190, 240 et 290 mm). La longueur utile est toujours de 600 mm (longueur totale 615 mm).

Marmox THERMOBLOCK® nano présente une épaisseur de 50 mm.

Marmox THERMOBLOCK® R2 nano présente une épaisseur de 60 mm.

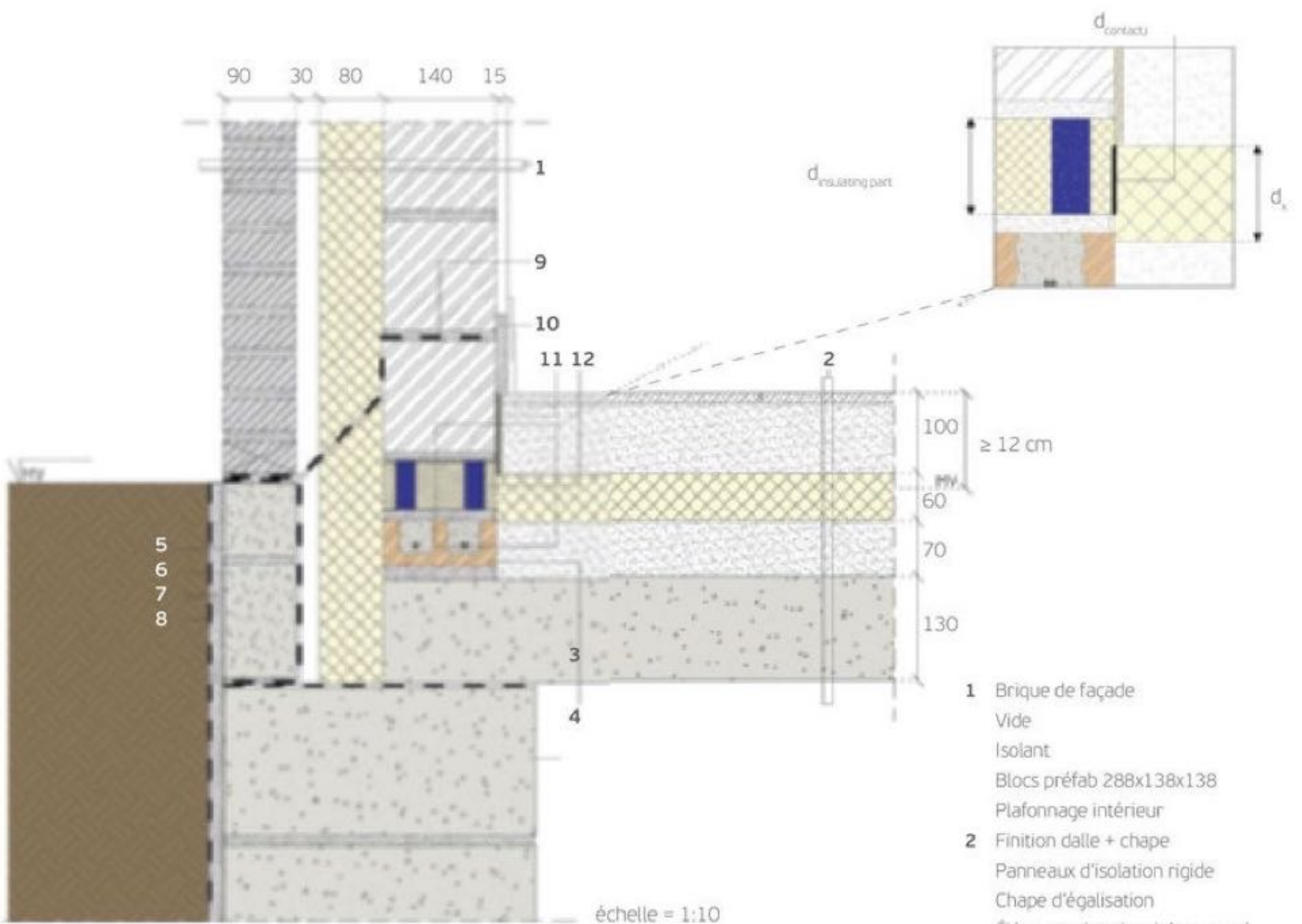


5.0

DÉTAILS

À l'endroit où les **couches d'isolation ne se rejoignent pas (ou ne le peuvent)**, mais où il est possible d'insérer des éléments isolants, ceux-ci assument localement la fonction d'isolation thermique remplie ailleurs par les couches isolantes. Cela permet de conserver la coupure thermique, par exemple au niveau des fondations ou du raccord d'un toit plat. On évite ainsi les déperditions thermiques illicites ainsi que les problèmes de condensation et de moisissure.

5.1. Niveau des fondations au-dessus du vide sanitaire (isolation sol --> panneaux d'isolation rigide)

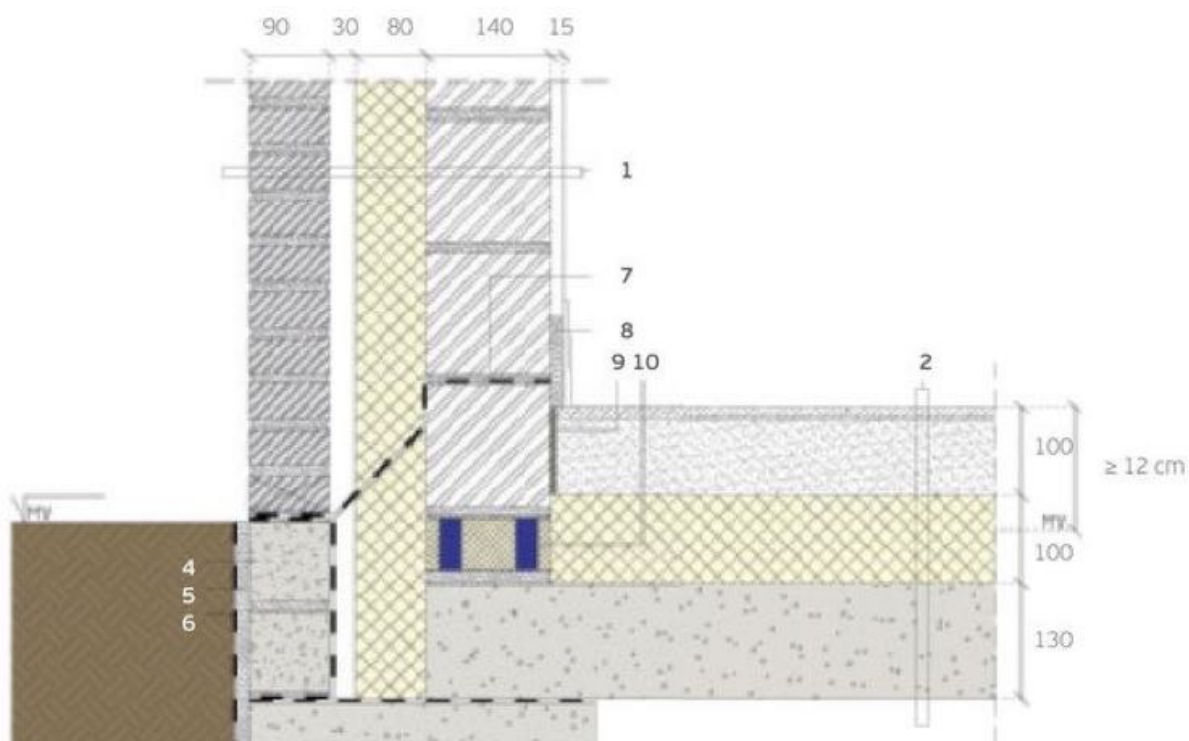


- 1 Brique de façade
Vide
Isolant
Blocs préfab 288x138x138
Plafonnage intérieur
- 2 Finition dalle + chape
Panneaux d'isolation rigide
Chape d'égalisation
Éléments de sol en béton armé
- 3 Linteau Stalton ou équivalent
- 4 Béton maçonné creux 390x290x190
- 5 Béton maçonné plein 290x90x90
- 6 Béton maçonné plein 290x90x140
- 7 Ciment
- 8 Bitume d'étanchéité
- 9 Film DPC
- 10 Ciment étanche derrière plinthe
- 11 Plinthe en mousse PE
- 12 Marmox THERMOBLOCK® R2 nano

Exigence longueur de contact : $d_{\text{contact},i} \geq \min(d_{\text{insulating part}}/2, d_x/2)$

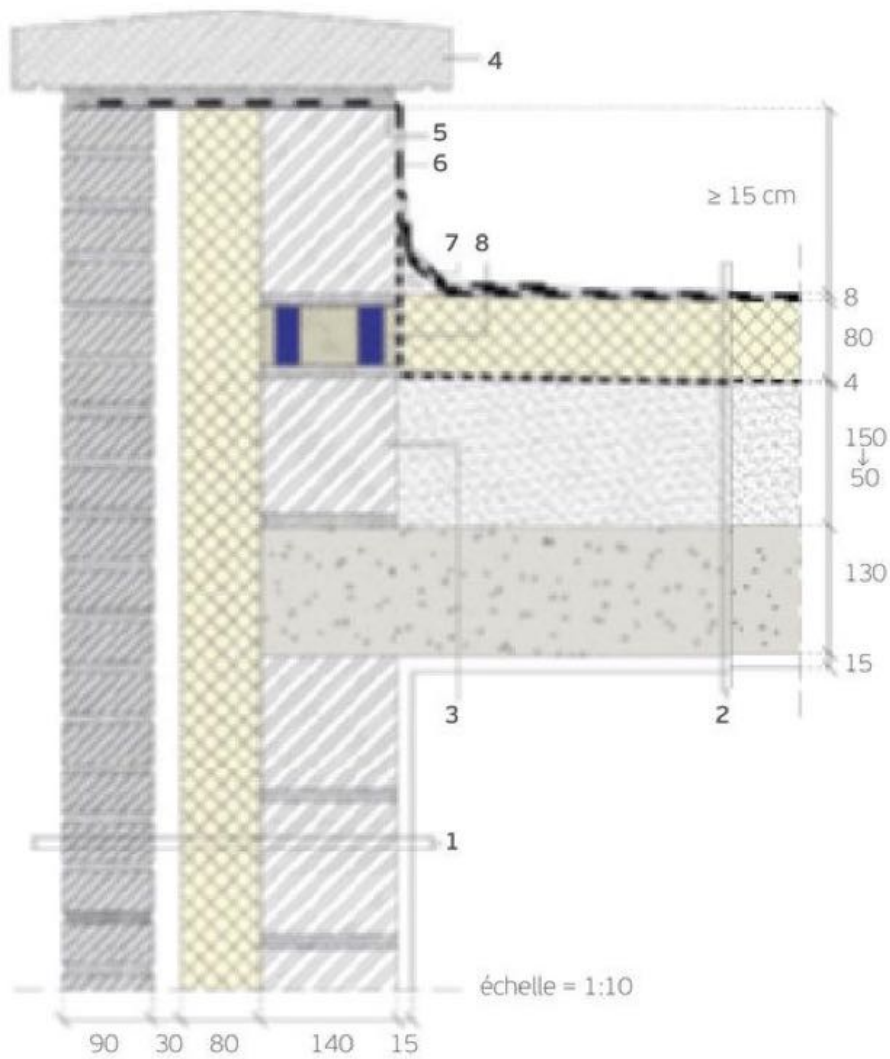
où $d_{\text{contact},i}$ = la longueur de contact au niveau du raccord i
 $d_{\text{insulating part}}$ = l'épaisseur de l'élément isolant
 d_x = l'épaisseur de la couche isolante adjacente ou de l'élément isolant adjacent

5.2. Niveau des fondations au-dessus du vide sanitaire (isolation sol --> isolation PUR injectée sur place)



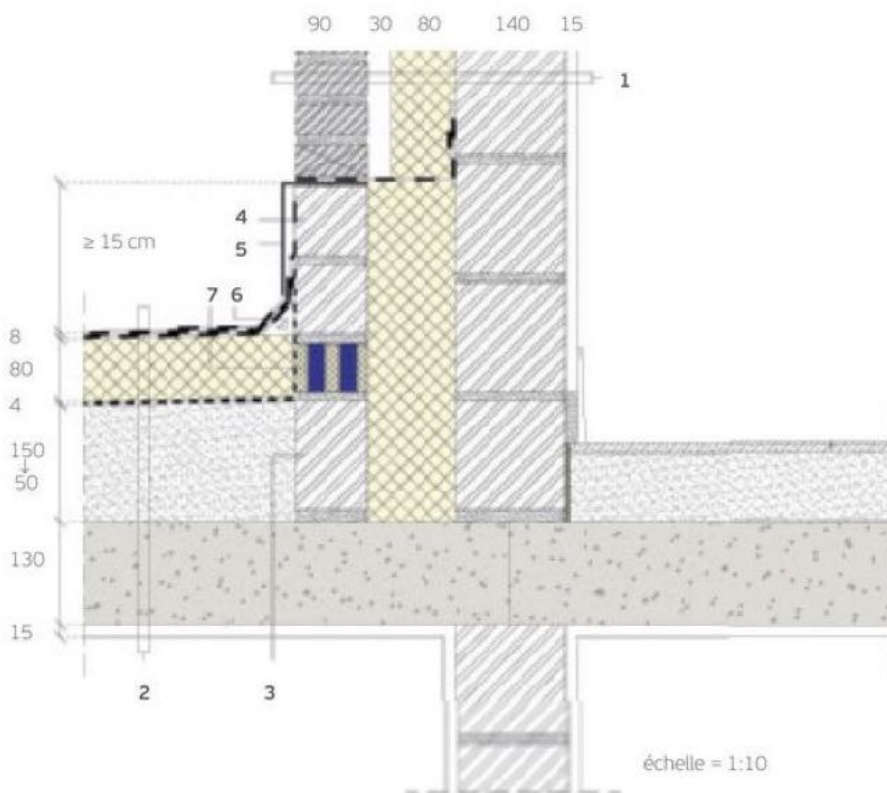
- 1 Brique de façade
Vide
Isolant
Blocs préfab 288x138x138
Plafonnage intérieur
- 2 Finition dalle + chape
Panneaux d'isolation rigide
Éléments de sol en béton armé
- 3 Béton maçonneré creux 390x290x190
- 4 Béton maçonneré plein 290x90x90
- 5 Ciment
- 6 Bitume d'étanchéité
- 7 Film DPC
- 8 Ciment étanche derrière plinthe
- 9 Plinthe en mousse PE
- 10 Marmox THERMOBLOCK® R2 nano

5.3. Acrotère



- 1 Brique de façade
Vide
Isolant
Blocs préfab 288x138x138
Plafonnage intérieur
- 2 Isolation toiture
Isolant
Pare-vapeur éventuel
Béton de pente
Dalle porteuse en béton
Plafonnage intérieur
- 3 Blocs préfab 288x138x138
- 4 Couvre-mur
- 5 Obturation de la coulisse (par ex. avec plaque de fibre-ciment)
- 6 Blocs préfab 288x138x188
- 7 Chanfrein
- 8 Marmox THERMOBLOCK® R2 nano

5.4. Raccord toit plat/mur de façade creux



- 1** Brique de façade
Vide
Isolant
Blocs préfab 288x138x138
Plafonnage intérieur
- 2** Isolation toiture
Isolant
Pare-vapeur éventuel
Béton de pente
Dalle porteuse en béton
Plafonnage intérieur
- 3** Blocs préfab 288x88x138
- 4** Blocs préfab 288x88x88
- 5** Solin en métal
- 6** Latte d'angle
- 7** Marmox THERMOBLOCK® R2 nano

Caractéristique	Unité	Norme	Marmox THERMOBLOCK® nano						Marmox THERMOBLOCK® R2 nano					
Épaisseur $d_{\text{insulating part}}$	mm	EN 823	50						60					
Épaisseur d_{total}	mm	EN 823	53						63					
Largeur ^o	mm	EN 822	90	110	140	190	240	290	90	110	140	190	240	290
Longueur ^o	mm	EN 822	615 (utile 600)											
Conductivité thermique λ_D PS extrudé (XPS)	W/mK	EN 13164	0,030											
Conductivité thermique λ_D (nano) polymère	W/mK	EN 12667	0,165											
Conductivité thermique $\lambda_{\text{insulating part}}$	W/mK		0,030*											
Résistance thermique R_{vert}	m ² K/W		1,67**						2**					
Résistance moyenne déclarée à la compression	N/mm ²	EN 772-1	6°											
Résistance à la compression calculée	N/mm ²		2											
Poids spécifique	kg/m ³	EN 1602	ca. 275											
Module d'élasticité	N/mm ²	EN 826	1000											
Coefficient de dilatation	mm/mK	EN 53752	0,03											
Résistance à la chaleur	°C	EN 14706	75											
Tenue au feu PS extrudé (XPS)	Classe Euro	EN 13501-1	E											

* Voir Moniteur Belge 08.12.2010 annexe VIII, traitement des nœuds constructifs, page 74533, paragraphe 4.1.2.1, exigence de conductibilité thermique $\lambda_{\text{insulating part}}$ part de chaque élément isolant.

** Voir Moniteur Belge 08.12.2010 annexe VIII, traitement des nœuds constructifs, page 74534, paragraphe 4.1.2.2, exigence de résistance thermique R de chaque élément isolant.

° Valeur 50/95, soit la valeur moyenne avec une fiabilité de 95 %.

7.0

CONDITIONNEMENT

Dénomination	Type	Dimensions	Boîtes / palette	Qté / boîte	m / boîte
Marmox THERMOBLOCK® nano	9/5	615(600) x 90 x 50 mm	20	32	19,2
Marmox THERMOBLOCK® nano	11/5	615(600) x 110 x 50 mm		24	14,4
Marmox THERMOBLOCK® nano	14/5	615(600) x 140 x 50 mm		18	10,8
Marmox THERMOBLOCK® nano	19/5	615(600) x 190 x 50 mm		14	8,4
Marmox THERMOBLOCK® nano	24/5	615(600) x 240 x 50 mm		10	6
Marmox THERMOBLOCK® nano	29/5	615(600) x 290 x 50 mm		9	5,4
Marmox THERMOBLOCK® R2 nano	9/6	615(600) x 90 x 60 mm		28	16,8
Marmox THERMOBLOCK® R2 nano	11/6	615(600) x 110 x 60 mm		21	12,6
Marmox THERMOBLOCK® R2 nano	14/6	615(600) x 140 x 60 mm		17	10,2
Marmox THERMOBLOCK® R2 nano	19/6	615(600) x 190 x 60 mm		11	6,6
Marmox THERMOBLOCK® R2 nano	24/6	615(600) x 240 x 60 mm		9	5,4
Marmox THERMOBLOCK® R2 nano	29/6	615(600) x 290 x 60 mm		8	4,8



INSTRUCTIONS DE POSE

- La pose s'effectue toujours sur un **support plan**, avec application d'un **lit de mortier entièrement égalisé de 12-15 mm** en dessous et au-dessus de Marmox THERMOBLOCK®, afin d'obtenir une liaison homogène. Le lit de mortier doit donc être appliqué au-dessus et en dessous du Marmox THERMOBLOCK®, sur toute la largeur et longueur.
- Si le Marmox THERMOBLOCK® est mis en œuvre comme **première couche**, il doit être posé **avec une horizontalité parfaite** dans un lit de mortier. Cela permet de compenser les inégalités du support. Le mortier est un mélange traditionnel de 9 parts de sables et 3 parts de ciment. Évitez de trop mouiller le mortier (facteur eau/ciment = 0,7) : il s'applique plus épais qu'un joint ordinaire. Ajoutez dans l'eau un adjuvant (Addibond 65) pour améliorer l'adhérence.
- Avec ou sans mortier, Marmox THERMOBLOCK® **ne peut être mis en œuvre en couches superposées**.
- Utilisez toujours un Marmox THERMOBLOCK® **de la même largeur que le mur**.
- Marmox THERMOBLOCK® peut être posé **en dessous ou juste au-dessus de la première couche de maçonnerie** (brique, blocs de béton ou silico-calcaire).
- En cas d'utilisation de blocs de maçonnerie en béton, les blocs se trouvant en dessous ou au-dessus de Marmox THERMOBLOCK® doivent être du type plein. En présence de blocs de maçonnerie en béton creux, retournez la couche en dessous et au-dessus de Marmox THERMOBLOCK® et remplissez de mortier ou de béton.
- Pour les applications en association avec du béton cellulaire collé ou maçonné, veuillez nous contacter.
- Si vous devez poser des membranes au bitume sur ou contre le produit, utilisez la **version résistant au feu** (Marmox THERMOBLOCK® R2 nano/pir). Elle est disponible sur demande.
- Pour une jonction parfaitement étanche entre les blocs, appliquez un **mastic polymère MS** (type TEC7®) dans les rainures/joints.

Description :

Le calcul détaillé des nœuds constructifs pauvres en ponts thermiques repose sur un élément isolant breveté (Marmox THERMOBLOCK®) constitué d'une âme en polystyrène extrudé (XPS) dans laquelle des cylindres porteurs en béton (nano)polymère ont été disposés à intervalles réguliers. La face supérieure et inférieure de ces éléments est revêtue d'un mortier de ciment polymère renforcé d'un treillis en fibre de verre.

Matériau :

L'élément isolant présente les caractéristiques suivantes :

- Épaisseur : 50 mm (Marmox THERMOBLOCK® nano) - 60 mm (Marmox THERMOBLOCK® R2 nano)
- Largeur : 90 - 110 - 140 - 190 - 240 - 290 mm
- Longueur : 615 mm total (600 mm utile)
- Conductivité thermique $\lambda_{\text{résultant part}} = 0,030 \text{ W/mK}$ suivant annexe VIII
- Résistance moyenne déclarée à la compression = 6 N/mm²
- Résistance calculée à la compression = 2 N/mm²
- Poids spécifique 275 kg/m³

L'élément isolant est emballé en boîtes de carton.

Les informations utiles sont inscrites sur l'étiquette de chaque emballage.

Exécution :

La pose s'effectue dans les règles de l'art et suivant les préconisations du fabricant.

Application :**Nature du contrat :**

Quantité probable (QP)

Mode de mesure :

Unité de mesure : mc

Code de mesure :



Certificat SGS ISO 9001

ATG sous le numéro A/G 100305
en demande



nv Albintra sa
Bistweg 80
B-2520 Broechem
Tél. 03-470 12 12
Fax 03-470 12 00
courriel : info@albintra.be
www.albintra.be

