

Agrément Technique ATG avec Certification



SYSTÈMES D'ISOLATION POUR TOITURE INVERSÉE

**RAVATHERM XPS 300 SL,
RAVATHERM XPS 500 SL,
RAVATHERM XPS 700 SL et
SYSTÈME RAVATHERM XPS MinK**

Valable du 08/11/2023
au 07/11/2028

Opérateur d'agrément et de certification



**Belgian Construction Certification Association
Cantersteen 47 – 1000 Bruxelles
www.bcca.be – info@bcca.be**

Titulaire d'agrément :

Ravago Building Solutions Belgium
Moerenstraat 89
2370 Arendonk
Website : www.ravagobuildingsolutions.com

1 Objet et portée de l'Agrément Technique

Cet Agrément Technique concerne une évaluation favorable du système (tel que décrit ci-dessus) par un Opérateur d'Agrément indépendant désigné par l'UBAtc, BCCA, pour l'application mentionnée dans cet Agrément Technique.

L'Agrément Technique consigne les résultats de l'examen d'agrément. Cet examen se décline comme suit : identification des propriétés pertinentes du système en fonction de l'application visée et du mode de pose ou de mise en œuvre, conception du système et fiabilité de la production.

L'Agrément Technique présente un niveau de fiabilité élevé compte tenu de l'interprétation statistique des résultats de contrôle, du suivi périodique, de l'adaptation à la situation et à l'état de la technique et de la surveillance de la qualité par le titulaire d'agrément.

Pour que l'Agrément Technique puisse être maintenu, le titulaire d'agrément doit apporter la preuve en permanence qu'il continue à faire le nécessaire pour que l'aptitude à l'emploi du système soit démontrée. À cet égard, le suivi de la conformité du système à l'Agrément Technique est essentiel. Ce suivi est confié par l'UBAtc à un Opérateur de Certification indépendant, BCCA.

Le titulaire d'agrément [et le distributeur] est [sont] tenu[s] de respecter les résultats d'examen repris dans l'Agrément Technique lorsqu'ils mettent des informations à la disposition de tiers. L'UBAtc ou l'Opérateur de Certification peut prendre les initiatives qui s'imposent si le titulaire d'agrément [ou le distributeur] ne le fait pas (suffisamment) de lui-même.

L'Agrément Technique et la certification de la conformité du système à l'Agrément Technique sont indépendants des travaux effectués individuellement. L'entrepreneur et/ou l'architecte demeurent entièrement responsables de la conformité des travaux réalisés aux dispositions du cahier des charges.

L'Agrément Technique ne traite pas, sauf dispositions reprises spécifiquement, de la sécurité sur chantier, d'aspects sanitaires et de l'utilisation durable des matières premières. Par conséquent, l'UBAtc n'est en aucun cas responsable de dégâts causés par le non-respect, dans le chef du titulaire d'agrément ou de l'entrepreneur/des entrepreneurs et/ou de l'architecte, des dispositions ayant trait à la sécurité sur chantier, aux aspects sanitaires et à l'utilisation durable des matières premières.

Remarque : dans cet Agrément Technique, on utilisera toujours le terme « entrepreneur », en référence à l'entité qui réalise les travaux. Ce terme peut également être compris au sens d'autres termes souvent utilisés, comme « exécutant », « installateur » et « applicateur ».

2 Objet

Cet agrément porte sur un système d'isolation pour toiture inversée dans le cas de toitures à pente légère (max. 5 % en cas de lestage de gravier et 10 % en cas de dalles de lestage) accessibles aux piétons et à des fins d'entretien fréquent, toitures-jardins (RAVATHERM XPS 300 SL, RAVATHERM XPS 500 SL et RAVATHERM XPS 700 SL) et toitures-parkings (RAVATHERM XPS 500 SL et RAVATHERM XPS 700 SL).

Le système se compose de panneaux isolants à base de mousse rigide de polystyrène extrudé (XPS) à poser avec les composants auxiliaires décrits dans le présent agrément, conformément aux prescriptions d'exécution décrites au § 5. Les compositions de toitures autorisées à ce propos sont également mentionnées au § 5.

Les panneaux isolants sont posés en indépendance conformément au principe de la toiture inversée sur l'étanchéité de toiture qui, s'il s'agit d'une pose à neuf, fait l'objet d'un agrément ATG et est mise en œuvre selon une technique de pose qui y correspond. Le procédé peut être utilisé pour la rénovation thermique de toitures existantes, déjà isolées (concept de la toiture « duo », cf. § 5.5) ou non.

Le système RAVATHERM XPS MinK se différencie des toitures inversées classiques par sa performance thermique améliorée, ceci grâce à une moindre incidence de la pluviométrie, rendue possible par l'interposition dans le système d'un techno-textile appelé RAVATHERM XPS MK non-fissé.

3 Matériaux

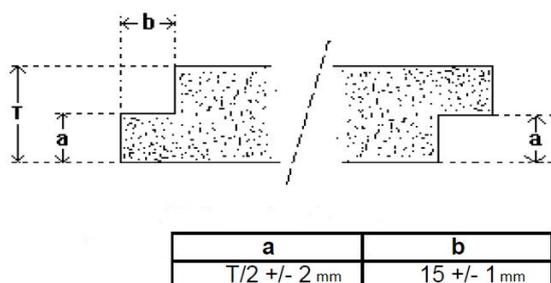
3.1 Panneaux RAVATHERM XPS 300 SL, RAVATHERM XPS 500 SL et RAVATHERM XPS 700 SL

Les panneaux isolants RAVATHERM XPS 300 SL, RAVATHERM XPS 500 SL et RAVATHERM XPS 700 SL sont des panneaux rigides de couleur bleu, composés d'une mousse rigide extrudée avec peau d'extrusion et sans revêtement, réalisés au moyen de l'agent gonflant CO₂.

Tableau 1 – Aperçu des produits

Dénomination commerciale des panneaux isolants	Revêtement	Dimensions (longueur, largeur, épaisseur)	Finition des bords
RAVATHERM XPS 300 SL	aucun	Longueur : 1250 mm Largeur : 600 mm Épaisseur : 50 ≤ ép. ≤ 120 mm	Feuillure des 4 côtés
RAVATHERM XPS 500 SL	aucun	Longueur : 1250 mm Largeur : 600 mm Épaisseur : 50 ≤ ép. ≤ 120 mm	Feuillure des 4 côtés
RAVATHERM XPS 700 SL	aucun	Longueur : 1250 mm Largeur : 600 mm Épaisseur : 50 ≤ ép. ≤ 120 mm	Feuillure des 4 côtés

Fig. 1 – Feuillure



Les panneaux isolants comportent toujours une couche de lestage. Cette couche de lestage se compose de :

- gravier pour les toitures non accessibles (§ 5.3.4) ;
- dalles sur supports, pavé béton et autres pour terrasses et toitures accessibles aux piétons, ... (§ 5.3.5) ;
- béton coulé ou dalles sur support système PARDAK® 80 ou PARDAK® 110 de la firme Zoontjes België N.V. pour toitures-parkings (§ 5.3.5) ;
- jardin ou végétalisation (toiture verte § 5.4).

Les produits RAVATHERM XPS 300 SL, RAVATHERM XPS 500 SL et RAVATHERM XPS 700 SL font l'objet de l'agrément de produit avec certification ATG H943.

Cet agrément de produit avec certification comprend un contrôle continu de la production par le fabricant, complété par un contrôle externe régulier à ce propos par l'organisme de certification désigné par l'UBAtc.

L'agrément de l'ensemble du système s'appuie en outre sur l'utilisation de composants auxiliaires pour lesquels une attestation assure qu'ils satisfont aux performances ou aux critères d'identification mentionnés au § 3.2.

L'agrément technique porte sur le matériau isolant et sur le système décrit, y compris la technique de pose, mais pas sur la qualité de l'exécution.

3.2 Composants auxiliaires

3.2.1 Produits bitumineux

Produits bitumineux dont la conformité par rapport à la PTV 46-002 est attestée.

3.2.2 Étanchéité de toiture

Si elle est appliquée à neuf, l'étanchéité de toiture doit faire l'objet d'un agrément technique avec certification (ATG) pour système d'étanchéité de toiture.

3.2.3 Couches de désolidarisation

Couches de désolidarisation imputrescibles et perméables à la vapeur, par exemple en polyester non fissé.

Les couches de désolidarisation font partie du système mais ne relèvent pas de cet agrément et ne sont pas soumis à la certification.

Dans le système RAVATHERM XPS MinK (§ 5.2.5), un techno-textile RAVATHERM XPS MK non-tissé est interposé entre l'isolant et le lestage.

Le RAVATHERM XPS MK est une feuille non-tissée de fibres polyéthylène haute densité liées par thermo-soudage de surface. RAVATHERM XPS MK est de couleur bleu sur une face, blanc sur l'autre face. Sur la face bleue est imprimée la marque RAVATHERM XPS MK.

Le RAVATHERM XPS MK est fabriqué au Luxembourg, L-2984 Contern, en exclusivité pour Ravago, par DuPont de Nemours.

Dans le cadre cet agrément, le RAVATHERM XPS MK est soumis à un examen d'agrément et à une certification limitée par un opérateur de certification nommé par l'asbl UBAtc.

Ceci comprend les éléments suivants:

- Le RAVATHERM XPS MK a été identifié à l'aide d'essais types initiaux.
- Les livraisons du RAVATHERM XPS MK sont traçables et le titulaire ATG demande tous les deux ans au fabricant du RAVATHERM XPS MK la déclaration de conformité du RAVATHERM XPS MK valable deux ans.
- Chaque année, le RAVATHERM XPS MK est soumis à des essais de contrôle externes.

Caractéristiques du RAVATHERM XPS MK selon NBN EN 13859-1

Caractéristique	Méthode d'essai	Déclaration
Longueur rouleau	NBN EN 1848-2	100 m (-0 m ; +0,5 m)
Largeur rouleau	NBN EN 1848-2	3 m (-0 mm ; +3 mm)
Épaisseur	NBN EN 1849-2	0,174 mm (min 0,110 mm ; max 0,240 mm)
Poids rouleau		± 19 kg
Poids surfacique	NBN EN 1849-2	63 ± 3 g/m ²
Étanchéité à l'eau	NBN EN 1928 (méthode A)	classe W1
Perméance à la vapeur d'eau S _d	NBN EN ISO 12572	0,01 m (min 0,004 m ; max 0,025 m)

3.2.4 Produits de collage des pièces de RAVATHERM XPS MK

- Ruban adhésif simple face du type « 396 de 3M »
- Cordon préformé d'élastomère synthétique (exemple type « 5313 de 3M »).

- Cordon préformé de caoutchouc butyl (exemple « Terostat 81 de Teroson/Henkel »).

Ces produits font partie du système mais ne relèvent pas de cet agrément et ne sont pas soumis à la certification.

3.2.5 Parachèvement de toiture-parking

Dalles sur plots système PARDAK® 80 ou PARDAK® 110 de la firme Zoontjes België N.V. Ce système dispose d'un ATG 2577 avec certification. Validité à vérifier sur le site www.butgb-ubatc.be.

4 Fabrication et commercialisation

Les panneaux isolants sont fabriqués par la firme Ravago Building Solutions France SAS à Drusenheim (FR).

La commercialisation est assurée par Ravago Building Solutions Belgium à Arendonk (B).

En ce qui concerne la fabrication, les contrôles et le marquage voir l'ATG H943.

L'emballage (panneaux en vrac conditionnés en paquets sous film rétractable) comporte une étiquette reprenant les données voulues dans le cadre du marquage CE, la marque et le numéro d'ATG.

5 Conception et mise en œuvre

5.1 Documents de référence

- NIT 280 : La toiture plate – composition, matériaux, réalisation, entretien (Buildwise)
- NIT 244 : Les ouvrages de raccord des toitures plates : principes généraux (Buildwise)
- Document de l'UBAtc « Summary of the characteristics-criteria in the framework of ATG-applications » de juin 2021.
- Feuillet d'information de l'UBAtc 2012/2 : « L'action du vent sur les toitures plates conformément à la norme sur l'action du vent NBN EN 1991-1-4 ».
- NIT 229 : Les toitures vertes (Buildwise)
- NIT 253 : Les toitures-parkings (Buildwise)

5.2 Mise en œuvre

Les panneaux isolants dans leur emballage doivent être transportés et stockés au sec en prenant les précautions voulues pour éviter de les endommager.

La composition de toiture conformément à la NIT 280 de Buildwise comprend :

- un support de toiture (§ 5.2.1) ;
- un pare-vapeur (§ 5.2.2), ne s'applique pas pour les toitures inversées (cf. NIT 280) ;
- une étanchéité de toiture (§ 5.2.3) ;
- éventuellement une couche de désolidarisation dans le cas d'une étanchéité de toiture en PVC ;
- les panneaux isolants (§ 5.2.4) ;
- éventuellement une couche de désolidarisation (§ 5.2.5, p. ex. le techno-textile RAVATHERM XPS MK non-tissé pour réaliser un système RAVATHERM XPS MinK) ;
- une couche de lestage, conformément au feuillet d'information de l'UBAtc 2012/2 « L'action du vent sur les toitures plates conformément à la norme sur l'action du vent NBN EN 1991-1-4 » (§ 5.3).

5.2.1 Support de toiture

Le support de toiture doit être conforme à la norme NBN B 46-001 et à la NIT 280.

Il convient également de tenir compte :

- d'une flèche maximale de 1/240 (pour les toitures-parkings, seul le béton est admis ; une toiture en acier n'est pas admise) ;
- d'une pente limitée à 5 % maximum en cas de lestage de gravier, à 10 % en cas de lestage au moyen de dalles, avec une pente minimum de la structure portante de 2 %.

Le support doit présenter une planéité suffisante. Les irrégularités ne peuvent certainement pas excéder 10 mm sous une latte de 2 m.

En cas de rénovation et de toitures-terrasses soumises à sollicitation, il est évidemment important de contrôler si la structure portante supporte le poids (supplémentaire).

5.2.2 Comportement hygrothermique

Le système de toiture inversée peut être appliqué sur :

- structure sous-jacente lourde (éléments de support massifs dont le poids propre est $> 250 \text{ kg/m}^2$) ;
- structure sous-jacente légère (dont le poids propre est $\leq 250 \text{ kg/m}^2$) présentant une résistance thermique minimale de $0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$.

Dans le cas d'une toiture inversée, un pare-vapeur supplémentaire n'est pas nécessaire dans la mesure où l'étanchéité sous-jacente fait fonction de pare-vapeur.

Dans les locaux de classe de climat IV, des problèmes de condensation peuvent se produire. Il convient dès lors de réaliser une étude séparée de physique des bâtiments concernant le comportement hygrothermique de la toiture.

La toiture « duo » (§ 5.5) doit aussi faire l'objet d'un contrôle hygrothermique (avec, éventuellement, la pose d'un écran pare-vapeur).

5.2.3 Étanchéité de toiture

La pose de l'étanchéité de toiture est effectuée conformément aux prescriptions de pose mentionnées dans l'ATG de l'étanchéité de toiture.

Pour ce qui concerne les détails de construction, voir la NIT 280 et la NIT 244.

Le système d'évacuation des eaux doit être conçu de telle manière que l'eau qui se situerait éventuellement sous les panneaux puisse être évacuée.

La surface de toiture doit être propre et suffisamment plane. On évite ainsi la stagnation d'eau sous les panneaux.

Dans le cas d'une étanchéité de toiture en PVC, voir l'agrément technique de l'étanchéité de toiture en ce qui concerne la pose ou non d'une couche de désolidarisation entre l'étanchéité et l'isolant.

En cas de rénovation, l'étanchéité de toiture doit être nettoyée ; les cloques doivent être éliminées et réparées, les relevés et les ouvertures d'évacuation doivent être adaptés.

5.2.4 Pose des panneaux isolants

Les panneaux isolants sont toujours posés en une couche, à joints bien serrés et décalés (de préférence en appareil d'une demi-brique). L'isolant est toujours posé en indépendance sur l'étanchéité.

L'isolant doit être redressé aux rives de toiture et aux relevés (cf. NIT 244).

Les joints de dilatation doivent être traités comme les rives et les relevés de toiture (cf. NIT 244).

Au besoin, les panneaux peuvent être découpés, sciés ou perforés sur chantier.

Toutes les mesures de précaution doivent être prises pour prévenir l'endommagement des bords de la feuilure et tout autre dommage au produit.

Les panneaux endommagés ne peuvent pas être mis en œuvre.

À toute interruption de travaux et en tout cas à la fin de chaque journée, il est indispensable de protéger le matériau isolant exposé à l'égard des conditions climatiques.

Pendant le stockage ou la mise en œuvre des panneaux RAVATHERM XPS 300 SL, RAVATHERM XPS 500 SL et RAVATHERM XPS 700 SL, le matériau ne peut pas être exposé à :

- des flammes ou d'autres sources de haute température ;
- les rayons du soleil pendant une longue période, car les rayons UV pourraient porter atteinte à la surface des panneaux ;
- des matériaux qui portent atteinte au XPS (§ 7).

5.2.5 Couches de désolidarisation

L'utilisation d'une couche de désolidarisation entre l'isolant et le lestage est recommandée pour les toitures-terrasses et les toitures-jardins. Elle est obligatoire pour les couches de lestage de gravier de fraction plus fine que 14/28.

5.2.5.1 Système « RAVATHERM XPS MinK »

Le système RAVATHERM XPS MinK se différencie des toitures inversées classiques par sa performance thermique améliorée, ceci grâce à une moindre incidence de la pluviométrie, rendue possible par l'interposition dans le système d'un techno-textile appelé RAVATHERM XPS MK non-tissé (§ 3.2.3).

Le principe de pose du RAVATHERM XPS MK non-tissé consiste à le poser librement sur les panneaux isolants, à assurer la continuité de ce techno-textile par recouvrement des lés et à le remonter le long des relevés. Le recouvrement des lés se fait dans le sens du flux de l'eau (voir figure 2).

RAVATHERM XPS MK non-tissé est déroulé sur l'isolant préalablement installé. Le recouvrement des lés est de 15 cm minimum.

Pour des raisons de commodité de pose, la face blanche du produit est installée contre l'isolant afin que les indications imprimées sur la face bleue restent visibles lors de la pose de RAVATHERM XPS MK non-tissé, et notamment les repères de recouvrement imprimés à 15 cm des bords des lés.

RAVATHERM XPS MK non-tissé est remonté au droit des relevés (acrotères, souches, ...) sur une hauteur égale à l'épaisseur de la protection rapportée plus 2 cm.

Selon la configuration de la toiture (forme, présence de souches, ...), la continuité du RAVATHERM XPS MK non-tissé implique localement de découper, de superposer ou d'assembler entre eux des lés de RAVATHERM XPS MK non-tissé. Dans le cas où une pièce de RAVATHERM XPS MK non-tissé est d'une surface inférieure à 1 m², ou dans le cas où une de ses dimensions est inférieure à 1 m, alors cette pièce de RAVATHERM XPS MK non-tissé est collée par collage simple ou double face sur les lés adjacents. Pour ce faire, RAVATHERM XPS MK non-tissé se découpe aisément avec des ciseaux ou un cutter. Il se colle, selon des besoins, avec du ruban adhésif simple face du type « 396 de 3M » ou, pour des collages double face, avec des cordons préformés d'élastomère synthétique (exemple type « 5313 de 3M ») ou de caoutchouc butyl (exemple « Terostat 81 de Teroson/Henkel »), ou équivalent. Si nécessaire, par découpage et collage, il est également possible de réaliser des pièces adaptées aux détails particuliers des toitures.

Si le techno-textile RAVATHERM XPS MK non-tissé est endommagé ou perforé, il doit être réparé par réalisation d'une large rustine, c'est-à-dire un morceau de lé de RAVATHERM XPS MK superposé au lé endommagé.

Si une pièce de réparation ou d'adaptation est d'une surface inférieure à 1 m², elle doit être collée sur les lés adjacents par un cordon préformé du type mastic butyl.

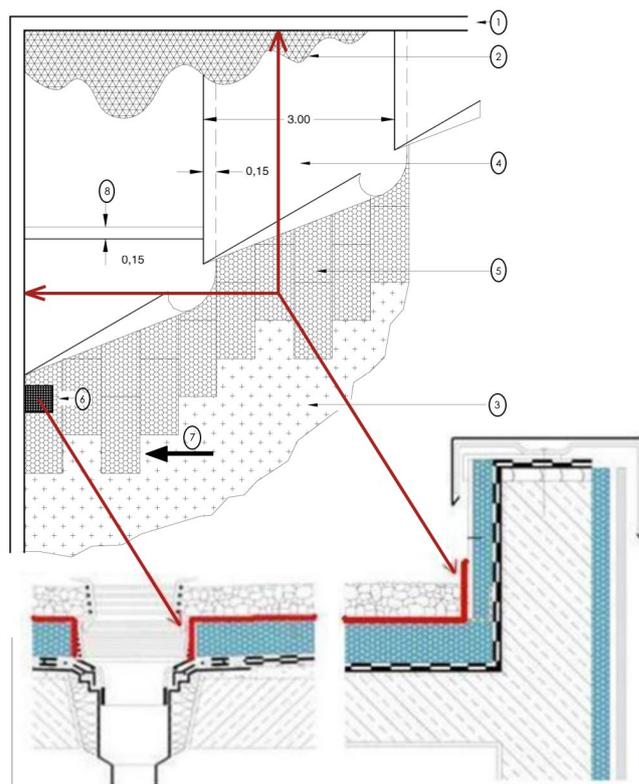
L'eau est évacuée à 2 niveaux :

- au niveau du revêtement ;
- au niveau de la surface de l'isolant.

Selon l'ouvrage, des trop-pleins complémentaires sont requis.

L'évacuation au niveau de la surface du panneau isolant ou du RAVATHERM XPS MK non-tissé s'effectue par la même entrée, à travers un garde-gève posé sur l'isolant.

Fig. 2 – Mise en œuvre du système RAVATHERM XPS MinK



1. Rive
2. Lestage
3. Étanchéité de toiture
4. RAVATHERM XPS MK
5. RAVATHERM XPS 300 SL
6. Avaloir
7. Pente
8. Recouvrement

5.3 Lestage

La couche de lestage doit être appliquée immédiatement après la pose des panneaux, conformément aux exigences spécifiques du feuillet d'information 2012/2 de l'UBAtc « L'action du vent sur les toitures plates conformément à la norme sur l'action du vent NBN EN 1991-1-4 ».

La couche de lestage remplit les fonctions suivantes :

- résistance aux rayons UV (§ 5.3.1) ;
- résistance aux effets de succion du vent (§ 5.3.2) ;
- résistance au flottage des panneaux (§ 5.3.3).

Nous reprenons ci-après, par fonction, la quantité de lestage à prévoir. Il convient de prendre en compte la valeur la plus défavorable.

5.3.1 Résistance aux rayons UV

L'épaisseur de la couche de lestage s'établit à 5 cm minimum en raison de la résistance aux rayons UV.

5.3.2 Résistance aux efforts de succion du vent

Il convient de prendre les précautions nécessaires afin que la toiture puisse résister aux effets du vent.

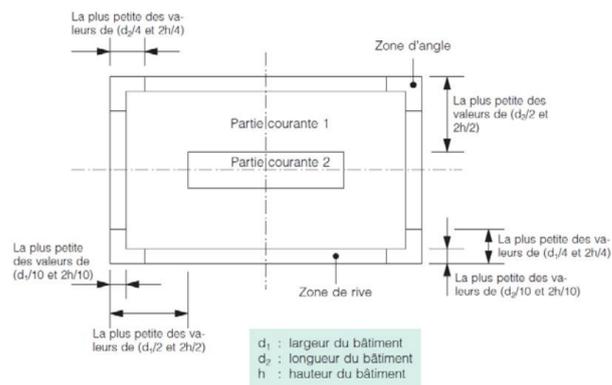
L'épaisseur de la couche de lestage dépend de :

- la localisation (zones géographiques en Belgique et 5 classes de rugosité de terrain), des dimensions et de la

forme du bâtiment : voir Feuillelet d'information 2012/2 de l'UBAtc

- l'endroit sur la toiture (parties courantes, zones de rive et de coin), voir le Feuillelet d'information 2012/2 de l'UBAtc et la figure 2
- l'étanchéité à l'air de la construction portante et du type de système d'étanchéité de toiture (rigidité, mode de fixation, ...)
- du mode de pose de l'étanchéité (en indépendance, en adhérence partielle ou totale).

Fig. 3 – Détermination des zones d'angle (a), de rive (r) et des parties courantes (t)



Selon le mode de pose (pose en indépendance, collage en adhérence partielle ou totale) de l'étanchéité (et de la résistance utile au vent), la couche de lestage devra reprendre totalement ou partiellement la charge du vent sur la toiture. Le tableau suivant, calculé conformément à la NBN EN 1991-1-4 présente le poids du lestage en kg/m², nécessaire pour résister à l'action du vent. À cet égard, on a pris en compte un coefficient de sécurité d'1,25 pour le vent et d'1,1 pour le poids de la couche de lestage, une durée de vie du matériau de toiture s'établissant à 25 ans et une action du vent correspondant à une période de retour de 50 ans.

Catégorie de rugosité du terrain		Hauteur de toiture (m)												
0 : Zone côtière		-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,2	8,2	14,0	19,3
I : Zone libre d'obstacles		-	-	-	-	-	-	-	5,4	7,9	11,9	19,4	25,9	
II : Végétation basse		-	-	-	4,6	5,4	6,1	6,9	11,0	15,4	22,2	34,1	44,1	
III : Couverture végétale régulière		6,0	8,0	9,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0	30,0	40,0	55,0	80,0	100,0
IV : Bâtiments > 15 m		16,3	21,3	23,7	30,9	35,7	40,4	45,0	49,6	72,0	94,3	-	-	-
Situation (vitesse de référence du vent)	Zone de toiture	Poids du lestage (kg/m ²) en cas de plancher de toiture étanche à l'air et d'étanchéité posée en indépendance (*)												
23 m/s	Zone de coin (**)	140	159	166	185	196	206	214	222	252	275	300	332	352
	Zone de rive (**)	112	127	133	148	157	165	171	177	202	220	240	266	282
	Zone courante 1	67	76	80	89	94	99	103	106	121	132	144	160	169
	Zone courante 2	11	13	13	15	16	17	17	18	20	22	24	27	28
24 m/s	Zone de coin (**)	153	173	181	202	214	224	233	241	275	299	327	362	383
	Zone de rive (**)	122	138	145	162	171	179	186	193	220	239	262	290	307
	Zone courante 1	73	83	87	97	103	108	112	116	132	144	157	174	184
	Zone courante 2	12	14	15	16	17	18	19	19	22	24	26	29	31
25 m/s	Zone de coin (**)	166	188	196	219	232	243	253	262	298	325	355	393	416
	Zone de rive (**)	133	150	157	175	185	195	202	209	238	260	284	314	333
	Zone courante 1	80	90	94	105	111	117	121	126	143	156	171	189	200
	Zone courante 2	13	15	16	17	19	19	20	21	24	26	28	31	33
26 m/s	Zone de coin (**)	180	203	213	237	250	263	273	283	322	351	384	425	450
	Zone de rive (**)	144	162	170	190	200	211	219	226	258	281	307	340	360
	Zone courante 1	86	97	102	114	120	126	131	136	155	169	184	204	216
	Zone courante 2	14	16	17	19	20	21	22	23	26	28	31	34	36
(*):		Pour un plancher de toiture perméable à l'air et/ou un autre mode de pose de l'étanchéité, il convient de se référer au Feuillelet d'information 2012/2 de l'UBAtc.												
(**):		En présumant qu'il n'y a pas de relevé de toiture.												

Le lestage comme tel doit être résistant au vent. Dès lors, il doit présenter un poids minimum. Le tableau ci-après, calculé conformément à la NBN EN 1991-1-4, présente le poids minimum du lestage en kg/m², nécessaire pour résister lui-même à l'action du vent. À cet égard, on a pris en compte un coefficient de sécurité d'1,25 pour le vent et d'1,1 pour le poids du matériau des dalles de lestage, une durée de vie du matériau de toiture s'établissant à 25 ans et une action du vent correspondant à une période de retour de 50 ans. On suppose également que :

- les dalles sont posées les unes à côté des autres, le pourcentage d'ouverture de l'ensemble (joints compris) étant $\geq 0,1\%$

- la surface de toiture sur laquelle les dalles sont posées peut être considérée comme étanche à l'air
- le vent ne peut pas circuler sous les dalles en passant par la première rangée de dalles (à la rive de toiture par exemple)
- il n'y a pas lieu de prendre en compte des effets dynamiques du vent
- la pente de toiture est $\leq 5^\circ$
- la pente du terrain est $\leq 5\%$
- aucun bâtiment/aucune toiture d'une hauteur au moins 2 fois supérieure à celle du bâtiment/de la toiture concerné(e) ne se trouve à proximité de celui-ci/celle-ci

Catégorie de rugosité du terrain		Hauteur de toiture (m)													
0 : Zone côtière		-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,2	8,2	14,0	19,3	
I : Zone libre d'obstacle		-	-	-	-	-	-	-	-	5,4	7,9	11,9	19,4	25,9	
II : Végétation basse		-	-	-	-	4,6	5,4	6,1	6,9	11,0	15,4	22,2	34,1	44,1	
III : Couverture végétale régulière		6,0	8,0	9,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0	30,0	40,0	55,0	80,0	100,0	
IV : Bâtiments > 15 m		16,3	21,3	23,7	30,9	35,7	40,4	45,0	49,6	72,0	94,3	-	-	-	
Situation (vitesse de référence du vent)		Zone de toiture		Poids minimum du lestage (kg/m ²)											
23 m/s	Zone de coin	47	53	55	62	65	69	71	74	84	92	100	111	117	
	Zone de rive	37	42	44	49	52	55	57	59	67	73	80	89	94	
	Zone courante 1	22	25	27	30	31	33	34	35	40	44	48	53	56	
	Zone courante 2	4	4	4	5	5	5	6	6	7	7	8	9	9	
24 m/s	Zone de coin	51	58	60	67	71	75	78	80	92	100	109	121	128	
	Zone de rive	41	46	48	54	57	60	62	64	73	80	87	97	102	
	Zone courante 1	24	28	29	32	34	36	37	39	44	48	52	58	61	
	Zone courante 2	4	5	5	5	6	6	6	6	7	8	9	10	10	
25 m/s	Zone de coin	55	63	65	73	77	81	84	87	99	108	118	131	139	
	Zone de rive	44	50	52	58	62	65	67	70	79	87	95	105	111	
	Zone courante 1	27	30	31	35	37	39	40	42	48	52	57	63	67	
	Zone courante 2	4	5	5	6	6	6	7	7	8	9	9	10	11	
26 m/s	Zone de coin	60	68	71	79	83	88	91	94	107	117	128	142	150	
	Zone de rive	48	54	57	63	67	70	73	75	86	94	102	113	120	
	Zone courante 1	29	32	34	38	40	42	44	45	52	56	61	68	72	
	Zone courante 2	5	5	6	6	7	7	7	8	9	9	10	11	12	

5.3.3 Résistance au flottement des panneaux

Les panneaux isolants doivent être suffisamment lestés afin qu'ils ne puissent pas flotter en cas par exemple d'une élévation du niveau de l'eau sur la toiture ou parce que l'évacuation de l'eau est bouchée.

Le risque de flottement dépend de l'épaisseur de l'isolant et du niveau de l'eau.

À titre d'exemple, le tableau ci-dessous reprend, pour un niveau d'eau égal à l'épaisseur de l'isolant, le poids du lestage en kg/m² qui est nécessaire pour résister au flottement.

Épaisseur de l'isolant	Poids du lestage
(mm)	(kg/m ²)
50	54
60	64
70	75
80	86
90	96
100	107
110	118
120	128

5.3.4 Toitures non accessibles

Si la couche de lestage est constituée de gravier, la fraction doit satisfaire aux prescriptions du Feuillelet d'information 2012/2 de l'UBAtc « L'action du vent sur les toitures plates conformément à la norme sur l'action du vent NBN EN 1991-1-4 ». Le gravier est roulé et lavé. Il est déconseillé d'utiliser un gravier plus fin. En présence de fractions plus fines ($< 14/28$), il convient d'utiliser une couche de désolidarisation entre le gravier et l'isolant.

5.3.5 Toitures accessibles

En cas de toitures-terrasses et autres, la couche de lestage doit être composée de dalles. Les dalles sont posées sur des plots.

Il est également possible d'utiliser des dalles à tenons.

RAVATHERM XPS 700 SL est utilisé en combinaison avec le système de toiture-parking PARDAK® 80 ou PARDAK® 110 de la firme Zootjes België N.V.

5.4 Toitures-jardins

Les toitures-jardins extensives ou intensives peuvent être réalisées en exécution isolée conformément à la méthode de la toiture inversée.

La composition de toiture se présente comme suit :

- un support de toiture (§ 5.2.1) ;
- un pare-vapeur (§ 5.2.2), ne s'applique pas pour les toitures inversées (cf. NIT 280) ;
- une étanchéité de toiture (§ 5.2.3) ;

- les panneaux isolants (§ 5.2.4) ;
- une couche de protection mécanique ;
- une couche drainante ;
- une couche de filtrage ;
- une couche de substrat (alimentation des végétaux) ;
- la végétation.

Le choix de l'isolant est déterminé en fonction de la résistance à la compression à 10 % de déformation et de la résistance à la compression à long terme (contrainte en fluage).

5.5 Toiture « duo »

Le procédé est utilisé en rénovation thermique de toiture existante. Il consiste à réaliser une toiture inversée au-dessus d'une toiture conventionnelle (support + pare-vapeur + isolation + étanchéité). Ce procédé permet d'atteindre des performances thermiques encore supérieures à celles d'une toiture inversée, p.ex. pour des bâtiments passifs. La toiture « duo » doit faire l'objet d'un contrôle hygrothermique (avec, éventuellement, la pose d'un écran pare-vapeur).

5.6 Charges admissibles

La charge appliquée à l'isolant dépend de la surface de contact avec l'isolant. En cas de charges permanentes, temporaires ou en mouvement importantes, il convient d'utiliser des dalles sur plots ou du béton coulé.

La charge maximale admissible sur l'isolant est la résistance à la compression à long terme (contrainte en fluage) selon NBN EN 1606 :

- pour RAVATHERM XPS 300 SL : 130 kPa ;
- pour RAVATHERM XPS 500 SL : 180 kPa ;
- pour RAVATHERM XPS 700 SL : 250 kPa.

L'épaisseur minimale des dalles est déterminée par le poids du lestage, prévu au § 5.3.

5.7 Sécurité incendie

Il convient de vérifier si l'A.R. du 19/12/1997 (y compris ses modifications par les A.R. du 04/04/2003, du 01/03/2009, du 12/07/2012 et du 18/01/2017) est d'application. Le cas échéant, il convient de respecter les exigences suivantes en matière de composition de toiture :

- par rapport à un incendie extérieur : les toitures inversées ou les toitures à couche de lestage lourd (par exemple du gravier ≥ 5 cm,...) sont supposées conformes aux exigences de l'A.R. concernant le comportement au feu.
- par rapport à un incendie intérieur : l'élément de support doit être conçu et exécuté de telle sorte qu'il présente une valeur Rf en fonction du type de bâtiment tel que prévu à l'A.R.

S'agissant du compartimentage, il convient de vérifier au niveau du projet dans quelle mesure il convient de prévoir et d'exécuter les parties et détails de toiture avec des coupe-feu exécutés en matériau ininflammable (Euroclass A1).

6 Performances

6.1 Performances thermiques

Voir la NBN B 62-002 « Performances thermiques de bâtiments – Calcul des coefficients de transmission thermique (valeurs U) des composants et éléments de bâtiments », édition 2008.

$$1/U = R_T = R_{si} + R_{toiture\ inversée} + R_{se}$$

$$R_{toiture\ inversée} = R_1 + R_2 + \dots + R_{isol} + \dots + R_n$$

$$U = 1/R_T$$

$$\Delta U_{cor} = 1/(R_T - R_{cor}) - 1/R_T$$

$$U_c = U + \Delta U_{cor} + \Delta U_g + \Delta U_f + \Delta U_r$$

Avec :

- R_T : résistance thermique totale de l'élément de construction
- R_{si} : résistance à la transmission thermique de la surface intérieure, conformément à la NBN EN ISO 6946, = $0,10 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
- R_1, R_2, \dots, R_n : résistance thermique (valeur de calcul) des diverses couches
- R_{isol} : pour une couche d'isolation homogène, il s'agit de la résistance thermique déclarée du produit isolant pour l'épaisseur visée, $R_{isol} = R_D/1,023$ pour un lestage ouvert comme du gravier ou des dalles, $R_{isol} = R_D/1,069$ pour les toitures vertes
- R_{se} : résistance à la transmission thermique de la surface extérieure, conformément à la NBN EN ISO 6946, = $0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
- R_{cor} : facteur de correction pour les tolérances de pose lors de l'exécution, pour une toiture inversée = 0
- U : coefficient de transmission thermique ($\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$)
- U_c : coefficient de transmission thermique corrigé ($\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$) conformément à la NBN EN ISO 6946
- ΔU_g : majoration de la valeur U pour fentes dans la couche d'isolation, conformément à la NBN EN ISO 6946, pour une exécution conforme à l'ATG, $\Delta U_g = 0$
- ΔU_f : majoration de la valeur U pour fixations à travers la couche d'isolation, conformément à la NBN EN ISO 6946, = 0, car pas de fixations.
- ΔU_r : majoration de la valeur U lorsque l'élément de construction est une toiture inversée conformément à l'EN ISO 6946, négligeable si $< 0,01$.

Toutes les valeurs R sont exprimées en $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$.

Toutes les valeurs U sont exprimées en $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$.

Épaisseur	R_D		
	RAVATHERM XPS 500 SL	RAVATHERM XPS 700 SL	RAVATHERM XPS 300 SL
(mm)	($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$)	($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$)	($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$)
50	1,45	1,45	1,50
60	1,75	1,75	1,80
70	2,05	2,05	2,10
80	2,30	2,30	2,40
90	-	-	2,65
100	2,85	2,85	2,95
120	3,45	3,45	3,55

Pour le calcul des déperditions calorifiques, il y a lieu de tenir compte de l'effet de l'éventuelle infiltration d'eau pendant la saison de chauffe.

À cet effet, la NBN EN ISO 6946 fixe les paramètres ci-après pour la formule :

$$\Delta U_r = p.f.x.(R_i / R_t)^2$$

avec :

- p : 2,0 mm de précipitations/jour
- f.x : 0,03 pour les panneaux avec feuillure sur le pourtour et lestage ouvert comme du gravier ou des dalles
f.x : 0,02 pour les toitures vertes
- R_i :
 - R_i : R_D/1,023 pour lestage ouvert comme du gravier ou des dalles
 - R_i : R_D/1,069 pour les toitures vertes

sans prendre en compte d'autres corrections pour tolérances de pose lors de l'exécution.

Pour les toitures inversées avec procédé de réduction afin de réduire le passage des eaux de pluie entre l'isolant et l'étanchéité, c'est-à-dire le système RAVATHERM MK (§ 5.2.5), le facteur f.x pourra être corrigé en le multipliant par le taux des eaux de pluie arrivant effectivement au niveau de l'étanchéité.

Grâce à l'interposition du techno-textile RAVATHERM MK non-fissé entre l'isolant et le lestage, l'incidence de la pluviométrie est moindre et conduit à une performance thermique améliorée. Dans le cas du système RAVATHERM XPS MinK, et justifié selon la méthode d'essai décrite en Annexe C de l'ETAG031 « Inverted Roof Insulation Kits », 5 % seulement de cette eau de pluie atteindra l'étanchéité. Il convient donc de multiplier le facteur f.x par 0,05.

- f.x = 0,03 * 0,05 = 0,0015 pour les panneaux avec feuillure sur le pourtour et lestage ouvert comme du gravier ou des dalles.
- f.x = 0,02 * 0,05 = 0,0010 pour les toitures vertes.

6.2 Autres performances

Nous reprenons ci-après les caractéristiques en termes de performances des panneaux isolants. La colonne UBA_{tc} précise les critères d'acceptation minimums fixés par l'UBA_{tc}. La colonne « fabricant » mentionne les critères d'acceptation que le fabricant s'impose.

Le respect de ces critères est vérifié lors des différents contrôles et tombe sous la certification de produit.

Caractéristiques	Critères UBA _{tc}	Critères fabricant	Méthode d'essai	Résultats
Longueur (mm)	± 8 (≤ 1500 mm)	± 8 (≤ 1500 mm)	NBN EN 822	x
Largeur (mm)	± 8 (≤ 1500 mm)	± 8 (≤ 1500 mm)	NBN EN 822	x
Épaisseur (mm)	T1 -2/+3 (50 mm ≤ ép. ≤ 120 mm)	T1 -2/+3 (50 mm ≤ ép. ≤ 120 mm)	NBN EN 823	x
Équerre (mm/m)	≤ 5	≤ 5	NBN EN 824	x
Planéité (mm)	Surf. du panneau ≤ 75 dm ² : ≤ 3	Surf. du panneau ≤ 75 dm ² : ≤ 3	NBN EN 825	x
Stabilité dimensionnelle 48 h 70 °C et 90 % HR (%)	DS(70,90) Δε _{l,b,d} ≤ 5	DS(70,90) Δε _{l,b,d} ≤ 5	NBN EN 1604	x
Résistance à la compression à 10 % de déformation (kPa)	CS(10\Y)300 ≥ 300 kPa	RAVATHERM XPS 300 SL : CS(10\Y)300 ≥ 300 kPa	NBN EN 826	x
		RAVATHERM XPS 500 SL : CS(10\Y)500 ≥ 500 kPa		
		RAVATHERM XPS 700 SL : CS(10\Y)700 ≥ 700 kPa		
Agent gonflant	Sans HCFC	Sans HCFC	Analyse gaz cellulaire	x
Coefficient de conductivité thermique λ _D [W/(m.K)]		RAVATHERM XPS 300 SL : (50 mm ≤ ép. ≤ 80 mm) : 0,033 (80 mm < ép. ≤ 120 mm) : 0,034	NBN EN 12667	x
		RAVATHERM XPS 500 SL : (50 mm ≤ ép. ≤ 70 mm) : 0,034 (70 mm < ép. ≤ 120 mm) : 0,035		
		RAVATHERM XPS 700 SL : (50 mm ≤ ép. ≤ 70 mm) : 0,034 (70 mm < ép. ≤ 120 mm) : 0,035		
Réaction au feu	A1 – F ou pas examiné	E	Euroclass (classification conformément à la NBN EN 13501-1)	x
Absorption d'eau par immersion (%)	WL(T) 0,7 ≤ 0,7	WL(T) 0,7 ≤ 0,7	NBN EN 12087	x
Absorption d'eau par diffusion (%)	WD(V)3 ≤ 3	50 ≤ ép. < 80 mm : WD(V)2 ≤ 2 ép. ≥ 80 mm : WD(V)1 ≤ 1	NBN EN 12088	x
Résistance gel/dégel (%)	FTCD2 ≤ 2	FTCD1 ≤ 1	NBN EN 12091	x
	Δ contrainte de compression ≤ 10 %	Δ contrainte de compression ≤ 10 %		x
Résistance mécanique Charge répartie (%)	DLT(2)5 ≤ 5	DLT(2)5 ≤ 5	NBN EN 1605	x

Caractéristiques	Critères UBAtc	Critères fabricant	Méthode d'essai	Résultats
Résistance à la compression à long terme (kPa)		RAVATHERM XPS 300 SL : CC(2/1,5/50)130	NBN EN 1606	x
		RAVATHERM XPS 500 SL : CC(2/1,5/50)180		
		RAVATHERM XPS 700 SL : CC(2/1,5/50)250		
x : Testé et conforme au critère du fabricant.				

7 Entretien

Il est recommandé d'effectuer l'entretien de la toiture annuellement. Cet entretien porte sur les points mentionnés dans la NIT 280.

Lors de l'entretien, il convient d'être particulièrement attentif à la possibilité d'un éventuel développement microbiotique et végétatif entre l'isolant et l'étanchéité, pouvant être favorisé par la chaleur et l'humidité.

Dès lors, dans le cas par exemple de l'entretien de l'étanchéité, après avoir enlevé un panneau, il convient de le remplacer avec le soin voulu.

Le XPS n'est pas compatible avec les solutions contenant les produits suivants :

- des solvants organiques
- de l'essence.

En cas de doute, consulter Ravago Building Solutions Belgium.

8 Conditions

- A.** Le présent Agrément Technique se rapporte exclusivement au système mentionné dans la page de garde de cet Agrément Technique.
- B.** Seuls le titulaire d'agrément et, le cas échéant, le distributeur, peuvent revendiquer les droits inhérents à l'Agrément Technique.
- C.** Le titulaire d'agrément et, le cas échéant, le distributeur ne peuvent faire aucun usage du nom de l'UBAtc, de son logo, de la marque ATG, de l'Agrément Technique ou du numéro d'agrément pour revendiquer des évaluations de produit non conformes à l'Agrément Technique ni pour un produit, kit ou système ainsi que ses propriétés ou caractéristiques ne faisant pas l'objet de l'Agrément Technique.
- D.** Les informations qui sont mises à disposition, de quelque manière que ce soit, par le titulaire d'agrément, le distributeur ou un entrepreneur agréé ou par leurs représentants, des utilisateurs (potentiels) du système, traité dans l'Agrément Technique (par ex. des maîtres d'ouvrage, entrepreneurs, architectes, prescripteurs, concepteurs, etc.) ne peuvent pas être incomplètes ou en contradiction avec le contenu de l'Agrément Technique ni avec les informations auxquelles il est fait référence dans l'Agrément Technique.
- E.** Le titulaire d'agrément est toujours tenu de notifier à temps et préalablement à l'UBAtc, à l'Opérateur d'Agrément et à l'Opérateur de Certification toutes éventuelles adaptations des matières premières et produits, des directives de mise en œuvre et/ou du processus de production et de mise en œuvre et/ou de l'équipement. En fonction des informations communiquées, l'UBAtc, l'Opérateur d'Agrément et l'Opérateur de Certification évalueront la nécessité d'adapter ou non l'Agrément Technique.
- F.** L'Agrément Technique a été élaboré sur base des connaissances et informations techniques et scientifiques disponibles, assorties des informations mises à disposition par le demandeur et complétées par un examen d'agrément prenant en compte le caractère spécifique du système. Néanmoins, les utilisateurs demeurent responsables de la sélection du système, tel que décrit dans l'Agrément Technique, pour l'application spécifique visée par l'utilisateur.
- G.** Les droits de propriété intellectuelle concernant l'Agrément Technique, parmi lesquels les droits d'auteur, appartiennent exclusivement à l'UBAtc.
- H.** Les références à l'Agrément Technique devront être assorties de l'indice ATG (ATG 3230) et du délai de validité.
- I.** L'UBAtc, l'Opérateur d'Agrément et l'Opérateur de Certification ne peuvent pas être tenus responsables d'un(e) quelconque dommage ou conséquence défavorable causés à des tiers (e.a. à l'utilisateur) résultant du non-respect, dans le chef du titulaire d'agrément ou du distributeur, des dispositions de l'article 8.

Cet Agrément Technique a été publié par l'UBAtc, sous la responsabilité de l'Opérateur d'Agrément, BCCA, et sur base de l'avis favorable du Groupe Spécialisé « TOITURES », accordé le 7 décembre 2021.

Par ailleurs, l'Opérateur de Certification, BCCA, a confirmé que la production satisfait aux conditions de certification et qu'une convention de certification a été conclue avec le titulaire d'agrément.

Date de publication : 8 novembre 2023.

Cette version de l'ATG remplace l'ancienne version de l'ATG 3230, valable du 25/07/2022 au 24/07/2027. Les modifications par rapport à la version précédente sont reprises ci-après :

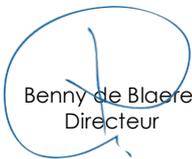
Modifications par rapport à la version précédente

- Modification information concernant certificat de conformité de RAVATHERM XPS MK
- Modifications rédactionnelles

Pour l'UBAtc, garant de la validité du processus d'agrément

Pour l'Opérateur d'Agrément et de certification


Eric Winnepenninckx,
Secrétaire général


Benny de Blaere,
Directeur


Olivier Delbrouck,
Directeur général

L'Agrément Technique reste valable, à condition que le système, sa fabrication et tous les processus pertinents à cet égard :

- soient maintenus, de sorte à atteindre au minimum les résultats d'examen tels que définis dans cet Agrément Technique ;
- soient soumis au contrôle continu de l'Opérateur de Certification et que celui-ci confirme que la certification reste valable.

Si ces conditions ne sont plus respectées, l'Agrément Technique sera suspendu ou retiré et le texte d'agrément supprimé du site Internet de l'UBAtc. Les agréments techniques sont actualisés régulièrement. Il est recommandé de toujours utiliser la version publiée sur le site Internet de l'UBAtc (www.butgb-ubac.be).

La version la plus récente de l'Agrément Technique peut être consultée grâce au code QR repris ci-contre.



l'UBAtc asbl est notifié par le SPF Économie dans le cadre du Règlement (UE) n°305/2011.
Les opérateurs de certification désignés par l'UBAtc asbl fonctionnent conformément à un système susceptible d'être accrédité par BELAC (www.belac.be).

L'UBAtc asbl est un organisme d'agrément membre de:



European Organisation for Technical Assessment

www.eota.eu



Union européenne pour l'Agrément Technique
dans la construction

www.ueatc.eu



World Federation of Technical Assessment
Organisations

www.wftao.com