

Agrément Technique ATG avec Certification



ATG 2968

Parois de maçonnerie
préfabriquées

VERBO PREFAB
WAND

Valable du 20/07/2017
au 19/07/2022

Opérateur d'agrément et de certification



Belgian Construction Certification Association
Rue d'Arlon, 53 - B-1040 Bruxelles
www.bcca.be - info@bcca.be

Titulaire d'agrément :

Verbo-b sa
Touquetstraat, 228
B-7782 PLOEGSTEERT
Tél. : +32 (0)56 56 56 56
Fax : +32 (0)56 56 55 01
Site Internet : www.ploegsteert.com
Courriel : info@ploegsteert.com

1 Objectif 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 sont exclusivement 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

Les Verbo Prefab Wanden se composent de murs ou de parties de murs préfabriqués à base de blocs de maçonnerie, destinés à une maçonnerie non décorative, et de mortier de maçonnerie pour la construction de logements (construction neuve et transformations), d'appartements et de bâtiments utilitaires. Le domaine d'application vise uniquement les éléments de construction intérieurs soumis, en état de service, à des conditions climatiques ambiantes normales (voir également le § 3.2.5).

L'agrément vise les parois non portantes et non soumises à des charges, les parois portantes soumises à une charge verticale, ainsi que les parois soumises à une charge horizontale et les parois soumises à une contrainte de cisaillement vertical, compte tenu des propriétés du produit fini mentionnées conformément au § 7.

Les poutres et les semelles ne relèvent PAS du domaine d'application de cet agrément. La « maçonnerie » des murs, y compris les linteaux, relève bien de ce domaine d'agrément.

Aucune donnée n'étant connue à ce propos, cet agrément ne se prononce pas sur les éventuelles mesures à prendre en matière d'enduit au droit des joints.

L'agrément ne se prononce pas non plus sur les propriétés acoustiques du système, en l'absence de données suffisantes à cet égard.

Les éléments de paroi dont la couche d'assise a été réalisée dans un autre matériau que ceux prévus pour la conception des murs préfabriqués ne relèvent PAS du domaine de cet ATG, sauf s'ils font l'objet d'un ATG spécifique pour cette application.

Cet agrément se concentre sur le système de base : les matériaux qui le composent, la production d'éléments de paroi en usine, les prescriptions en matière de transport et les prescriptions concernant l'exécution sur le chantier.

3 Matériaux

Remarque préalable : des matériaux autres que ceux mentionnés ci-après ne relèvent du domaine du présent ATG que s'ils sont repris dans un catalogue sous marquage indissociablement lié à cet agrément.

3.1 Blocs de maçonnerie

Il s'agit de blocs de maçonnerie pour maçonnerie intérieure non décorative conformément à la NBN EN 771-1.

3.1.1 Blocs de maçonnerie, CE-AVCP 2+

Les blocs de maçonnerie présentent un certificat CE d'autocontrôle de la production, délivré par BCCA sous le numéro BC2/202/681/093-00-P/03.

Tabel 1 Caractéristiques des blocs de maçonnerie

Dimensions			Masse volumique sèche brute		Résistance à la compression	
Longueur	Largeur	Hauteur		Cat.	Moyenne (*)	Normalisée
(mm)	(mm)	(mm)	(kg/m ³)		(N/mm ²)	(N/mm ²)
298	100	250	900	D2	17	24,70
298	138	250	900	D2	17	23,40
298	188	250	900	D2	17	21,70
298	100	190	900	D2	17	22,40
298	138	190	900	D2	17	21,10
298	188	190	900	D2	17	19,40

(*) : déclaration : voir la NBN EN 771-1 ; disposition : voir la NBN EN 772-1

Propriété	Résultat	
Tolérance dimensionnelle (NBN EN 772-16)	T2+	
Plage dimensionnelle (NBN EN 772-16)	Rm(0,3.L ^{0,5} /0,3.B ^{0,5} /0,2)	
Configuration (NBN EN 772-16 et NBN EN 1996-1-1)	Groupe 2	
Résistance au gel (NBN B 27-009)	Très résistant au gel	
Adhérence (N/mm ²) (NBN EN 998-2)	NPD	
Sels solubles actifs (NBN EN 772-5)	S2	
Classe de réaction au feu (NBN EN 771-1)	A1	
Conductivité thermique (NBN EN 1745 et NBN B62-002) méthode P4 (W/mK)	λ _D	λ _{ui}
	0,26	0,28
Perméabilité à la vapeur d'eau (valeur μ) (NBN EN 1745)	5 - 10	
Absorption d'eau initiale (NBN EN 772-11 et PTV 23-003)	IW3	

3.2 Composant de joint

Colle PU bicomposante, constituée d'une colle PU réactive comprenant des groupes isocyanates (composant B), qui réagissent avec le composant polyol (composant A) pour former du polyuréthane.

Fabricant / Fournisseur : H.B. Fuller Austria Produktions Gesmbh, Kaplanstrasse 30 A-4600 Wels.

Le polyuréthane bicomposant présente le domaine d'application suivant : collage de laine minérale, de métal, de roches et briques. Il est faiblement visqueux, il mousse et présente un temps de durcissement court.

3.2.1 Composant A

Le composant A se présente sous la dénomination ISA-PUR 2607.

Tabel 2 – Caractéristiques du composant A

Propriété	Résultat
Indice hydroxyle (NBN EN 1240)	275 (KOH)/g
Viscosité (NBN EN ISO 3219)	env. 700 mPas
Densité (NBN EN ISO 2811)	env. 1,10 g/cm ³
Couleur	laiteuse
Teneur en matière solide	100 %
la durée de conservation	12 mois à 15-25 °C dans l'emballage non ouvert

La fiche de sécurité conforme au règlement 1907/2006/CE, article 13, est disponible.

3.2.2 Composant B

Le composant B se présente sous la dénomination HÄRTER 414.

Tabel 3 – Caractéristiques du composant B

Propriété	Résultat
Indice d'isocyanate (NBN EN 1242)	env. 31 % NCO
Viscosité (NBN EN ISO 3219)	env. 200 mPas
Densité (NBN EN ISO 2811)	env. 1,20 g/cm ³
Couleur	brun foncé
la durée de conservation	12 mois à 15-25 °C dans l'emballage non ouvert

La fiche de sécurité conforme au règlement 1907/2006/CE, article 13, est disponible.

3.2.3 Données de mise en œuvre

Tabel 4 – Données de mise en œuvre

Propriété	Résultat
Proportions de mélange	100:100 (g/g)
Temps de mise en œuvre (NBN EN ISO 9514)	env. 55 sec
Temps de gonflement	env. 180 sec
Temps de durcissement minimum	env. 1 heure
Température de mise en œuvre(*)	15-25 °C

(*) : Des températures plus élevées nécessitent un temps de mise en œuvre réduit. Pour le système Verbo Prefab Wanden, la température maximum est limitée à 60 °C.

3.2.4 Produit fini

Tabel 5 – Propriétés du produit fini

Propriété	Résultat
Dureté	env. 25 Shore D
Densité	env. 0,25 g/cm ³
Couleur	jaunâtre
Température de transition vitreuse (NBN EN 12614)	≥ 40 °C

3.2.5 Durabilité

La durabilité a été mise à l'essai aux Pays-Bas (TNO), rapport TQS-RAP-07-1677-2/gge.

Les techniques de vieillissement utilisées sont les suivantes :

- Volume supérieur-GC-MS
- Extraction à l'aide de solvants présentant une polarité différente (méthanol, dichlorométhane et hexane), suivie d'une spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (FT-IR) et d'un essai GC-MS

Les essais ont été effectués d'une part dans un climat stable (45 °C et humidité relative de 95 %) et d'autre part dans un climat variable oscillant entre -15°C et 45 °C à 95 % d'humidité relative.

Conclusion : aucun changement n'a été constaté en termes de couleur, de structure ou de forme. Les éléments supplémentaires, constitués au cours du processus de vieillissement, de sont pas nocifs pour la santé dans les concentrations établies (hydrocarbures saturés ramifiés allant de C₁₀ à C₁₄). Pour une période d'utilisation de 80 ans (par approximation) et dans des conditions normales, il n'est pas à prévoir que le polyuréthane libère de composants nocifs pour la santé ni présente de perte de liaison aux blocs de maçonnerie.

Remarque : le domaine d'application de cette colle polyuréthane bicomposante est le suivant : « Utilisation en maçonnerie intérieure où le polyuréthane est toujours entouré des faces de pose du bloc de maçonnerie ». C'est pourquoi ces essais n'ont pas tenu compte des rayons UV. Cependant, il est nécessaire, pour cette raison, de protéger les parois préfabriquées le plus rapidement possible (voir le § 7.9).

3.3 Crochets d'ancrage

Aucun crochet d'ancrage n'est intégré lors de la production de parois préfabriquées Verbo Prefab Wanden. Ces crochets d'ancrage sont appliqués sur chantier, après l'application de l'isolant thermique.

3.4 Armature de joint horizontal

Armature de joint horizontal : Eurocarbon 7021/28 : Armature carbone/verre, largeur de 28 mm, (brevet N2006344), constituée de :

2 faisceaux de carbone	24K,T0,Toray
6 fils de verre	Verre EC09 1383 S150,34*2
2 faisceaux de fibres de verre	Fils de verre 1200 tex
Colle thermofusible	HM 3701
Résistance à la traction	4900 MPa
Module d'élasticité	230 GPa

3.5 Ancres de levage à œil de levage

Constitués d'une barre de 10 mm de \varnothing comprenant des manchettes aux extrémités et des boucles de câble de \varnothing 7 mm 7x19. Les ancres de levage sont conformes à la directive « Machines » (directive 2006/42/CE).

Tabel 6 – Caractéristiques des ancres de levage

Longueur	Charge de rupture de l'ensemble	Sollicitation admissible de l'ensemble
(m)	(kg)	(kg)
3,0	5.000	1.200
3,5	5.000	1.200

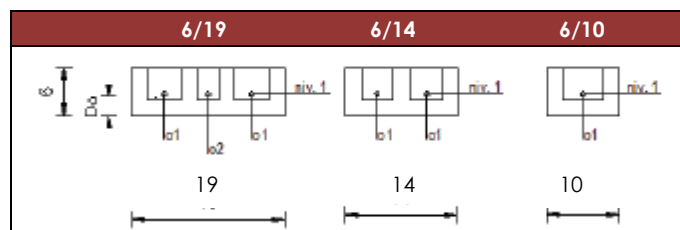
3.6 Linteaux

Les linteaux sont conformes à la NBN EN 845-2, sont de type « linteaux composés » et font l'objet d'un rapport CE AVCP3 du CSTC : DE 611XB017.

Types : STALTON-LATEI X/Y-Z, avec :

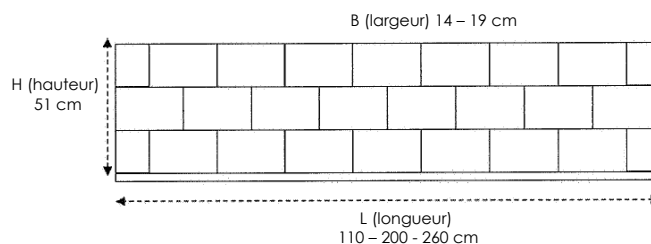
- X = hauteur du linteau
- Y = largeur du linteau
- Z = longueur du linteau

Fig. 1: Géométrie des linteaux préfabriqués



linteau	#8	Ø1	Ø2	D _o	longueur max.
linteau 6/10	#1	Ø6	-	23	260
linteau 6/14	#2	Ø6	-	23	260
linteau 6/19	#3	Ø6	Ø6	23	260

Fig. 2: Configuration des linteaux composés mis à l'essai



Caractéristiques des linteaux composés selon les configurations présentées aux figures 1 et 2 :

Tabel 7 – Caractéristiques des linteaux composés

H	L	B	Charge de rupture
(mm)	(mm)	(mm)	(kN)
Essais de flexion			
510	2600	135	21,6
510	1100	135	59,7
510	2600	180	33,9
Essais de cisaillement			
510	2600	135	14,6
510	2600	180	26,0

L'appui des linteaux est établi par calcul, avec un minimum de 100 mm.

Remarque : pour des raisons de technique de production (maintien de l'appareillage la liaison), les longueurs plus élevées de linteaux sont autorisées, pour autant que la portée effective (= la dimension intérieure + appui de minimum 2 x 10 cm) ne dépasse pas les longueurs telles qu'indiquées au Tabel 7).

4 Éléments Verbo Prefab Wand

La fabrication des éléments Verbo Prefab Wand intervient sur une installation entièrement automatisée dotée d'une machine à encoller robotisée, les dimensions pour la longueur et la hauteur étant arrondies vers le haut en vue d'obtenir les dimensions souhaitées. Lorsque des ouvertures sont prévues dans la maçonnerie et qu'aucune poutre structurelle n'est prévue, un linteau non porteur est intégré dans la partie supérieure. Une double scie à jet d'eau robotisée porte les parois produites aux dimensions correctes et scie par ailleurs les ouvertures (par ex. les baies de fenêtres et de portes), ainsi que les pointes de pignon chanfreinées. Les dimensions finales des éléments de paroi sont telles que celles-ci satisfont aux plans de production approuvés par l'architecte (ou son représentant) et signés pour approbation par le responsable de la production. Les dimensions maximums sont déterminées par la capacité de levage de la grue sur le chantier, avec une longueur maximum de 8,9 m, une hauteur maximum de 3,50 m et un poids maximum de 5,3 T. Les éléments de paroi sont produits de telle sorte qu'ils répondent aux conditions suivantes :

Tabel 8 – Tolérances des éléments de paroi

	Tolérances
longueur	± 5 mm
Hauteur	± 5 mm
Planéité	± 8 mm par 2 m
Réservations dans l'élément	± 5 mm
Réservations par rapport à l'élément	± 5 mm
Angle côté incliné (tolérance au sommet)	
dans le sens horizontal	± 5 mm
dans le sens vertical	± 5 mm

L'appareil est en demi-brique et le décalage minimal des joints verticaux entre deux couches successives est supérieur à $0,4 \times h_{\text{brique}}$ (≥ 100 mm pour les briques de 250 mm de hauteur et ≥ 76 mm pour les briques de 190 mm de hauteur).

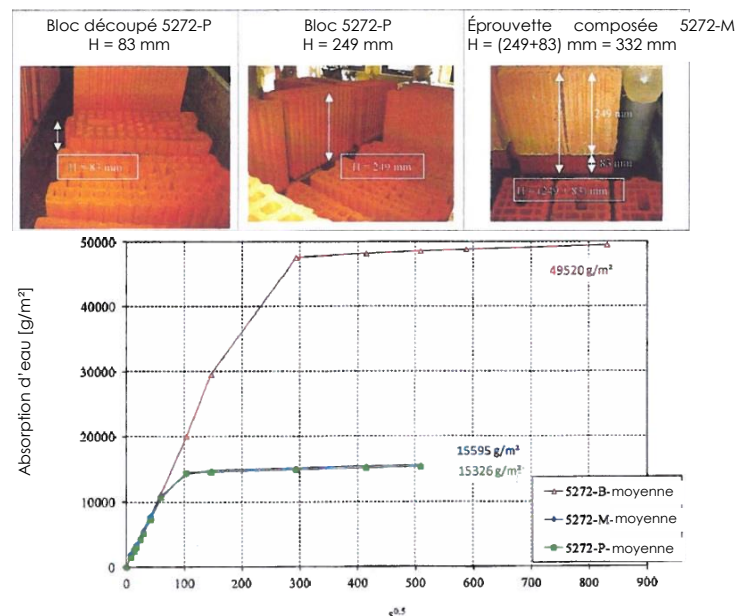
Les têtes des blocs présentent un assemblage à rainure et languette, de sorte que les joints verticaux ne sont pas remplis de mortier.

Après la découpe aux dimensions souhaitées au moyen de la scie robotisée, les orifices de levage sont ouverts afin d'accueillir les ancrés de levage. Du côté inférieur, un tenon est introduit par l'orifice de levage à travers la boucle finale de l'ancre de levage. Le tenon comporte une goupille de sécurité synthétique (perdue), placée de sorte à être facilement éliminée à partir de l'intérieur du bâtiment. Les ancrés de levage présentent des dimensions standard de 3 m ou 3,5 m. Les ancrés d'une même paroi préfabriquée sont toujours de longueur identique.

Armature de joint horizontal : une armature de joint horizontal (voir le § 3.4) est appliquée entre la première et la deuxième couche de briques. Appliquée uniquement pour des motifs ayant trait au transport, cette armature ne présente pas d'influence structurelle.

Barrière hydrofuge : la barrière hydrofuge est intégrée en cours de production par l'application d'une double quantité de polyuréthane bicomposant entre la première et la deuxième couche de blocs de maçonnerie. Un essai portant sur l'absorption d'eau par capillarité, effectué conformément à la NBN EN 772-11 sur des éprouvettes distinctes et sur des éprouvettes composées, en utilisant le polyuréthane bicomposant comme liant entre les faces de pose (Rapport DE 621 xB 333-NL du CSTC) a établi que l'absorption d'eau moyenne des éprouvettes sectionnées et celle des éprouvettes composées peuvent être considérées comme identiques.

Fig. 3: Absorption d'eau par capillarité sur des blocs sectionnés, des blocs et des éprouvettes composées



Crochets d'ancrage : les crochets d'ancrage sont appliqués sur chantier. En l'absence d'informations spéB (l) : 14 – 19 cm, il convient de se référer aux prescriptions des STS 22. Une quantité standard de 5 unités/m² est prévue, les premiers fers d'ancrage étant prévus à 80 cm des angles du bâtiment.

5 Fabrication et commercialisation

Les éléments Verbo Prefab Wanden sont fabriqués sur mesure pour chaque chantier sur la base du plan de l'architecte et sont protégés contre les intempéries dans une unité de production signalée à BCCA. Tous les équipements de montage sont intégrés dans les éléments de paroi au cours de la production.

6 Mise en œuvre

6.1 Transport

Au terme de la production et du durcissement, les murs sont chargés dans les « conteneurs », qui seront transportés ultérieurement par camion vers le chantier. Le chargement intervient conformément à l'AR « Sécurité des chargements ». L'ordre des livraisons est convenu en concertation avec

l'entrepreneur. Le chargement du conteneur sera alors fixé et communiqué en fonction de cet ordre et du mode de production.

6.2 Déchargement

Le service de montage du chantier détermine l'emplacement du conteneur sur le chantier. Le support sur lequel le conteneur est placé doit être suffisamment plan et stable.

6.3 Montage

6.3.1 Matériaux nécessaires

Concernant le montage des éléments de paroi sur chantier, les matériaux nécessaires sont repris dans les prescriptions de montage du fabricant.

6.3.2 Préparation

Tout d'abord, les éléments de paroi sont tracés à l'aide des plans d'architecte par le responsable de chantier sur la dalle de béton coulée au préalable. Ce traçage peut être effectué au moyen de marquages sur la dalle de béton, combinés ou non à des petites planches de réglage contre lesquelles la paroi sera placée.

Le point le plus élevé de la dalle de béton sur laquelle les murs seront montés est recherché au laser. Un joint de mortier d'1 cm est généralement prévu à partir de ce point le plus élevé. Les autres joints seront un peu plus épais, avec un maximum de 20 mm. Lorsque les différences de niveau de la dalle de plancher sont supérieures, on pourra prévoir une épaisseur de joint inférieure, jusqu'à 6 mm au point le plus élevé.

De petites cales d'assise sont placées sur la dalle de béton sous l'emplacement prévu de la paroi. Il convient de niveler deux appuis par paroi. Le module E des petites cales d'assise doit être inférieur à celui du mortier. Une couche de mortier sans retrait est appliquée entre les petites cales d'assise. Le mortier (de type G) présente les propriétés suivantes :

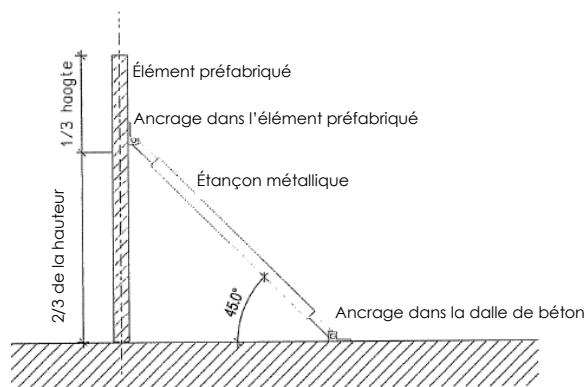
Tabel 9 – Caractéristiques du mortier d'assise

Propriété	Résultat
Classe de réaction au feu (NBN EN 998-2)	A1
Résistance à la compression moyenne (N/mm ²) (NBN EN 1015-11)	10
Masse volumique (kg/m ³) NBN EN 1015-10	> 2090
Adhérence (N/mm ²) (valeur du tableau NBN EN 998-2 annexe C)	> 0,15
Résistance à la flexion (N/mm ²)	≥ 5

6.3.3 Pose

Le mur comporte en haut diverses boucles de levage. Toutes les boucles prévues pour le levage doivent être utilisées pour soulever une paroi. L'angle entre les sangles de levage (comportant éventuellement de courtes chaînes) et la face supérieure de la paroi s'établit au moins à 60°. Il convient de suivre le Manuel de montage "Montagehandleiding VERBO muren". L'élément de paroi est fixé directement après la pose au moyen d'étauçons de traction et de pression (2 pièces par paroi). Ceux-ci sont d'abord fixés à la dalle de plancher. Le point d'ancrage au mur se situe à environ 2/3 de la hauteur de la paroi. Des chevilles appropriées pour blocs en matériaux creux sont utilisées à cet effet. Un système de vis permet le placement de la paroi à la verticale. La pente des étauçons s'établit entre ± 45° et 60°. La tolérance sur la verticalité s'élève à 8 mm par étage.

Fig. 4: Pose des étauçons



Pour obtenir une bonne adhérence entre le mortier de remplissage des joints verticaux et la face d'about de la paroi, il convient de dépoussiérer les faces d'about avant de poser la paroi suivante.

Les éléments de paroi situés dans le prolongement l'un de l'autre doivent être bien alignés. Il est possible de contrôler cet alignement au moyen d'un cordeau ou d'un laser par exemple. L'espace entre des éléments de paroi à assembler s'établit généralement à 15 à 30 mm.

La pose doit être telle que tous les murs répondent ensemble aux prescriptions suivantes :

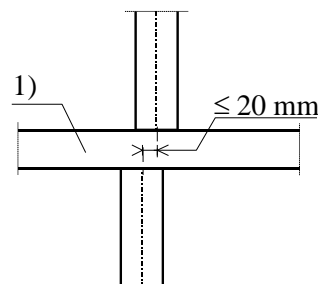
Tabel 10 – Tolérances des parois placées et composées

	Tolérances
Tolérance verticale par paroi d'étage	8 mm
Superposition	20 mm
Planéité	± 8 mm par 2 m
Tolérance la plus grande sur la longueur et la hauteur	0,25 x L ^{0,33} (en cm) (ou voir le tableau ci-dessous)

Dimensions (m)	Tolérance (mm)
1	12
2	15
3	17
4	18
5	20
6	21
7	22
8	23
9	24
10	25
11	26
12	27

La figure 5 ci-dessous présente la tolérance de superposition.

Fig. 5: Tolérances de superposition



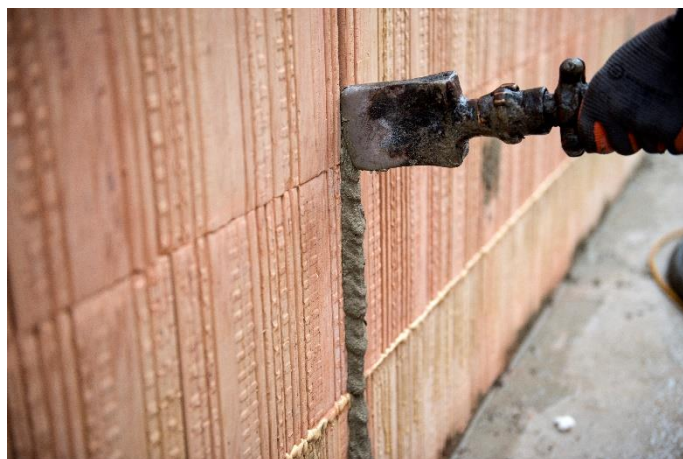
Après avoir posé tous les murs en position correcte, les joints verticaux ouverts d'environ 15 à 30 mm sont remplis d'un mortier. Le mortier à utiliser est un mortier de remplissage dont les propriétés sont les suivantes :

Tabel 11 – Caractéristiques du mortier d'injection

Propriété	Résultat
Classe de réaction au feu (NBN EN 998-2)	A1
Résistance à la compression moyenne (N/mm ²) (NBN EN 1015-11)	15
Masse volumique (kg/m ³) NBN EN 1015-10	> 2000
Adhérence (N/mm ²)	0,6
Résistance à la flexion (N/mm ²)	≥ 4,5

Le mortier de jointoiment est appliqué à la machine à injection, de préférence des deux côtés de la maçonnerie. La valeur indicative du réglage de l'alimentation en eau est fixée dans les directives de mise en œuvre du titulaire de l'ATG. Le mortier injecté dans les joints verticaux d'assemblage des murs doit être suffisamment épais de sorte qu'il ne s'écoule pas des joints. Le mortier injecté dans les joints est lissé à la main.

Fig. 6: Réalisation de joints verticaux



Après la pose de la première couche d'éléments de paroi et lorsque les mortiers et mortiers à injecter ont suffisamment durci et offrent une stabilité suffisante, les étais peuvent être retirés et les dalles de plancher posées selon la même méthode que celle utilisée pour la maçonnerie traditionnelle. La pose des dalles de plancher est réalisée conformément aux règles des STS 22.

La pose des éléments de paroi des étages est effectuée de manière identique au procédé susmentionné.

Les pignons sont produits à l'avance selon la pente correcte. Leur pose est effectuée de la même manière que pour les éléments de paroi du rez-de-chaussée ou de l'étage, comme décrit ci-avant. Les éléments de paroi isolés qui ne sont pas reliés à des parois transversales doivent rester étançonnés jusqu'à ce que la toiture garantisse la stabilité voulue.

Pour les autres aspects d'exécution, nous renvoyons aux directives de mise en œuvre du titulaire d'ATG. Ces directives font l'objet d'un suivi dans le cadre de la certification.

7 Performances

Les performances des Verbo Prefab Wanden sont déterminées sur la base :

- des valeurs des tableaux des normes de produit et des eurocodes
- du calcul conformément à la NBN EN 1996-1-1 + ANB
- des résultats des essais-types réalisés dans un laboratoire agréé

7.1 Résistance à la compression caractéristique

La résistance en compression caractéristique des murs Verbo Prefab Wanden a été vérifiée à l'aide d'essais sur murets conformément à la NBN EN 1052-1 et d'essais sur des murs de 2,4 m de hauteur soumis à charges centriques et excentriques.

7.1.1 Essais de compression sur murets

Une première série d'essais de compression a été réalisée sur des murets en blocs de maçonnerie d'un format de 298 mm x 138 mm x 250 mm au moyen d'une résistance en compression moyenne de 21,55 N/mm². La résistance en compression caractéristique des murets s'est établie à $f_k=8,65$ N/mm².

Une deuxième série d'essais de compression a été réalisée sur murets en blocs de maçonnerie d'un format de 298 mm x 138 mm x 250 mm au moyen d'une résistance en compression moyenne de 18,1 N/mm². La résistance en compression caractéristique des murets s'est établie à $f_k=8,63$ N/mm².

Partant de ces résultats et en se basant sur une résistance en compression moyenne déclarée des blocs de maçonnerie de 17 N/mm², il est possible de déclarer une résistance en compression caractéristique des murets calculée selon la formule ci-dessous :

$$f_k = 0,5 * f_b^{0,8}$$

avec

- f_k : résistance à la compression caractéristique de la maçonnerie
- f_b : résistance à la compression normalisée de l'élément de maçonnerie conformément à la NBN EN 772-1

Ce qui donne le résultat suivant :

Tabel 12 – Résistance à la compression caractéristique de la maçonnerie

Dimensions du bloc de maçonnerie	Résistance à la compression moyenne du bloc de maçonnerie	Résistance à la compression caractéristique de la maçonnerie F_k
(mm)	(N/mm ²)	(N/mm ²)
298x 100 x 250	17	6,50
298 x 138 x 250	17	6,25
298 x 188 x 250	17	5,86
298x 100 x 190	17	6,01
298 x 138 x 190	17	5,73
298 x 188 x 190	17	5,36

Il convient d'appliquer à ces valeurs le coefficient de sécurité suivant :

- Classe d'exécution S : $\gamma = 2,0$
- Classe d'exécution N : $\gamma = 2,5$

7.1.2 Essais de compression sur des murs

Pour vérifier si les contraintes admissibles calculées conformément aux règles de la NBN EN 1996-1-1 + ANB ou comme indiqué dans les STS 22 offrent suffisamment de sécurité, des essais ont été effectués sur des murs de dimensions de 2000 mm x 140 mm x 2419 mm.

- Deux murs ont été mis à l'essai au moyen d'une charge centrique avec une augmentation de la charge conformément à la NBN EN 1052-1.

Résultat: tension de rupture de 9,0 N/mm² et de 7,2 N/mm².

- Deux murs ont été mis à l'essai au moyen d'une charge excentrique de 30 mm et une augmentation de la charge conformément à la NBN EN 1052-1.

Résultat: tension de rupture de 9,7 N/mm² et de 9,1 N/mm².

7.1.3 Conclusion

Conclusion : Pour calculer les tensions admissibles de la charge verticale en fonction des excentricités, des élancements et des moments, il convient d'appliquer les formules de la NBN EN 1996-1-1+ANB avec la prudence qui s'impose.

7.2 Résistance à la flexion horizontale

Il s'agit de la résistance à la flexion pour laquelle la surface de ruine est parallèle aux joints horizontaux. L'essai a été réalisé conformément à la NBN EN 1052-2 sur 5 murets présentant les dimensions nominales suivantes : 765 mm x 140 mm x 1250 mm.

Résultat : résistance à la flexion caractéristique f_{xk1} : 0,43 N/mm².

7.3 Résistance à la flexion verticale

Il s'agit de la résistance à la flexion pour laquelle la surface de ruine est perpendiculaire aux joints horizontaux. À ce sujet, nous vous renvoyons aux résultats d'essai de la résistance à la flexion verticale de murs composés, voir le § 7.5.

Résultat : résistance à la flexion caractéristique f_{xk2} : 0,25 N/mm².

7.4 Résistance au cisaillement

La résistance au cisaillement f_{vk0} a été déterminée par essai conformément à la NBN EN 1052-3 sur 5 éprouvettes présentant les dimensions suivantes : 310 mm x 140 mm x 750 mm.

Résultat : résistance au cisaillement caractéristique : 0,55 N/mm²

7.5 Résistance à la flexion verticale des parois composées au droit des joints d'assemblage verticaux

Il s'agit de la résistance à la flexion pour laquelle la surface de ruine est perpendiculaire aux joints horizontaux. L'essai a été réalisé conformément à la NBN EN 1052-2 sur 5 murets composés présentant les dimensions suivantes : 1.205 mm x 137 mm x 1.000 mm. La rupture s'est manifestée à 2 reprises dans le joint de liaison et à 3 reprises dans la maçonnerie jouxtant le joint de liaison.

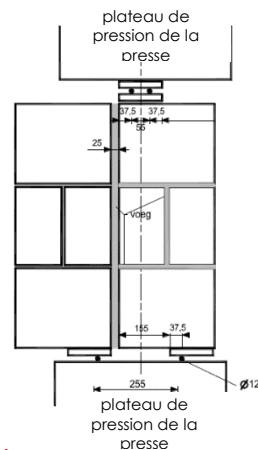
Résultat : résistance à la flexion caractéristique verticale f_{xk2} : 0,26 N/mm².

7.6 Résistance au cisaillement vertical des parois composées au droit des joints d'assemblage verticaux en l'absence de contrainte

Celle-ci est déterminée sur la base d'essais conformément à la NBN EN 1052-3 et à la configuration d'essai suivante, la rupture ayant été observée dans la maçonnerie et dans le joint d'assemblage.

Résultat : résistance au cisaillement caractéristique vertical f_{vko} : 0,24 N/mm².

Fig. 7: Configuration pour l'essai au cisaillement



7.7 Valeurs thermiques

Les valeurs R suivantes ont été calculées à partir des données relatives aux blocs (§ 3.1) et conformément aux prescriptions de la NBN B 62-002.

Tabel 13 – Valeurs thermiques des parois

Dimensions du bloc de maçonnerie	Résistance à la compression moyenne du bloc de maçonnerie	Masse moyenne des blocs de maçonnerie	Valeur R de la paroi
(mm)	(N/mm ²)	(kg/m ³)	[m ² .K/W]
298 x 100 x 250	17	900	0,35
298 x 138 x 250	17	900	0,49
298 x 188 x 250	17	900	0,67
298 x 100 x 190	17	900	0,35
298 x 138 x 190	17	900	0,49
298 x 188 x 190	17	900	0,67

7.8 Résistance au feu

La résistance au feu est déterminée sur la base de la mise à l'essai d'un mur soumis à une charge conformément à la NBN EN 1365-1:1999 comparé aux valeurs de tableau de la NBN EN 1996-1-2 + ANB. Pour les autres largeurs, on reprend les valeurs des tableaux de la NBN EN 1996-1-2 + ANB.

Le mur présente les dimensions suivantes : 3000 mm x 150 mm x 3000 mm.

Du côté exposé au feu, le mur était enduit d'un primaire de marque et de type Knauf Stuc-Primer et d'un matériau d'enduit de plâtre de marque et de type Knauf MP 75 d'une épaisseur de 10 mm, masse volumique 1198 kg/m³, taux d'humidité 0,45 %.

Résultats :

Tabel 14 – Résultats de l'essai au feu

Observations	Dépassement
$\Delta T_m = 140 \text{ }^\circ\text{C}$	Pas pendant l'essai
$\Delta T_m = 180 \text{ }^\circ\text{C}$	Après 148 minutes
Intensité de rayonnement = 15 kW/m^2	Pas pendant l'essai
Inflammation d'un tampon de coton	Pas pendant l'essai
Flammes spontanée et continues	Pas pendant l'essai
Échec avec calibre 6 mm	Pas pendant l'essai
Échec avec calibre 25 mm	Pas pendant l'essai
Raccourcissement axial $C=h/100 = 30 \text{ mm}$	Pas pendant l'essai
Vitesse de raccourcissement axial $dC/dt=3h/1000 = 9 \text{ mm/min}$	Pas pendant l'essai

Les valeurs de tableau de la NBN EN 1996-1-2 + NAD peuvent être admises sur la base de ces résultats.

Tabel 15 – Résistance au feu des parois avec enduit du côté exposé au feu

Épaisseur de mur	Résistance au feu REI, REW et RE
(mm)	(min)
188	240
138	120
100	90

Remarque générale : Après un incendie, tous les éléments de structure exposés au feu doivent être soumis à une vérification du point de vue de la stabilité du bâtiment.

7.9 Durabilité

S'agissant de déterminer l'influence des conditions climatiques (entre autres des rayons UV) sur les propriétés des Verbo Prefab Wanden, des murets ont été stockés à l'extérieur pendant une année avant d'être de nouveau mis à l'essai.

Résultat :

Propriété	Comparaison
Résistance à la flexion horizontale	pas de modification notable par rapport aux résultats initiaux
Résistance à la flexion verticale	pas de modification notable par rapport aux résultats initiaux
Résistance au cisaillement	Diminution de la moyenne de 18 % et, par suite de la plus grande répartition, réduction de la valeur caractéristique de 44 %, mais qui reste toujours supérieure à la valeur tabulaire de la NBN EN 1996-1-1+NAD

Le champ d'application de cette colle polyuréthane bicomposante est le suivant : « Utilisation en maçonnerie intérieure, le polyuréthane étant toujours entouré par les surfaces du bloc de maçonnerie ». Le polyuréthane n'étant pas résistant aux UV, il convient dès lors de protéger les parois préfabriquées le plus rapidement possible et au plus tard dans les 6 mois suivant leur production, contre les conditions climatiques, y compris les rayons UV.

8 Mise en œuvre et montage

La mise en œuvre et le montage des Verbo Prefab Wanden sur chantier interviennent conformément aux règles des documents suivants :

- NBN EN 1996-1-1 + ANB
- NBN EN 1996-2 + ANB
- STS 22
- directives d'utilisation établies par le fabricant et approuvées par BCCA

9 Conditions

- A. Le présent Agrément Technique se rapporte exclusivement au système mentionné dans l'en-tête de cet Agrément Technique.
- B. Seuls le Titulaire d'Agrément et, le cas échéant, le Distributeur, peuvent revendiquer l'application de l'Agrément Technique.
- C. Le Titulaire d'Agrément et, le cas échéant, le Distributeur ne peuvent faire aucun usage du nom de l'UBA_{tc}, 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'UBA_{tc}, 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'UBA_{tc}, 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 la 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'UBA_{tc}.
- H. Les références à l'Agrément Technique devront être assorties de l'indice ATG (ATG 2968) et du délai de validité.
- I. L'UBA_{tc}, 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 9.



L'UBAtc asbl est un Organisme d'Agrément membre de l'Union européenne pour l'Agrément Technique dans la construction (UEAtc, voir www.ueatc.eu) notifié par le SPF Économie dans le cadre du règlement (UE) n° 305/2011 et membre de l'Organisation européenne pour l'Agrément Technique (EOTA, voir www.eota.eu). Les opérateurs de certification désignés par l'UBAtc asbl fonctionnent conformément à un système susceptible d'être accrédité par BELAC (www.belac.be).



Cet agrément technique a été publié par l'UBAtc, sous la responsabilité de l'opérateur d'agrément BCCA, et sur la base de l'avis favorable du Groupe spécialisé « GROS ŒUVRE ET SYSTÈMES DE CONSTRUCTION », accordé le 14 février 2014.

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 cette édition : 20 juillet 2017.

Cet ATG remplace l'ATG 2968, valable du 10/11/2015 au 9/11/2020. Les modifications par rapport aux versions précédentes sont reprises ci-après :

Adaptations par rapport à la version précédente

- Adaptations rédactionnelles
- Adaptation de la résistance à la flexion et au cisaillement

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

Peter Wouters, directeur

Pour l'Opérateur d'Agrément et de Certification

Benny De Blaere, directeur général

Cet 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.ubatc.be).

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

