

Depuis toujours l'homme a construit en bois. Grâce au développement rapide des composants industriels, des techniques d'usinage et d'assemblage, la construction en bois renaît plus performante que jamais. Cette brochure présente les détails techniques, les différentes possibilités d'application et les avantages écologiques des panneaux contrecollés en bois massif KLH utilisés en composants structurels.

KLH – un.nouveau.composant.pour.construire.en.bois



L'arbre

- Symbole de la vie

La forêt

- Espace de détente où l'homme moderne surmené se ressource

Le bois

- Produit de la forêt, matériau facile à travailler et à utiliser

Le bois est neutre en matière de CO₂ ; le bois utilisé dans la construction fixe le carbone de façon durable. Lors de son recyclage en fin de vie, il ne dégage pas plus de gaz carbonique qu'il n'en a absorbé auparavant par photosynthèse. Il ne génère pas de nuisances pour l'environnement.

Vivre avec le bois, c'est vivre avec la nature.

Conception et architecture avec les panneaux contrecollés

Les architectes et les concepteurs privilégient la construction en bois chaque fois que les caractéristiques du matériau peuvent être exploitées:

- rapport poids propre/performances mécaniques
- rapidité et précision d'exécution
- construction sèche
- possibilité de modifications ultérieures
- capacité thermique
- stabilité dimensionnelle
- intégration complète à la démarche HQE

Les panneaux contrecollés en bois massif KLH peuvent être associés sans restriction à l'acier, l'aluminium, le verre, le béton et tout autre matériau de construction courant. C'est justement dans le domaine des possibilités de mixité que la construction en bois, tant du point de vue constructif que du point de vue architectural, offre encore de grands gisements.

Grâce aux progrès techniques réalisés, une architecture fine et transparente est dorénavant possible en bois.



Description du produit

Le panneau contrecollé en bois massif KLH a été développé par la société KLH Massivholz GmbH, dans le cadre d'un projet de recherche à l'université de Graz en Autriche.

Le panneau contrecollé en bois massif KLH est composé de planches collées entre elles en couches croisées. En fonction de l'utilisation et de l'épaisseur demandées, les panneaux courants sont constitués de 3, 5 ou 7 couches.



Grâce à la disposition croisée des planches longitudinales et transversales, les variations dimensionnelles sont considérablement réduites, et les performances mécaniques ainsi que la rigidité considérablement augmentées. En comparaison avec le produit bois massif non reconstitué, les panneaux contrecollés KLH offrent des performances mécaniques plus élevées. En effet, les charges ne sont pas reprises uniquement dans un sens (comme par exemple pour les poteaux, les poutres, etc.), mais dans tous les sens. On peut parler d'un véritable « effet voile » du panneau.

Le bois utilisé pour la fabrication des panneaux contrecollés KLH est l'épicéa, provenant des forêts gérées durablement, certifié PEFC.
 En fonction du format des panneaux et des exigences techniques, les épaisseurs des planches varient entre 19 et 40 mm. Compte tenu de l'humidité d'équilibre, les planches sont collées à une humidité de 12% (± 2).

Toutes les planches sont soumises à un tri de qualité rigoureux. Les planches présentant des défauts ou un taux d'humidité hors tolérances sont éliminées.

Toutes les planches sont séchées artificiellement ce qui permet d'éviter un traitement chimique de prévention complémentaire nécessaire à certaines parties de la construction.

Fabrication des panneaux contrecollés



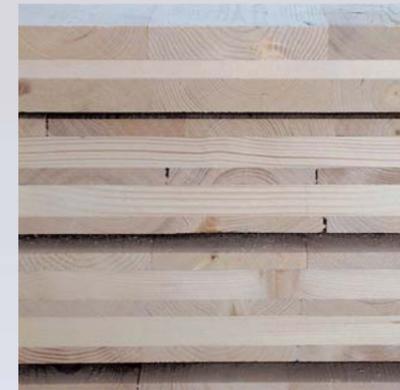
Des études précises et une bonne préparation du travail sont des conditions essentielles pour une fabrication performante et optimisée.
 En version standard, le panneau contrecollé en bois massif KLH est fabriqué en qualité non visible, c'est-à-dire industrielle. Il est donc à considérer comme un élément structurel brut, fabriqué industriellement.
 En option, il est possible de fabriquer des panneaux de qualité visible pour l'habitat.

Ces éléments devront faire l'objet d'une attention particulière lors de leur manutention; des risques de dommages lors du transport, du stockage ou de la pose ne pouvant pas être totalement exclus.

D'autres parements de finition peuvent également être associés aux panneaux contrecollés en bois massif KLH tels que OSB, panneaux de fibres durs, contre-plaqué, etc...



Collage des panneaux



Le collage des différentes couches de planches est effectué à l'aide d'une colle polyuréthane Purbond HB 110 de la société COLLANO.
 L'encollage se fait à l'aide d'un robot sur toute la surface des panneaux.
 Le collage des différents plis se fait à la presse, sous une pression de 8 bars.

La colle Purbond HB 110 est agréée pour la fabrication d'éléments structurels en bois à usages intérieurs ou extérieurs suivant EN 301.

Celle-ci a été testée suivant DIN 68141 et suivant les prescriptions requises par le FMPA du Bade Wurtemberg, Otto Graf Institut, Stuttgart.

La colle polyuréthane Purbond HB 110 est une colle monocomposante exempte de solvants et de formaldéhyde. Sous l'influence de l'humidité présente dans le bois et dans l'air, elle polymérise en quelques heures, en un film viscoplastique. La liaison obtenue est un réseau tridimensionnel de combinaisons de polyuréthane et de polycarbamide entièrement stables, non sensibles à l'hydrolyse.

En raison de la structure chimique et contrairement aux résines à base de formol, les systèmes polyuréthane polymérisés tels que la colle Purbond HB 110, ne dégagent pas de formaldéhyde.

Ceci a été confirmé par une étude analytique effectuée par l'EMPA de Zurich.

La colle ne contient pas d'agent moussant, elle est également exempte de CFC.

Le bois collé avec une colle polyuréthane peut être recyclé sans problème dans une chaudière conforme aux normes actuelles. En cas de combustion complète, il n'y a pas de différence par rapport au bois non collé.

Construction avec les panneaux contrecollés

La préfabrication en atelier de panneaux de grand format est très avantageuse pour la construction. Avec une longueur maximale de 16.50 m, une épaisseur maximale de 0.60 m et une largeur maximale de 2.95 m, le panneau contrecollé en bois massif KLH répond parfaitement aux exigences du marché.

Le rapport avantageux « poids/performance » facilite le transport ainsi que la mise en oeuvre rapide et aisée des éléments à l'aide d'une grue de chantier. Cette mise en oeuvre se trouve également simplifiée par la précision des taillages effectués sur les panneaux, et par les facilités d'assemblage des panneaux entre eux.

La mise hors d'eau d'un bâtiment à un ou plusieurs étages peut se faire très rapidement, et permettre une intervention immédiate des autres corps d'état. Les délais de la construction peuvent être réduits en améliorant la qualité.



Possibilités d'applications



KLH en Toiture

KLH en Plancher

KLH en Mur

pour

- Maisons d'habitation
- Logements collectifs
- Bâtiments administratifs et artisanaux
- Bâtiments industriels
- Bâtiments de foires et d'exposition
- Bâtiments éducatifs
- Bâtiments sportifs et de loisir
- Bâtiments de culte
- Construction de ponts
-

La particularité du panneau contrecollé en bois massif KLH réside dans sa possibilité de reprendre des efforts importants simultanément dans plusieurs directions.

Le fait que le panneau soit plein, permet de garantir des résistances au feu élevées.

Les épaisseurs des murs et des planchers sont définies en fonction des exigences techniques.

Les réservations pour portes et fenêtres, les découpes, les percements pour canalisations et autres entailles dans les différents voiles sont réalisés très facilement à l'aide de machines à bois conventionnelles ou machines à commande numérique.

Dans la plupart des cas, il n'y a pas lieu de renforcer les linteaux des portes et des fenêtres. Le panneau de plancher supérieur est souvent suffisant pour porter au droit des ouvertures.

Pour réaménager ou rehausser des bâtiments existants en créant des espaces supplémentaires, le bois, matériau relativement léger, et le panneau contrecollé en bois massif KLH en particulier, sont tout à fait adaptés.

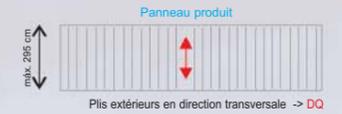
Compte tenu des grandes dimensions de chaque élément, les efforts au niveau des ancrages, aussi bien dans les fondations que dans les assemblages des éléments entre eux, sont relativement faibles, car bien répartis. Généralement, de simples vissages sont suffisants.

Sur la base des expériences de ces dernières années, les dimensions et les épaisseurs du panneau contrecollé en bois massif KLH ont été optimisées. Pour bénéficier de cette optimisation, les architectes et concepteurs utiliseront en priorité les formats standard proposés.

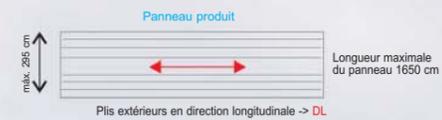
Pour construire entièrement sans risque et de façon personnalisée

Éléments standard

| Épaisseur du panneau en mm | Plis | Dimensions |
|----------------------------|------|----------------------------|
| 57 | 3 s | 240/250/272/295cm x 1650cm |
| 72 | 3 s | 240/250/272/295cm x 1650cm |
| 94 | 3 s | 240/250/272/295cm x 1650cm |
| 95 | 5 s | 240/250/272/295cm x 1650cm |
| 128 | 5 s | 240/250/272/295cm x 1650cm |
| 158 | 5 s | 240/250/272/295cm x 1650cm |
| 60 | 3 s | 240/250/272/295cm x 1650cm |
| 78 | 3 s | 240/250/272/295cm x 1650cm |
| 90 | 3 s | 240/250/272/295cm x 1650cm |
| 95 | 3 s | 240/250/272/295cm x 1650cm |
| 108 | 3 s | 240/250/272/295cm x 1650cm |
| 120 | 3 s | 240/250/272/295cm x 1650cm |
| 117 | 5 s | 240/250/272/295cm x 1650cm |
| 125 | 5 s | 240/250/272/295cm x 1650cm |
| 140 | 5 s | 240/250/272/295cm x 1650cm |
| 146 | 5 s | 240/250/272/295cm x 1650cm |
| 162 | 5 s | 240/250/272/295cm x 1650cm |
| 182 | 5 s | 240/250/272/295cm x 1650cm |
| 200 | 5 s | 240/250/272/295cm x 1650cm |
| 202 | 7 s | 240/250/272/295cm x 1650cm |
| 226 | 7 s | 240/250/272/295cm x 1650cm |
| 208 | 7 ss | 240/250/272/295cm x 1650cm |
| 230 | 7 ss | 240/250/272/295cm x 1650cm |
| 248 | 7 ss | 240/250/272/295cm x 1650cm |



principalement pour murs



principalement pour planchers

Tolérance sur épaisseur : +/- 1 mm,
tolérances sur longueur et largeur : +/- 2 mm
par panneau standard

Avis techniques

Avis technique européen
ETA-06/0138



Allemagne : Avis technique
pour le secteur du bâtiment
Z-9.1-482



Avis technique français
AT-3/06-477



PCC AT.СЛ42.H00041 PCC AT.СЛ42.H00264



Depuis juillet 2006, les panneaux KLH font l'objet d'un Agrément technique européen : ETA-06/0138.

Ce document contient des extraits de cet agrément.

Chaque panneau livré fait l'objet d'un marquage CE N° 1359 – CPD - 0012

Depuis mai 2000, l'entreprise détient un avis technique général pour l'Allemagne. Cette homologation a été délivrée par le « Deutsche Institut für Bautechnik » (centre technique du bâtiment allemand). La société KLH Massivholz GmbH dispose également de la qualification de collage structural, laquelle est délivrée en Allemagne par l'Institut de Recherche et de Contrôle des Matériaux (MPA), Otto Graf Institut de Stuttgart, selon un cahier des charges très strict. Un contrat de surveillance a été conclu avec le MPA Stuttgart. Sans ce contrat l'homologation n'est pas valable. D'autres contrôles de la qualité prennent la forme d'essais de délamination et de vérifications de la qualité de l'aboutage.

A la fin de l'année 2002, le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) a homologué le panneau de bois massif KLH en tant qu'élément structural de toiture, plancher, et mur porteur.

Le certificat PEFC atteste que le bois de sciage utilisé pour la production des panneaux KLH provient d'une exploitation forestière à gestion durable.

Dans le cas de projets concrets, L'agent commercial KLH tient à votre disposition les versions complètes de ces différents documents.

Caractéristiques techniques

| | |
|---------------------------|---|
| Dimensions des panneaux : | Largeurs 240, 250, 272 et 295 cm Longueurs 1000, 1200, 1400 et 1600 cm Formats intermédiaires sur demande |
| Épaisseurs des panneaux : | 3 plis 60, 78,90, 94, 108 mm 5 plis 95, 128, 146, 162, 182 mm 7 plis 202, 226, 208, 230 mm |
| Variation de forme : | dans le plan du panneau 0,01 mm/m par % de variation d'humidité, perpendiculairement au plan du panneau (épaisseur) 0,2 mm/m par % de variation d'humidité |
| Collage : | Colle polyuréthane (exempte de formaldéhyde) |
| Humidité : | 10 à 14 % (séchage artificiel) |
| Tenue au feu : | Vitesse de combustion = 0,76 mm/min (suivant avis technique) |
| Imperméabilité au vent : | obtenue avec des panneaux 5 plis ou avec des panneaux muraux 3 plis paneautés (selon Certificat d'essai) |
| Valeur λ : | 0,13 W/m° C coefficient de conductibilité thermique |
| Valeur μ : | ~ 100 diffusion de la vapeur d'eau (mesures) |
| ρ : | 5 kN/m³ poids spécifique |

sur la base de l'avis technique

Paramètres pour le prédimensionnement

| | | | |
|---|-------|-------|--|
| Module E | 12000 | N/mm² | (planches disposées dans le sens de la charge) |
| Module G | 50 | N/mm² | (par rapport à la section pleine) |
| Cisaillement τ_{adm} | 0,6 | N/mm² | (par rapport à la section pleine) |
| Flexion σ_{adm} | 11 | N/mm² | (planches disposées dans le sens de la charge) |
| Compression axiale σ_{adm} | 10 | N/mm² | (planches disposées dans le sens de la charge) |
| Compression transversale σ_{adm} | 2,5 | N/mm² | (planches disposées dans le sens de la charge) |
| Traction axiale σ_{adm} | 7,5 | N/mm² | (planches disposées dans le sens de la charge) |

Assemblages

Les efforts admissibles des assemblages sont à déterminer suivant les normes ou avis techniques en vigueur.

Assemblages sur la surface des panneaux

Le bord du panneau est le bord de l'élément constructif – les joints entre les planches ne sont pas à considérer.

a) Pour boulons, broches, tirefonds, vis autotaraudeuses avec le diamètre d ($d \geq 4$ mm) :

| | | |
|-----------------------------------|--|--------|
| Distances minimales à respecter : | entre eux (entre les moyens d'assemblages) | e = 5d |
| | par rapport au bord sollicité | e = 5d |
| | par rapport au bord non sollicité | e = 3d |

Les distances minimales e sont à définir par rapport au sens des fibres extérieures du panneau.

b) pour pointes avec $d \geq 4$ mm :

Les distances minimales suivant les règles et les normes en vigueur sont à respecter, ces distances sont à définir par rapport au sens des fibres extérieures du panneau.

A l'arrachement des pointes de classement de résistance III (classement suivant DIN 1052) sont prescrit.

Assemblages sur le chant des panneaux

Le bord du panneau est le bord de l'élément constructif - les joints entre les planches ne sont pas à considérer.

Moyens d'assemblages à utiliser de préférence : vis autotaraudeuses, $d \geq 8$ mm

| | | |
|-----------------------------------|--|--------|
| Distances minimales à respecter : | entre eux (entre les moyens d'assemblages) | e = 5d |
| | par rapport au bord sollicité | e = 5d |
| | par rapport au bord non sollicité | e = 3d |

Effort admissible au cisaillement 50 % de la valeur déterminée suivant les normes en vigueur

Effort admissible à l'arrachement 75 % de la valeur déterminée suivant les normes en vigueur

Les sollicitations en traction transversale (dans le sens de l'épaisseur) sont à éviter !

Le calcul des sections peut être effectué en négligeant les couches transversales. Les panneaux peuvent être constitués de planches de 19, 22, 30, 34 ou de 40 mm d'épaisseur ; Les plis longitudinaux se composent uniquement de planches aboutées d'une épaisseur de 19, 34 ou de 40 mm.

Pour le calcul des déformations de panneaux travaillant en flexion, il faut utiliser le moment d'inertie effectif qui tient compte du glissement des plis transversaux.

Les caractéristiques du matériau ont été définies par essais (pour les calculs détaillés, se reporter à la documentation CALCUL et à l'avis technique)

Résistance au feu

Les panneaux contrecollés en bois massif KLH sont utilisables dans des bâtiments devant présenter une résistance au feu de degré stable au feu ou coupe-feu, 1/4 heure, 1/2 heure et 1 heure.

Ils ont fait l'objet d'essais au feu au CSTB et à Linz afin de déterminer la durée de résistance et la vitesse de combustion du matériau. La vitesse de combustion a été arrêtée à 0,76 mm/min. quelle que soit l'orientation du panneau vis à vis du feu, sans application de coefficient d'influence.

Le calcul et les essais ont permis de constater qu'un panneau de plancher de 120 mm, 5 plis, exposé au feu sous pleine charge présente un degré coupe-feu de 1 heure (L'essai a été arrêté à 70 minutes en raison d'une déformation trop importante). La résistance au feu peut également être assurée partiellement ou totalement par un matériau écran, des solutions types sont proposées dans l'avis technique. Par un dimensionnement adéquat, il est bien sûr possible de concevoir des éléments de résistance au feu supérieure à 1 heure.

Essais réalisés à l'IBS:

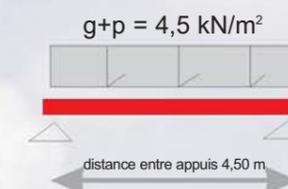


déformation maxi l/300

avec KLH 5 plis 150 mm

$v_{max} = 1,5$ cm (l/300)

Résistance au feu : 1 heure



déformation maxi l/300

avec KLH 5 plis 125 mm

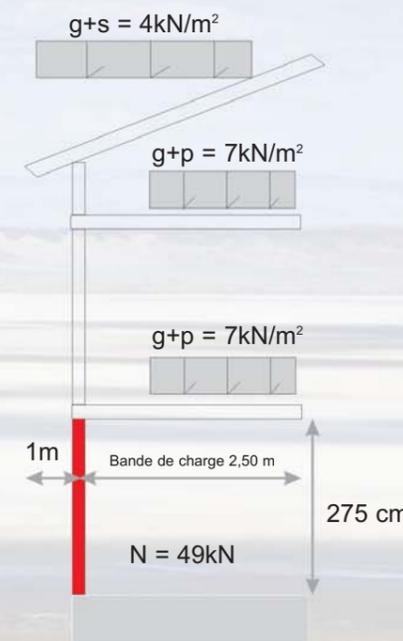
$v_{max} = 1,5$ cm (l/300)

Résistance au feu : 1 heure

Plancher en KLH

Les valeurs sont calculées sur la base des normes autrichiennes.

Pour la France la résistance au feu est calculée suivant la méthode définie dans l'avis technique.



avec KLH 5 plis 95 mm

Charge admissible sans contrainte de feu

$N_{adm.} = 220kN > N$

Charge admissible avec stabilité au feu 1/2 heure

$N_{adm. 30} = 97kN > N$

Charge admissible avec stabilité au feu 1 heure

$N_{adm. 60} = 60kN > N$

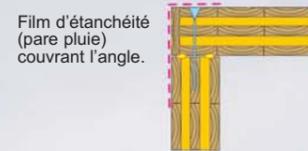
Mur en KLH

Les valeurs sont calculées sur la base des normes autrichiennes.

Exemples de mises en œuvre

Assemblage d'angle

Assemblage des angles par vis à bois en fonction des efforts, avec interposition d'un joint d'étanchéité à l'air



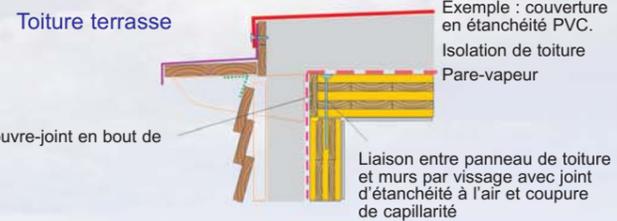
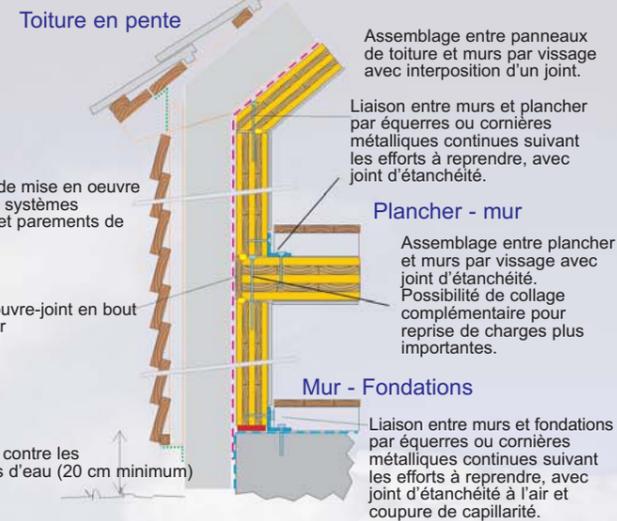
Assemblage des planchers



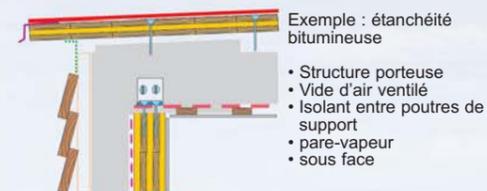
Vissage d'une fausse languette avec interposition de joint d'étanchéité, pour les cas courants.



Assemblage à mi-bois par vissage, avec possibilité de collage permettant la reprise de charges plus importantes en augmentant la raideur globale.

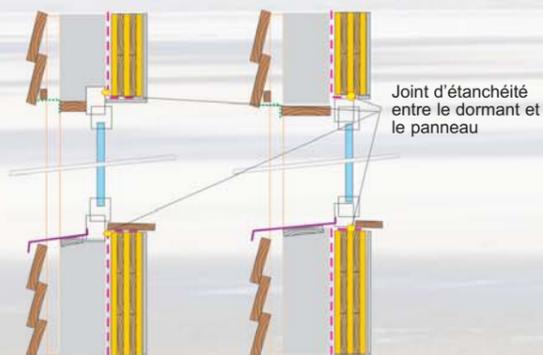


Variante de toiture terrasse accessible pouvant supporter des charges plus importantes.



Mise en œuvre des menuiseries

Possibilités de positionnement des fenêtres par rapport au panneau



Isolation Thermique

Compte tenu de la bonne résistance thermique des panneaux, de leur capacité d'accumulation équivalente au bois massif et de leur possibilité de diffuser la vapeur d'eau, il est conseillé de mettre en œuvre l'isolant thermique complémentaire côté extérieur.

Sur un panneau porteur qui reprend toutes les contraintes mécaniques et supporte directement le parement intérieur, il est possible de disposer à l'extérieur une couche isolante constituée des matériaux les plus divers tels que : fibre de bois, laine minérale, laine de mouton, liège, etc...

Il sera utilisé de préférence des matériaux isolants possédant une certaine rigidité propre. Ils seront fixés, suivant leurs prescriptions, directement sur les panneaux KLH sans nécessiter, dans la plupart des cas, de structures secondaires complémentaires.

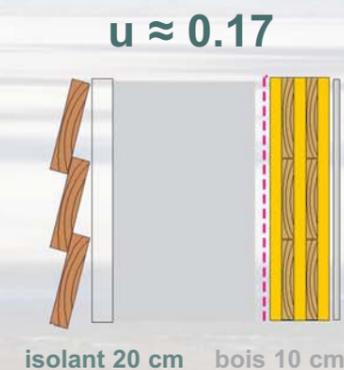
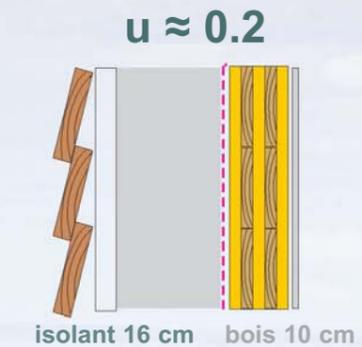
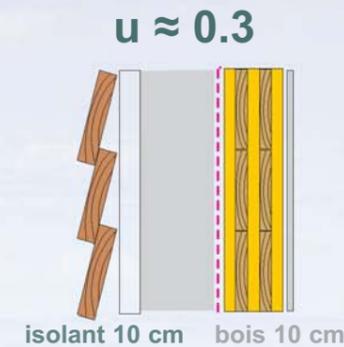
La variété des combinaisons permet en tout état de cause de satisfaire les exigences réglementaires, mais également de répondre aux conditions imposées par les différents labels de qualité (PROMOTELEC, VIVRELEC, HPE, QUALITEL, etc...)

Les valeurs données ci-dessous montrent les épaisseurs nécessaires pour obtenir différentes valeurs de u.

A épaisseur égale, les valeurs de u peuvent varier légèrement en fonction du matériau isolant utilisé.

En vêtture de façade, toutes les solutions techniques actuelles sont adaptables, en particulier : les bardages bois horizontaux ou verticaux, les bardages dérivés du bois, les panneaux bois, métalliques ou composites, les enduits extérieurs sur isolants (RPE), les bardages céramique ou verre, etc...

L'étanchéité à l'air requise dans toutes constructions est assurée directement par les panneaux KLH à 5 plis, ou 3 plis avec planches panneautées. Malgré la grande dimension des panneaux qui réduit d'autant le nombre de jonctions, il sera apporté un maximum de soins à l'exécution des assemblages, des joints d'étanchéité et des calfeutrements en extrémité.



En fonction de la composition globale du mur, des matériaux choisis pour l'isolation, et du parement de façade, des frein-vapeurs plus ou moins étanches seront mis en œuvre. Les performances de ces films seront définies par une étude spécifique de la diffusion de la vapeur afin de profiter des qualités intrinsèques du panneau.

Règles de facturation

Les panneaux contrecollés en bois massif KLH sont fabriqués et facturés suivant les largeurs standard suivantes : 240, 250, 272 et 295 cm. En longueur, l'unité de facturation est le mètre (100 cm). Les dimensions intermédiaires sont facturées aux dimensions standard supérieures.

Pour des quantités importantes, il est possible de fabriquer des dimensions intermédiaires à la demande.

Dans tous les cas, c'est la dimension brute du panneau qui sert de base à la facturation; les découpes ne sont pas déduites.

- Voiles structurels de grand format en bois
- Stabilité dimensionnelle - raideur
- Collage exempt de solvants et de formaldéhyde

- Essais validés concernant:
 - résistance mécanique
 - résistance au feu
 - isolation thermique
 - isolement acoustique
 - perméabilité à l'air
 - diffusion de la vapeur
 - capacité d'accumulation thermique

- Résistance au feu : stable au feu et coupe-feu 1/2 heure et 1 heure (en fonction de l'épaisseur du panneau et des sollicitations)

- Isolation sans ponts thermiques avec λ pouvant être inférieur à 0.20

- Contrôle qualité de la production (en interne et en externe)

- Recherche et développement permanent

- Qualité suivie et contrôlée

KLH Massivholz GmbH
A-8842 Katsch / Mur 202

Tel ++43 (0)3588 / 8835-0
Fax ++43 (0)3588 / 8835-20
office@klh.at - www.klh.cc

L'AGENT EXCLUSIF POUR LA FRANCE


LIGNATEC
F - 88650 Entre-Deux-Eaux
18, La Planchette
Tél 0033 (0)3 29 56 27 27
Fax 0033 (0)3 29 56 27 28
e-mail: lignatec@wanadoo.fr
www.klh.cc



Construction

KLH Holzline
www.KLH.cc

