

Documents Techniques Particuliers

1. DEFINITION

1.1 Description succincte

Les parois de bois massif multicouches (MHM) sont constituées uniquement de bois et peuvent avoir une épaisseur allant jusqu'à 34,5 cm. Composées de couches entrecroisées de planches brutes séchées et étuvées de différentes largeurs et d'une épaisseur de 24 mm, elles bénéficient en outre d'un profilage de rainures de 3 mm de profondeur et 3 mm de largeur sur une face (tampon thermique) et de coupes à mi-bois sur les tranches. La liaison de ses différentes couches de planches est effectuée automatiquement couche après couche par des pointes en aluminium annelées à l'aide d'une cloueuse pneumatique assistée par ordinateur. Les pointes sont espacées régulièrement entre elles dans le sens diagonal (sur la longueur et la largeur) et de 2 cm minimum de la tranche.

L'usinage des ouvertures de portes, portes-fenêtres, fenêtres, réservations en support de linteaux, rainurages de circuits électrique et sanitaire ...etc dans les éléments de paroi brute est effectué par des machines à commandes numériques assistées par ordinateur. Grâce aux tampons thermiques et à la conception des parois de bois massif multicouches (MHM), il en ressort suite aux études thermiques une valeur λ (Lambda) de **0,094 W/mK**.

Une résistance au feu de 90 mn selon les études Allemande (**F 90 B**) équivalent Français **BF 88**.

D'autre par une étude réalisée par l'**Université de l'Armée Fédérale Allemande** a montré que les parois de bois massif multicouches (MHM) isolaient jusqu'à 95% des ondes électromagnétiques à hautes fréquences.

Les parois de bois massif multicouches (MHM) sont mises en œuvre pour les maisons individuelles, immeubles collectifs, établissements recevant du public, bâtiments administratifs, agricoles, industriels, réhabilitation et rénovation selon les **classes de service 1 et 2** en fonction des normes **EUROCODES 5** et des **classes de risque 1 et 2** selon les **normes DIN EN 335**.

1.2 Identification

Les parois de bois massif multicouches (MHM) sont fournies avec un marquage qui indique :

- Logo **MHM**
- Le lieu de production
- Contrôle et numéro
- Date de fabrication

2. AVIS

L'avis technique porte uniquement sur le procédé tel qu'il est décrit dans le Dossier Technique joint, dans les conditions fixées par le cahier des Prescriptions Techniques particulières (§2.3).

2.1 Rayon d'action

L'avis technique est rendu pour l'application sur le territoire Français faisant partie de la communauté Européenne et couvre son utilisation dans les différentes zones sismiques.

Les champs d'applications proposées dans le § 1.1 DESCRIPTION concerne l'application de la mise en œuvre de maisons individuelles, immeubles collectifs, établissements recevant du public, bâtiments administratifs, agricoles, industriels, réhabilitation et rénovation en effet lieu dans les conditions citées dans les paragraphes suivants :

Pour la mise en œuvre des fondations, la procédure doit respecter les articles B.2.1 des règles BAEL 91.

L'utilisation comme paroi porteuse avec une fonction d'attache au vent dans les champs d'application indiqués est acceptée sans réserve.

Nota particulier : les parois de bois massif multicouches (MHM) ne sont pas appropriées pour l'utilisation en éléments de toiture ou de plancher.

2.2 Évaluations des procédures

2.1 Qualification pour application

2.211 Stabilité

La résistance et la stabilité de la procédure sont normalement garanties dans le champ d'application, sous réserve de dispositions complémentaires en fonction des normes techniques particulières (§2.3 Normes techniques particulières).

2.212 Résistance au feu

Les parois de bois massif multicouches (MHM) atteignent une résistance au feu de 90 mn sous les conditions qui ont été fixées dans §2.32 des normes particulières à partir d'une épaisseur de paroi de 20,5 cm sans peau supplémentaire.

2.213 Sécurité du travail sur le chantier

La sécurité du travail sur les chantiers peut être garantie normalement, la procédure réelle concerne les mesures de précaution habituelles pour la manipulation des parties de grandes dimensions.

Pendant la phase de construction, tant que les fixations définitives permettant une véritable résistance au vent n'ont pas été mis en œuvre, la stabilité de chaque élément de paroi en position verticale devra être assurée par des contreventements du type béquilles en acier. D'autre part, un dispositif de sécurité devra être mis en œuvre pour tous travaux en hauteur.

2.214 Isolation

Les parois de bois massif multicouches (MHM) atteignent une valeur λ (Lambda) de 0,094 W/mK.

Leurs constitutions remplissent toutes les exigences thermiques et techniques du bâtiment. En relation avec d'autres éléments de constructions de même qualité (en couverture, parois intérieures, plancher, menuiseries de très haute qualité (coefficient de transition de chaleur U de 1,10 à 0,70 W/m²K)), leurs relations permettent d'arriver à des constructions du type **basse consommation voir passive**.

2.215 Isolation acoustique

Les parois de bois massif multicouches (MHM) selon les épaisseurs, ne répondent pas aux exigences acoustiques en vigueur. En fonction des situations et des épaisseurs de parois, il est nécessaire d'y adjoindre un complément phonique. L'efficacité de l'ensemble de ses mesures dépend de leur conception.

2.216 Vent/Étanchéité à l'air

Chaque type d'isolant a ses propres capacités minima à faire « barrière » au vent et à l'air. Les hautes caractéristiques de résistance au vent et à l'air du système **MHM** est garanti par sa densité en bois et en relation avec une isolation extérieure en panneaux de fibres de bois hydrofuges avec un enduit par exemple.

2.217 Durabilité – Entretien

Comme tout matériau de construction, les parois de bois massif multicouches (MHM) devront elles aussi bénéficier d'un minimum de soin pour garantir une durée de vie qui techniquement est entre 80 et 100 ans.

En général, les éléments de paroi (MHM) devront être habillés à l'intérieur comme à l'extérieur, de ce fait le temps n'aura aucune incidence sur la durabilité de ces éléments.

2.218 Fabrication et Contrôle

Les contrôles des différentes procédures de qualités (matériau et fabrication) sont effectués par les fabricants sur leur(s) site(s) de production.

Le taux d'humidité des parois est défini par un protocole de séchage approuvé.

La qualité des parois est assurée par un contrôle visuel effectué par du personnel formé à cet effet.

L'observation (à l'image) de la qualité des pointes et du clouage est assurée par des techniciens ainsi que par des instituts de contrôle reconnus.

2.30 Normes techniques particulières:

2.31 Conceptions et règles de calculs

Les parois de bois massif multicouches (MHM) peuvent être utilisées comme éléments porteurs, que ce soit en mur périphérique, refend ou éléments non porteurs pour les travaux de construction de bois conformément aux normes DIN V ENV 1995-1-1 : 1994-06-Eurocodes 5-

projet, calcul et mesure des travaux de construction de bois ; Règles de mesure générales, règles de mesure pour le bâtiment.

MHM d'éléments de paroi peuvent admettre ou transmettre des charges axiales, parallèles ou perpendiculaires que ce soit sur ou dans les éléments.

2.3.1.1 Éclaircissement sur la statique

Contrairement à d'autre matériau les parois de bois massif multicouches (MHM) ne sont pas un produit fini, mais constamment réexaminées et en cours de perfectionnement. Dans le cadre de nos études continues et essais, nous nous efforçons, en liaison avec l'université technique de Munich, d'assurer le développement et la production. Pour faciliter le calcul statique de différents projets de construction, MHM développement S.A.R.L. met à disposition un programme de calcul de statique.

Des tableaux sur les données statiques sont à disposition dans l'annexe des documents techniques.

Les tableaux ont été élaborés sur la base de la norme E DIN 1052:08/03. Pour les pointes en aluminium annelées, une permission n° Z-9.1-563 délivrée par la surveil lance des chantiers des autorités Allemandes est à prendre en considération.

Il a été pris une largeur constante de planche de 20 cm. Sur la base du nombre de connexions, le fait de prendre des planches plus larges engendrerait des déformations types flambement et glissement.

Les essais ont fait apparaître que l'état limite des charges admissibles des parois de bois massif multicouches (MHM) mises en relation avec des poussées analogiques en fonction de l'annexe D des normes E DIN 1052:08 /03, dépendait du nombre direct de pointes.

Que ce soit pour les contraintes de traction axiale ou de compression transversale, les valeurs des calculs de charges de classe 1 sont représentées par différentes épaisseurs et hauteurs de parois.

Étant donné que les charges reprises par les pointes ainsi que leurs déformations, ont un comportement linéaire par rapport aux charges existantes, ces valeurs peuvent être adaptées le cas échéant à la longueur de la paroi. Lors de sollicitations de charges normales, le calcul est effectué en fonction de l'ordre théorique II.

Sur la base de comportements non linéaires, des diagrammes sont représentés pour différentes épaisseurs et hauteurs de paroi. Des valeurs d'entrées par rapport aux sollicitations des parois y sont définies, en fonction des contraintes et déformations des pointes.

Lors d'une exigence combinée, les valeurs de charges doivent être additionnées. La direction de la force et de la déformation y est représentée.

2.3.1.2 Explications sur les matériaux

2.3.1.2.1 Valeurs techniques des pointes

Diamètre $\varnothing = 2.5$ mm

Distance en chaque pointe $\varnothing \times 5$

Contrainte de compression perpendiculaire dans l'axe 400.00 [N]

Module instantané de glissement K_{ser} 300.00 [N/mm]

2.3.1.2.2 Propriétés physiques de matériel conformément aux normes DIN 1052

Valeurs caractéristiques pour NH C24

Contrainte de flexion $f_{m,k}$	24.00 [MN/m ²]
Contrainte de traction axiale $f_{t,0,k}$	14.00 [MN/m ²]
Contrainte de compression axiale $f_{c,0,k}$	21.00 [MN/m ²]
Contrainte de Cisaillement $f_{v,k}$	2.70 [MN/m ²]
Masse volumique caractéristique ρ_k	1.00 [MN/m ³]
Module moyen axiale $E_{0,mean}$	2.70 [kg/m ³]
Module de cisaillement $G_{0,mean}$	11000.00 [MN/m ²]
Module de cisaillement $G_{0,mean}$	690.00 [MN/m ²]

Les bases de calcul des charges verticales et/ou horizontales doivent être prises en compte avec l'annexe des documents techniques.

2.3.2 Résistance au feu

Les dispositions prescrites en lieu et place de la construction pour la résistance au feu peuvent être observées comme suit :

- en fonction de la constitution des éléments de paroi de bois massif multicouches (MHM) et de son comportement à la combustion

- avec l'addition d'une peau supplémentaire résistante au feu sur une paroi de bois massif multicouches (MHM) des matériaux comme par exemple: plaques de plâtre

- avec l'addition de matériaux réfractaires d'une peau supplémentaire sur une paroi de bois massif multicouches (MHM)

Les calculs de résistance au feu sont effectués selon les cas suivant:

Le feu appliqué directement sur une paroi de bois massif multicouches (MHM):

Si le feu est appliqué directement sur une paroi de bois massif multicouches (MHM) on obtient une résistance au feu dû aux qualités naturelles du bois. La mise en oeuvre de l'examen de feu correspond aux normes DIN EN 1365-partie 1, article octobre 1999. Les échantillons sont exposés à une charge de pression de 140 kN/m. La température dans le secteur de feu va en augmentant et a atteint après 75 mn plus de 1000 °C. Le procès verbal de cette étude peut être lu dans l'annexe des documents techniques.

L'addition d'une peau supplémentaire résistante au feu sur une paroi de bois massif multicouches (MHM):

Si l'on adjoint des matériaux résistants au feu à une paroi de bois massif multicouches (MHM), la résistance au feu est obtenue grâce aux caractéristiques de ces matériaux et aux qualités naturelles du bois. La mise en oeuvre de l'examen de feu correspond aux normes DIN EN 1365-partie 1, article octobre 1999. Les échantillons sont exposés à une charge de pression de 140 kN/m. La température dans le secteur de feu a augmentant et a atteint après 75 mn plus de 1000 °C. Le procès verbal de cette étude peut être lu dans l'annexe des documents techniques.

L'addition d'une peau supplémentaire en matériaux réfractaires sur une paroi de bois massif multicouches (MHM):

L'addition d'une peau en matériaux réfractaires supplémentaire sur une paroi de bois massif multicouches (MHM), les qualités de résistance au feu sont celles des matériaux réfractaires. Aucune étude n'a été établie, étant donné que les parois de bois massif multicouches (MHM) n'ont pas été incluses dans le calcul de résistance au feu de ces matériaux réfractaires.

2.3.3 Concept de construction des éléments

Les parois de bois massif multicouches brutes (MHM) sont constituées lors de leur fabrication de couches entrecroisées de planches brutes séchées et étuvées d'une épaisseur de 24 mm bénéficiant en outre d'un profilage de rainures de 3 mm de profondeur et 3 mm de largeur sur une face donnant ainsi un meilleur coefficient de transfert de chaleur. Chaque couche successive de planche est garantie par un clouage de pointes annelées en aluminium d'un espacement régulier dans les sens diagonal (longueur et largeur) pour obtenir une meilleure stabilité. Les parois peuvent avoir une dimension de 2.00 m x 2.00 m jusqu'à 3.50 m x 6.00 m et d'une épaisseur de 11.50 cm à 34.50 cm.

Le liaisonnement des différentes couches de planche est assuré exclusivement par des pointes annelées en aluminium type Z-9.1-563 (voir description dans l'annexe des documents techniques).

Une fois passée par l'unité de fabrication CNC assurant l'assemblage et le clouage constituant les différents éléments des parois de bois massif multicouches brutes (MHM), les parois passent par l'unité de transformation PBA.

L'unité de transformation PBA à été spécialement conçue pour la coupe, le fraisage, perçage (gorges...) et le rabotage des parois de bois massif multicouches brutes (MHM), son rôle est d'y adjoindre les différentes ouvertures, le fraisage de circuits électrique et sanitaire et un rabotage de finition sur la face intérieure des parois. L'ensemble de ce proces est géré numériquement.

2.3.4 Concept des assemblages entre parois de bois massif multicouches brut MHM

2.3.4.1 Assemblages parois à parois MHM

Les liaisons verticales d'assemblages de reprise de parois à parois de bois massif multicouches brutes MHM qu'elles

soient dans le sens longitudinal ou perpendiculaire se feront uniquement par des vis à bois à fils partiels 8 x 240 dont l'espacement sera du Ø x L et est repris angulairement à 45° sur le plan perpendiculaire de la face. Des gorges d'une profondeur de 50 mm de 0.6 x le Ø de la vis y ont été mises en place lors de la fabrication des parois. *(voir description dans l'annexe des documents techniques)*.

2.342 Assemblages parois MHM et éléments comme bois massif, lamellé-collé ou composite bois.

Des vis à fils partiels avec un diamètre minimal Ø = 8 mm doivent être utilisées pour l'assemblage des parois de MHM aux éléments bois. *(voir description dans l'annexe des documents techniques)*.

2.343 Durabilité – Entretien

Lors de la mise en œuvre des parois de bois massif multicouches (**MHM**), ce sont les directives EN 335-1

(durabilité du bois et des produits de matériau en bois) qui devront être prises en considération.

Lors de l'utilisation d'une paroi de bois massif multicouches (**MHM**) comme élément de construction extérieur, une protection efficace garantissant des effets climatiques devra être mise en place. Les parois de bois massif multicouches (**MHM**) ne peuvent être détériorées par les parasites du bois dans les zones climatiques modérées. Si le taux d'humidité est respecté alors elles pourront être utilisées conformément à la norme EN 335-1 en classe de risque 1, 2 et 3 (durabilité du bois et des produits de matériau en bois - partie 1 : Définition des classes de risque pour l'infestation d'organisme nuisible). De la norme EN 335-3 « Durability of wood and wood-based products - (durabilité du bois et des produits de matériau en bois - partie 3 : L'application à des plaques de matériau en bois).