

Avis Technique 2/11-1461

Annule et remplace l'Avis Technique 2/07-1261

Paroi de maisons bois

*Système constructif
Light weight constructions
Leichtbauweisen*

Agepan DWD

Titulaire : Société Isoroy
Parc d'Affaires Sillic
FR-94523 Rungis
Tél. : 00 33 1 56 30 20 00
Fax : 00 33 386 94 45 42
Internet : www.isoroy.fr
E-mail : service.doc@isoroy.fr

Usine : Glunz AG
Grecostrasse 1
DE-49716 Meppen
Allemagne

Distributeur : Société Isoroy
Parc d'Affaires Sillic
FR-94523 Rungis

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 2 décembre 1969)

Groupe Spécialisé n° 2

Constructions, façades et cloisons légères

Vu pour enregistrement le 26 janvier 2012



Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé n° 2 « Constructions, façades et cloisons légères » de la Commission chargée de formuler les Avis techniques, a examiné, le 7 juin 2011, le procédé de paroi de mur AGEPAN DWD présentée par la Société ISOROY. Il a formulé sur ce système, l'Avis Technique ci-après qui annule et remplace l'Avis 2/07-1261. Cet Avis est formulé pour les utilisations en France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Panneaux de fibres de bois (MDF), conformes à la norme NF EN 13986, de classe RWH selon la norme NF EN 622-5, de 16 mm d'épaisseur, de 1196 mm de largeur et de 2500 ou 2800 mm de hauteur.

Ces panneaux sont destinés à être fixés, côté intérieur ou extérieur, par clouage sur la structure porteuse de maisons à ossature en bois, conformes au DTU 31.2, pour assurer le contreventement.

Lorsque posés côté extérieur de l'ossature, les panneaux sont protégés soit par un bardage rapporté traditionnel en accord avec le DTU 41.2, soit par un bardage sous Avis Technique visant la pose sur maisons à ossature bois.

1.2 Mise sur le marché

Les produits relevant de la norme NF EN 13986 sont soumis, pour leur mise sur le marché, aux dispositions de l'arrêté du 23 mai 2003 portant application aux panneaux à base de bois destinés à la construction et du décret n° 92647 du 8 juillet 1992 modifié, concernant l'aptitude à l'usage des produits de construction.

1.3 Identification

Les panneaux portent la marque AGEPAN DWD, leur épaisseur, le numéro du lot, la date de fabrication (jour - mois - année) ainsi que le numéro de l'usine.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Panneaux de contreventement placés côté extérieur (classe de service 2) ou intérieur d'une ossature bois conforme au DTU 31.2. Il s'applique aux bâtiments à usage courant (habitation, bureaux, locaux scolaires, hôpitaux, hôtels...) à faible ou moyenne hygrométrie.

2.2 Appréciation sur le système

2.21 Aptitude à l'emploi

Stabilité

Dans les limites indiquées, les panneaux peuvent contribuer à la résistance aux efforts horizontaux des bâtiments dans lesquels ils sont utilisés.

Sécurité en cas d'incendie

L'aptitude des panneaux AGEPAN DWD à protéger contre l'action du feu l'ossature sur laquelle ils sont fixés pourra être appréciée par application du DTU « Règles Bois-Feu 88 » (cf. § 4.65 et annexe 1).

Les panneaux AGEPAN DWD ne pourront être pris en compte dans leur participation à la stabilité en cas d'incendie que s'ils sont protégés contre l'action du feu pendant la durée de stabilité au feu requise.

Il est rappelé que les dispositions réglementaires en matière de protection des isolants vis-à-vis d'un feu intérieur nécessitent que les isolants soient protégés dans les conditions définies par le « Guide de l'isolation par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie » (réédition Cahier du CSTB 3231 – Juin 2000).

Les panneaux AGEPAN DWD bruts (non revêtus) d'épaisseur 16 mm sont classés E selon la norme NF EN 13501-1.

Mise en œuvre du côté extérieur de l'ossature (sans ventilation de leur face arrière), les panneaux AGEPAN DWD délimitent une cavité fermée.

Sécurité en cas de séisme

Le dimensionnement des bâtiments à ossature bois en zone sismique avec panneaux contreventant AGEPAN DWD est possible en respectant les spécifications de la norme NF EN 1998-1 (Eurocode 8) - calcul des structures pour leur résistance aux séismes - partie 1 : règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments et notamment le chapitre 8 « Règles particulières aux bâtiments en bois » en complément de la norme NF EN 1995 (Eurocode 5).

Selon les directives de l'annexe nationale de l'Eurocode 8 (NF EN 1998-1/NA) le coefficient de comportement $q=3$ est pris en compte afin de

déterminer la ductilité H, pour les panneaux de murs cloués, avec diaphragmes cloués, assemblés par clous et boulons.

Comportement aux chocs de sécurité

Les panneaux AGEPAN DWD d'une épaisseur 16 mm peuvent, associés à deux plaques de parement en plâtre de 13 mm en face intérieure, assurer la sécurité en cas de chocs.

Isolation thermique

Les panneaux AGEPAN DWD n'apportent qu'une très faible contribution à l'isolation thermique des murs.

Étanchéité à l'eau du mur

Les panneaux AGEPAN DWD permettent de donner aux murs qui en sont équipés une étanchéité à l'eau convenable, lorsqu'ils sont revêtus par :

- un système de bardage de type XIV,
- un film pare-pluie et un système de bardage de type XIII,

Données Environnementales et sanitaires

Il n'existe pas de déclarations environnementales de type III au sens de la norme EN/ISO 14025 pour ce produit (procédé). Il est rappelé que ces déclarations n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du produit (procédé).

2.22 Durabilité - Entretien

La durabilité des panneaux AGEPAN DWD peut être estimée comme équivalente à celle des panneaux traditionnels (DTU 31.2), lorsqu'ils sont revêtus par :

- un système de bardage de type XIV,
- un film pare-pluie et d'un système de bardage de type XIII,

2.23 Fabrication et contrôles

La fabrication des panneaux est effectuée dans l'usine de GLUNZ AG à MEPPEN (Allemagne).

Elle fait l'objet d'une inspection continue par un organisme notifié dans le cadre de l'Agrément Allemand pour une utilisation en voile de contreventement.

2.24 Mise en œuvre

La mise en œuvre s'effectue suivant des méthodes identiques à celles utilisées pour des panneaux de revêtement d'une autre nature, visées par le DTU 31.2.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Conditions de conception

Lorsque posés côté intérieur, le calcul des efforts par mur devra être effectué en considérant le nombre de panneaux inclus dans chaque mur diminué de 1.

Un film pare-vapeur devra être mis en place dans les murs comportant une paroi AGEPAN DWD.

2.32 Conditions de mise en œuvre

La Société ISOROY devra apporter une assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

Dans le cas de finition par bardage rapporté de type XIII, un film pare-pluie (défini dans le DTU 31.2) devra être disposé sur la face extérieure du panneau de mur AGEPAN DWD.

La mise hors d'eau des panneaux AGEPAN DWD devra être exécutée sans délai.

Si un risque d'exposition aux intempéries est à craindre, un bâchage efficace devra être assuré par l'entreprise de pose.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé AGEPAN DWD dans le domaine d'emploi accepté est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 30 juin 2014.

Pour le Groupe Spécialisé n° 2
Le Président
M. KRIMM

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Les panneaux AGEPAN DWD sont marqués CE conformément à la norme EN 13986 et présentent des caractéristiques permettant d'être classés MDF-RWH selon la norme EN 622-5, pour un emploi en paroi de mur non travaillante.

Le présent Avis Technique vise leur emploi en voile de contreventement de bâtiments à ossature en bois, en classe de service 2. Les panneaux doivent néanmoins être protégés de l'eau dès leur mise en œuvre et jusqu'à leur recouvrement par un système de bardage rapporté traditionnel ou faisant l'objet d'une procédure d'évaluation pour la pose sur bâtiments à ossature bois.

La mise en œuvre des revêtements extérieurs doit être conforme aux exigences du DTU 31.2.

Les ancrages mis en œuvre (Connecteurs 3D et chevilles) doivent faire l'objet d'un ATE déclarant les performances à l'arrachement de ces éléments de fixation. Ces ancrages ne reprennent que les efforts de soulèvement et ne doivent pas, dans le dimensionnement des ouvrages, reprendre les efforts tranchants en pied de mur.

L'Avis du Groupe Spécialisé n° 2 se base sur :

- L'expérience acquise depuis 1998 en Allemagne. Ce procédé fait l'objet depuis cette date d'un Agrément Allemand (actuellement n° Z9.1.382) pour l'emploi en voile de contreventement.
- Le suivi de fabrication avec prélèvements et essais de confirmation par un institut notifié indépendant (équivalent au niveau 1 d'attestation de conformité).

Les panneaux AGEPAN DWD d'une épaisseur 16 mm peuvent, associés à deux plaques de parement en plâtre de 13 mm en face intérieure, assurer la sécurité en cas de chocs.

Il s'agit de la première révision de l'Avis technique 2/07-1261 sur le procédé AGEPAN DWD 16 mm.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 2
M. COSSAVELLA

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Panneau de fibres de bois obtenu par procédé à sec, destiné à être utilisé en voile de contreventement de bâtiments à ossature en bois, dont l'ossature est conforme au DTU 31-2 (cf. figure 1). Les panneaux sont protégés par un bardage rapporté.

2. Matériaux

Panneaux AGEPAN DWD composés de fibres de bois encollées, marqués CE, conformément à la norme NF EN 13986.

Pointes galvanisées ou inoxydables, crantées, annelées ou torsadées, de diamètre 2,1 à 3,1 mm conformes à la norme pr EN 14592.

3. Éléments

3.1 Caractéristiques géométriques

- Panneaux plans à chants droits, de format : 2800 x 1196 mm,
- Épaisseur : 16 mm.

Les tolérances de fabrication sont conformes à EN 324-1 :

- Épaisseur : $\pm 0,6$ mm.
- Longueur : ± 5 mm.
- Largeur : ± 5 mm.
- Equerrage : ± 2 mm/m.

3.2 Caractéristiques physiques et mécaniques

Le marquage CE indique la conformité des panneaux à la norme EN 13986 et à EN 622-5 type MDF-RWH (emploi non travaillant) :

- Masse volumique selon EN 323 : 540-590 kg/m³.
- Résistance en flexion selon EN 310 :
 - Module d'élasticité : ≥ 1800 N/mm²
 - Contrainte de rupture : ≥ 14 N/mm².
- Cohésion interne selon EN 319 : $\geq 0,35$ N/mm²
- Gonflement en épaisseur en 24 h selon EN 317 : $\leq 8,5$ %
- Cohésion interne après essai cyclique EN 321 : $\geq 0,15$ N/mm²
- Teneur en humidité selon EN 322 : 9 ± 4 %
- Classe de formaldéhyde selon EN 13986 : E1 (sans formol ajouté par la colle) déterminée selon EN 120.
- Classement de réaction au feu selon EN 13501-1 : E
- Conductivité thermique selon EN 12667 : 0,090 W/m².K
- Résistance thermique selon EN 12667 : 0,18 m².K/W
- Coefficient à la diffusion de vapeur d'eau μ selon EN 12086 : 12,5
- Épaisseur de lame d'air équivalente : $S_D = 0,2$ m.
- Comportement à l'eau : non hydrophile
- Stabilité dimensionnelle selon EN 318 : allongement de 2,5 mm/m pour une variation de l'humidité relative de l'air de 30 à 85 %.

Spécifications :

- Teneur en Pentachlorophénol et lindane : valeurs inférieures à 0,10 mg/kg
- Rigidité et résistance pour usage structurel selon EN 789 :
 - Flexion à plat 4 points : Résistance en flexion $f_m \geq 13$ N/mm²
 - Flexion à plat 4 points : Module d'élasticité $E_m \geq 1800$ N/mm²
 - Traction : Résistance en traction $f_t \geq 7,2$ N/mm²
 - Traction : Module d'élasticité $E_t \geq 1200$ N/mm²
 - Compression : Résistance en compression $f_c \geq 6,9$ N/mm²
 - Compression : Module d'élasticité $E_c \geq 1200$ N/mm²
 - Cisaillement roulant : Résistance $f_r \geq 0,95$ N/mm²
 - Cisaillement roulant : Module d'élasticité $E_r \geq 60$ N/mm²
 - Cisaillement de voile : Résistance $f_p \geq 3,70$ N/mm²
 - Cisaillement de voile : Module d'élasticité $E_p \geq 350$ N/mm²
- Essai de rigidité et résistance de la flexion à chant
 - Flexion à chant : Résistance en flexion $f_m \geq 13$ N/mm²
 - Flexion à chant : Module d'élasticité $E_m \geq 1400$ N/mm²

- Résistance au choc pour usage structurel en paroi murale selon EN 596 – paroi de 1250 x 2500 mm avec entraxes de 625 mm entre les supports :

- Pas de dommages et tassement au point d'impact inférieur à 1 mm après 3 chocs à une hauteur de chute correspondant à une énergie de 120 N.m
- Pas de dommages après un choc à une hauteur de chute correspondant à une énergie de 240 N.m

- Essai de performance des assemblages cloués selon EN 1380 avec pointes galvanisées ou inoxydables 2,1 x 55 mm et pointes galvanisées ou inoxydables 2,8 x 50 mm : résistance caractéristique des fixations de 624 N pour la pointe 2,1 x 55 mm et de 836 N pour la pointe 2,8 x 50 mm.

- Résistance à l'arrachement des pointes $f_{ax,h}$ prise égale à 6 MPa.

- Moment d'écoulement plastique des pointes $M_{y,rk}$ calculé selon l'Eurocode 5 pour des pointes lisses dont le diamètre correspond au diamètre du corps plein des pointes crantées, annelées ou torsadées.

3.3 Autres matériaux.

Les matériaux de fixation et assemblages doivent être conformes au DTU 31.2 partie 1.2 (CGM) chapitre 7.

4. Fabrication

La fabrication des panneaux est effectuée à l'usine de la société GLUNZ AG à MEPPEN (Allemagne).

4.1 Processus de fabrication

Le processus de fabrication est le suivant :

- Fragmentation des rondins de bois en plaquettes et triage des plaquettes à la taille désirée
- Défibrage sous pression et vapeur : après étuvage de façon à ramollir le bois, les plaquettes sont introduites entre les disques rotatifs du raffineur.
- Séchage : les fibres humides passent à grande vitesse dans un séchoir pour ramener leur humidité à environ 9 % en quelques secondes.
- Encollage des fibres : les colles utilisées sont à base de résines PMDI polymérique méthylène di-isocyanate. Le mélange collant est pulvérisé sous forte pression en fines gouttelettes sur les fibres, directement à la sortie du défibreur.
- Conformation du mat : la matière fibreuse séchée est déposée sur une bande à l'aide de cylindres répartiteurs
- Le pressage : le matelas de fibres est pressé en deux étapes : le pré-pressage à température ambiante entre des bandes sans fin qui passent entre les cylindres d'un laminoir, puis un pressage à chaud dans une presse en continu.
- Le refroidissement et la stabilisation : les panneaux sont refroidis au moyen de plusieurs retourneurs en étoile à une température inférieure à 50°C, puis stabilisés en piles mortes pendant au moins 24 h à température ambiante.

4.2 Contrôles

4.2.1 Contrôles en cours de fabrication

- humidité des plaquettes
- poids de la colle en fonction du poids de la fibre
- humidité de la fibre en entrée et en sortie séchoir
- densité du mat conformé
- température et pression des différents secteurs de la presse
- épaisseur des panneaux sortie presse.

4.2.2 Contrôle sur produits finis

- Épaisseur et dimensions,
- Equerrage,
- Humidité selon EN 322,
- Masse volumique selon EN 323,
- Profil de densité,
- Résistance et module d'élasticité en flexion selon EN 310,
- Cohésion interne selon EN 319,

- Gonflement en épaisseur selon EN 317,
- Emission de formaldéhyde selon EN 13986.

4.23 Contrôle par organisme extérieur

Les panneaux sont contrôlés par prélèvements deux fois par an par le HFB (Leipzig), organisme notifié en Allemagne, pour la réalisation des essais. Il vérifie les caractéristiques suivantes :

- Epaisseur,
- Humidité,
- Masse volumique,
- Résistance et module d'élasticité en flexion selon EN 310,
- Cohésion interne selon EN 319,
- Gonflement en épaisseur selon EN 317,
- Conductivité thermique,
- Emission de formaldéhyde.

5. Mise en œuvre

5.1 Ossature

Les panneaux AGEPAN DWD sont fixés par clouage sur une ossature en bois conforme aux spécifications du DTU 31-2.

Le bois de l'ossature est de classe mécanique minimale C24 selon la norme NF EN 338.

Les montants de cette ossature ont une largeur minimale de 38 mm et sont espacés au maximum de 600 mm.

La jonction entre deux panneaux AGEPAN DWD s'effectue sur des montants de largeur d'au minimum 45 mm.

La distance bord panneau / bord chevron doit être au minimum de 10mm.

5.2 Fixations

Pointes galvanisées ou inoxydables, leur longueur est d'au moins 55 mm. Les pointes ne doivent pas être disposées à moins de 10 mm des bords. L'espacement maximum entre les pointes en périphérie est de 150 mm pour les pointes de diamètre 2,1 à 3,1 mm. L'espacement est double sur les montants intermédiaires (cf. figure 2).

5.3 Organisation des panneaux sur éléments de structure

5.3.1 Généralités

De la sortie usine jusqu'à leur mise en œuvre, les panneaux doivent être transportés et stockés à l'abri de l'eau au minimum par bâchage et sans contact avec le sol. L'humidité des panneaux livrés sur chantier est de 7 à 13 %.

Au moment de leur mise en œuvre, après une période de stabilisation d'au moins 8 jours, les panneaux AGEPAN DWD doivent avoir un taux maximal d'humidité de 16 %.

La mise hors d'eau des panneaux AGEPAN DWD doit être réalisée immédiatement après leur pose.

Une ventilation entre le panneau AGEPAN DWD et le revêtement de façade lui-même est obligatoire avec une épaisseur minimale de 15 mm.

5.3.2 Joints verticaux

Un joint de dilatation vertical de 3 mm doit être prévu entre les panneaux pour tenir compte des variations dimensionnelles des panneaux.

Les joint verticaux entre panneaux, en partie courante, ne nécessitent pas de traitement particulier (cf. figure 3).

Un traitement des joints peut être réalisé par mise en place d'un mastic élastomère, de joints préformés ou de bandes adhésives.

5.4 Finitions

Les panneaux AGEPAN DWD reçoivent un bardage rapporté.

Le système de bardage utilisé est défini dans le DTU 41.2, ou doit faire l'objet d'un Avis Technique valide visant son emploi sur Maisons à Ossature Bois.

L'ossature rapportée, support de bardage, est fixée aux montants de la structure de la maison bois.

Le système de bardage rapporté doit permettre de réaliser des murs de type XIII ou XIV au sens des « Conditions générales d'emploi des systèmes d'isolation thermique par l'extérieur faisant l'objet d'un Avis Technique » (Cahier du CSTB 1833 de mars 1983).

Dans le cas de bardage rapporté de type XIII, un pare-pluie (défini dans le DTU 31.2) devra être disposé sur la face extérieure du panneau de mur.

6. Emploi en contreventement

Les valeurs de résistance au contreventement sont calculées conformément à l'Eurocode 5 – Méthode A pour des murs en classe de service 2.

Ces valeurs de capacité résistante au contreventement d'un diaphragme de mur supposent que :

- Les diaphragmes de mur sont encastrés en pied, c'est-à-dire que les éléments verticaux aux extrémités sont directement reliés à la construction inférieure par cornières en acier galvanisé fixées directement sur les montants d'extrémité des panneaux et chevillées dans la dalle support (cf. figure 4) ou par une semelle ancrée sur la dalle support par des chevilles.
- Un mur est constitué d'un ou plusieurs panneaux, où chaque panneau de mur consiste en un panneau AGEPAN DWD fixé sur un côté d'une ossature en bois avec les conditions suivantes :
 - l'espacement entre les organes d'assemblage est constant sur la périphérie de chaque panneau et inférieur ou égale à 150 mm,
 - l'espacement entre les organes d'assemblage est constant sur le montant intermédiaire de chaque panneau et inférieur à 300 mm,
 - chaque panneau a une hauteur maximale de 2800 mm limitée à 4 x la largeur du panneau,
 - les montants verticaux de l'ossature en bois ont un entraxe maximum de 600 mm,
 - le bois de l'ossature est de classe mécanique minimale C24 selon la norme NF EN 338.
- Les organes de fixation sont :
 - des pointes crantées conformes à la norme pr EN 14592,
 - d'une longueur minimale assurant une longueur de pénétration dans l'ossature de 35 mm, soit une longueur de 55 mm pour un panneau de 16 mm.
- Les panneaux participant au diaphragme de mur ne comportent pas d'ouverture.
- La combinaison d'actions permettant la détermination de la charge horizontale inclut l'action du vent (classe de durée cumulée de chargement : instantanée).
- La déformation en tête de mur est dans tous les cas inférieure au 1/500^{ème} de la hauteur du panneau (soit 5 mm pour 2,50 m).

Résistance de calcul

La valeur de calcul de la résistance de contreventement d'un mur,

F_{Rd} est définie comme la somme des résistances de chaque panneau plein, $F_{i,v,Rd}$ constituant le diaphragme de mur.

La détermination de la valeur de calcul de la capacité résistante au contreventement en fonction de la largeur du panneau s'effectue en utilisant la méthode A de NF EN 1995-1-1 :

- Calcul de la capacité résistante caractéristique au contreventement de chaque panneau de mur (méthode A – formule 9.21) :

$$F_{i,v,Rk} = (1,2 \times F_{f,Rk} \times b \times c) / S$$

avec :

- $F_{f,Rk}$: valeur de calcul de la capacité résistante latérale d'une fixation isolée
- b : largeur du panneau
- s : espacement entre les fixations en périphérie du panneau AGEPAN DWD
- c : = 1 si $b \geq h/2$ (h, hauteur du mur)
= 2 b/h si $b < h/2$

- Pour le calcul, la portance locale du panneau AGEPAN DWD est prise égale à $f_{h,k} = 45 \times d^{-0,5}$ N/mm² où d est le diamètre de la pointe en mm.

- La valeur caractéristique de la capacité résistante au cisaillement des pointes est définie par plan de cisaillement et par pointe en simple cisaillement $F_{f,Rk}$:

Tableau 2 - Valeur caractéristique de la capacité résistante au cisaillement $F_{f,Rk}$

Type de fixation	Dimensions	$F_{f,Rk}$ (en N)
Pointe crantée	2,1 x 55 mm	620
	2,5 x 55 mm	759
	2,8 x 55 mm	857
	3,1 x 55 mm	956

- Le calcul de la résistance caractéristique au contreventement $F_{i,v,Rk}$ pour un panneau de hauteur 2,80 ou 2,50 m et de largeur 1,20 ou 0,90 m ou de hauteur 2,40 m et de largeur 0,60 m conduit aux résultats suivants :

Tableau 3 - Valeur de la résistance caractéristique au contreventement $F_{i,v,Rk}$ (en kN)

Pointe crantée (en mm)	Espacement maxi en périphérie	Hauteur des panneaux (en mm)				
		2,80		2,50		2,40
		Largeur du panneau (en mm)				
		1,2	0,9	1,2	0,9	0,6(*)
2,1 x 55	150	4,25	2,39	4,77	2,68	1,24
2,5 x 55		5,20	2,93	5,83	3,28	1,52
2,8 x 55		5,88	3,31	6,58	3,70	1,71
3,1 x 55		6,56	3,69	7,34	4,13	1,91

(*) dans ce cas, la hauteur du panneau est limitée à 2400 mm

- La résistance de calcul d'un panneau en contreventement $F_{i,v,Rd}$ est déduite de la valeur caractéristique selon l'équation suivante :

$$F_{i,v,d} = F_{i,v,Rk} \times k_{mod} / \gamma_m$$

Avec :

$$\gamma_m = 1,3$$

$k_{mod} = 0,81$ pour un assemblage bois massif ($k_{mod} = 1,1$) et panneaux AGEPAN DWD ($k_{mod} = 0,6$) en usage en classe de service 2 et action instantanée (vent).

Tableau 4 - Résistance de calcul d'un panneau AGEPAN sous une combinaison incluant le vent $F_{i,v,Rd}$ (en kN)

Pointe crantée (en mm)	Espacement maxi en périphérie	Hauteur des panneaux (en mm)				
		2,80		2,50		2,40
		Largeur du panneau (en mm)				
		1,2	0,9	1,2	0,9	0,6(*)
2,1 x 55	150	2,65	1,49	2,97	1,67	0,77
2,5 x 55		3,24	1,82	3,63	2,04	0,95
2,8 x 55		3,66	2,06	4,10	2,31	1,07
3,1 x 55		4,08	2,30	4,57	2,57	1,19

(*) dans ce cas, la hauteur du panneau est limitée à 2400 mm

La détermination de la résistance de calcul peut être réalisés pour toutes autres dimensions de panneau et /ou espacement différent des fixations en périphérie ou autre diamètre de pointes par application de la méthode A de NF EN 1995-1-1. La largeur du panneau doit toujours être supérieure à h/4 (h étant la hauteur du panneau), soit par exemple 0,60 m pour un panneau de hauteur 2,40 m. Les largeurs inférieures à 0,60 m ne sont pas prises en compte pour un emploi en contreventement.

Le calcul de la résistance d'un mur se fait en considérant la somme des résistances individuelles de chaque panneau participant à la résistance en contreventement.

Dans le cas de pose du panneau AGEPAN DWD du côté intérieur du mur, le calcul de la résistance du mur est effectué en considérant le nombre de panneaux du mur plein diminué de 1.

Les panneaux AGEPAN DWD ne sont pas destinés à la reprise des charges verticales.

La valeur de la charge horizontale admissible d'un panneau selon la norme NF P 21-400 est déduite de la valeur de calcul selon l'équation suivante : $F_{adm} = F_{i,v,Rd} / 1,4$.

Tableau 5 - Résistance admissible (en kN) au contreventement d'un panneau AGEPAN sous vent normal

Pointe crantée (en mm)	Espacement maxi en périphérie	Hauteur des panneaux (en mm)				
		2,80		2,50		2,40
		Largeur du panneau (en mm)				
		1,2	0,9	1,2	0,9	0,6(*)
2,1 x 55	150	1,89	1,07	2,12	1,19	0,55
2,5 x 55		2,32	1,30	2,59	1,46	0,68
2,8 x 55		2,62	1,47	2,93	1,65	0,76
3,1 x 55		2,92	1,64	3,27	1,84	0,85

(*) dans ce cas, la hauteur du panneau est limitée à 2400 mm

Les voiles de contreventement constitués avec les panneaux AGEPAN DWD sont ancrés pour éviter les risques de soulèvement ou de glissement. Pour le choix des ancrages, les valeurs maximales des efforts sont données dans le tableau 6.

Tableau 6 - Valeur maximale de l'effort (traction/compression) au niveau des ancrages (en kN).

Pointe crantée (en mm)	Espacement maxi en périphérie	Hauteur des panneaux (en mm)				
		2,80		2,50		2,40
		Largeur du panneau (en mm)				
		1,2	0,9	1,2	0,9	0,6(*)
2,1 x 55	150	6,19	4,64	6,19	4,64	3,09
2,5 x 55		7,57	5,68	7,57	5,68	3,78
2,8 x 55		8,55	6,41	8,55	6,41	4,26
3,1 x 55		9,53	7,15	9,53	7,15	4,77

(*) dans ce cas, la hauteur du panneau est limitée à 2400 mm

B. Résultats expérimentaux

- Rapport Untersuchungsbericht n° U538/2003 du laboratoire du WKI du 31/03/2003 : détermination des caractéristiques de fondation et de la portance locale d'éléments d'assemblage de type broche selon la norme EN 383
- Rapport prüfbericht n° 31100 1303/1/04 du laboratoire de HFB du 04/05/2004 : Détermination des valeurs caractéristiques physiques et mécaniques selon la norme EN 789 des panneaux AGEPAN DWD
- Rapport prüfbericht n° 31100 1304/1/04 du laboratoire de HFB du 07/05/2004 : Détermination de la résistance au choc selon EN 596 et de la résistance sous charge concentrée selon EN 1195 des panneaux AGEPAN DWD
- Rapport prüfbericht n° 31100 1474/1/05 du laboratoire de HFB du 14/10/2005 : Détermination de la résistance et module d'élasticité en flexion sur chant des panneaux AGEPAN DWD
- Rapport überwachungsbericht n° 31100 0847/1/06 de HFB du 05/05/2006 : Contrôle de la conformité des caractéristiques des panneaux AGEPAN DWD aux exigences figurant dans l'agrément Z 9.1-382.
- Rapport überwachungsbericht n° 31100 0847/2/06 de HFB du 21/11/2006 : Contrôle de la conformité des caractéristiques des panneaux AGEPAN DWD aux exigences figurant dans l'agrément Z 9.1-382.
- Rapport essai CTBA 06/CTBA-IBC/PHY/293 du 29/01/07 concernant l'évaluation du comportement du panneau aux variations climatiques selon NF EN 318.
- Rapport CTBA concernant la détermination de la résistance d'assemblages cloués selon norme EN 1380 (à venir)
- Note de calcul de performance au contreventement CTBA n° IBC 37-373 du 12 avril 2007.

C. Références

C1. Données environnementales et sanitaires

Le produit (ou procédé) AGEPAN DWD ne fait pas l'objet de déclaration environnementale de type III au sens de la norme EN/ISO 14025 : Fiches(s) de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) conforme à la norme NF P 01-010 ou autres.

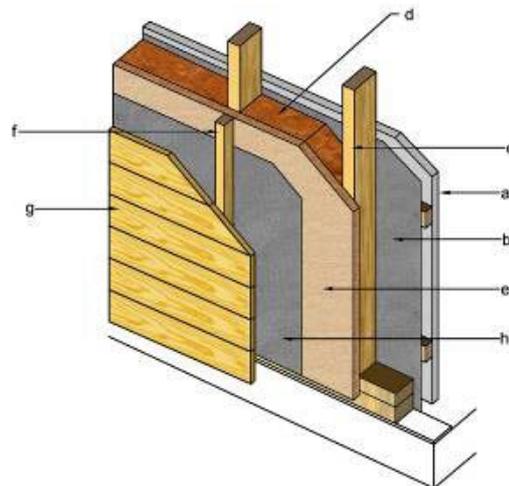
Les données issues des déclarations environnementales ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

C2. Autres références

Fabriqué depuis 10 ans par GLUNZ en Allemagne, le panneau AGEPAN DWD a été introduit sur le marché français en début 2006. 2 000 m² ont été posés. En Allemagne plus de 5000 m² ont été utilisés en contreventement.

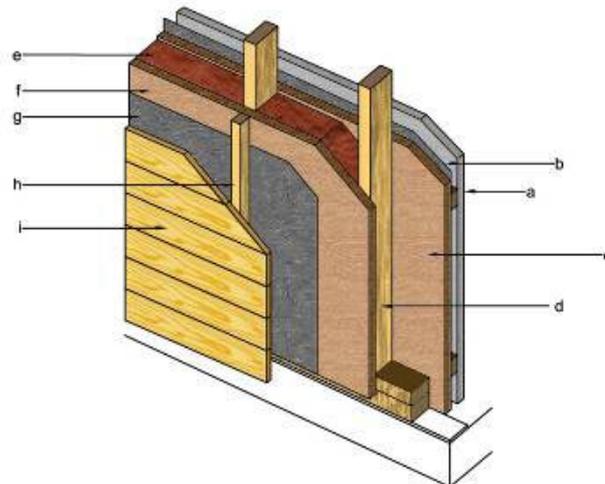
Figures du Dossier Technique

Contreventement côté extérieur



a: parement intérieur	e: AGEPAN DWD 16 mm
b: pare-vapeur	f: lattes
c: montant bois	g: parements extérieurs conformes au § 5.4
d: isolant	h: pare-pluie

Contreventement côté intérieur



a: parement intérieur	g: pare-pluie
b: pare-vapeur	h: lattes
c: AGEPAN DWD 16 mm	i: parements extérieurs conformes au § 5.4
d: montant bois	
e: isolant	
f: voile non travaillant	

Figure 1 - Principe

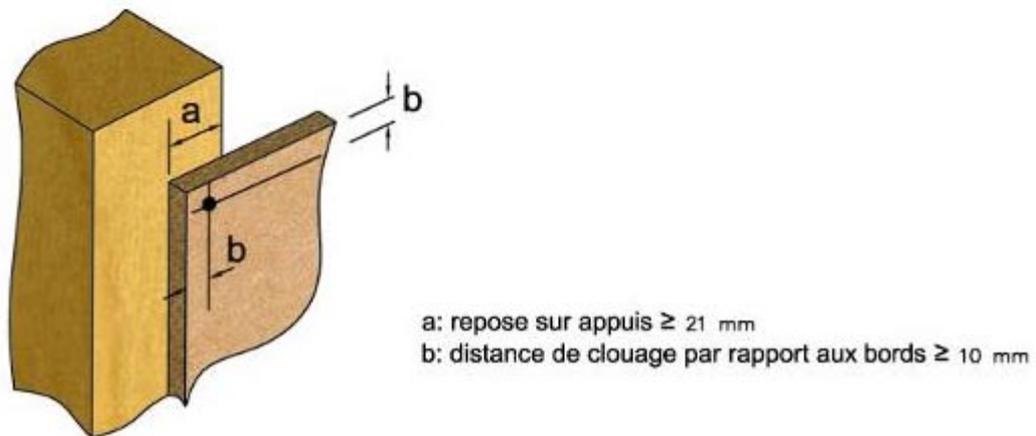
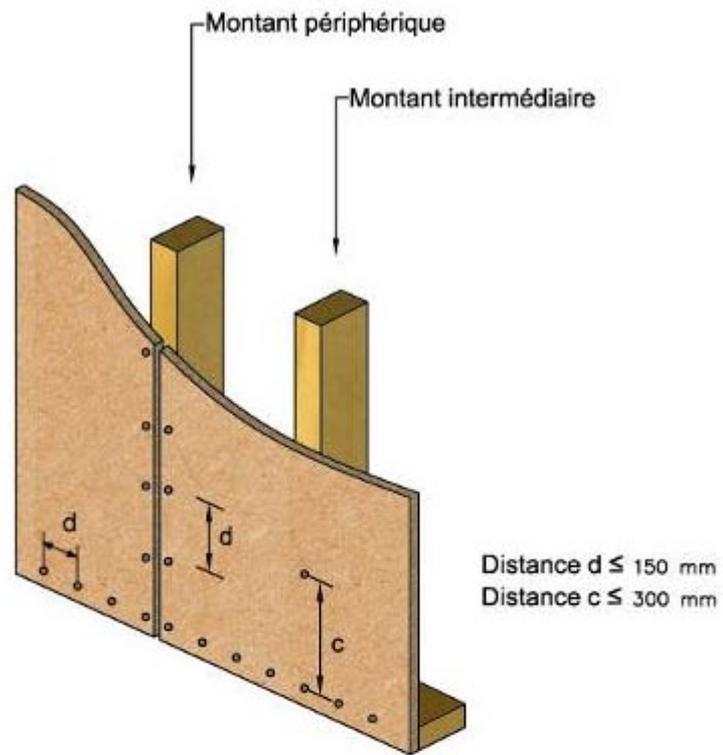


Figure 2 – Fixation du panneau AGEPAN DWD

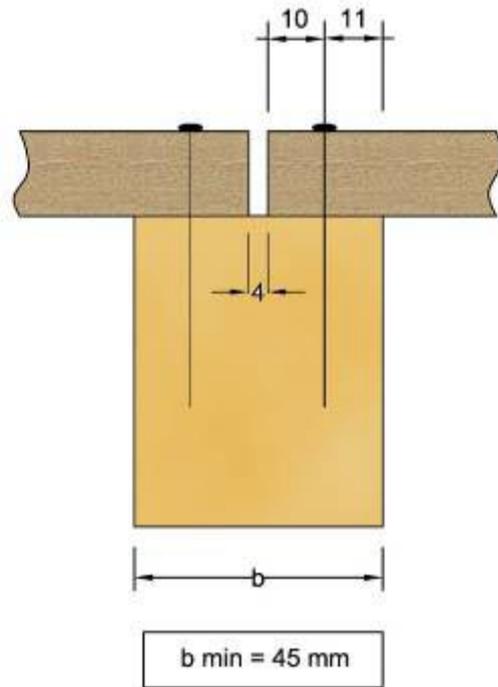


Figure 3 – Jonction des panneaux AGEPAN DWD

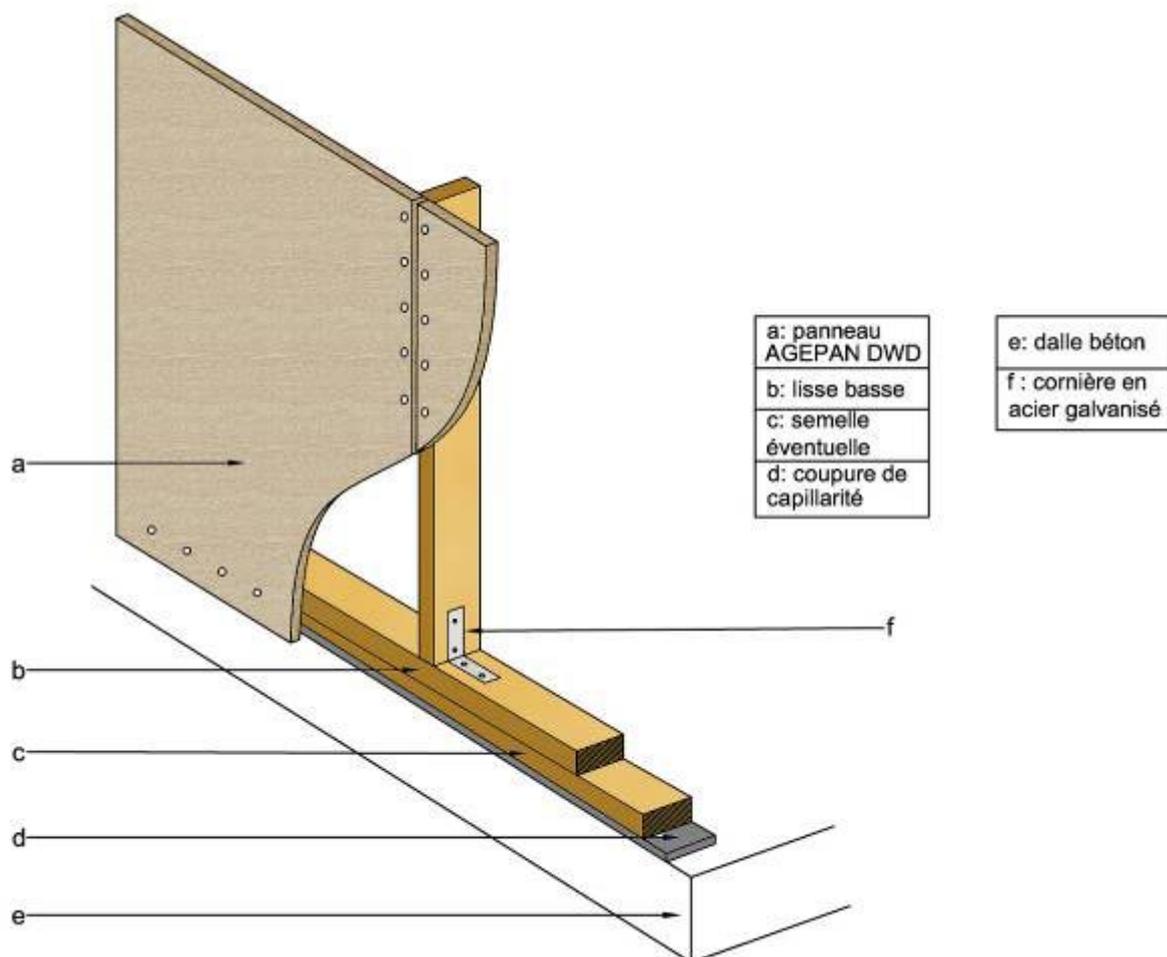


Figure 4 – Ancrage en pied de mur