

fermacell

dans la construction à ossature bois

Mise en œuvre

Version novembre 2019

fermacell[®]

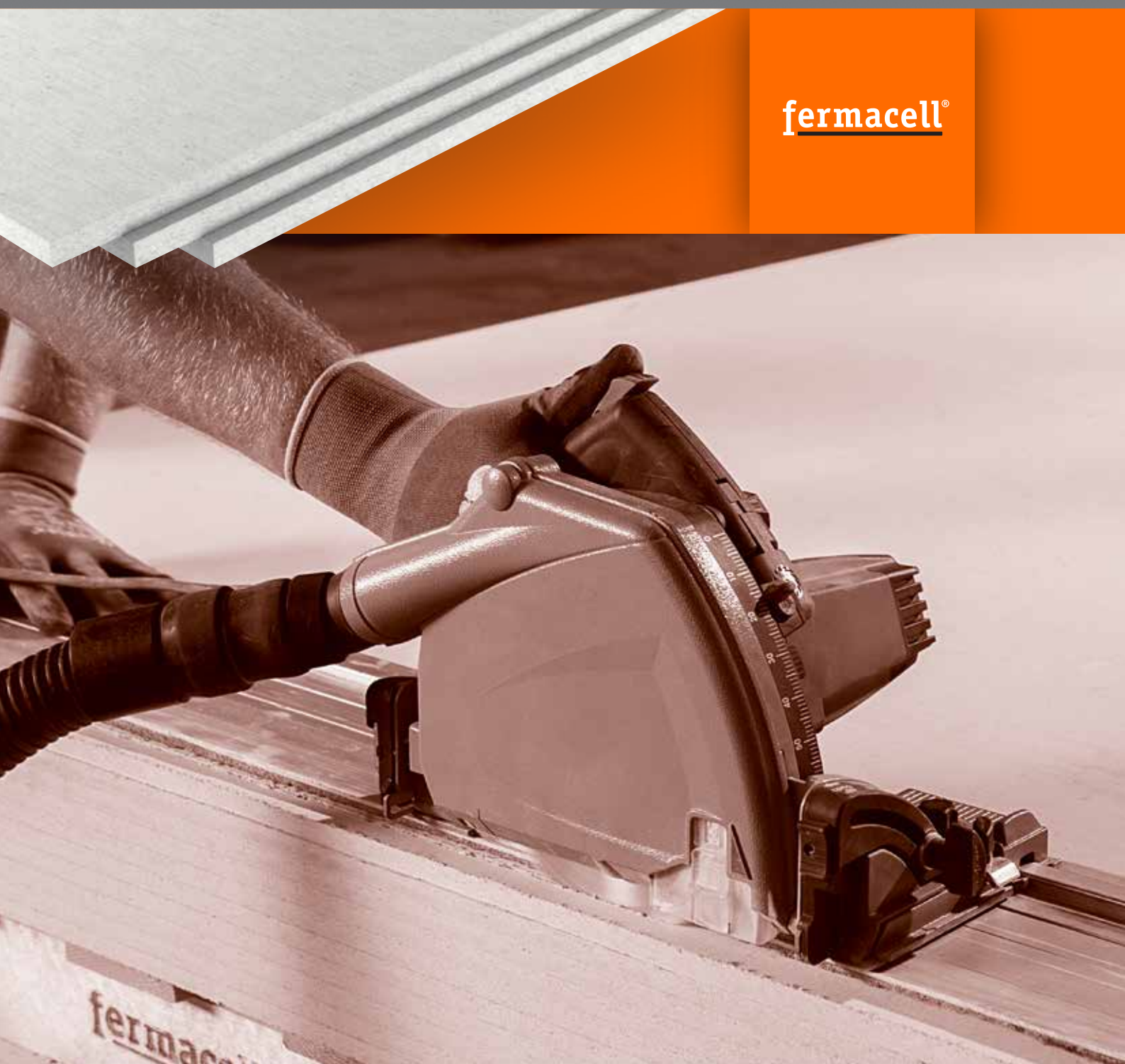


Table des matières

Mise en œuvre

1 Conditions de travail des plaques sur chantier	3	7 Détails des raccords	28
Transport et stockage	3	Raccordement des éléments de construction et exécution des joints	28
Transport des éléments de cloisons préfabriqués jusqu'au chantier	3	Modes possibles de réalisation des joints	29
		Détail des raccords et liaisons – fermacell Vapor	31
2 Découpe et parements	4	8 Finition des surfaces intérieures	33
Travail	4	Préparation du subjectile	33
Parements	5	Niveaux de qualité de la finition	33
		Conditions sur le chantier	36
3 Ossature	7	Peintures	36
Cloisons porteuses/de contreventement à ossature bois	7	Papier peint	36
Faux-plafonds et parements de plafonds	8	Enduits minces et crépis	37
Cloisons et murs non porteurs	8	Enduit au rouleau fermacell	37
Cloisons de séparation légères	8	Panneaux muraux/carrelages	38
Entraxes de l'ossature – cloisons/plafonds/ faux-plafonds/pans de toiture	9	Imperméabilisation	38
4 Fixations	10	9 Fixation de charges	43
Moyens de fixation	10	Charges légères exerçant une action verticale sur la cloison	43
Cloisons porteuses/de contreventement	10	Charge légères et moyennement lourdes en porte-à-faux	44
Cloisons non porteuses	12	Fixation de charges à un parement de plafond	44
Fixation plaque sur plaque	13	Incorporation d'appareils sanitaires	45
Planchers sur solivage de bois et pans de toitures	14		
Plaques fibres-gypse sur panneaux de bois	16		
Chants amincis	17		
Cloisons porteuses/de contreventement avec Plaques Powerpanel HD	17		
		9.1 Conditions générales de mise en œuvre sur le chantier	46
5 Technique de réalisation des joints	19	10 Applications extérieures des Plaques fibres-gypse fermacell	47
Joint collé	19	Système de protection contre les intempéries	47
Joint creux enduit	21	Protection contre les intempéries suivant la norme DIN 68800	49
Bords amincis	22		
Réalisation des joints horizontaux	23	11 Parement extérieur en fermacell Powerpanel HD	50
Joints de fractionnement	23	Système de protection contre les intempéries	50
		Protection temporaire contre les intempéries	51
6 Montage de parements sur cloisons	24		
Déroulement du montage	24		
Cloisons préfabriquées	25		
Jonction des éléments	25		
Mortier expansif fermacell	26		

1 Conditions de travail des plaques sur chantier

■ Transport et stockage

Les Plaques fibres-gypse **fermacell** et **fermacell** Powerpanel sont des produits éprouvés, fiables et avantageux pour la construction sur ossature bois. Comme tous les autres matériaux, elles réagissent aux fluctuations de température et d'hygrométrie en présentant des phénomènes de retrait et de dilatation ainsi que des déformations qui peuvent influencer la qualité et la durabilité des matériaux et, par voie de conséquence, des structures bâties. Par ailleurs, certaines erreurs commises durant le transport et le stockage peuvent également les endommager. C'est pourquoi il est absolument indispensable de respecter les conditions et les directives de mises en œuvre et de montage énumérées ci-dessous.

Transport et stockage

Au choix du client, les Plaques fibres-gypse **fermacell** et **fermacell** Powerpanel sont livrées sur palette ou sur cales. Les plaques de grand format peuvent être recouvertes d'un film de protection.

Les instructions suivantes doivent être respectées :

- Il est préférable de porter des gants ainsi que les équipements de protection préconisés.
- Stockez les plaques à plat, sur un support plan (un stockage sur chant peut entraîner des déformations et endommager les bords des plaques).
- Protégez les plaques contre l'humidité, en particulier contre la pluie.
- Les plaques ayant été exposées à l'humidité durant une courte période ne peuvent être mises en œuvre qu'après avoir séché à plein cœur.
- Les plaques peuvent être transportées à l'horizontale à l'aide d'un élévateur à fourche ou d'un transpalette.
- Chaque plaque manipulée individuellement doit toujours être portée à la verticale. Servez-vous autant que possible d'un porte-plaque.

■ Transport des éléments de cloisons préfabriqués jusqu'au chantier

- Les panneaux de très grand format peuvent être déplacés à l'aide d'appareils de levage à ventouses.
- La reprise des palettes en bois et des déchets de Plaques fibres-gypse **fermacell** (propres) est à discuter avec votre négociant.



Lors du stockage, tenez compte de la capacité portante du support !

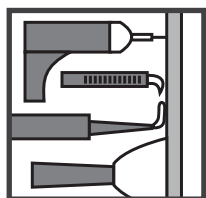
Poids des plaques fermacell :
environ 1 150 kg/m³

2 Découpe et parements

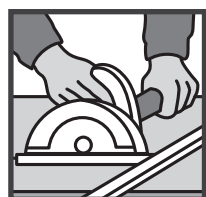
■ Travail des plaques

■ Parements

Travail des plaques



En principe, toutes les plaques fermacell peuvent être façonnées à l'aide des outils ordinaires utilisés par le menuisier.

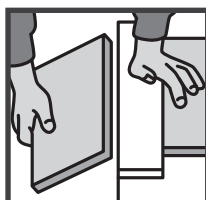


Scier

Lors d'une préfabrication industrielle, il est recommandé d'utiliser une scie à panneaux pour la découpe des plaques. En revanche, lors de découpes effectuées sur chantier ou en cas de préfabri-

cation en petites séries, une scie circulaire portable plongeante et munie d'un rail de guidage est plus appropriée. Il est vivement recommandé de raccorder la scie à un dispositif d'aspiration. Afin de faciliter l'aspiration de la poussière, on peut disposer sous le trait de coupe un matériau adéquat (p.ex. en effectuant la découpe sur une pile de plaques). La lame de coupe doit posséder un nombre limité de dents (éventuellement à pointe diamantée) et la vitesse de rotation choisie doit être peu élevée pour éviter le dégagement de poussières fines. Les arrondis et les ajustages sont réalisés à la scie sauteuse ou égoïne. Lors de l'usinage des plaques fermacell, nous recommandons de porter un masque à poussière avec filtre FFP1 en cas de dégagements importants de poussières.

Entailler et rompre



La découpe par entaille et bris n'est possible qu'avec les Plaques fibres-gypse **fermacell**. Les Plaques **fermacell** Powerpanel doivent impérativement être sciées. La découpe à l'aide du Cutter spécial **fermacell** doit s'effectuer à une

hauteur de travail confortable (par exemple sur une pile de plaques). Le tracé est réalisé à l'aide d'une règle graduée et d'un crayon à papier.

Placez une règle d'acier ou un autre type de règle approprié le long de la marque puis entaillez la plaque le long du guide à l'aide du Cutter **fermacell**. Amenez la ligne pré-entaillée jusqu'au bord de la table de travail en laissant la surface la plus grande appuyée sur le support, puis brisez la partie saillante. Il n'est pas nécessaire d'entailler la face arrière de la Plaque fibres-gypse **fermacell**, contrairement au verso de la plaque fibres-gypse Vapor dont le film pare-vapeur doit être sectionné avant que l'on puisse rompre la section découpée.

Le chant brut résultant de la rupture n'a aucune incidence sur la réalisation ultérieure des joints selon la technique des joints ouverts. En revanche, pour l'exécution de joints collés, les bords de plaque entaillés et rompus ne sont pas autorisés.



Scier

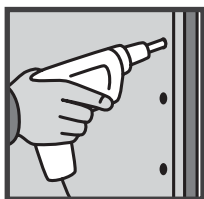


Entailler



Briser

Percer, raboter, poncer, fraiser



Le rabotage des chants des Plaques fibres-gypse **fermacell** n'est nécessaire que lorsque les bords rompus sont utilisés pour la confection d'un angle saillant ou sont destinés à rester visibles.

Pour cette configuration, on préférera toutefois mettre en œuvre des plaques à bords sciés. Les Plaques fibres-gypse **fermacell** peuvent être percées, poncées, rabotées, fraisées ou limée à la râpe à bois sans difficulté.

Les évidements nécessaires pour l'installation d'équipements divers sont réalisés à l'aide d'une scie-cloche pour cloisons creuses.

Parements

En fonction des exigences d'isolation phonique ou de résistance au feu imposées aux cloisons de séparation, les parements en Plaques fibres-gypse **fermacell** appliqués sur les ouvrages à ossature bois seront réalisés en version simple ou double couche. La fixation des plaques sur les montants en bois s'effectue à l'aide de Vis autoperceuses **fermacell**, d'agrafes, de pointes ou de clous (voir également le chapitre 4. Fixations, à partir de la page 10).

Dans le cas d'un parement simple, la disposition des Plaques fibres-gypse **fermacell** est symétrique sur chaque face de l'ossature (les joints verticaux entre plaques sont disposés en regard les uns des autres).

Il n'est pas autorisé de laisser un joint vertical sans appui entre les montants. En règle générale, les Plaques fibres-gypse **fermacell** sont montées verticalement. La longueur des plaques correspond à la hauteur sous plafond moins l'épaisseur des joints de raccordement inférieur et supérieur. Les joints horizontaux doivent être évités dans toute la mesure du possible. Les joints croisés sont proscrits.

Modes de réalisation des joints			
	Joints collés	Joints enduits	Joints aboutés / bord à bord
Plaques fibres-gypse fermacell	X	X	X*
Plaque fibres-gypse fermacell à bord aminci	–	X	–
fermacell Vapor	X	X	X*
fermacell Powerpanel HD	–	–	X

* uniquement pour la couche primaire/inférieure en cas de parement multicouches. Exécution : voir le chapitre 5. Technique de réalisation des joints, à partir de la page 19.

Parement simple

Une couche de Plaques fibres-gypse **fermacell** est appliquée sur chaque face de la cloison. Les joints sont réalisés en fonction du matériau utilisé. Il faut donc tenir compte des différents modes d'exécution des joints suivant la structure de la paroi (voir également le tableau ci-dessous).

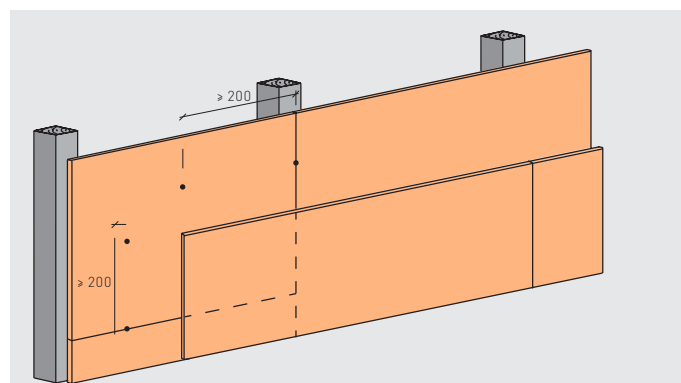
Les Plaques **fermacell** Powerpanel HD ne peuvent être utilisées qu'en couche unique, sur la face externe des murs extérieurs.

Parement multiple

Dans le cas d'un parement à couches multiples, une des faces de la cloison doit d'abord être recouverte d'un premier lit de Plaques fibres-gypse **fermacell**, disposées à chants aboutés. Le joint vertical ne doit pas être comblé (c'est également valable pour les structures soumises à certaines exigences anti-feu). En cas d'utilisation de Plaques **fermacell** Vapor comme premier lit sur la face interne de murs extérieurs, les joints peuvent également être réalisés à chants aboutés. Lorsqu'une seconde couche de parement est appliquée par-dessus, elle ne peut être fixée que dans la plaque sous-jacente, à l'aide de moyens de fixation mesurant 2 à 3 mm de moins que la somme des deux épaisseurs de plaques afin que le film imperméable de la plaque Vapor ne soit pas endommagé par la fixation. La couche extérieure de Plaques fibres-gypse **fermacell** est ensuite appliquée sur le parement (primaire/inférieur) déjà en place; la fixation peut se faire soit dans l'épaisseur de la plaque, soit dans l'ossature.

Si la fixation est indépendante de l'ossature (fixation dans les plaques), il convient d'observer un décalage minimum de 200 mm entre les joints des plaques du premier lit et ceux des plaques du second lit. En revanche, si la fixation se fait dans l'ossature, le décalage entre les joints correspond à l'entraxe entre deux montants.

La technique de jointoiement et la finition à mettre en œuvre pour la couche extérieure d'un parement multiple sont identiques à celles à respecter pour un parement simple.



Décalage des joints de la seconde couche en cas de parement multicouches

Schéma de calepinage du parement dans le cas de travées vitrées (portes ou fenêtres)

Il existe trois possibilités pour exécuter les baies de fenêtres ou de portes. Pour éviter que les tensions ne créent des fissures à hauteur des joints entre les plaques à proximité des ouvertures (c'est également valable pour les ouvertures dans les plafonds et les combles), il est impératif de soigner l'exécution des joints.

- En cas de parement double, les joints de la couche extérieure doivent être décalés d'au moins 200 mm par rapport à ceux du lit inférieur.
- Dans le cas de portes soumises à de fortes contraintes mécaniques, les Plaques fibres-gypse **fermacell** doivent être posées à joints collés au niveau des éléments de porte (par exemple en présence de très grandes hauteurs ou de vantaux très hauts et très lourds).
- Veillez à ce que l'ossature soit correctement dimensionnée et suffisamment lourde.

1. Exécution à joints décalés

- Apposez les plaques en décalant les joints d'au moins 200 mm.
- Le raccord doit prendre appui sur un élément d'ossature (montant intermédiaire).
- L'exécution est possible à chants collés ou à joints enduits.

2. Joints disposés sur les montants verticaux en bois, sans décalage

- Si les joints sont positionnés sur les montants verticaux des baies, le joint au-dessus et en dessous de l'ouverture doit être réalisé à chants collés.
- Des éléments complémentaires de dimensions adaptées (bande de fermacell) doivent être fixés sur les montants périphériques des baies de fenêtres ou de portes.

3. Joints disposés "en linteau", sur les entretoises horizontales en bois, sans décalage

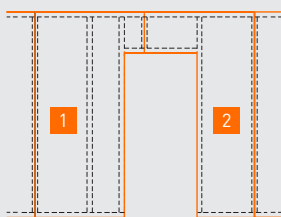
- La plaque doit se prolonger au moins sur une travée en haut et en bas, à gauche et à droite de la baie.
- La seule exécution possible est celle à chants collés.

Le schéma de calepinage décrit est applicable pour toutes les plaques fermacell. Suivant le tableau décrivant les possibilités de jointoiement (page 29), le parement en Plaques **fermacell** Powerpanel HD sur la face externe d'un mur extérieur doit toujours être réalisé à chants aboutés.

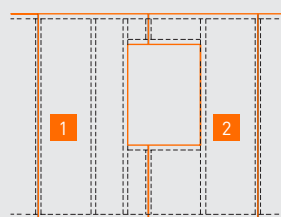
Le schéma 1 est donc possible pour les panneaux HD.

Schémas de calepinage pour baies murales

1.

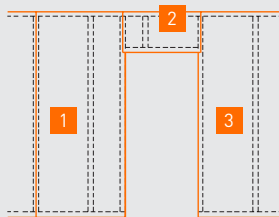


Baie de porte avec décalage du joint sur montant supplémentaire dans l'imposte

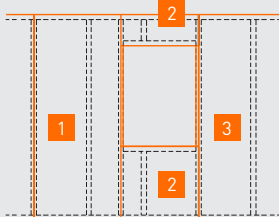


Baie de fenêtre avec décalage du joint sur montant supplémentaire dans l'imposte

2.

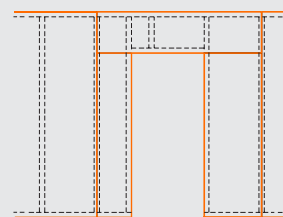


Baie de porte avec raccord sur montants verticaux, sans décalage des joints

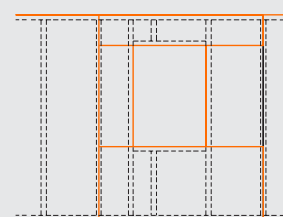


Baie de fenêtre avec raccord sur montants verticaux, sans décalage des joints

3.



Baie de porte avec joints horizontaux



Baie de fenêtre avec joints horizontaux

3 OSSATURE

- Cloisons porteuses/de contreventement à ossature bois
- Cloisons non porteurs
- Cloisons de séparation légères
- Faux-plafonds et parements de plafonds
- Entraxes de l'ossature – cloisons/plafonds/faux-plafonds/pans de toiture

L'ossature doit présenter une surface de contact suffisamment large pour y appliquer les Plaques fibres-gypse **fermacell**. Tenez également compte du gauchissement de la structure en bois et des tolérances en cas de fixation manuelle (distance d'écartement par rapport au bord des plaques). Le choix de la section des montants doit prendre en considération le mode d'exécution choisi pour les joints (à chants collés ou à joints enduits).

Ossatures possibles

- Ossature en bois de construction suivant la norme EN 1995-1-1.
- Bois massif scié (résineux) suivant la norme EN 14081-1, classe de résistance du bois, ou EN 338 (minimum C24).
- Bois rond suivant la norme EN 14544.
- Lamellé-collé suivant la norme EN 14080, classe de résistance du bois, ou EN 1194.
- Humidité moyenne du bois $\leq 18\%$.
- Profilés H disposant d'une homologation technique générale pour la construction ou d'une homologation technique européenne autorisant cette application.

Les moyens de fixation de l'ossature doivent être dimensionnés de manière à pouvoir transférer en toute sécurité la contrainte de charge du parement du plafond ou des pans de toiture sur la structure porteuse. Si nécessaire, il y a lieu de réaliser une analyse statique.

Cloisons porteuses/de contreventement en chevrons de bois

En plus de supporter leur poids propre, les cloisons porteuses à ossature bois transmettent également des charges verticales vers le bas. Les méthodes de calcul nécessaires à la vérification statique des cloisons doivent être appliquées suivant la norme EN 1995-1-1.

Les contraintes maximales admissibles exercées sur les montants dépendent aussi des exigences éventuelles de protection contre l'incendie.

Les jonctions verticales entre plaques peuvent être réalisées à chants collés ou à joints enduits.

Les cloisons porteuses/de contreventement en chevrons de bois sont utilisées pour le raidissement du bâtiment et sont donc exposées à des charges horizontales. Le parement fermacell doit assurer un effet porteur sous forme de voile unique et ne peut donc comporter qu'un seul joint horizontal maximum. Ce joint horizontal doit être réalisé à chants collés en atelier et ne peut être exposé à des contraintes de glissement; à cet effet, il doit prendre appui sur un support sous-jacent (p.ex. une entretoise en bois). Pour plus d'informations, reportez-vous au chapitre 4. Fixations, à partir de la page 10.

Cloisons non porteuses

Les cloisons non porteuses ne transfèrent vers le bas que leur propre poids et le poids des charges qui y sont accrochées. Les charges tolérées en console sont recensées au chapitre 9. Fixation de charges, à partir de la page 43. Lorsque des charges supplémentaires sont exercées sur les montants verticaux, une vérification statique est nécessaire.

Exécution sur place

Si les éléments de construction jouxtant la cloison présentent des irrégularités ou si des exigences accrues sont définies en termes de réflexion du bruit, les distances entre les points de fixation de l'ossature de cloison sur la construction (mur en dur, sol – voir sur la figure) doivent être réduites. Les montants en bois sont insérés à fleur entre les lisses haute et basse, alignés à l'aplomb, positionnés précisément sur l'entraxe calculé puis fixés aux lisses à l'aide d'un dispositif de fixation adapté. En cas de cloison doublée sans passage de canalisations, une bande d'étanchéité doit être collée sur l'intérieur des montants afin de les maintenir légèrement écartés. Si les deux ossatures composant la cloison doivent être plus écartées pour permettre le passage de conduits, il y a lieu de veiller à une bonne stabilité de l'ensemble, par exemple en choisissant des sections de chevrons adaptées ou en prenant d'autres mesures de renforcement du support.

Méthode de travail :

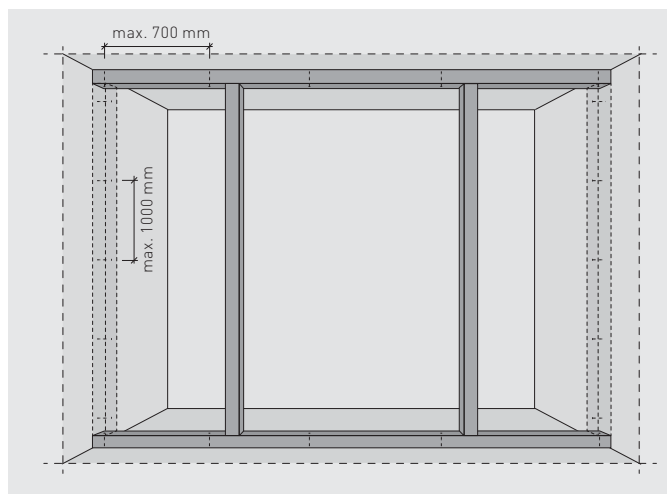
- Relevé des axes de la cloison sur la base du plan au sol.
- Fixation des lisses hautes et basses sur les éléments de structure horizontaux de la construction.
- Fixation des montants de jonction aux éléments de structure verticaux de la construction à l'aide de chevrons de dimensions adaptées.
- Distances entre points de fixation : à l'horizontale ≤ 700 mm, à la verticale ≤ 1000 mm (voir l'illustration à droite).
- Insertion des montants de bois entre les lisses hautes et basses.

Cloisons de séparation légères

Les cloisons de séparation légères et leurs jonctions aux éléments de construction doivent être réalisées de manière à pouvoir résister aux charges statiques (essentiellement leur propre poids) et aux contraintes de choc auxquelles ils peuvent être soumis en cours d'utilisation.

Les instructions relatives à la fixation de l'ossature figurent à la page 12 – cloisons non porteuses.

Si les éléments de construction jouxtant la cloison présentent des irrégularités ou si des exigences accrues sont définies en termes de réflexion du bruit, les distances entre les points de fixation de l'ossature de cloison sur la construction (mur en dur, sol – voir sur la figure) doivent être réduites. Les montants (éléments verticaux se trouvant dans le plan de la cloison) d'une ossature bois sont fixés à l'aide de clous ou d'équerres. Les jonctions à chants verticaux collés constituent surtout une bonne alternative en cas de surfaces importantes. Les instructions de réalisation figurent à la section 2.5. Le parement peut être exécuté en plaques fermacell de petit format à manipuler seul ou en plaques de grand format, couvrant toute la hauteur du sol au plafond.



Distances entre points de fixation

Faux-plafonds et habillage de plafond

Lorsqu'on utilise des plaques fibres-gypse pour habiller des plafonds ou des pans de toiture, la contrainte de flexion n'est généralement pas décisive tant qu'aucune autre charge statique n'est exercée.

Des calculs différenciés doivent être réalisés pour chaque projet par le constructeur; ces calculs peuvent également tenir compte d'autres conditions auxiliaires propres à la statique et à la résistance des matériaux.

Faux-plafonds suspendus

Les faux-plafonds suspendus utilisent des dispositifs de suspension usuels (suspensions Nonius, feuillard d'acier à orifices ronds ou oblongs, câbles ou tiges filetées). Pour fixer ce type de structure à un plafond massif, il importe d'utiliser des chevilles agrées et compatibles avec l'application visée et les charges exercées. Le diamètre de la suspension doit être choisi de manière à ce qu'elle puisse supporter largement le poids statique du plafond suspendu. Pour plus d'informations concernant les détails de la suspension, veuillez consulter les données du fabricant.

Entraxes des ossatures pour cloisons/plafonds/faux-plafonds/pans de toiture

Entraxes des ossatures pour Plaquas fibres-gypse fermacell

Champ d'application / mode de construction	Conditionnement spatial et humidité relative de l'air	Entraxe maximal des éléments d'ossature en mm pour Plaquas fibres-gypse fermacell			
		10 mm	12,5 mm	15 mm	18 mm
Plans verticaux (cloisons de séparation, habillage mural, cloisons de doublage)	–	500	625	750	900
Habillage de planchers et pans de toiture, faux-plafonds	Usage domestique ¹⁾	420	500	550	625
	Conditions de construction et/ou phase d'utilisation présentant temporairement une surcharge hygrométrique ²⁾	335	420	500	550

¹⁾ Par exemple locaux humides intérieurs ou locaux présentant une hygrométrie de même ordre mais temporairement accrue.

²⁾ Par exemple en cas de mise en œuvre de systèmes de sol ou de plafonnage anhydre/sable-ciment, ou en cas de dépassement des conditions décrites au point précédent (usage domestique, note ¹⁾ comprise).

Conditions auxiliaires

- Les portées indiquées s'appliquent indépendamment du sens de montage des plaques (parallèlement ou perpendiculairement à l'ossature).
- Le parement ne peut être alourdi par des charges supplémentaires (isolation, par exemple).
- Charges ponctuelles jusqu'à 0,06 kN (suivant la norme DIN 18181:2008-10) par portée de plaque et calculées par mètre.
- En cas de construction devant répondre à des exigences de protection contre l'incendie, les instructions reprises dans le certificat de test concerné doivent être respectées. (La condition la plus sévère doit être remplie.)

Portées et section de profilés et de lattes des parements de plafonds et de faux-plafonds

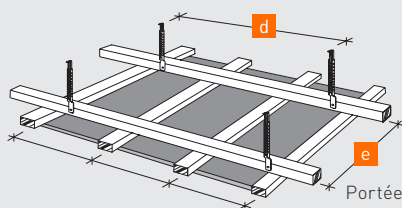
Ossature en mm		Portée admissible en mm pour une charge totale allant ³⁾			
		jusque 15 kg/m ²	jusque 30 kg/m ²	jusque 50 kg/m ²	schéma
Profilés en acier plat ¹⁾					
Profilé principal	CD 60 × 27 × 06	900	750	600	a
Profilé porteur	CD 60 × 27 × 06	1000	1000	750	b
Lattes en bois (largeur x hauteur) (mm x mm)					
Lattage principal, fixation directe	48 × 24	750	650	600	c
	50 × 30	850	750	600	
	60 × 40	1000	850	700	
Lattage principal, suspendu	50 × 30 ²⁾	1000	850	700	d
		1200	1000	850	
Contre-lattage	48 × 24	700	600	500	e
	50 × 30	850	750	600	
	60 × 40	1100	1000	900	

¹⁾ Profilés standard en acier plat (suivant DIN 18182 ou EN 14195). Attention à la protection anticorrosion !

²⁾ Uniquement en combinaison avec un contre-lattage de 50 mm de largeur sur 30 mm de hauteur.

³⁾ Pour la détermination de la charge totale, il faut également tenir compte des charges complémentaires éventuelles, par exemple les plafonniers ou les dispositifs encastrés.

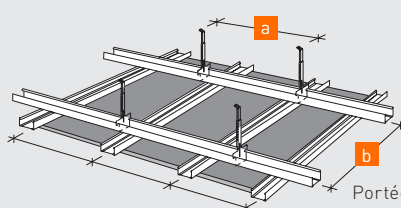
Portée : lattage (suspendu)



Portée : parement (sur contre-lattage)
en Powerpanel H₂O ≤ 500 m

Faux-plafond à ossature bois suspendue

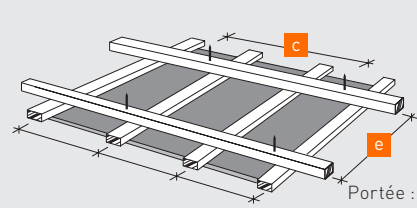
Portée : profilés (suspendus)



Portée : parement (sur profilés secondaires)
en Powerpanel H₂O ≤ 500 m

Faux-plafond suspendu sur structure métallique

Portée : lattage (fixation directe)



Portée : parement (sur contre-lattage)
en Powerpanel H₂O ≤ 500 m

Parement de plafond sur ossature à fixation directe

Les dimensions de suspension maximales : voir tableau ci-dessus

4 Fixations

- Moyens de fixation
- Cloisons porteuses/de contreventement
- Cloisons porteuses/de contreventement avec plaques Powerpanel HD
- Cloisons non porteuses
- Fixation plaque sur plaque
- Planchers sur solivage de bois et pans de toiture
- Plaques fibres-gypse sur panneaux de bois
- Chants amincis

Tous les moyens de fixation doivent être suffisamment protégés contre la corrosion. Les Plaques fibres-gypse **fermacell** sont fixées dans l'ossature bois à l'aide d'agrafes, de clous ou de Vis autoperceuses **fermacell**. Les têtes de tous les moyens de fixation doivent pénétrer dans les Plaques fibres-gypse **fermacell** sur une profondeur de 1 à 2 mm pour permettre le rebouchage à l'aide de l'Enduit pour joint **fermacell**.

Moyens de fixation

Agrafes et clous

L'usage d'agrafes ou de clous permet une fixation efficace des Plaques fibres-gypse **fermacell**, que le support soit une cloison porteuse/de contreventement ou non porteuse. Ce mode de fixation peut également être utilisé pour l'habillage des plafonds, des toits plats et des pans de toiture. Il est recommandé d'utiliser un pistolet de cloutage/agrafage pneumatique. La pression doit être réglée de manière à ce que la tête de l'agrafe ou du clou pénètre de 1 à 2 mm dans l'épaisseur de la plaque. Pour travailler efficacement, l'agrafeuse et le compresseur doivent être correctement réglés. Pour préfabriquer efficacement les parements de cloisons (construction préfabriquée), les ateliers de production industrielle peuvent utiliser des tables de cloutage ou d'agrafage, ce qui garantit le respect des distances par rapport aux bords des plaques ainsi que des distances d'écartement entre les points de fixation.

Vis

La fixation de parements porteurs/raidisseurs statiques sur une ossature bois à l'aide de vis n'est pas efficace et n'est donc pas reprise dans l'agrément ETA relatif à ce mode de montage. En cas de cloisons non porteuses montées sur une ossature bois ou métallique, les Plaques fibres-gypse **fermacell**

peuvent être fixées directement et sans préforage à l'aide de Vis autoperceuses spéciales **fermacell**. Les autres types de vis ne conviennent pas et peuvent poser problème lors de la mise en œuvre. Le vissage sera de préférence exécuté à la visseuse électrique (régime nominal : 4000-5000 tpm, puissance 350W, régime jusqu'à 4000 tpm).

Cloisons porteuses/de contreventement

Outre leur propre poids, les cloisons porteuses/de contreventement transfèrent également d'autres charges verticales vers le bas. Les homologations relatives aux mesures anti-cisaillement doivent répondre à la norme EN 1995-1-1. Pour les parties de construction porteuses, les fixations assurent non seulement le maintien du parement fermacell sur l'ossature, mais servent simultanément de dispositif de transfert des charges de la plaque vers l'ossature ou de l'ossature vers la plaque. C'est pourquoi les exigences imposées aux fixations employées dans ce cas sont particulièrement élevées. Les exigences relatives aux moyens de fixation porteurs s'appliquent également conformément à la norme EN 1995-1-1 ainsi que suivant la norme EN 14592.

La distance maximale séparant les moyens de fixation sur la longueur des montants s'élève à 150 mm pour les montants périphériques et à 300 mm pour les montants intermédiaires (illustrations 4 + 5 à la page 11).

La distance d'écartement par rapport au bord de la plaque en charge/non chargée doit être $\geq 7d / \geq 5d$, tandis que la distance par rapport au rebord du montant doit être $\geq 5d$. d est l'épaisseur du moyen de fixation (illustrations 6 et 7 à la page 11). Les instructions de l'agrément technique européen ETA-03/0050 sont d'application.

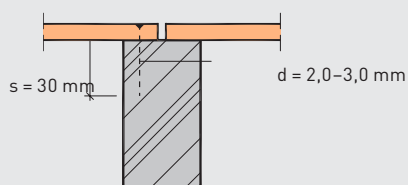


Illustration 1 : Clous

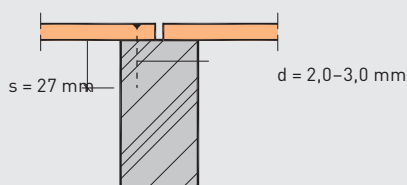


Illustration 2 : Clous spéciaux

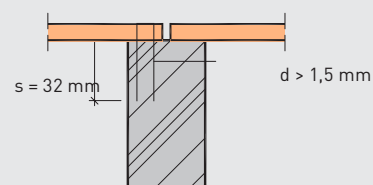


Illustration 3 : Agrafes

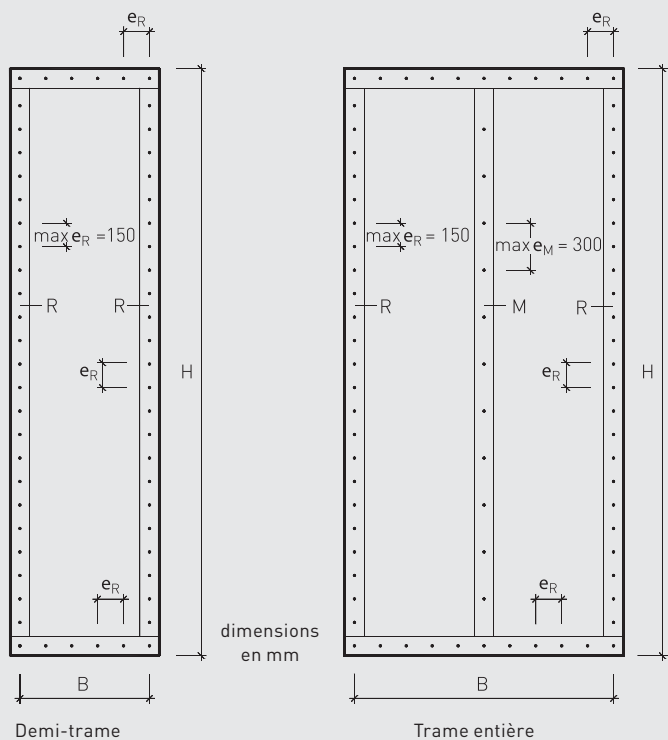
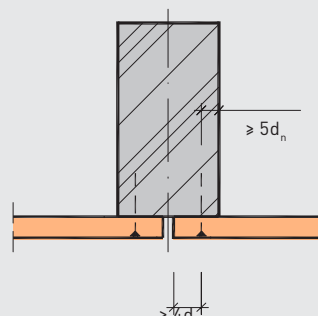
Illustrations 4 + 5 : Distances d'écartement maximale des moyens de fixation pour Plaques fibres-gypse **fermacell**

Illustration 6 : Distance en cas de montant intermédiaire/clous

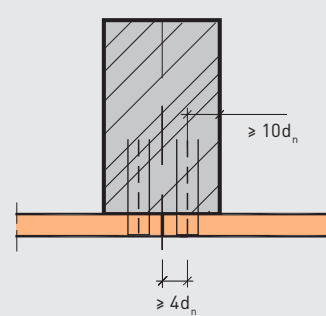


Illustration 7 : Distance en cas de montant intermédiaire/agraves

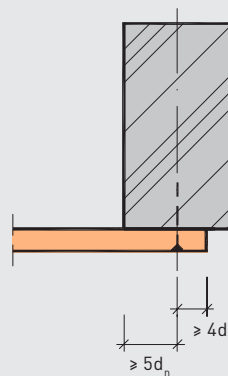


Illustration 8 : Distance en cas de montant d'extrémité/clous

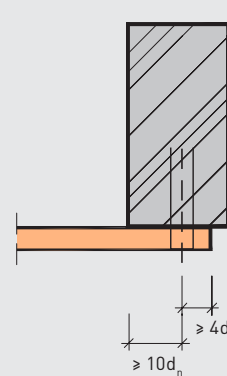


Illustration 9 : Distance en cas de montant d'extrémité/agraves

Moyens de fixation

Les moyens de fixation suivants peuvent être utilisés; ils doivent être zingués, traités anticorrosion ou en acier inoxydable :

■ Clous

Diamètre nominal $d_n = 2,0$ à $3,0$ mm.

Diamètre de la tête $\geq 1,8 d_n$.

Profondeur d'enfoncement minimale $s = 30$ mm (voir l'illustration 1)

■ Clous spéciaux

Avec tige profilée, capacité de portance minimale de classe II

Diamètre nominal $d_n = 2,0$ à $3,0$ mm.

Profondeur d'enfoncement minimale $s = 27$ mm (voir l'illustration 2)

■ Agraves

Suivant agrément technique général.

Diamètre du fer $d > 1,5$ mm.

Profondeur d'enfoncement minimale $s = 32$ mm (voir l'illustration 3)

Les moyens de fixation des cloisons préfabriquées en atelier doivent être plus longs. Il est recommandé d'augmenter la profondeur d'enfoncement minimale.

Pour plus d'informations :

Agrément européen :

■ ETA-03/0050

Il est possible de demander un exemple de calcul à Fermacell BV.



Joint horizontaux

La norme EN 1995-1-1 et son annexe nationale néerlandaise ne prévoient pas la possibilité de créer des joints horizontaux. En revanche, l'annexe nationale allemande, elle, autorise au maximum un joint horizontal entre plaques (suivant EN 1995-1-1/annexe nationale; NCI – 9.2.4.2 Méthode A). Par ailleurs, pour éviter tout risque de cisaillement, le joint horizontal doit repo-

ser sur un chevron de bois et la valeur de dimensionnement de la capacité portante doit être diminuée de 1/6e. Les distances d'écartement entre moyens de fixation le long du joint horizontal sont identiques à celles en vigueur sur les lisses périphériques. Le raccord perpendiculaire doit être réalisé à chants collés en atelier. Le concepteur de l'ossature doit être informé en temps opportun de la nécessité de prévoir des joints horizontaux.

Moyens de fixation porteurs pour cloisons porteuses/de contreventement

Épaisseur de la plaque / structure	Agrafes suivant DIN 1052		Clous suivant EN 14592		Clous spéciaux suivant EN 14592	
	Longueur mm	d mm	Longueur mm	d mm	Longueur mm	d mm
fermacell 10 mm sur bois (statique)	≥ 42	≥ 1,5	≥ 40	2,0–3,0	≥ 37	2,0–3,0
fermacell 12,5 mm sur bois (statique)	≥ 44,5	≥ 1,5	≥ 42,5	2,0–3,0	≥ 39,5	2,0–3,0
fermacell 15 mm sur bois (statique)	≥ 47	≥ 1,5	≥ 45	2,0–3,0	≥ 42	2,0–3,0
fermacell 18 mm sur bois (statique)	≥ 50	≥ 1,5	≥ 48	2,0–3,0	≥ 45	2,0–3,0

Cloisons non porteuses

Selon la terminologie de l'arrêté néerlandais sur la construction, les cloisons de séparation non porteuses sont des ouvrages intérieurs d'une construction qui ne servent qu'à la subdivision de l'espace et ne sont pas utilisés pour le contreventement du bâtiment. Les cloisons de séparation n'acquièrent leur stabilité que grâce à leur jonction aux éléments de construction adjacents.

Les cloisons de séparation peuvent être aménagées à demeure ou rester mobiles. Elles peuvent en outre être constituées d'une "enveloppe" unique ou double et, moyennant une mise en œuvre adaptée, remplir des fonctions complémentaires de protection contre l'incendie et d'isolation thermique, hydrique et phonique.

Distances d'écartement et consommation des fixations par m² de cloison de séparation non porteuse réalisée en

Plaques fibres-gypse fermacell (greenline) ou Firepanel A1*

Épaisseur de plaque / structure	Agrafes (zinguées/trempées) d ≥ 1,5 mm, dos ≥ 10 mm			Clous suivant DIN 1052-2 (zingués/trempés) d ≥ 2,2 mm			Vis autoperceuses fermacell d = 3,9 mm		
	Longueur	Distance	Consommation	Longueur	Distance	Consommation	Longueur	Distance	Consommation
Hout 1 laag	[mm]	[cm]	[pièces/m²]	[mm]	[cm]	[pièces/m²]	[mm]	[cm]	[pièces/m²]
10 mm	≥ 30	20	32	≥ 30	20	32	30	25	26 (20)*
12,5 mm	≥ 35	20	24	≥ 35	20	24	30	25	20
15 mm	≥ 44	20	24	≥ 44	20	24	40	25	20
18 mm	≥ 50	20	24	≥ 50	20	24	40	25	20
Bois 2 couches / 2^e couche dans la sous-structure									
1 ^e couche : 10 mm	≥ 30	40	16	≥ 30	40	16	30	40	16 (12)*
2 ^e couche : 10 mm	≥ 44	20	24	≥ 50	20	24	40	25	26 (20)*
1 ^e couche : 12,5 mm	≥ 35	40	12	≥ 35	40	12	30	40	12
2 ^e couche : 12,5 mm	≥ 50	20	24	≥ 50	20	24	40	25	20
1 ^e couche : 15 mm	≥ 44	40	12	≥ 44	40	12	40	40	12
2 ^e couche : 12,5 mm of 15 mm	≥ 60	20	24	≥ 60	20	24	40	25	20
Bois 3 couches / 1^e à 3^e couche dans la sous-structure									
1 ^e couche : 12,5 mm	–	–	–	–	–	–	30	40	12
2 ^e couche : 10 mm of 12,5 mm	–	–	–	–	–	–	40	40	12
3 ^e couche : 10 mm of 12,5 mm	–	–	–	–	–	–	55	25	20

Remarques :

- Si la cloison est composée de 4 lits de Plaques fibres-gypse **fermacell**, la dernière couche peut être fixée directement dans la sous-structure à l'aide de Vis autoperceuses **fermacell** 3,9 x 55 mm.
- Si la cloison doit satisfaire à certaines exigences en matière de protection contre l'incendie, les certificats d'agrément respectifs peuvent prescrire d'autres distances d'écartement des moyens de fixation.
- Pour fixer les Plaques fibres-gypse **fermacell** de 10, 12,5 et 15 mm d'épaisseur sur une ossature métallique renforcée jusqu'à 2 mm d'épaisseur, il est possible d'utiliser les Vis autoperceuses **fermacell** 3,5 x 30 mm avec pointe autotaraudeuse. La consommation prévue est d'environ 4 vis par mètre linéaire de profilé.

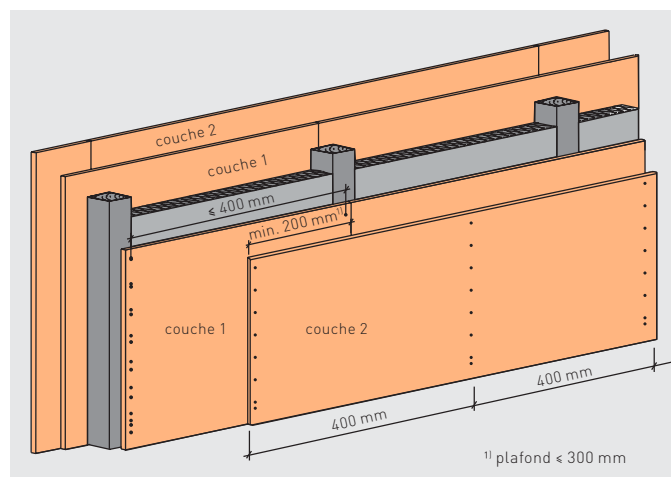
* Valeurs applicables pour les Plaques Firepanel A1

Fixation plaque sur plaque

Pour les montages de cloisons ou de plafonds à parement double ou triple, il est possible d'agrafer ou de visser les plaques de la dernière couche sur celles formant le(s) premier(s) lit(s), ce qui permet un mode de fixation performant et rapide. Les joints doivent alors présenter un décalage d'au moins 200 mm. L'entraxe des rangées de points de fixation est ≤ 400 mm pour les cloisons et ≤ 300 mm pour les plafonds.

Le choix du type de fixation pour la pose de la couche extérieure n'a pas d'incidence sur le comportement au feu ni sur les propriétés statiques de la construction tels qu'ils sont décrits dans nos procès-verbaux d'essai. Si les parements sont préfabriqués en atelier à l'aide d'agrafes de 25 mm pour un parement fermacell 2x15 mm / de 32 mm pour un parement fermacell 2x18 mm, il y a lieu de prévoir des fixations supplémentaires entre les plaques (p.ex. des cordons de colle appliqués tous les 400 mm). La fixation plaque sur plaque peut recourir à des vis ou à certains modèles d'agrafes expansives. La longueur choisie pour les agrafes doit être inférieure de 2-3 mm à la somme de l'épaisseur des deux plaques.

La fixation plaque sur plaque permet de réduire les déchets de coupe et le délai de montage, ce qui en fait une méthode particulièrement efficace. En ce qui concerne l'isolation phonique et la protection contre l'incendie, ce mode de fixation n'est pas moins performant qu'une fixation vissée classique sur l'ossature. D'un point de vue statique, la fixation plaque sur plaque des produits fermacell atteint au mieux les valeurs d'une cloison à enveloppe simple.



Fixation plaque sur plaque

Distance et consommation des fixations pour cloisons et plafonds – fixation plaque sur plaque du lit extérieur (= plaque visible)

Pour la fixation des lits sous-jacents, les valeurs à respecter pour une fixation sur ossature bois ou métal sont celles données dans le tableau de la page précédente.

Épaisseur de plaque / structure	Agrafes expansives (zinguées/trempées) d $\geq 1,5$ mm, dos ≥ 10 mm				Vis autoperceuses fermacell d = 3,9 mm			
	Longueur	Distance Entre agrafes	Entre rangées d'agrafes	Consomma- tion	Longueur	Distance Entre vis	Entre rangées de vis	Consomma- tion
Cloison	[mm]	[cm]	[cm]	[pièces/m²]	[mm]	[cm]	[cm]	[pièces/m²]
FG 10 mm sur FG 10 mm	18-19	15	≤ 40	43	30	25	≤ 40	26
FG 12,5 mm sur FG 12,5/15 mm	21-22	15	≤ 40	43	30	25	≤ 40	26
FG 15 mm sur FG 15 mm	25-28	15	≤ 40	43	30	25	≤ 40	26
FG 18 mm sur FG 18 mm	31-34	15	≤ 40	43	40	25	≤ 40	26

Épaisseur de plaque / structure	Agrafes expansives (zinguées/trempées) d $\geq 1,5$ mm, dos ≥ 10 mm				Vis autoperceuses fermacell d = 3,9 mm			
	Longueur	Distance Entre agrafes	Entre rangées d'agrafes	Consomma- tion	Longueur	Distance Entre vis	Entre rangées de vis	Consomma- tion
Plafond/plancher	[mm]	[cm]	[cm]	[pièces/m²]	[mm]	[cm]	[cm]	[pièces/m²]
FG 10 mm sur FG 10 mm	18-19	12	≤ 30	35	30	15	≤ 30	30
FG 12,5 mm sur FG 12,5/15 mm	21-22	12	≤ 30	35	30	15	≤ 30	30
FG 15 mm sur FG 15 mm	25-28	12	≤ 30	35	30	15	≤ 30	30

Planchers et toitures sur solivage en bois

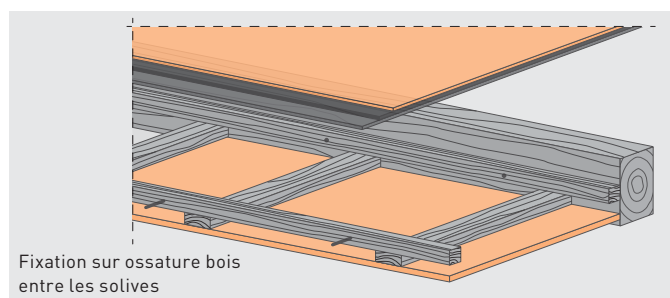
Planchers et toitures sur solivage en bois avec solives ou chevrons apparents

Les planchers avec solivage apparent en bois sont très courants dans les environnements domestiques et professionnels qui revêtent un caractère monumental ou lorsque le maître d'ouvrage souhaite mettre leur esthétique en valeur (concept architectural ou personnel). Cela induit toutefois une diminution de la qualité de l'isolation aux bruits aériens et de contact, d'autant qu'il devient difficile de satisfaire aux exigences applicables en matière de séparation des logements prévues par le décret Construction.

Le maître d'ouvrage devra en tenir compte pour moduler ses attentes en matière d'isolation phonique. Étant donné la légèreté relative des sols en bois, une amélioration significative de l'isolation phonique n'est possible qu'en alourdissant le plancher, au risque de le faire fléchir. C'est pourquoi il convient de penser à l'intégration d'éléments en Nid d'abeille **fermacell**, constitués de cellules alvéolées de 30 ou 60 mm d'épaisseur (45 et 90 kg/m²), combinés aux Plaques de sol **fermacell** revêtues d'une couche isolante. Les performances phoniques de ces structures sont notamment résumées dans le document "fermacell Constructions de parois, plafonds et planchers", consultable sur le site web www.fermacell.be.

Afin de satisfaire aux exigences de protection contre l'incendie ou de cacher certaines installations à la vue, il est également possible de créer un plafond plan entre les solives/poutres de bois, qu'il s'agisse d'une construction neuve ou d'une rénovation. Cette façon de faire permet de satisfaire aux souhaits esthétiques ou à l'impératif de conserver le solivage apparent – dans le cas d'un monument classé, par exemple. La fixation s'effectue alors en appliquant un lattage primaire ou des profilés vissés latéralement contre les solives, en tenant compte du poids total du parement.

Si les éléments de plancher doivent également rester apparents en sus du solivage, il est indiqué de consulter nos conseillers techniques pour envisager les solutions applicables au cas par cas.



Fixation sur ossature bois entre les solives

Moyens de fixation porteurs pour plafonds et toitures

Épaisseur de plaque / structure	Agrafes suivant DIN 1052		Clous spéciaux suivant DIN EN 14592	
	Longueur mm	d mm	Longueur mm	d mm
fermacell 10 mm sur bois (statique)	≥ 42	≥ 1,5	≥ 37	2,0-3,0
fermacell 12,5 mm sur bois (statique)	≥ 44,5	≥ 1,5	≥ 39,5	2,0-3,0
fermacell 15 mm sur bois (statique)	≥ 47	≥ 1,5	≥ 42	2,0-3,0
fermacell 18 mm sur bois (statique)	≥ 50	≥ 1,5	≥ 45	2,0-3,0

Solivage de contreventement en bois

Les éléments de contreventement, comme les solivages en bois, servent à reporter les charges verticales et horizontales vers les murs de la construction. En outre, grâce aux ouvrages de stabilisation, ils permettent de soutenir d'autres éléments de construction ne participant pas aux fonctions de raidissement. Pour déterminer le nombre de fixations et les distances intercalaires, il est nécessaire de procéder à un calcul de la capacité de résistance statique en cas de contrainte de cisaillement conformément à la norme EN 1995-1-1.

Ordre chronologique de fixation

Lors de leur mise en place, les Plaques fibres-gypse **fermacell** doivent être exemptes de tension. Pour déterminer l'ordre chronologique de mise en place des fixations, il faut veiller à opérer sur les axes de fixation (l'ossature) soit depuis le centre de la plaque jusqu'aux bords, soit d'un bord à l'autre, par avancement progressif. Il est totalement proscrit de fixer d'abord les quatre angles avant de passer à la section centrale de la plaque. Par ailleurs, il faut veiller à ce que les plaques soient bien comprimées contre l'ossature avant de les fixer.

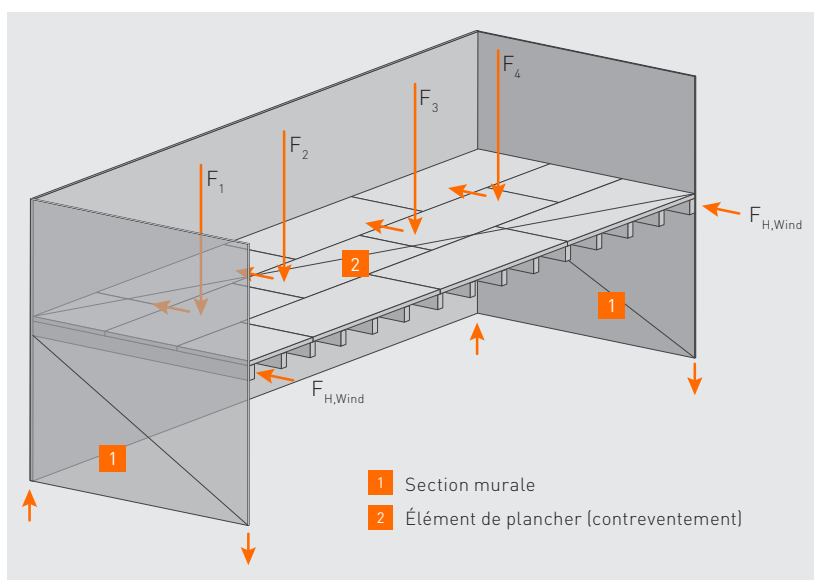
Distance et consommation des fixations pour plafonds réalisés en Plaques fibres-gypse fermacell (greenline) ou Firepanel A1*, par m² de surface de plafond

Épaisseur de plaque / structure	Agrafes [zinguées/trempées] d ≥ 1,5 mm, dos ≥ 10 mm			Clous suivant DIN 1052-2 (zingués/trempés) d ≥ 2,2 mm			Vis autoperceuses fermacell d = 3,9 mm		
	Longueur	Distance	Consomma- tion	Longueur	Distance	Consomma- tion	Longueur	Distance	Consomma- tion
Métal 1 couche	[mm]	[cm]	[pièces/m ²]	[mm]	[cm]	[pièces/m ²]	[mm]	[cm]	[pièces/m ²]
10 mm	–	–	–	–	–	–	30	20	22
12,5 mm	–	–	–	–	–	–	30	20	19
15 mm	–	–	–	–	–	–	30	20	16
Métal 2 couches / 2^e couche dans la sous-structure									
1 ^e couche : 10 mm	–	–	–	–	–	–	30	30	16 [14]*
2 ^e couche : 10 mm	–	–	–	–	–	–	40	20	22 [19]*
1 ^e couche : 12,5 mm	–	–	–	–	–	–	30	30	14
2 ^e couche : 12,5 mm	–	–	–	–	–	–	40	20	19
1 ^e couche : 15 mm	–	–	–	–	–	–	30	30	12
2 ^e couche : 12,5 mm ou 15 mm	–	–	–	–	–	–	40	20	16
Métal 3 couches / 3^e couche dans la sous-structure									
1 ^e couche : 15 mm	–	–	–	–	–	–	30	30	12
2 ^e couche : 12,5 mm	–	–	–	–	–	–	40	30	12
3 ^e couche : 12,5 mm	–	–	–	–	–	–	55	20	16
Bois 1 couche									
10 mm	≥ 30	15	30	≥ 30	15	30	30	20	22
12,5 mm	≥ 35	15	25	≥ 35	15	25	30	20	19
15 mm	≥ 44	15	20	≥ 44	15	20	40	20	19
Bois 2 couches / 2^e couche dans la sous-structure									
1 ^e couche : 10 mm	≥ 30	30	16	≥ 30	30	16	30	30	16
2 ^e couche : 10 mm	≥ 44	15	30	≥ 44	15	30	40	20	22
1 ^e couche : 12,5 mm	≥ 35	30	14	≥ 35	30	14	30	30	14
2 ^e couche : 12,5 mm	≥ 50	15	25	≥ 50	15	25	40	20	19
1 ^e couche : 15 mm	≥ 44	30	12	≥ 44	30	12	40	30	12
2 ^e couche : 12,5 mm ou 15 mm	≥ 60	15	22	≥ 60	15	22	40	20	16
Bois 3 couches / 1^e à 3^e couche dans la sous-structure									
1 ^e couche : 15 mm	–	–	–	–	–	–	40	30	12
2 ^e couche : 12,5 mm	–	–	–	–	–	–	40	30	12
3 ^e couche : 12,5 mm	–	–	–	–	–	–	55	20	16

Remarques :

- Si la cloison est composée de 4 lits de Plaques fibres-gypse **fermacell** 10 mm, la dernière couche peut être fixée directement dans la sous-structure à l'aide de Vis autoperceuses **fermacell** 3,9 x 55 mm.
- Pour fixer les Plaques fibres-gypse **fermacell** sur une ossature métallique renforcée jusqu'à 2 mm d'épaisseur, il y a lieu d'utiliser les Vis autoperceuses **fermacell** avec pointe autotaraudeuse.

* Valeurs applicables pour les Plaques Firepanel A1



Action de l'élément de plancher reportant la charge (effet du vent) vers les plaques murales latérales.

Plaques fibres-gypse sur panneaux de bois

En cas de fixation directe des Plaques fibres-gypse **fermacell** sur des panneaux de bois, les phénomènes de dilatation et de rétraction dus aux variations climatiques peuvent faire apparaître des tensions et créer des fissures à hauteur des joints entre les plaques. Les variantes de mise en œuvre décrites ci-dessous peuvent être recommandées lorsque les panneaux de bois ne sont pas exposés à une contrainte hydrique.

Variante 1 :

Intégration de zones d'installation : fixation d'une Plaque fibres-gypse **fermacell** sur une sous-structure supplémentaire (lattage, p.ex.). Pour connaître les distances d'écartement de l'ossature, veuillez consulter les pages précédentes.

Distance d'écartement entre les moyens de fixation :

- Cloisons : 200 mm en cas d'agrafes, 250 mm en cas de vis
- Plafonds et pans de toiture : 150 mm en cas d'agrafes, 200 mm en cas de vis

Variante 2

Lorsque la plaque fibres-gypse doit être fixée directement sur le panneau de bois, il est impératif d'utiliser la technique à chants collés. Afin d'éviter que le panneau (d'aggloméré) de bois ne colle à la plaque fermacell, une bande isolante doit être appliquée à hauteur du joint collé. Il s'agit par exemple d'un film plastique, d'une bande autocollante ou de ruban adhésif. Les joints des lits de plaques respectifs doivent être décalés de 200 mm au moins. La fixation de la Plaque fibres-gypse **fermacell** sur le panneau de bois s'effectue à l'aide d'agrafes (diamètre du fer 1,2-1,6 mm; dos environ 10 mm; la longueur des jambages doit être inférieure de 2-3 mm à l'épaisseur totale de la plaque et du panneau. Distance entre deux agrafes = 150 mm; distance entre deux rangées d'agrafes ≤ 400 mm (voir l'illustration ci-dessous à gauche). On doit tenir compte des exigences physiques de la construction.

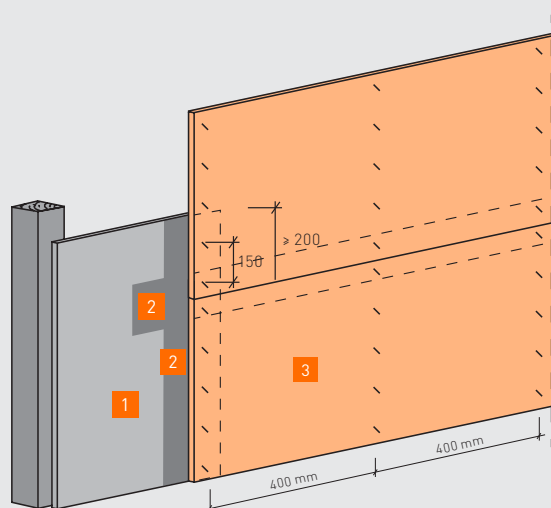
Possibilités d'exécution spéciales

Les Plaques fibres-gypse **fermacell** peuvent être fixées directement sur des panneaux de bois présentant un faible taux de dilatation/rétraction pour autant que les conditions auxiliaires suivantes soient remplies :

- Le travail, le transport, le montage et la mise en chantier du matériau, de même que la destination du bâtiment satisfont climatologiquement à la classe de climat 1 suivant la norme EN 1995-1-1 (taux d'humidité de l'air comprise entre 30% et 65%).
- Les plaques ont eu le temps de s'adapter à l'humidité relative de l'air régnant à l'endroit où elles sont travaillées.

Le coefficient de dilatation/rétraction maximal des panneaux de bois ne peut excéder 0,02% en cas de variation de 1% du taux d'humidité du bois sous le seuil de saturation des fibres. En conséquence, il y a lieu d'utiliser des panneaux de bois répondant aux prescriptions de la norme EN 1995-1-1, c'est-à-dire du multiplex de construction, des lames croisées/contre-collées ou des panneaux OSB/4.

Les Plaques fibres-gypse **fermacell** doivent être appliquées en respectant un décalage d'au moins 200 mm des joints par rapport à ceux des panneaux de bois. L'utilisation d'une bande isolante n'est pas nécessaire à hauteur des joints. La finition des joints peut se faire à chants collés, à joints enduits ou encore en utilisant des plaques fibres-gypse à bords amincis. La fixation s'effectue dans le panneau de bois à l'aide des agrafes décrites ci-dessus ou dans l'ossature sous-jacente moyennant une pose décalée d'une portée complète.



- 1 Panneau de bois
- 2 Bande de séparation autocollante/ruban adhésif
- 3 Plaque fibres-gypse **fermacell**

Variante de mise en œuvre 2

Bords amincis

En cas d'utilisation de plaques à bords amincis sur une ossature statique porteuse ou dans une application de contreventement, il y a lieu de respecter d'autres distances d'écartement par rapport aux bords, conformément à l'agrément technique européen ETA-03/0050.

La distance entre la fixation et le bord supportant la contrainte (bord de la plaque) doit être $\geq 10d$ tandis que la distance jusqu'au bord du montant doit être $\geq 7d$, d étant l'épaisseur du moyen de fixation (voir l'illustration ci-dessous à droite). Référez-vous également au chapitre 5. Technique de réalisation des joints, à partir de la page 19.

Cloisons porteuses/de contreventement avec plaques Powerpanel HD

De la même façon, lorsque le parement d'un ouvrage porteur est réalisé en Plaques **fermacell** Powerpanel HD, les moyens de fixation solidarisent non seulement le parement et l'ossature mais ils assurent simultanément le transfert des contraintes de la plaque sur la structure ou de la structure sur la plaque. C'est pourquoi les exigences fixées pour ces dispositifs sont particulièrement élevées. La fixation des Plaques **fermacell** Powerpanel HD sur l'ossature bois est assurée à l'aide d'agrafes ou de clous.

La fixation recourt à un pistolet pneumatique qui doit être équipé d'un système de limitation de la force de frappe afin de régler l'enfoncement de l'agrafe. À défaut, la plaque extérieure risque d'être percée de part en part.

Les agrafes doivent être enfoncées suivant un angle $\alpha = 30^\circ$ entre le dos de l'agrafe et l'orientation des fibres du bois (voir l'illustration ci-dessous à droite).

Moyens de fixation constructifs

Les Plaques **fermacell** Powerpanel HD peuvent être fixées sur les structures en bois (que ce soit en structure horizontale ou verticale) en utilisant les différents systèmes de fixation suivants :

■ Agrafes

Diamètre de fil $1,5 \leq d_n \leq 1,8$ mm,
largeur du dos des agrafes $b_R \geq 11,0$ mm et
 $s = 12 \times d$ de profondeur d'enfoncement minimale

■ Clous ou clous spéciaux

Diamètre nominal $2,0 \leq d_n \leq 3,0$ mm,
diamètre de la tête $d_K \geq 4,6$ mm et
 $s = 12 \times d$ de profondeur d'enfoncement minimale

■ Vis

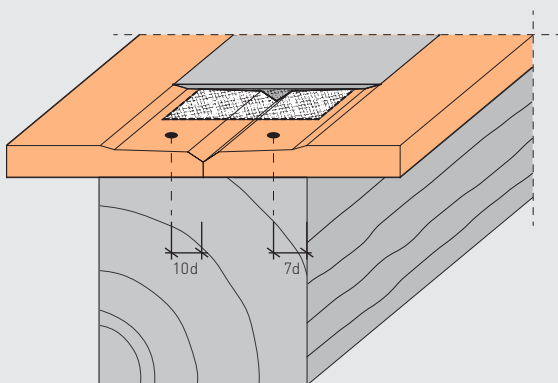
Diamètre de fil $3,8 \leq d_n \leq 4,0$ mm,
diamètre de la tête $d_K \geq 7,0$ mm et
 $s = 5 \times d$ de profondeur d'enfoncement minimale

Ces spécifications et de plus amples informations sur les moyens de fixation ont été incluses dans l'Agrément Technique Européen (ETA-13/0609) en collaboration avec les attachements nationaux.

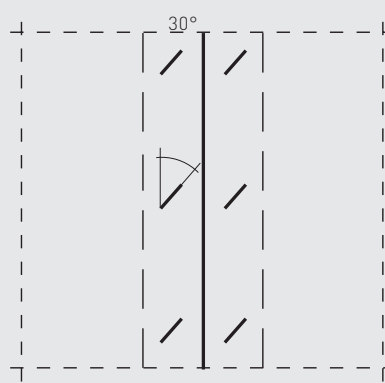
Traitement

En outre, le type de manipulation du moyen de fixation doit correspondre à la norme EN 14592. Les moyens de fixation doivent être galvanisés ou être protégés contre la corrosion, ou être composés d'acier inoxydable.

Le tableau ci-après regroupe les types d'agrafes recommandés par les fabricants conformes à ces exigences.



Distance d'écartement par rapport au bord – plaques à bords amincis



Angle d'application des agrafes



Figure 1 : Fixation manuelle par agrafeuse pneumatique



Figure 2 : Fixation mécanique par agrafeuse industrielle

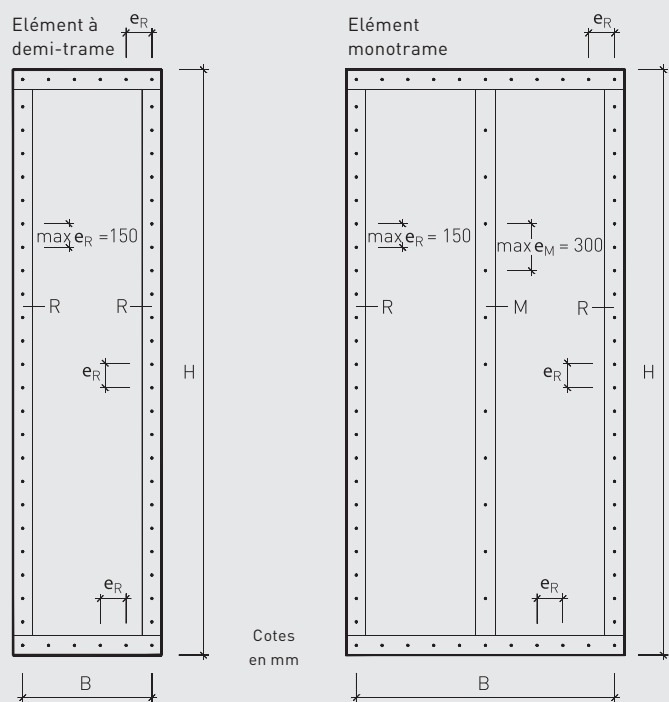
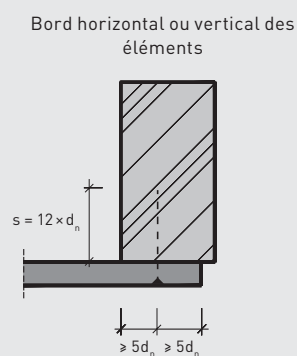
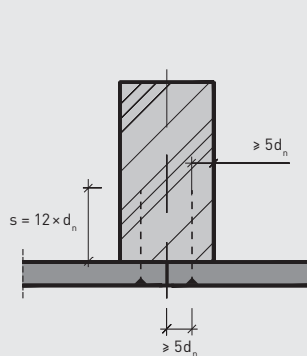
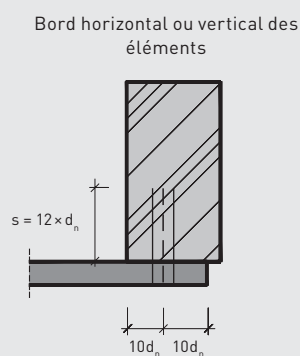
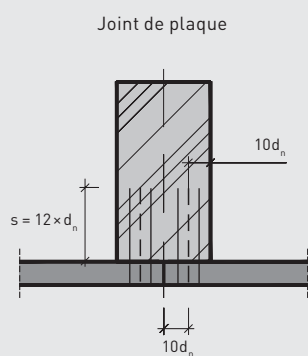


Illustration 3 : Distances d'écartement maximale des moyens de fixation pour les murs porteurs avec les Plaques **fermacell** Powerpanel HD



[Cotes en mm]

Illustration 4: Distances exigées du bord pour agrafes

Illustration 5: Distances exigées du bord pour clous

Agrafes de fixation des Plaques **fermacell** Powerpanel HD sur ossature bois : aperçu des modèles recommandés par les fabricants

Fabricant	Type – description	Longueur de l'agrafe (construction)	Hors construction	Diamètre du fer	Protection anti-rouille
		[mm]	[mm]	[mm]	
BeA	155/65 VZ HZ	65	50	1,55	galvanisée
	180/63 VZ HZ	63	50	1,8	galvanisée
	155/65 NR HZ	65	50	1,55	inoxydable
	180/63 NR HZ	63	50	1,8	inoxydable
Poppers	LQ 25 BLB	63	50	1,83	inoxydable
Senco	Q 25 BAB	63	50	1,83	galvanisée
Haubold	KG 760 CNK	60	50	1,53	galvanisée
	KG 760 Crf	60	50	1,53	inoxydable
	HD 7960 CNK	60	50	1,8	galvanisée
	HD 7960 Crf	60	50	1,8	inoxydable
Paslode	S-Z 16/64 C	64	50	1,6	galvanisée
Prebena	Z 60 CSV HA	60	50	1,52	galvanisée
	Z 60 CRF HA	60	50	1,52	inoxydable
	Q 63 CSV HA	63	50	1,8	galvanisée
	Q 63 CRF HA	63	50	1,8	inoxydable
Union	Z-60 CNHF	60	50	1,40 x 1,65	inox/galvanisée
	Q-63 CNH	63	50	1,64 x 1,86	inox/galvanisée

Lors de la préfabrication les installations industrielles des agrafes et des clous contribuent à un modèle de montage très précis avec une distance exacte de centre à centre entre les moyens de fixations eux-mêmes, les distances aux bords et les profondeurs d'enfoncement.

Fonction statique des Plaques **fermacell** Powerpanel HD
La distance exacte d'écartement par rapport au bord est de
(R) $e_R = 150$ mm et celle sur les cotes est de
(M) $e_M = 300$ mm (voir illustration 3).

5 Technique de réalisation des joints

- Joint collé
- Joint creux enduit
- Bords amincis
- Réalisation des joints horizontaux
- Joints de fractionnement

Il existe trois techniques différentes pour réaliser la jonction en surface des plaques fermacell : la technique du joint collé et deux techniques de joints enduits.

En construction sur ossature bois, nous recommandons la technique du joint collé !

En cas de parement double ou multiple appliqué sur chaque face de la cloison, les couches inférieures peuvent toujours être réalisées à chants aboutés, indépendamment des exigences physiques à respecter pour la construction.

Joint collé

Pour obtenir une liaison parfaite, l'assemblage des Plaques fibres-gypse **fermacell** doit être réalisé exclusivement à l'aide de la Colle à joint **fermacell**.

Lors de la réalisation des joints collés, il convient de prêter une attention particulière à ce que les chants des plaques soient exempts de poussière et que le cordon de colle soit appliqué au milieu du chant de la plaque et non sur les montants de l'ossature en bois. Pour les joints collés, on utilisera de préférence les bords sciés en usine. Lors du serrage des plaques, il est important que la colle remplisse complètement le joint et exsude en-dehors.

Lors de la pose, les plaques fermacell sciées doivent présenter des arêtes vives et parfaitement rectilignes. En cas de parement multicouches, un décalage d'au moins 20 mm doit être respecté entre les joints des plaques de finition et ceux de la sous-couche. La technique du joint collé ne sera appliquée que pour la couche de finition. Les couches sous-jacentes sont réalisées à chants aboutés, y compris sur les ouvrages soumis à des exigences particulières de protection contre l'incendie.

Application de la Colle pour joints fermacell

La Colle pour joints **fermacell** est appliquée en cordons rectilignes au centre du chant de la plaque. La température d'application de la colle ne peut être inférieure à + 10 °C et la température ambiante ne peut être inférieure à + 5 °C.



Application de la Colle pour joints **fermacell** disponible en gaines alu de 580 ml.

L'épaisseur maximale du joint ne peut excéder 1 mm. Pour éviter que le film de colle ne se déchire durant la fixation et le durcissement, on peut ne pas comprimer totalement le cordon qui remplit le joint.

Consommation de colle pour joints fermacell (par m²)

Format de plaque	1 cartouche de 310 ml	1 gaine alu de 580 ml
1 500 × 1 000 mm	11 m ²	20 m ²
2 500 × 1 200 mm	22 m ²	40 m ²

pour une hauteur de cloison de 2,5 m habillée de plaques en 10 ou 12,5 mm d'épaisseur

Chaque mètre linéaire de joint nécessite l'application de 20 ml de Colle pour joints **fermacell**.

1. Montage sur chantier de plaques en cloison

Après la fixation de la première plaque, la suivante est calée à côté de telle manière que les chants des deux plaques soient continus dans la partie supérieure et que subsiste, en partie basse, un espace de 10-15 mm. Pour cela, la longueur de la plaque doit être inférieure d'environ 10 mm à la hauteur sous plafond. Fixez la nouvelle plaque sur le montant en bois ou la lisse supérieure, à environ 60 mm du bord supérieur, avec une agrafe ou une Vis autoperceuse **fermacell**.

Lorsqu'on ôte la cale placée au sol, la seconde plaque pivote sous l'effet de son propre poids et se place naturellement contre la première, ce qui comprime la colle en obturant le joint.

Les fixations suivantes doivent être posées en continu, de haut en bas. Les plaques peuvent également être montées à l'aide d'un porte-plaque. Avec cette technique de montage, il est également nécessaire de s'assurer que les Plaques fibres-gypse **fermacell** exercent une pression de compression suffisante sur le cordon de colle. Dans ce cas, le premier point de fixation (vis ou agrafe) est posé au centre du rebord.

2. Montage horizontal de plaques préfabriquées en atelier

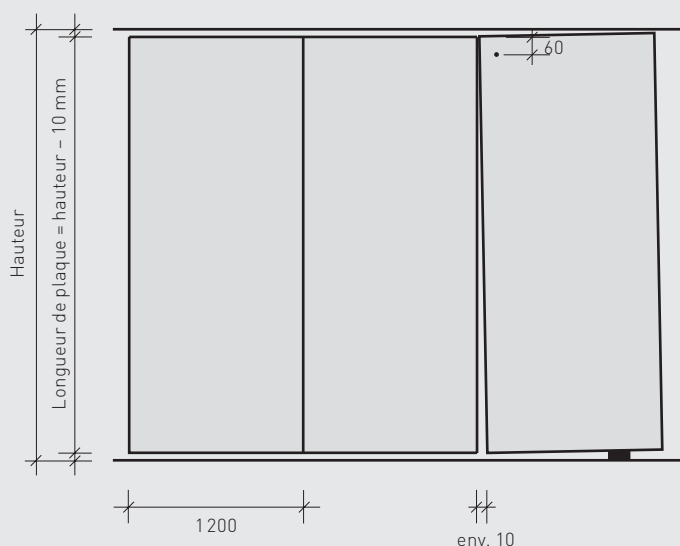
La seconde plaque fermacell est glissée contre la première déjà fixée en place de telle sorte que les chants soient contigus d'un côté et que subsiste un espace de 10-15 mm de l'autre. La plaque est alors fixée sur le montant/la lisse en bois du côté où les chants se touchent. La seconde plaque est ensuite comprimée contre celle déjà en place afin de refermer le joint, puis fixée en place avec une agrafe ou un clou. Si vous utilisez un engin de levage, n'appliquez pas les plaques l'une contre l'autre à partir du haut car sinon, la Colle pour joints **fermacell** serait plaquée sur l'ossature et le collage du joint ne serait plus assuré.

Opérations après le durcissement de la colle

Selon la température ambiante, la colle nécessite environ 18 à 36 heures pour sécher et durcir. Les éléments préfabriqués ne peuvent pas être déplacés pendant la période critique de prise de la colle (4 à 12 heures). Ensuite, l'excédent de colle doit être intégralement arasé à l'aide du Couteau à colle spécial **fermacell**. Pour terminer, le joint et les emplacements des fixations doivent être rebouchés à l'Enduit pour joint **fermacell**.



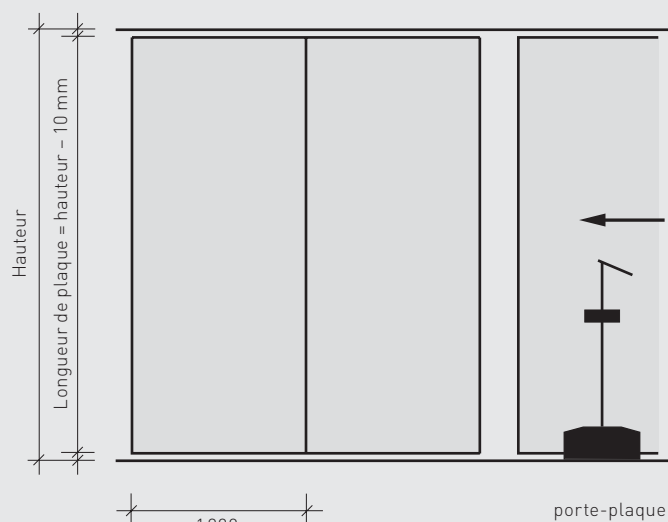
Élimination de la colle excédentaire à l'aide du Couteau à colle spécial **fermacell**

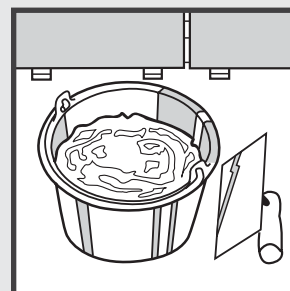
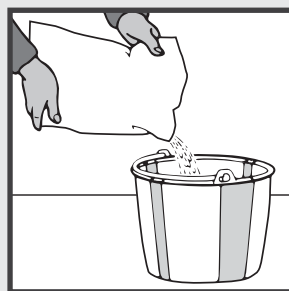
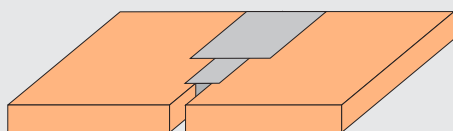


Dimensions en mm

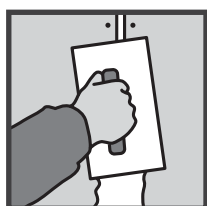
application sur une face

Montage sur chantier de Plaques fibres-gypse **fermacell** en cloison





Enduit à joint ouvert



Les joints et les emplacements de fixation doivent être rebouchés à l'enduit de joint.

Les joints entre Plaques fibres-gypse **fermacell** ne peuvent être réalisés qu'avec l'Enduit spécial pour joints **fermacell** de manière à obtenir une liaison mécanique parfaite et résistante.

Peu importe que les plaques soient vissées, clouées ou agrafées sur l'ossature, il est essentiel de ménager des joints d'une largeur suffisante en fonction de l'épaisseur des plaques :

Largeur des joints entre plaques

Épaisseur des plaques mm	Largeur du joint mm
10	5-8
12,5	6-9
15	7-10
18	7-10

Les joints sont colmatés à l'Enduit pour joint **fermacell**, sans bande papier ni bande de renforcement en voile de verre (sauf dans le cas d'un enduit où les joints doivent être renforcés ultérieurement avec une Bande à joints en voile de verre **fermacell**). Les têtes des fixations doivent également être rebouchées avec le même enduit. Les joints horizontaux en parement des ouvrages de cloison doivent être réalisés comme décrit à la page 12 'Réalisation des joints horizontaux'. Veillez à ce que les joints soient totalement dépoussiérés avant d'être bouchés à l'enduit. Le jointolement ne peut débuter qu'une fois que les plaques montées sont sèches, c'est-à-dire débarrassées de tout excédent d'humidité inhérent au chantier. Dans le cas où il est prévu de mettre en œuvre des chapes ou d'appliquer des enduits humides, le jointolement ne peut être effectué qu'après leur séchage intégral. Référez-vous également au chapitre 1. Conditions de travail des plaques sur chantier, à partir de la page 4.

L'Enduit en poudre pour joints **fermacell** est dispersé dans l'eau propre, après il faut le laisser imbiber pendant 2 à 5 minutes environ. L'enduit est ensuite malaxé jusqu'à l'obtention d'une consistance homogène et souple. Il est impératif d'employer un récipient et des outils propres. L'utilisation d'un malaxeur électrique peut influencer le délai de prise. Lisez les instructions détaillées de mise en œuvre sur l'emballage.

L'Enduit pour joint **fermacell** doit être appliqué sur l'épaisseur totale de la plaque, jusqu'en fond de joint. Pour garantir une bonne adhérence sur les deux chants, l'enduit est pressé contre le chant d'une des plaques puis "tiré" contre le chant opposé (mouvements en chevrons).

Lorsque le joint ne repose sur aucun support, l'enduit doit déborder sur la face arrière des plaques.

Une fois que l'Enduit pour joint a séché, on peut procéder à l'application de l'enduit de finition. Si nécessaire, les petites aspérités peuvent être poncées après le séchage de l'enduit, à l'aide de toile émeri ou de papier de verre.

Consommation d'Enduit pour joint **fermacell** (obturation de la profondeur totale du joint)

Épaisseur des plaques mm	Consommation kg	
	par m ² de surface fermacell	par m linéaire de joint
10	0,1	0,2
12,5	0,2	0,2
15	0,3	0,3
18	0,4	0,5

Bords amincis

Les Plaques fibres-gypse **fermacell** existent également en version à bords amincis (BA), caractérisée par un amincissement légèrement en biais du rebord et par un chant chanfreiné.

Domaines d'application :

- Cloisons intérieures
- Plafonds
- Habillage des pans de toiture

Avantages :

- Pose rapide des Plaques fibres-gypse **fermacell** (montage bord à bord)
- Réalisation aisée de surfaces planes
- 2/3 des têtes des fixations sont obturées lors de la réalisation du joint.

Réalisation du joint

Deux plaques à bords amincis sont mises en place à chants aboutés. La fixation sur l'ossature s'effectue hors tension au moyen des dispositifs usuels et en respectant les distances habituelles.

Une bande de jonction doit être appliquée sur les bords amincis (Voile de verre autocollant **fermacell** ou Bande de renforcement en papier **fermacell**). Le voile de verre doit être collé à cheval sur les chants chanfreinés avant de procéder à la finition. L'Enduit pour joint **fermacell** doit ensuite être comprimé au travers des mailles de la gaze jusqu'au fond du joint. La section amincie des deux rebords doit ensuite être enduite et lissée dans le plan des plaques. Lors de la phase de finition initiale, la bande de renforcement en papier doit en revanche être comprimée dans un lit d'enduit préalablement appliqué. Une fois l'enduit bien séché, la zone du joint doit recevoir une seconde couche d'enduit et être lissée jusqu'à obtention du niveau de qualité voulu. L'Enduit pour joint **fermacell** peut également être utilisé pour combler le joint.

Mise en place

La pose des Plaques fibres-gypse **fermacell** à bords amincis s'effectue en appareil à joints alternés, sans chutes de coupe.

- Les joints doivent être décalés de 200 mm minimum.
- Les joints croisés ne sont pas autorisés !

La finition des joints et des têtes des fixations doit se faire exclusivement à l'Enduit pour joint **fermacell**, conformément aux instructions de mise en œuvre ci-dessus. En cas de parement multicouches, la première couche peut être réalisée en plaques à chants droits et sans finition des joints (montage à chants aboutés).

La seconde couche peut être fixée à l'aide d'agrafes divergentes dans la première couche de plaques **fermacell** 12,5 mm, indépendamment de l'emplacement de l'ossature sous-jacente.

Lorsque la première couche est réalisée en plaques à bords amincis, la partie amincie doit être obturée à l'Enduit pour joint **fermacell** si des exigences particulières ont été imposées en matière d'isolation phonique et de protection contre l'incendie.

Variantes de joint

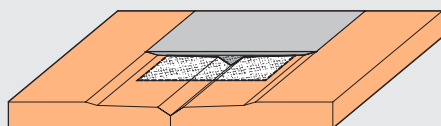
Pour les travaux réalisés sur mesure, on peut avoir recours aux techniques de sciage et d'entaille + bris.

Le jointolement peut être réalisé à l'Enduit pour joint **fermacell** mais aussi à l'Enduit pour joint **fermacell** 4h.

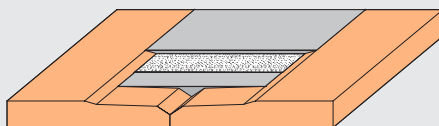
Caractéristiques des plaques

Épaisseur:	10 mm resp. 12,5 mm	Enduit pour joint
Dimensions:	2000×1200×12,5 mm	Avec bord aminci, 4 faces
	2540×1200×12,5 mm	Avec bord aminci, 2 faces
	1500×1000×12,5 mm	Avec bord aminci, 4 faces
		Consommation: 0,3 kg/m ²
		Consommation: 0,2 kg/m ²
		Consommation: 0,35 kg/m ²

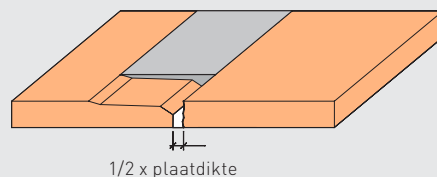
Autres dimensions sur demande



Variante de joint 1 : deux plaques à bords amincis avec Voile de verre **fermacell** et Enduit pour joint **fermacell**



Variante de joint 2 : deux plaques à bords amincis avec Voile de verre ou Bande de renforcement en papier **fermacell** et Enduit pour joint **fermacell**



1/2 épaisseur de plaque

Variante de joint 3 : une plaque à bords amincis et un chant droit scié sur mesure – Enduit pour joint **fermacell**

Réalisation des joints horizontaux

Étant donné que les joints horizontaux sont de nature à affaiblir la stabilité de la cloison et qu'ils engendrent généralement des coûts supplémentaires, il convient de les éviter ou de les limiter au maximum. S'il est toutefois impossible de s'en passer, il y a lieu de procéder comme suit :

Cloisons non porteuses

Dans le cas d'une cloison à parement simple sur chaque face, il est conseillé de réaliser les joints dans la zone supérieure de la cloison en procédant selon la technique du joint collé, de l'enduit pour joint creux ou du joint sur bords amincis.

Dans le cas d'une cloison à parement double ou multicouches sur chaque face, les joints transversaux de la première couche peuvent être réalisés chant contre chant, indépendamment des exigences architectoniques fixées pour l'ouvrage. La réalisation des joints de la couche de parement extérieure peut recourir à la technique du joint collé, de l'enduit pour joint creux ou du joint sur chant chanfreiné (bords amincis). Comme déjà indiqué précédemment, les joints des deux couches doivent être décalés d'au moins 200 mm.

Cloisons à ossature bois, porteuses ou participant au contreventement

Référez-vous à la section 2.4. Joints horizontaux, à la page 13.

Joints de dilatation

Les joints de fractionnement (interruption du parement) doivent être aménagés aux endroits où le gros-œuvre du bâtiment est sujet aux dilatations, en fonction des propriétés éventuelles du matériau combinées à la technique de jointolement utilisée.

Interruption du parement

En raison des différences de dilation et de rétraction existant entre l'ossature bois et le parement fermacell (y compris en sous-structure) lorsque l'hygrométrie de l'air se modifie, il faut prévoir une interruption dans le parement (joint de plaque ouvert, sans enduit ni colle). Idéalement, cette interruption est créée dans un endroit non visible, par exemple au droit d'une paroi perpendiculaire. Les longueurs maximales à respecter sont reprises dans le tableau ci-dessous. Si le parement combine des Plaques fibres-gypse **fermacell** et des panneaux de bois, il est également nécessaire de prévoir une interruption du parement en plaques fermacell car il s'agit de deux produits de nature différente, présentant chacun ses propres variations dimensionnelles en cas de changement de l'atmosphère intérieure. Une interruption du parement est nécessaire dès que la portée d'un seul tenant couvre 6 m maximum, dans les cas de figure suivants :

- Cloisons symétriques avec parement fermacell directement fixé sur les panneaux de bois.
- Cloisons asymétriques revêtues de panneaux de bois (hormis les panneaux non denses en fibres de bois) sur une face et de Plaques fibres-gypse **fermacell** sur l'autre.

Ces exigences ne concernant pas les parois extérieures réalisées en Plaques **fermacell** Powerpanel HD ou H₂O sur une face et en Plaques fibres-gypse **fermacell** sur l'autre car les deux panneaux présentent une variation dimensionnelle similaire.

Écartement maximal des interruptions du parement sur un ouvrage à ossature bois

Technique de jointolement	Cloisons et cloisons de doublage	Plafonds, faux-plafonds et pans de toiture
Enduit pour joint creux	10 m	8 m
Joints collés	15 m	10 m

6 Montage de parements sur cloisons

- Déroulement du montage
- Cloisons préfabriquées

- Jonction des éléments
- Mortier expansif

Déroulement du montage

Déroulement du montage – Plaques fibres-gypse fermacell

L'ossature préassemblée en bois ou les poutrelles dissociées sont disposées et alignées précisément sur la table de travail. Les Plaques fibres-gypse **fermacell**, découpées aux dimensions requises, sont posées dessus et fixées à l'aide de moyens de fixation appropriés.

La manipulation des plaques à l'aide d'un appareil de levage à ventouses est vivement recommandée lors de l'utilisation de très grands formats (max. 2,54 x 6,00 m).

L'élément couché, sitôt revêtu d'un premier parement sur l'une de ses faces, peut alors être retourné sur la table de travail à l'aide d'un dispositif de retournement (table basculante). Le cas échéant, des sangles de montage doivent être prévues à cet effet.

Selon les exigences physiques imposées, il est parfois nécessaire de prévoir un pare-vapeur en plus des équipements techniques et de l'isolation thermique. Les jonctions et les orifices percés doivent être soigneusement étanchés.

Si le parement en plaques fermacell est appelé à constituer une couche étanche au vent ou à l'air (suivant la norme DIN 4108 – partie 7), la jonction des plaques doit être réalisée à joints collés ou enduits, au droit d'un montant en bois. Si la technique retenue est celle du joint collé, le transport sur le chantier ne peut avoir lieu qu'après séchage complet de la colle. La phase critique de prise de la colle couvre une période de 4 à 12 heures après l'application. Durant cette période, les éléments préfabriqués ne peuvent être déplacés ! Si les joints sont réalisés à l'enduit, la couche de finition ne peut être appliquée qu'après montage de la cloison sur le chantier.

Déroulement du montage – Plaques fermacell Powerpanel HD

En fonction de la phase de construction, ces cloisons sont entièrement fermées – parement intérieur et extérieur + isolation adaptée – ou uniquement revêtues d'un parement extérieur en plaques Powerpanel HD. Dans ce dernier cas, la finition intérieure a lieu sur le chantier.

En principe, l'ossature préassemblée en bois ou les poutrelles dissociées sont disposées et alignées précisément sur la table de travail avant que les opérations ne se déroulent comme suit :

Méthode de travail en cas de parement double face

1. Pose des Plaques **fermacell** Powerpanel HD sur l'ossature en bois et fixation à l'aide des moyens appropriés (voir également le chapitre 4. Fixations, à partir de la page 10). Les plaques doivent reposer entièrement sur l'ossature en bois.

Conformément aux exigences fixées en matière de protection contre les intempéries et contre l'incendie, les joints sont réalisés à chants aboutés.

La face lisse de la plaque Powerpanel HD est la face visible. C'est également sur cette face qu'est apposé le code d'identification de la plaque, sous la forme d'une bande étroite continue imprimée à la surface.

2. Retournement de la cloison reposant sur la table de travail à l'aide d'un dispositif de retournement (table basculante). Le cas échéant, des sangles de montage doivent être prévues à cet effet.



Table basculante



Transport par grue sur chantier



Montage sur le chantier

3. Après incorporation des éléments techniques à la cloison (isolation thermique, installations, pare-vapeur éventuel), le parement de la seconde face est mis en place. Ce dernier peut être constitué de Plaques fibres-gypse **fermacell**. Cet ordre séquentiel de pose du parement est notamment préconisé pour protéger les tables de travail contre les exsudats de colle qui débordent invariablement des joints lorsqu'on assemble des plaques fermacell de format plus réduit en recourant à la technique des joints collés. De plus, cette façon de faire permet d'éviter d'endommager la surface des plaques.

4. Dépose de la cloison et mise en œuvre de la technique de jointoiement testée pour les Plaques **fermacell** Powerpanel HD.

Méthode de travail en cas de parement simple face

1. Pose des Plaques **fermacell** Powerpanel HD sur l'ossature en bois et fixation à l'aide des moyens appropriés.

2. Dépose de la cloison et mise en œuvre de la technique de jointoiement testée pour les Plaques **fermacell** Powerpanel HD. Si la structure est destinée à l'extérieur, en fonction des exigences physiques imposées, il est parfois nécessaire de prévoir un pare-vapeur en plus des équipements techniques et de l'isolation thermique. Ce dernier doit être posé sur la face intérieure, avant d'appliquer l'isolant thermique. En tout état de cause, veillez à ce que les jonctions et les orifices percés soient étanchés contre le vent et les pluies battantes. Si le parement intérieur est destiné à constituer une couche étanche au vent ou à l'air (suivant la norme DIN 4108 – partie 7), tous les joints doivent être réalisés au droit d'un montant en bois ou recevoir un support arrière.

Cloisons préfabriquées

Si les cloisons sont préfabriquées en atelier, il y a lieu de prendre en considération les contraintes de transport et de montage. Le dimensionnement doit alors tenir compte du levage, du retournement et du transport des cloisons. Des points d'arrimage appropriés doivent être déterminés pour permettre le travail des engins de levage. Par ailleurs, les

fixations utilisées pour l'assemblage des éléments préfabriqués doivent respecter les indications reprises au chapitre 4. Fixations (à partir de la page 10).

Jonction des éléments

Jonction d'éléments – Plaques fibres-gypse fermacell

En principe, les éléments doivent être solidement fixés les uns aux autres de manière à ce qu'aucune force supplémentaire ne puisse s'exercer sur le parement. Une jonction effectuée uniquement via les plaques fermacell ne suffit pas. Les joints entre les plaques fermacell ne peuvent coïncider avec les joints des éléments d'ossature. Cela signifie que le parement d'un élément doit se prolonger jusqu'au montant périphérique de l'élément venant s'y raccorder. Il est possible de prendre les dispositions nécessaires pour ce faire, par exemple en prévoyant un montant supplémentaire jouxtant le montant de bout (côté intérieur de l'élément de cloison) ou encore en utilisant des plaques terminales. Une fois la fixation (définitive) des éléments de cloison effectuée, cette plaque terminale est posée sur la jonction des éléments en faisant en sorte que le joint entre les plaques fermacell tombe sur le montant supplémentaire. Si la situation ne permet pas d'autre solution, le joint enduit peut servir de raccord entre deux éléments. Dans ce cas, toutefois, il doit être renforcé par une Bande de renforcement en voile de verre **fermacell**. La fiabilité et la solidité d'un raccord permanent entre Plaques fibres-gypse **fermacell** dépendent fortement de la qualité et de la rigidité de la jonction entre les éléments de la cloison. En cas de parement multicouches, les joints doivent être décalés d'au moins 200 mm par rapport aux raccords entre les éléments.

Jonction d'éléments – cloisons

Dans la mesure du possible, les éléments de cloison doivent être réalisés d'une pièce afin qu'aucun raccord vertical entre éléments ne soit nécessaire dans le plan de la cloison. S'il n'est pas possible de prévoir un raccord entre éléments à un endroit non visible (p.ex. au droit d'une cloison perpendiculaire), les principes ci-dessus doivent être respectés.

Jonction d'éléments – plafonds et pans de toiture

En cas de raccords entre éléments de plafonds et de toiture, il est en outre recommandé d'interrompre le parement en plaques fermacell et de créer par exemple un joint en creux. Il est également possible de poser un parement fermacell continu sur un lattage, à condition que les éléments soient solidarités de façon rigide entre eux.

En cas de parement simple, le lattage doit être posé sur le chantier et fixé à cheval sur les raccords entre éléments.

Raccords horizontaux entre éléments

Les raccords horizontaux entre éléments sont incontournables lorsque la cloison jouxte un escalier ou dans une cage d'escalier. En raison de la présence accrue d'éléments en bois dans ce type d'ouvrages, il est impératif de tenir compte de tolérances de retrait plus importantes. C'est pourquoi il est conseillé d'y réaliser des raccords visibles, par exemple sous la forme de joints mastiqués ou ombrés en creux. Ces mêmes principes doivent être appliqués pour les raccords horizontaux entre éléments, par exemple au grenier, au niveau des murs de façade.

Raccords entre éléments – Plaques fermacell Powerpanel HD

En présence de plaques Powerpanel HD, les éléments doivent également être solidement reliés entre eux pour qu'aucune contrainte supplémentaire ne soit reportée sur le parement. Une jonction effectuée uniquement via les plaques fermacell ne suffit pas.

En présence d'un parement simple, les joints entre les plaques fermacell ne peuvent coïncider avec les joints des éléments d'ossature. Cela signifie que le parement d'un élément doit se prolonger jusqu'au montant périphérique de l'élément venant s'y raccorder.

Raccords de plafond

Dans le cas de plancher sur solives (jonction entre mur et plafond), il faut tenir compte de la dilatation et du retrait plus importants en raison de la présence d'une grande quantité de bois (poutres supérieures et inférieures, solives) en prévoyant un joint horizontal d'environ 10 mm. Lors du montage, ce joint sera comblé à l'aide d'une bande d'étanchéité précomprimée.

Les effets des mouvements de dilatation/retrait du bois peuvent être minimisés en intervenant de diverses manières au niveau de la construction. De même, certains systèmes de plafonds et certains types de matériaux à base de bois peuvent être mis en œuvre pour limiter ces mouvements à leur plus simple expression.

Le joint de dilatation à hauteur du plafond n'est totalement superflu que lorsque le parement en plaques Powerpanel HD posées bord à bord (largeur du joint ≤ 1 mm) reste en permanence hors contraintes.

Mortier expansif fermacell

Système utilisé pour ancrer les bâtiments à ossature bois préfabriquée sur les caves et dalles de fondation.

Le Mortier expansif **fermacell** est un mortier au ciment qui augmente de volume et sert à combler l'espace entre le radier et la cloison. Son coefficient d'expansion s'élève à 5% environ. Il ne se rétracte pas et, une fois durci, il transfère l'intégralité de la charge de la cloison sur la surface d'appui. L'épaisseur de la couche de mortier expansif ne peut excéder 40 mm tandis que pour des considérations pratiques relatives à la construction, son épaisseur minimale est de 5 mm.

Domaines d'application

Un radier en béton coulé présente des tolérances. Lorsque le premier lit est maçonné, ces variations dimensionnelles sont compensées par les joints de mortier. En construction bois, les éléments préfabriqués n'autorisent pas cette compensation. C'est pourquoi les différences de hauteur entre le radier et la lisse inférieure de la cloison doivent être rattrapées a posteriori. Pour ce faire, deux méthodes sont envisageables.



Préparer le Mortier expansif **fermacell**



Appliquer le lit de mortier



Poser la cloison dans le lit de mortier

1. Appui au mortier de la lisse inférieure de la cloison

Il est d'usage de prévoir un espace de réglage ≥ 20 mm sous les lisses inférieures des cloisons. Si l'on opte pour un espace plus étroit, il est pratiquement impossible de créer un appui au mortier suffisamment précis et stable. Cette méthode nécessite l'insertion d'espaceurs ou de plots temporaires sous les éléments de cloison afin de les aligner. Ces plots ont uniquement pour but de maintenir les éléments de cloison à l'horizontale durant le montage. Ce n'est qu'ensuite – avant la mise en place des éléments de plancher ou de toiture – que l'espace de réglage doit être comblé, par exemple à l'aide de Mortier expansif **fermacell**, qui garantit un remplissage solide du joint.

Grâce à sa composition spéciale, le Mortier expansif **fermacell** est exceptionnellement stable et offre non seulement une résistance élevée à la compression (> 10 N/mm²) mais aussi une capacité d'expansion particulière. Cette propriété compense le retrait habituel des matériaux liés au ciment et garantit le transfert des contraintes de la cloison de bois sur la totalité de la surface d'appui. Il convient toutefois d'éviter tout réchauffement brutal ou par à-coups du local.

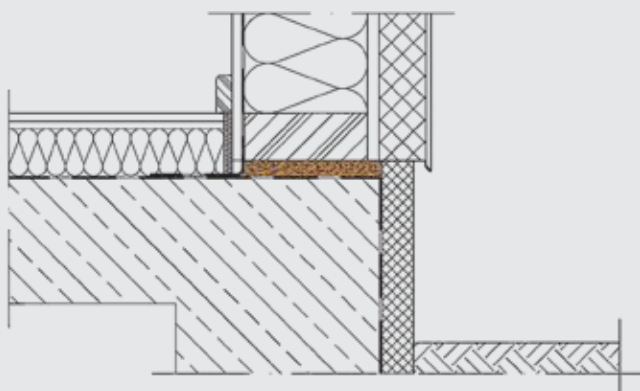
2. Cales

Outre l'appui au mortier, il est également possible d'assurer l'ancrage des éléments de cloison sur leur support en insérant des cales à intervalles réguliers. Le constructeur doit tenir compte, dans son calcul statique, de la distance d'écartement des cales (600 mm ou 120 mm), de même que de leur surface d'appui.

Les cales doivent être suffisamment solides et être constituées au minimum d'une essence de bois de classe de résistance 3 ou, mieux encore, de métal, de plastique ou de matériau lié au ciment car elles sont destinées à rester à demeure sous la cloison.

La lisse inférieure de la cloison et le radier est ensuite comblé au Mortier expansif **fermacell**.

Le support doit être résistant, offrir une portance suffisante et être dépoussiéré. Avant l'application du lit de mortier d'appui, les supports très absorbants doivent être abondamment humidifiés ou recevoir une couche de primaire (Couche de fond **fermacell**).



Les éléments de cloison sont d'abord alignés sur des cales, puis les interstices de réglage sont comblés au Mortier expansif **fermacell**.



Pompe à mortier pour la création de l'appui au mortier de la lisse inférieure.

7 Détails des raccords

■ Raccordement des éléments de construction et exécution des joints

■ Méthodes de réalisation des joints ■ Détails des raccords et liaisons – fermacell Vapor

Raccordements des éléments de construction et exécution des joints

Dans tous les bâtiments, on rencontre divers types de raccords entre les multiples éléments de construction, par exemple des raccords cloison/cloison ou cloison/plafond, etc. Quand tous les parements sont réalisés en Plaques fibres-gypse **fermacell**, il existe différentes possibilités de réalisation des joints entre les plaques fermacell à hauteur de ces raccords.

Les conditions suivantes doivent toutefois être remplies :

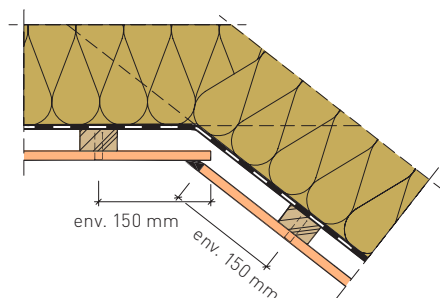
- Les exigences en matière de protection contre l'incendie et d'isolation phonique et thermique qui s'appliquent aux parois de séparation (cloisons, plafonds) doivent également être respectées lors des raccords entre éléments de construction.
- Veillez à ce que la jonction du pare-vapeur et du coupe-vent soit réalisée de façon parfaitement étanche, notamment au niveau des éléments extérieurs.
- Les raccords doivent être réalisés de façon étanche à l'aide de matériaux appropriés (bandes de solidarisation autocollante ou bandes de rive) afin de respecter les exigences imposées aux cloisons (porteuses ou non porteuses) en matière de protection contre l'incendie et d'isolation phonique.

- Dans le cas de constructions soumises à des exigences de protection contre l'incendie, les matériaux d'étanchéité à employer doivent être incombustibles.

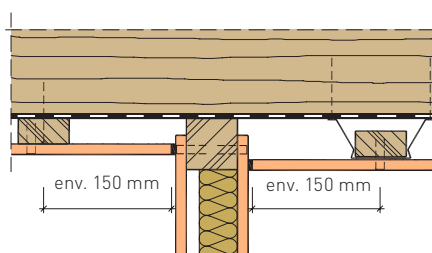
Les possibilités de jonction décrites ci-dessous s'appliquent en cas de raccord de Plaques fibres-gypse **fermacell** sur des parements et cloisons de doublage fermacell, simples ou multicouches. Si le raccord met en présence des matériaux distincts ou lorsque le gros œuvre est susceptible de bouger, il est impératif de prévoir une interruption du parement.

Étant donné que les ossatures en bois habillées de Plaques fibres-gypse **fermacell** (structure en chevrons de bois massif présentant un taux d'humidité $\leq 18\%$) sont soumises à des variations dimensionnelles lorsque l'atmosphère intérieure fluctue (dilatation/retrait), il y a lieu d'en tenir compte lors de la réalisation des détails de jonction.

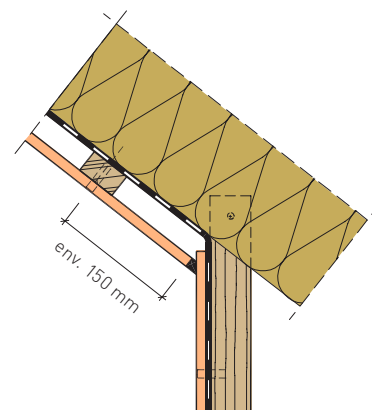
Raccords entre éléments de construction



Raccord pan de toiture-plafond

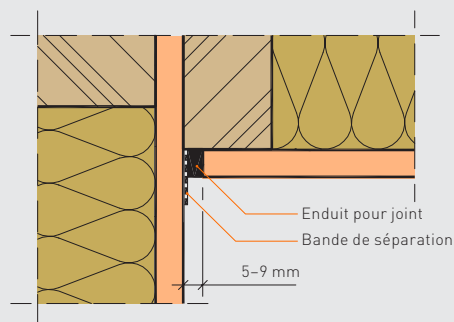


Raccord plafond-cloison



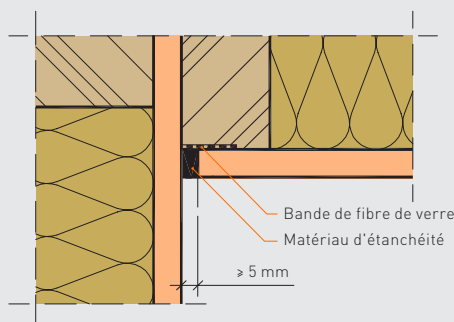
Raccord pan de toiture-joue de mansarde ou paroi latérale

Méthodes de réalisation des joints



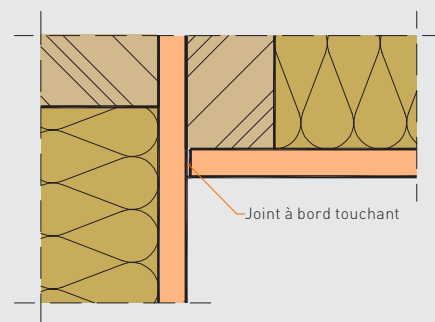
Enduit pour joint sur bande de séparation

1. Appliquez la bande de séparation (film PE, ruban adhésif ou papier huilé).
2. La largeur du joint dépend de l'épaisseur de la plaque.
3. Coupez l'excédent de bande de séparation à l'aide d'un cutter.



Matériau d'étanchéité élastique

1. La largeur du joint dépend du matériau élastomère utilisé (si élasticité permanente $\geq 20\%$: largeur du joint ≥ 5 mm; si élasticité $\geq 15\%$: largeur du joint ≥ 7 mm).
2. Traitez le chant de la plaque au primaire.
3. Colmatez entièrement le joint à l'aide du matériau élastomère.



Joint à bords touchants entre plaques à chants vifs

1. Raccord à bords touchants entre chants de plaques droits et parfaitement rectilignes. La réalisation du joint à l'aide d'un matériau élastomère ne convient pas ici.

Enduisage sur bande de séparation

L'enduisage sur bande de séparation est possible pour les raccords suivants :

- Cloison-cloison (angles rentrants)
- Cloison-plafond
- Pan de toiture-cloison

Ce type de raccord convient pour les finitions de surface suivantes :

- Papier peint
- Carrelage
- Crépi/enduit
- Peinture

Remarque :

Cette technique crée une fine interruption de l'enduit dans l'angle rentrant, au niveau de la bande de séparation

Joint en mastic élastomère (acrylique ou PU)

La réalisation d'un joint souple en acrylique ou PU convient pour les raccords suivants :

- Cloison-cloison (angles rentrants)
- Cloison-plafond
- Pan de toiture-cloison
- Jonction avec d'autres matériaux

Ce type de raccord convient pour les finitions de surface suivantes :

- Papier peint
- Carrelage

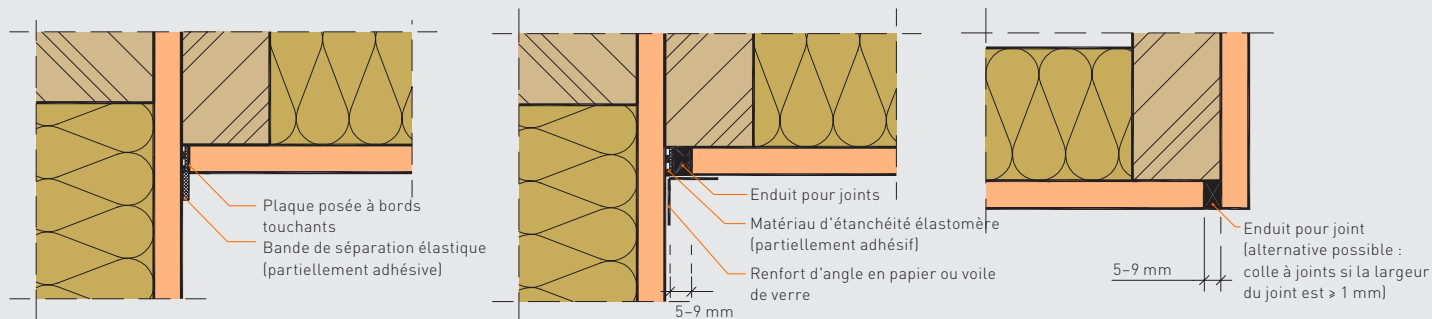
Joint à bords touchants entre plaques fermacell à chants vifs

Ce type de joint à bords touchants pour plaques à chants vifs peut être utilisé pour les raccords suivants :

- Cloison-cloison (angles rentrants)
- Cloison-plafond
- Pan de toiture-cloison

Ce type de raccord convient pour les finitions de surface suivantes :

- Papier peint
- Carrelage
- Crépi/enduit
- Peinture



Joint à bords touchants avec bande de séparation élastique

1. Appliquez la bande de séparation (ruban de masquage adhésif).
2. Posez la plaque à bords touchants (chant droit et rectiligne).
3. Coupez l'excédent de bande de séparation à l'aide d'un cutter.

Enduisage sur bande de séparation et armature

1. Appliquez la bande de séparation.
2. La largeur du joint dépend de l'épaisseur de la plaque (voir le chapitre relatif à la technique de réalisation des joints, à la page 19).
3. Appliquez l'Enduit pour joint **fermacell**.
4. Laissez durcir l'enduit.
5. Appliquez le renfort d'angle en papier puis réenduissez.

Les angles rentrants doivent toujours être réalisés de façon à permettre un certain jeu.

Finition des angles saillants

1. La largeur du joint dépend de l'épaisseur de la plaque (lorsque le joint réalisé est enduit; alternative possible : colle à joints).
2. Appliquez l'Enduit pour joint **fermacell**.
3. Laissez durcir l'enduit.
4. Appliquez le renfort d'angle en papier puis réenduissez.

Joint à bords touchants sur bande de séparation élastique

Le joint à bords touchants sur bande de séparation est possible pour les raccords suivants :

- Cloison-cloison (angles rentrants)
- Cloison-plafond
- Pan de toiture-cloison
- Jonction avec d'autres matériaux

Ce type de raccord convient pour les finitions de surface suivantes :

- Papier peint
- Carrelage
- Crépi/enduit

Enduisage et armature

La réalisation d'un joint enduit avec armature en papier ou voile de verre **fermacell** convient pour les raccords suivants :

- Cloison-cloison (angles rentrants)
- Cloison-plafond
- Pan de toiture-cloison
- Pan de toiture-mur extérieur
- Pan de toiture-plafond

Ce type de raccord convient pour les finitions de surface suivantes :

- Papier peint
- Carrelage
- Crépi-enduit
- Peinture

Remarque :

Cette technique crée une fine interruption de l'enduit dans l'angle rentrant, au niveau de la bande de séparation

Finition des angles saillants

Ce type de joint enduit peut être utilisé pour les raccords suivants :

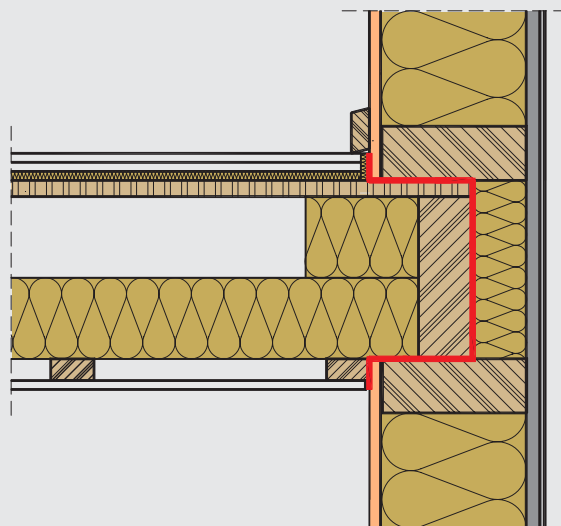
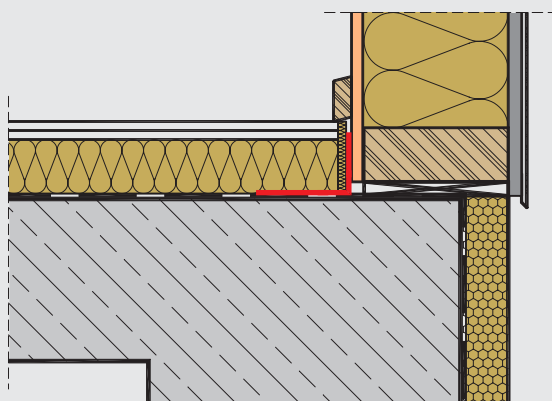
- Cloison-cloison (angles saillants)
- Cloison-encadrement de baies (portes/fenêtres)

Si des mouvements de la construction sont prévisibles, il est recommandé de renforcer l'angle à l'aide d'une bande de renforcement en papier.

Ce type de raccord convient pour les finitions de surface suivantes :

- Papier peint
- Carrelage
- Crépi/enduit
- Peinture

Détail raccord avec fermacell Vapor



Raccord au soubassement

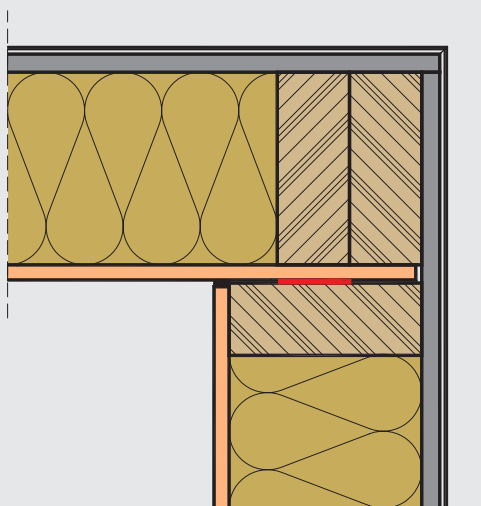
La transition entre le radier ou le plafond des caves et le mur extérieur est obturée à l'aide d'une bande adhésive appropriée. La pose de cette bande s'effectue sur la face inférieure du sol fini. Lorsqu'un plancher technique est prévu, la bande doit être posée à l'arrière de ce dernier.

Selon l'agrément ETA 03/0050, les plaques fibres-gypse sont étanches à l'air. La prescription normative applicable à la réalisation des joints et visant à garantir l'étanchéité à l'air du parement nécessite la réalisation a posteriori d'un joint collé ou enduit. Par ailleurs, en cas de joint enduit, une bande de recouvrement peut éventuellement être laissée en place par la suite. La compatibilité et la mise en œuvre d'autres matériaux d'étanchéité (bandes élastiques, bandes adhésives) sont à vérifier selon les instructions du fabricant.

Raccord au plafond

À hauteur des raccords de plafond, il importe de garantir la préservation de l'étanchéité à l'air de l'ouvrage. En pratique, on procède à l'aide de bandes d'étanchéité adaptées (perméables à la vapeur de diffusion ou à capacité pare-vapeur variable). Il existe de très nombreuses possibilités d'exécution dont l'une est illustrée ci-dessus.

En utilisant les Plaques fibres-gypse **fermacell** standards, il est nécessaire de placer une membrane étanche à l'air (derrière la plaque coté chaud) ($s_d \geq 3,0$ m).

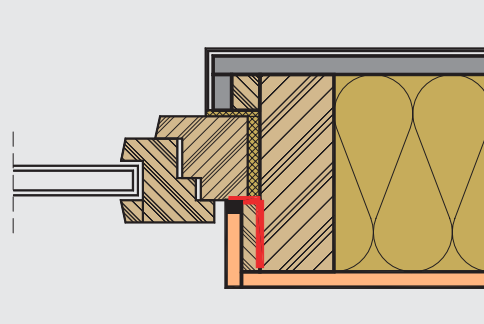


Angle saillant

L'étanchéité à l'air des angles saillants des cloisons préfabriquées en bois peut être réalisée à l'aide de bandes d'étanchéité adhésives comprimables, étant entendu qu'il convient de tenir compte d'une épaisseur de compression appropriée. Lorsqu'un parement technique est prévu, les angles peuvent également être enduits.

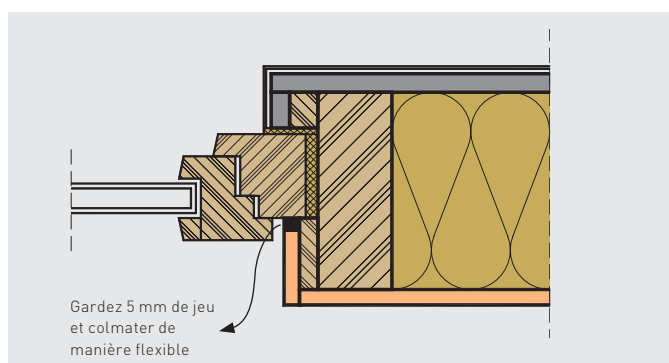
Détail de jointure côté jour - cadre

Les éléments HSB sont de plus en plus épais avec de l'augmentation de la valeur R_c de la façade. En relation avec (l'augmentation) des propriétés de rétrécissement et de dilatation du bois qui s'y rapportent, il est important que l'élément du jour puisse bouger avec le bois. En conséquence, le joint entre la pièce de jour fermacell et le cadre doit être colmaté de manière flexible. Comme illustré à côté :



Raccord de fenêtre

En règle générale, les éléments intégrés aux cloisons préfabriquées en bois, comme les fenêtres ou les portes, sont reliés au parement étanche à l'air l'aide de bandes adhésives appropriées. Lorsqu'un parement technique est prévu, la membrane d'étanchéité est également posée à l'arrière de ce dernier.



8 Finition des surfaces intérieures

- Conditions sur le chantier
- Qualité de la surface

- Exécutions des revêtements de surface
- Étanchéité

En principe, la face visible des Plaques fibres-gypse **fermacell** présente une surface poncée. De plus, les mentions "greenline" et "**fermacell** Firepanel A1" sont également visibles sur le parement visible des plaques correspondantes.

Préparation du subjectile

Avant d'entamer le travail, qu'il s'agisse de la mise en peinture, de la pose de papier peint ou du carrelage, il y a lieu de vérifier si la surface convient pour ce faire. Les joints et à la surface à traiter doivent être secs, résistants à la traction et exempts de poussière et de taches. Les raccords de jonction doivent avoir été mis en place. Les points suivants sont à observer :

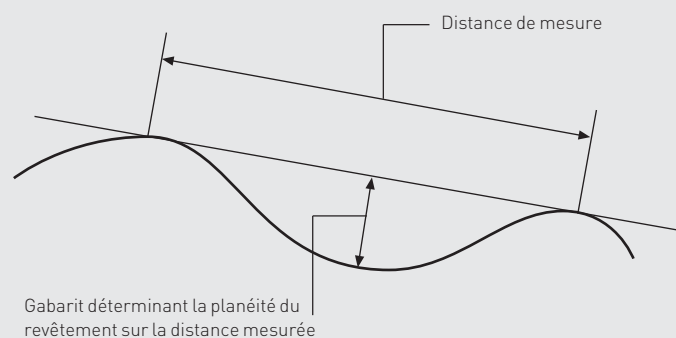
- Les projections d'enduit, de ciment, etc. doivent avoir été éliminées.
- Les crevasses, enfoncements, etc. doivent être ragrés à l'Enduit pour joint ou à l'Enduit de lissage **fermacell**.
- Toutes les zones enduites doivent être aplanies et si nécessaire légèrement poncées.
- La surface entière des plaques de même que les joints et les zones enduites doivent avoir séché de façon uniforme.
- La poussière doit avoir été soigneusement éliminée.

Les Plaques fibres-gypse **fermacell** reçoivent un traitement de fond en usine. L'application d'un primaire n'est nécessaire que si le fabricant le prescrit, par exemple lorsqu'on envisage l'application d'un enduit mince, d'un crépi, d'une peinture ou de carrelages collés. Dans ce cas, il convient d'utiliser un primaire à faible teneur en eau. Si le système appliqué est de type multicouches, les temps de séchage dictés par le fabricant doivent être respectés.

Niveaux de qualité de la finition

Les cahiers des charges rédigés pour les structures de cloisons ou de plafonds font souvent état de descriptions indiquant "prêt à peindre" ou autres du même type, qui ne définissent cependant pas précisément quelle est le degré de qualité requis pour la finition de la surface. Comme ces descriptions détaillent insuffisamment les attentes du maître de l'ouvrage, l'organisme néerlandais Bedrijfschap Afbouw (HAO) a élaboré un descriptif des différents niveaux de finition. En Belgique, la qualité superficielle fait également l'objet d'une description plus précise, reprise dans la NIT 233 du CSTC.

Méthodologie de mesurage des irrégularités superficielles



Niveaux de finition belges

Les niveaux de finition belge sont détaillés au chapitre 4 de la NIT "Les cloisons légères" du CSTC. Ce document établit une distinction entre les tolérances d'exécution du mur et le niveau de finition souhaité en fonction de son futur revêtement. Le fait de respecter les tolérances d'exécution constitue une condition déterminante pour atteindre la classe de tolérance requise pour la finition. Lorsque le cahier des charges ne comporte pas de spécifications quant à la finition, le niveau de finition considéré comme convenu est toujours le niveau F2a.

Le tableau ci-dessous répertorie les tolérances de planéité en vigueur pour la surface murale, éventuellement revêtue d'une couche d'enduit de finition supplémentaire sur toute la surface. Dans les angles, les écarts par rapport aux angles prescrits sont mesurés par longueurs étalonnées de dimension L.

Tolérances de planéité

Classe de tolérance	Contrôle sous une latte de	
	0,2 m	2 m
Classe normale (par défaut)	1,5 mm	4,0 mm
Classe spéciale	1,0 mm	2,0 mm

Écarts angulaires admissibles

Longueur L (cm)	Écarts admissibles (mm)
$L \geq 25$	0; +3
$25 < L \leq 50$	0; +5

En Belgique, on peut distinguer trois niveaux de finition en fonction des exigences fixées pour le domaine d'application de la finition murale.

Degré de finition		Opérations à exécuter	Domaine d'application
F1	Jointoiement minimal	Le jointoiement minimal consiste - à remplir les joints entre les plaques. La présence de rayures et de bavures est tolérée. Le jointoiement des points de fixations n'est pas nécessaire.	Le degré de finition F1 suffit si la surface doit être recouverte ultérieurement de plaques, de panneaux ou d'un carrelage. Si un film étanche est nécessaire pour le système de collage du carrelage, le degré de finition F2a devra être garanti.
F2	F2a – Jointoiement standard Exigences normales imposées aux surfaces murales. Cette finition est d'application à défaut d'autres prescriptions stipulées dans les documents contractuels.	Le jointoiement standard consiste à : - procéder au jointoiement minimal défini en F1; - enduire les joints sur une largeur suffisante à l'aide d'un enduit de surfacage Powerpanel (e.a.) jusqu'à l'obtention d'une transition régulière et plane); - enduire les points de fixation avec les mêmes produits. Il ne peut subsister trop d'irrégularités visibles (arêtes vives, rayures, bavures,...) qui ne puissent être corrigées aisément par le peintre ou le poseur de la finition dans le cadre de ses préparatifs normaux.	Le degré de finition F2a peut être envisagé pour - des revêtements muraux structurés grossiers ou semi-grossiers (p.ex. papier peint à grosses fibres); - des peintures de finition mates; - des revêtements muraux à structure fine; - des enduits structurés et des stucs (si le fabricant en autorise l'usage sur ce type de
	F2b – Ratissage Exigences normales imposées aux surfaces murales	Ce degré de finition consiste à : - procéder au jointoiement standard comme en F2a; - appliquer par ratissage, sur l'ensemble de la surface, l'enduit de finition utilisé pour le jointoiement. La couche d'enduit appliquée doit être la plus mince possible. Il ne peut subsister trop d'irrégularités visibles (arêtes vives, rayures, bavures,...) qui ne puissent être corrigées aisément par le peintre ou le poseur de la finition dans le cadre de ses préparatifs normaux.	
F3	Enduisage complet	Le degré de finition F3 consiste à : - procéder au jointoiement standard comme en F2a, en incluant les points de fixation; - procéder à l'enduisage complet de la surface avec un enduit destiné à cet usage (tel que l'enduit de surfacage Powerpanel en couche de 1 mm d'épaisseur minimale) afin d'en uniformiser l'aspect. Il ne peut subsister trop d'irrégularités visibles (arêtes vives, rayures, bavures,...) qui ne puissent être corrigées aisément par le peintre ou le poseur de la finition dans le cadre de ses préparatifs normaux. Un tel degré de finition limite la perception des défauts sous un éclairage rasant, mais ne peut les exclure.	Le degré de finition F3 peut être utilisé pour : - des revêtements muraux brillants lisses ou structurés (p.ex. papiers peints métallisés ou vinyliques); - des peintures satinées; - des peintures brillantes.

Conditions sur le chantier

Il faut s'assurer que l'humidité des Plaques fibres-gypse **fermacell** soit inférieure à 1,3 %. Cette condition est remplie lorsque, au cours des 48 heures qui précèdent, l'humidité de l'air n'a pas dépassé 70 % et la température de l'air n'est pas descendue sous 15 °C.

Tous les enduits de sol et muraux appliqués doivent être secs. La surface doit être exempte de poussière.

Les joints doivent être propres et exempts de poussière, tandis que les plaques fibres-gypse proprement dites doivent être sèches – c'est-à-dire présenter une humidité résiduelle n'excédant pas 1,3 %. Normalement, ce pourcentage résiduel peut être atteint dans un bâtiment fermé (étanche aux pluies et au vent), lorsque les plaques ont été exposées pendant 48 heures à un taux d'humidité relative ne dépassant pas 70 % et à une température de l'air supérieure à 15 °C. Si une chape de couverture humide est prévue dans le local, les joints ne peuvent être comblés qu'une fois la chape séchée. L'Enduit pour joint **fermacell** ne peut être mis en œuvre que si la température ambiante et du support s'élève à 5 °C au moins pour une humidité relative inférieure à 70 %. Une fois l'enduisage réalisé, la partie concernée du bâtiment doit rester à l'abri du vent et de la pluie tandis que la température ne peut descendre sous les 5 °C et l'humidité relative doit impérativement rester sous la barre des 70 %.

Peintures

Pour les surfaces à peindre, toutes les peintures usuelles, par exemple les peintures au latex, en dispersion ou les laques, peuvent être utilisées sur les Plaques fibres-gypse **fermacell**.

Les peintures minérales, par exemple les peintures à la chaux ou aux silicates, ne peuvent être appliquées sur les plaques **fermacell** que si leurs fabricants les autorisent pour un usage sur un support à base de plâtre. Pour les peintures au latex, il convient de s'assurer qu'elles présentent un pouvoir couvrant approprié.

Pour les surfaces non structurées, par exemple les plans brillants ou lisses, un surfacage en pleine surface doit être effectué à l'aide de l'Enduit de lissage **fermacell** prêt à l'emploi (voir le paragraphe 9.1 "Finitions des surfaces").

Pour les surfaces structurées de qualité supérieure, il convient de choisir des peintures comportant une proportion élevée de matières de charge (système de peinture sur couche de fond au quartz).

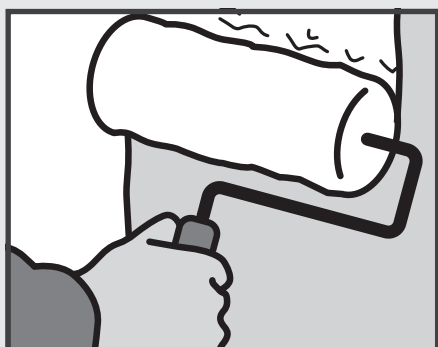
La peinture doit être appliquée en deux couches successives minimum, conformément aux indications du fabricant. Il est préférable de la tester au préalable sur une surface réduite. Les prescriptions du fabricant de peinture doivent être respectées.

Papier peint

Tous les types de papier peint, y compris les papiers texturés, peuvent être appliqués à l'aide d'une colle à amidon usuelle pour papiers peints. Aucune couche d'apprêt destinée à faciliter l'enlèvement ultérieur du papier n'est nécessaire. La surface n'est pas endommagée lorsqu'on détapisse.

Un primaire doit être appliqué sur les Plaques fibres-gypse **fermacell** dans les seules conditions suivantes :

- si le fabricant de la colle le prescrit (indépendamment du type de papier peint utilisé), et
- si l'on utilise un papier peint étanche, par exemple un papier vinylique.



Mise en peinture



Pose de papier peint

Enduits minces et crépis

Si un enduit ou un crépi (4 mm d'épaisseur maximum) est appliqué sur les plaques **fermacell**, les joints à enduire doivent être renforcés à l'aide d'une Bande de renforcement en voile de verre **fermacell**. Cette bande est collée à la colle à bois blanche (colle PVAC). Lorsque les joints sont collés ou qu'il s'agit de plaques à bords amincis, cette armature supplémentaire n'est pas nécessaire.

À hauteur des raccords angulaires ainsi qu'aux jonctions de murs, un joint apparent doit toujours être ménagé dans le crépi (enduit entaillé ou application d'une bande de séparation).

Seuls les crépis minéraux ou synthétiques adaptés aux plaques à base de plâtre peuvent être utilisés, conformément aux directives de mise en œuvre du fabricant. Il est recommandé d'appliquer la couche de fond coordonnée au système de crépissage choisi.

Enduit au rouleau **fermacell**

L'enduit au rouleau **fermacell** est un enduit décoratif en dispersion et contenant du marbre blanc, prêt à l'emploi pour la finition des surfaces en Plaques fibres-gypse **fermacell**. Il peut être teinté au moyen de concentrés colorés et de pigments disponibles dans le commerce. La teneur en pigment ne peut toutefois dépasser 5 % de la masse.

L'enduit au rouleau **fermacell** peut être utilisé pour la finition superficielle des cloisons et plafonds intérieurs en Plaques fibres-gypse **fermacell**, mais aussi pour les applications extérieures non exposées directement aux intempéries.

L'enduit au rouleau **fermacell** ne peut être appliqué lorsque la température ambiante ainsi que celle des matériaux sont inférieures à + 5 °C.

Le support doit être propre, sec, porteur et disposer d'un niveau de finition superficielle C (voir le tableau HAO version 2009) ou F2B (voir la NIT 233 du CSTC). Il n'est pas nécessaire d'appliquer une couche de fond sur les Plaques fibres-gypse **fermacell**.

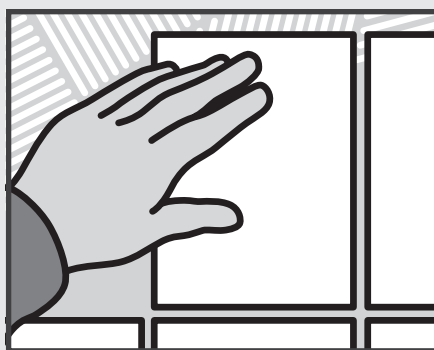
L'absorption du subjectile doit être contrôlée. Si elle est faible à moyenne (comme dans le cas de plaques fibres-gypse ou de plaques liées au ciment), l'Enduit au rouleau **fermacell** doit être appliqué en couche de fond diluée à l'eau à raison de 1 part pour 1.

Mise en œuvre de l'Enduit au rouleau **fermacell**

Malaxez intimement le contenu du seau et répétez l'opération après une pause. Après avoir préparé le subjectile, l'Enduit au rouleau **fermacell** est appliqué non dilué au rouleau, en bandes croisées, puis texturé selon la trame souhaitée, par exemple à l'aide du Rouleau structuré **fermacell**. Le temps d'ouverture après l'application dépend de la température ambiante, mais l'on peut tabler sur une valeur indicative de 10 à 20 minutes.

Pour obtenir une structure homogène dans les angles intérieurs, il est recommandé de procéder d'abord au parachèvement d'un seul côté, d'attendre son séchage complet, de le protéger puis de traiter l'autre côté. Les surfaces doivent également être protégées contre les courants d'air.

En raison des multiples facteurs pouvant influencer la mise en œuvre et l'utilisation du produit, nous recommandons d'exécuter une pièce d'essai pour tester l'application.



Carrelages



L'Enduit au rouleau **fermacell** peut être recouvert de peinture en dispersion, latex, acrylique ou aux résines silicones.

Panneaux muraux/carrelages

Les Plaques fibres-gypse **fermacell** et Powerpanel H₂O peuvent servir de support à n'importe quelles dalles en céramique ou matière synthétique posées sur un lit de colle mince. Les colles à dispersion, à résine réactive ou à base de poudre ciment/résine conviennent selon les indications de leurs fabricants.

Le parement des cloisons et doublages est constitué d'une ou deux couches de Plaques fibres-gypse **fermacell**. L'entraxe des éléments d'ossature doit être limité en fonction de l'épaisseur des plaques.

- épaisseur de plaque d = 10 mm : entraxe des montants de l'ossature = 50 cm
- épaisseur de plaque d = 12,5, 15 ou 18 mm : entraxe des montants de l'ossature = 60 cm

Les plaques fermacell peuvent accueillir tous les types de carrelage en céramique ou synthétique posés sur un lit de colle mince. Les colles à dispersion, à résine réactive ou à base de poudre ciment/résine synthétique peuvent être utilisées si leurs fabricants l'indiquent.

Les joints entre plaques doivent être recouverts d'une bande de liaison préalablement à l'application de la colle pour carrelages. Ceci dans le but d'obtenir une surface sans stress.

Si le fabricant de la colle le prescrit, il est impératif d'appliquer un primaire d'accrochage. Cette couche de fond doit sécher complètement (en général 24h) avant que l'on procède à l'encollage des carrelages. La colle utilisée doit être à faible teneur en eau (c'est le cas, par exemple, des colles en poudre à base de ciment enrichi de résines synthétiques – les colles dites "souples"). Les carrelages ne doivent pas être mouillés avant d'être posés. La face arrière des carreaux doit être en contact avec la colle sur 80% au moins de sa surface. La colle doit être parfaitement sèche avant que l'on débute le jointoiement des carreaux (temps de séchage habituel : 48 heures), qui doit être réalisé à la barbotine souple.

Locaux humides

Les surfaces directement exposées à l'eau, par exemple les douches et les habillages de baignoires, doivent être revêtues d'une couche d'étanchéité supplémentaire. Les systèmes de colles dites imperméables ou de sous-couches de protection à l'eau peuvent être utilisés à cet effet, en combinaison avec une colle en poudre à base de ciment enrichi de résines synthétiques. Le système d'étanchéité recourt souvent à différents matériaux. Veillez donc bien à ce que les produits soient compatibles et que leur efficacité soit garantie par le fabricant. Les surfaces murales à étancher doivent être protégées contre la pénétration d'eau jusqu'à une hauteur de 2 m au-dessus du fond du bac, en tenant compte d'un débordement latéral suffisant au-delà de la zone de douche ou de baignoire proprement dite. Dans une douche, le film d'étanchéité doit dépasser de 20 cm au moins au-dessus du pommeau de douche. Une bavette d'étanchéité doit être appliquée dans les angles intérieurs et au niveau des jonctions entre les murs et le sol. Par ailleurs, la face inférieure de toutes les cloisons posées dans un local humide doit être protégée contre l'humidité ascensionnelle par une membrane d'étanchéité jusqu'à 15 cm au moins au-dessus du sol fini. Les prescriptions de pose du fabricant du système d'étanchéité doivent toujours être respectées.

Conditions techniques d'imperméabilisation des locaux humides

Selon les prescriptions de construction, les bâtiments et sections bâties doivent être aménagés de telle manière qu'ils ne puissent être exposés à aucun danger ou autres contraintes résultant de la présence d'eau, d'humidité ou d'autres agents chimiques, physiques ou biologiques. C'est pourquoi les constructions architectoniques exposées à l'humidité doivent être protégées contre les infiltrations.

En application intérieure, les structures de construction sèche posées sur une ossature en bois ou en métal, revêtues de matériaux en plaques et combinées à des systèmes d'étanchéité ont apporté la preuve de leur efficacité depuis des décennies déjà, que ce soit dans les salles de bains ou les locaux humides, de sorte qu'elles sont généralement considérées comme une technique agréée. Les constructions sèches sont mises en œuvre dans les hôtels, les hôpitaux, les écoles, les immeubles de bureaux et les habitations résidentielles pour l'aménagement de salles de bains et de locaux humides.

Pour plus d'informations

Documentation :

- **fermacell** Powerpanel H₂O – Informations sur le produit et consignes de mise en œuvre



La réalisation de telles constructions dans ces environnements particuliers n'est que partiellement abordée par les normes et les directives en vigueur.

Des précisions précieuses figurent dans la fiche d'information 5 intitulée "Les salles de bains et les locaux humides dans la construction sur ossature bois et la construction sèche", éditée par la fédération professionnelle de l'industrie du plâtre.

Pour les situations réglementées, c'est la brochure d'information de la Fédération centrale ZDB du bâtiment allemand (Zentralverband des Deutschen Baugewerbes) qui s'applique. Cette brochure donne une série d'indications pour la réalisation de membranes d'étanchéité composites dans les applications techniques non réglementées.

Définition des classes de contrainte hydrique pour les applications murales

Classe de contrainte	Type de contrainte	Exemples d'application
Classes de contrainte hydrique pour applications non réglementées (contrainte minimale ou peu élevée)		
0	Surfaces murales, de sols et de plafonds n'étant exposées aux projections d'eau que sporadiquement, dans une faible mesure et pendant un laps de temps non prolongé	<ul style="list-style-type: none"> Cabinet de toilette (sans douche ni baignoire) Cuisines domestiques Cloisons à proximité d'appareils sanitaires, p.ex. plans de toilette et WC suspendus
A0	Surfaces murales, de sols et de plafonds n'étant exposées aux projections d'eau que sporadiquement, dans une mesure moyenne et pendant un laps de temps non prolongé	Dans les salles de bains à usage domestique Dans l'environnement immédiat des douches et baignoires avec écran pare-douche sans ou avec caniveau, p.ex. douches sans seuil
Classes de contrainte hydrique pour applications réglementées (contrainte élevée) Selon la fiche d'information de la ZDB : "Consignes d'exécution de systèmes d'étanchéité composites sur parements en plaques et recouvrements en carreaux et plaques - applications intérieures et extérieures", version 08/2012		
A	Surfaces murales exposées à une contrainte élevée due au contact avec des eaux non sous pression dans les applications intérieures	Cloisons des douches publiques
C	Voir ci-dessus, mais combinée à une exposition à des agents chimiques	Cloisons des cantines et laveries

Supports convenant aux systèmes d'étanchéité composites dans les applications non réglementées

	Classes de contrainte hydrique								
	0			A0			A		
	exposition faible			exposition moyenne			exposition forte		
	Sols	Cloisons	Plafonds	Sols	Cloisons	Plafonds	Sols	Cloisons	Plafonds ⁵⁾
Plaques fibres-gypse fermacell	○	○	○	DMR ³⁾	DMR	wA	—	—	—
Plaques de sol fermacell	○	⊗	⊗	DMR ³⁾			—	—	—
Plaques de plâtre ¹⁾	○ ²⁾	○	○	DMR ^{2) 3)}	DMR	wA	—	—	—
Autres plaques de plâtre	⊗	○	⊗		DMR			—	
Plafonnage au plâtre	⊗	○	○		DMR	wA		—	—
Enduit à la chaux/au ciment	⊗	○	○		DMR	wA		DMR	D
Plaques fermacell Powerpanel H ₂ O	⊗	○	○		○ ⁴⁾	○		DMR	○
Plaques fermacell Powerpanel H ₂ O pour sol	○	⊗	⊗	○ ⁴⁾			MR		
Plancher à base de sulfate de calcium	○	⊗	⊗	DMR ³⁾			—		
Plancher à base de ciment	○	⊗	⊗	DMR			MR		

¹⁾ Application selon la norme DIN 18181 (version 10/2008)

²⁾ Respecter les instructions du fabricant

³⁾ Non autorisé dans les zones avec évacuation au sol régulièrement utilisée (p.ex. douche à l'italienne)

⁴⁾ Les raccords de jonction périphériques et les joints de dilatation doivent être réalisés à l'aide de bandes et manchettes d'étanchéité incorporées dans le revêtement de finition..

⁵⁾ Système d'étanchéité applicable dans les zones avec une hauteur de plafond ≤ 3 m.

○ Pas de système d'étanchéité requis (mais une étanchéité doit être prévue si le maître d'ouvrage ou le concepteur le juge nécessaire et recommandé)

⊗ Ne convient pas

— Application inadmissible

D Dispersion des polymères = Étanchéité / Sous-couche de protection à l'eau **fermacell**

M Mortier de ciment plastique

R Résine réactive

wA Système d'étanchéité recommandé

Remarque: Les surfaces murales et de plafonds n'étant pas exposées aux projections d'eau, ne doivent pas être rendues étanches.

Systèmes d'étanchéité

La fiche d'information de la ZDB exige que les systèmes d'étanchéité utilisés pour les applications réglementées disposent d'un certificat général de test de construction (ABP) comme preuve de leur adéquation à l'usage visé.

Le Système d'étanchéité **fermacell** testé dans le cadre de l'agrément abP P-5079/1926 MPA-BS peut être appliqué sans limite aucune pour les classes de contrainte hydrique A ou L et donc également pour les applications non réglementées 0 et A0.

Le Système d'étanchéité **fermacell** décrit est un système composite constitué de Couche de fond **fermacell**, de la Sous-couche de protection à l'eau **fermacell** (dispersion polymère) et du Mortier-colle flexible **fermacell** (mortier applicable en couche mince). Le mortier-colle flexible **fermacell** applicable en couche mince, prescrit dans le certificat abP, a été testé selon la norme EN 12004 et est garanti par son marquage CE.

Domaines d'application des composants du Kit d'étanchéité fermacell pour les Plaques fibres-gypse fermacell

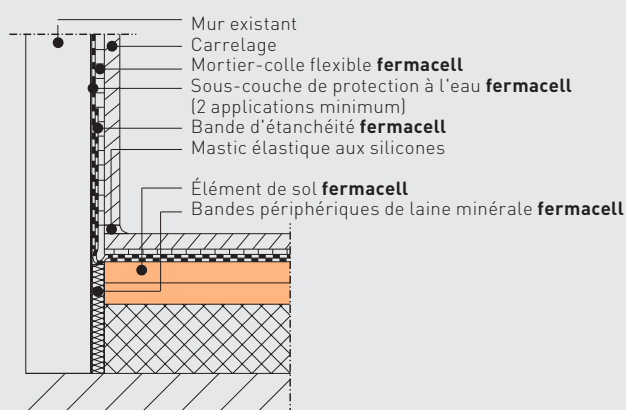
Nom du produit	Domaine d'application	Plaques fibres-gypse fermacell			
		Application non réglementée		Application réglementée	
		Cloison	Sol	Cloison	Sol
		Classe de contrainte hydrique			
		Classe A0 (moyenne)	Classe A0 (moyenne)	Classe A (élevée)	Classe A (élevée)
Couche de fond fermacell	Cloisons, en pleine surface	●	●	En règle générale, l'usage de produits à base de plâtre n'est pas autorisé comme support. *	
Bande d'étanchéité fermacell , appliquée sous forme de sous-couche de protection à l'eau	Joints périphériques cloison/cloison, cloison/sol	●	●		
Profilé d'angle d'étanchéité fermacell	Joints de dilatation, joints de reprise				
Sous-couche de protection à l'eau fermacell	Cloisons, en pleine surface	●	●		
Manchette d'étanchéité murale fermacell	Traversée de canalisation pour armatures de douche et de baignoire	●	●		
Mortier-colle flexible fermacell ¹⁾	Mortier-colle pour cloisons et sols	●	●		

* Les produits convenant pour la classe A (contrainte élevée) sont les Plaques **fermacell** Powerpanel H₂O et Powerpanel H₂O Élément de sol.

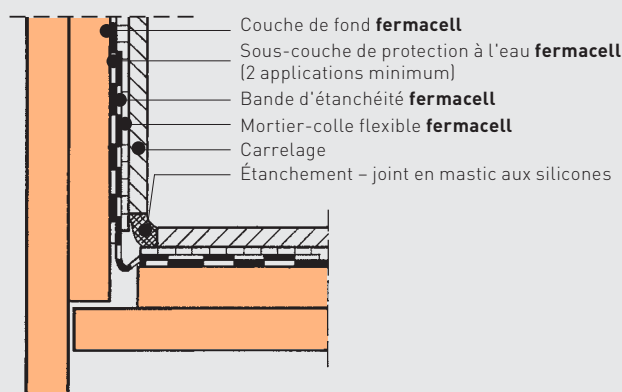
● Indispensable pour assurer l'étanchéité en fonction de la classe de contrainte hydrique requise. Pour la classe de contrainte 0 (contrainte faible), l'utilisation de produits fermacell (plaques fibres-gypse et Powerpanel) ne requiert aucun système d'étanchéité.

¹⁾ ou produit approprié selon le chapitre "Systèmes d'étanchéité".

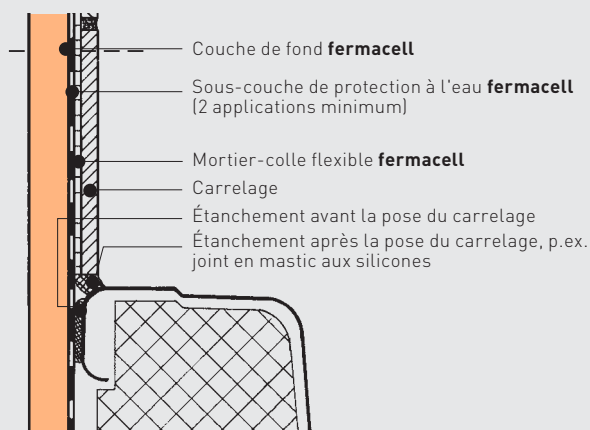
Détails de raccordement bain/ douche



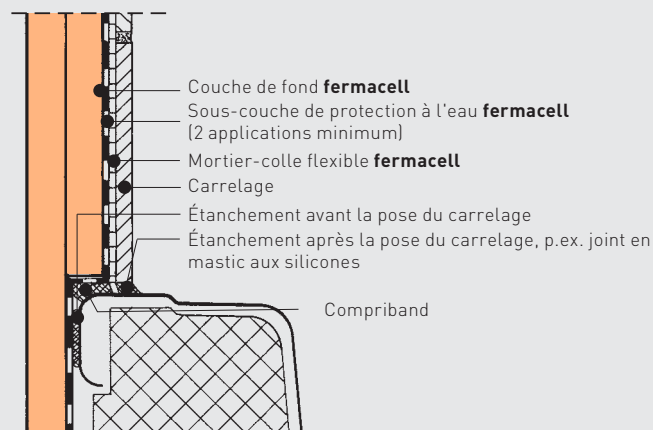
Raccordement d'un pied de cloison dans un environnement soumis à une forte contrainte hydrique



Raccordement d'un pied de cloison dans un environnement soumis à une forte contrainte hydrique



Raccordement mural des receveurs de douche ou des baignoires. Jonction avec la cloison de montage fermacell à parement simple



Jonction avec la cloison de montage fermacell à parement simple continu en plaques fermacell recouvert d'un second parement de doublage au-dessus du receveur

Étanchement des traversées ou des éléments de construction isolés

Comme on peut le voir sur les schémas détaillés, des systèmes d'étanchéité primaire et secondaire doivent toujours être mis en œuvre, par exemple autour des receveurs de douche ou des baignoires. L'étanchéité primaire est la membrane invisible posée entre le rebord du receveur et le parement.

L'étanchéité secondaire est le joint visible entre le receveur/la baignoire et le carrelage (joint d'entretien). Pour plus d'informations, référez-vous aux fiches d'information renseignées précédemment.

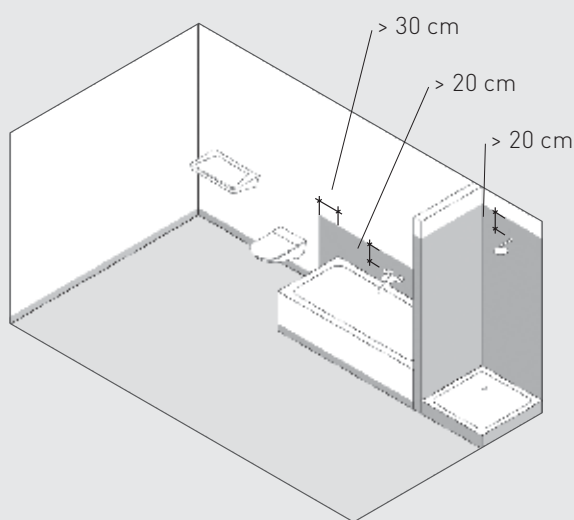
Mise en œuvre du système d'étanchéité

Le montage des Plaques fibres-gypse **fermacell** se déroule conformément aux instructions relatives aux constructions sèches. Avant d'appliquer le Kit d'étanchéité **fermacell** Carrelage, les joints et emplacements des moyens de fixation

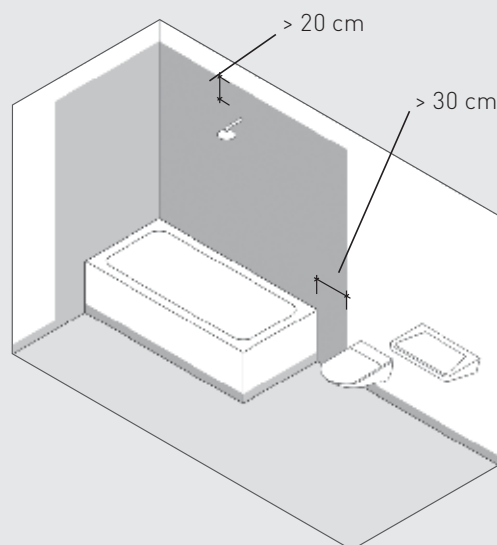
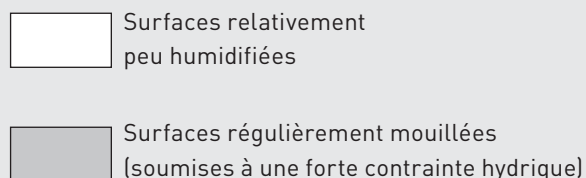
doivent faire l'objet d'une finition suffisante pour atteindre au minimum les niveaux de qualité décrits précédemment.

Les surfaces qui doivent être étanchées sont indiquées en gris sur les illustrations. En présence de combinés douche+bain, l'étanchéité doit monter au-delà de 200 mm au-dessus du pommeau de douche.

Les jonctions périphériques (cloison/cloison et cloison/sol) ainsi que les joints de dilatation et de raccordement, par exemple à hauteur des traversées, doivent également être étanchés à l'aide des bandes, cornières ou manchettes d'étanchéité appropriées. De plus, la totalité de la zone de soubassement des cloisons d'un local accueillant une douche ou une baignoire doit être étanchée afin d'assurer une protection contre l'humidité ascensionnelle pouvant provenir du sol. Les composants du système d'étanchéité sont mis en place comme indiqué sur les illustrations ci-dessous.



Raccordement d'un pied de cloison dans un environnement soumis à une forte contrainte hydrique
Salle de bains avec baignoire et espace douche séparé



Raccordement d'un pied de cloison dans un environnement soumis à une forte contrainte hydrique
Salles de bains avec combiné baignoire-douche

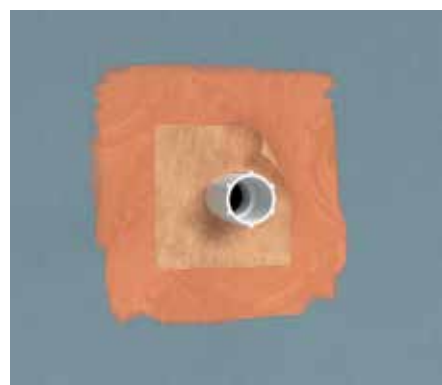
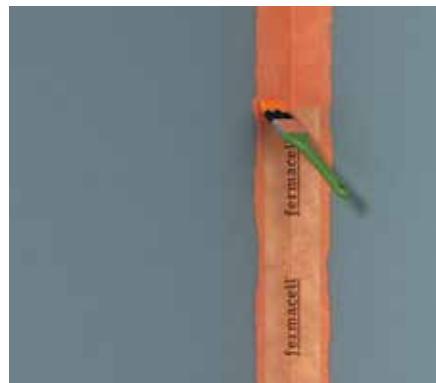
Mode d'application du système d'étanchéité fermacell dans les angles/zones des locaux sanitaires exposés à l'eau



Illu. 1 : Appliquer Couche de fond **fermacell** sur l'ensemble de la surface.



Illu. 2 : Comprimer la Bande d'étanchéité **fermacell** dans la couche encore humide de sous-couche de protection à l'eau préalablement appliquée, puis réenduire d'une nouvelle sous-couche de protection



Illu. 3 : Manchette murale **fermacell**



Illu. 4 : Sous-couche de protection à l'eau **fermacell**.



Illu. 5 : Lors de l'utilisation des Plaques Power-panel H₂O. Dans des situations de vie. Les carrelages sont posés dans une mince couche de Mortier-colle flexible **fermacell** (ce qui garantit l'étanchéité pour la classe de contrainte hydrique A01).



Illu. 6 : Appliquer au rouleau de la Sous-couche de protection à l'eau **fermacell**, en 2 couches, sur la totalité de la surface (épaisseur totale de l'enduit de couverture $\geq 0,5$ mm).



Illu. 7 : Les carrelages sont posés dans une mince couche de Mortier-colle flexible **fermacell** sur un film d'étanchéité en pleine surface (ce qui garantit l'étanchéité pour la classe de contrainte hydrique A).

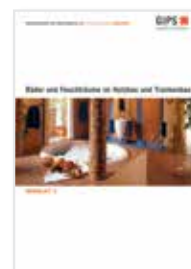


Illu. 8 : Un film liquide est nécessaire lors de l'utilisation des Plaques fibres-gypse ! Les planchers peuvent être réalisés au moyen des Plaques de sol **fermacell**. Vous trouverez davantage d'informations dans la brochure "Plaques de sol **fermacell**, Des solutions systèmes pour tous les types de sol".

Plus d'informations

en ligne sur www.gips.de :

- Merkblaat 5 "Bäder und Feuchträume im Holz- und Trockenbau" (Fiche d'information 5 : "Les salles de bains et les locaux humides dans la construction sur ossature bois et la construction sèche") de la Fédération professionnelle de l'industrie du plâtre



9 Fixation de charges

- Charges légères exerçant une action verticale sur la cloison
- Charges légères et moyennement lourdes en porte-à-faux




- Fixation de charges à un parement de plafond
- Incorporation d'appareils sanitaires

Charges légères exerçant une action verticale sur la cloison

Les charges légères exerçant une action verticale sur la cloison et ne présentant qu'une faible épaisseur – tableaux ou décorations, p.ex. – peuvent être directement fixées dans la plaque fermacell à l'aide de moyens de fixation disponibles dans le commerce, sans nécessiter de support complémentaire.

Les clous, les crochets à tableau à une ou plusieurs points de fixation et les combinés vis+cheville conviennent à cet effet. Les indications relatives à la capacité de résistance offerte par les moyens de fixation figurent dans les tableaux ci-dessous. Les charges admissibles indiquées sont basées sur un coefficient de sécurité 2 applicable à une charge constante en présence d'une humidité relative de l'air n'excédant pas 80 %.

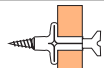
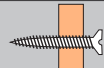
Fixation de charges légères sur une structure murale avec parement fermacell

Crochets à tableau – suspension par clou fileté *	Poids maximal admissible par crochet, en kilos – épaisseur de plaque fermacell en mm**				
	10 mm	12,5 mm	15 mm	18 mm	10 + 12,5 mm
	15	17	18	20	20
	25	27	28	30	30
	35	37	38	40	40

* La résistance des crochets est fonction du fabricant. La contrainte exercée sur le crochet s'applique en cas de fixation au travers des plaques fermacell, indépendamment de l'emplacement des montants d'ossature.

** Le coefficient de sécurité est égal à 2 (charge constante en présence d'une humidité relative n'excédant pas 80 %).

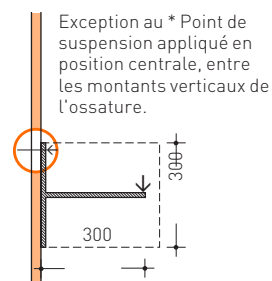
Fixation de charges en porte-à-faux sur une structure murale avec parement fermacell

Charges en porte-à-faux fixées à l'aide de chevilles et de vis *		Poids maximal admissible par point de fixation, en kilos * – épaisseur de plaque fermacell en mm**						
		10 mm	12,5 mm	15 mm	18 mm	10 + 12,5 mm	12,5 mm H ₂ O	2 x 12,5 mm H ₂ O
Cheville pour mur creux + vis		40	50	55	55	60	50	60
Vis autotaraudeuse Diamètre 5 mm		20	30	30	35	35	–	–

* Sur la base de la norme DIN 4103. Le coefficient de sécurité est égal à 2 (indications du fabricant des chevilles à respecter pour la mise en œuvre).

** La contrainte exercée sur la fixation s'applique indépendamment de l'emplacement des montants d'ossature. La surface d'appui de l'ossature représente 50 x l'épaisseur de la plaque. Les valeurs de charges maximales admissibles indiquées peuvent être additionnées lorsque la distance d'écartement des chevilles/fixations est supérieure ou égale à 500 mm.

Lorsque l'écartement des chevilles est plus court, on ne peut suspendre à chacune d'elles que 50 % de la charge maximale admissible. La somme des différentes charges ne peut excéder 140 kg par m² dans le cas de murs et 40 kg par m² dans le cas de cloisons de doublage indépendantes ou de cloisons à profilés doubles non solidarités. En cas de charges plus élevées, les déformations du mur ou de la cloison de doublage doivent faire l'objet d'un contrôle statique.





Charges légères et moyennement lourdes en porte-à-faux

Les charges légères et moyennement lourdes en porte-à-faux – étagères, armoires suspendues, vitrines, etc. – peuvent être directement fixées dans les Plaques fibres-gypse **fermacell** à l'aide de chevilles pour murs creux adaptées (chevilles parapluie), disponibles dans le commerce, sans nécessiter d'ossature porteuse complémentaire (entretoises, par exemple). Ces chevilles existent en différents modèles. Par chevilles parapluie, nous entendons des chevilles insérées par l'avant dans l'orifice percé dans le parement et qui se déploient à l'arrière. Respectez les indications du fabricant des chevilles pour ce qui concerne le diamètre de l'orifice percé et les dimensions des vis à utiliser. Les charges admissibles applicables à différents moyens de fixation sont reprises plus loin, pour différentes épaisseurs de plaques fermacell.

Les charges admissibles indiquées sont basées sur un coefficient de sécurité de 2. Les valeurs de charges maximales admissibles données peuvent être additionnées lorsque la distance d'écartement des chevilles/fixations est supérieure ou égale à 500 mm. Si on le souhaite, les charges légères et de poids moyen appliquées en porte-à-faux peuvent être fixées au travers du parement, directement dans les profilés verticaux. Il est également possible de prévoir d'autres sous-structures ou renforts adaptés dans l'espace creux de la cloison (voir à ce sujet le paragraphe "Incorporation d'appareils sanitaires", à la page 45).

Fixation de charges à un plafond en plaques fermacell *

Charges fixées aux plafonds à l'aide de chevilles parapluie ou basculantes		Poids maximal admissible par point de fixation, en kilos * – épaisseur de plaque fermacell en mm***				
		10 mm	12,5 mm	15 mm	10 mm + 10 mm	12,5 mm + 12,5 mm
Cheville parapluie **		20	22	23	24	25
Cheville basculante **						
					12,5 mm H ₂ O	22

* Sur la base de la norme DIN 4103. Le coefficient de sécurité est égal à 2 par rapport à la charge de rupture.

** Les prescriptions de mise en œuvre des chevilles indiquées par le fabricant doivent être respectées.

*** Distance d'appui de l'ossature < 35x l'épaisseur de la plaque.

Les valeurs de charges maximales admissibles indiquées peuvent être additionnées lorsque la distance d'écartement des chevilles/fixations est supérieure ou égale à 500 mm.

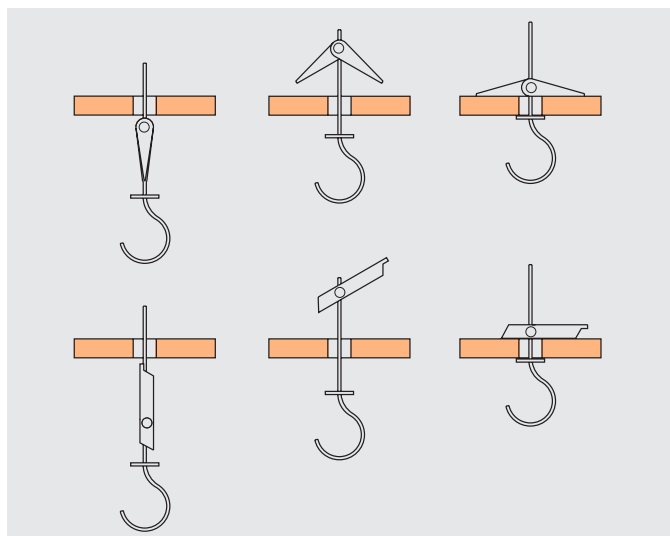
Lorsque l'écartement des chevilles est plus court, on ne peut suspendre à chacune d'elles que 50 % de la charge maximale admissible.

En cas de suspension au plafond, la somme des différentes charges par m² ne peut dépasser le poids correspondant à 4 fois la charge maximale admissible par point de suspension. Le solivage doit être suffisamment résistant pour supporter la charge totale escomptée.

Fixation de charges à un parement de plafond

Il est parfaitement possible de suspendre ou de fixer des charges aux parements de plafond et aux faux-plafonds en plaques fermacell. À cet effet, on peut utiliser des chevilles métalliques "parapluie" ou à bascule pour corps creux. Les charges légères "inertes" jusqu'à 0,06 kN (conformément à la norme DIN 18181:2008-10) peuvent également être fixées directement à l'aide de vis dans le parement (vis à filet intégral dont le diamètre est ≥ 5 mm). La conception de l'ossature nécessite la prise en compte des charges supplémentaires. Lorsque des exigences spécifiques sont en vigueur en matière de protection contre l'incendie, certaines conditions particulières s'appliquent à la charge.

Les charges admissibles par point de fixation en cas de contrainte de traction axiale (exercée dans le sens de l'axe longitudinal) sont reprises dans le tableau ci-dessous.



Chevilles pour charges de traction axiales (chevilles parapluie et chevilles basculantes)

Incorporation d'appareils sanitaires

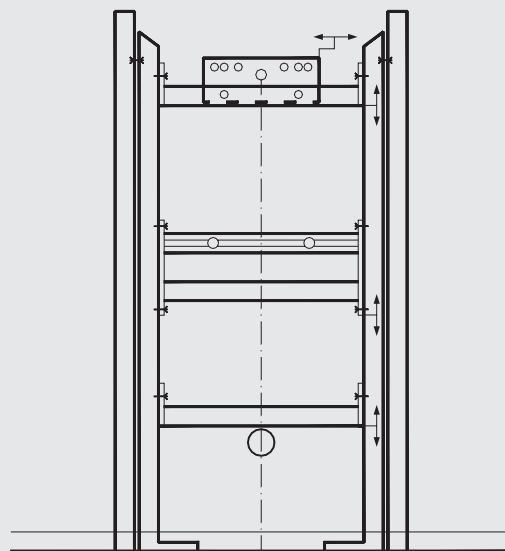
Pour la fixation de charges lourdes exerçant une contrainte dynamique en porte-à-faux – plans de toilette, WC suspendus, dévidoirs incorporés, bidets, urinoirs – il est impératif de prévoir une ossature suffisamment solide et de dimensions appropriées pour soutenir les cloisons de montage et de doublage en plaques fermacell, par exemple des traverses ou montants de soutien préfabriqués comme ceux d'un châssis sanitaire, par exemple. Les appareils sanitaires légers peuvent être fixés sur des rails métalliques, des entretoises en bois ou des bandes de multiplex ≥ 40 mm d'épaisseur minimale installés à l'horizontale. Pour ce faire, il faut que les éléments porteurs soient solidement solidarisés avec les profilés verticaux.

Les éléments porteurs doivent toujours être positionnés parallèlement à la face arrière/intérieure du parement en plaques fermacell.

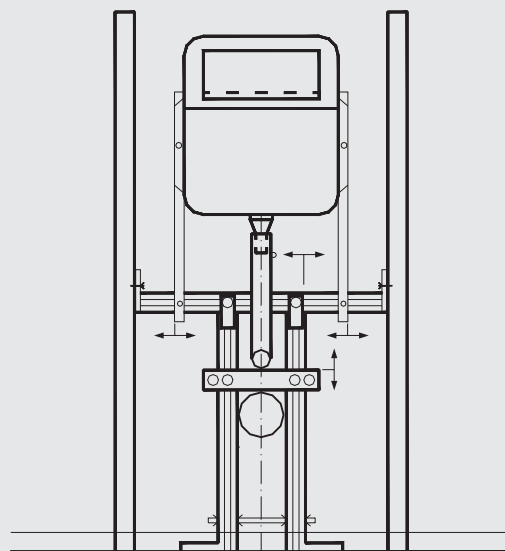
Les appareils sanitaires pesants doivent être fixés sur des entretoises ou châssis fabriqués sur mesure. Il existe différents systèmes sur le marché qui se présentent généralement sous la forme d'un bâti soudé en acier zingué ou d'ossatures en acier multiéléments, réglables en continu. Les appareils sanitaires s'adaptent entre les montants en bois de l'ossature, conformément aux instructions du fabricant. La fixation au sol doit toujours s'effectuer à l'aide des consoles de pied sur la chape porteuse du gros œuvre, sans intercalaire. En cas de plancher sur solivage en bois, la fixation des appareils doit se faire au droit d'un support suffisamment porteur, par exemple en remplaçant certaines solives. Par ailleurs, il y a lieu de veiller à ce que le bâti soit incorporé de façon parfaitement parallèle à la face antérieure des profilés muraux.

Lorsque des supports rabattables sont prévus pour le WC, il est impératif d'en tenir compte dès le choix du bâti.

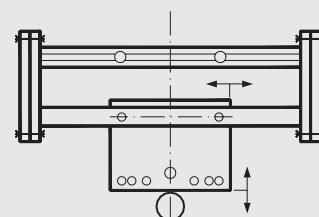
Indépendamment de la nature et de l'exécution de la sous-structure de renforcement ou du bâti, les ouvertures de traversées destinées aux canalisations et aux fixations doivent être parfaitement découpées dans le parement en prévoyant un jeu de 10 mm au niveau du diamètre et obturées à l'aide d'un matériau d'étanchéité approprié.



Châssis pour plan de toilette, urinoir ou évier



Châssis pour WC suspendu avec chasse incorporée



Entretoise pour lave-mains léger



9.1 Conditions générales de mise en œuvre sur le chantier

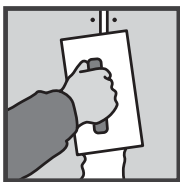
Durant la phase de construction, les Plaques fibres-gypse **fermacell** et les éléments de construction habillés d'un parement en plaques fermacell ne peuvent être utilisés que si le taux d'humidité de l'air est compris entre 40 et 80 %. En outre, les plaques doivent s'être acclimatées à l'atmosphère ambiante avant d'être mises en œuvre.

Mise en œuvre à la colle pour joints fermacell



Outre les conditions d'hygrométrie décrites ci-dessus, la réalisation de raccords à la Colle à joint **fermacell** requiert également que la température ambiante soit supérieure à 5 °C. La température de la colle doit quant à elle être supérieure à 10 °C. Une fois le collage réalisé, ces conditions climatiques ne peuvent présenter de variations sensibles à la baisse. Les températures basses et un taux d'humidité de l'air important mais compris dans les limites climatiques autorisées pour la mise en œuvre allongent les délais de durcissement. La présence de gel durant le transport et le stockage n'a aucune incidence sur la Colle à joint **fermacell**. Référez-vous également au chapitre 5. Technique de réalisation des joints, à partir de la page 19.

Mise en œuvre à l'Enduit pour joint fermacell



La réalisation des joints enduits ne peut avoir lieu qu'en conditions constantes d'humidité relative de l'air constante (70 %), pour autant que l'humidité résiduelle de la plaque soit inférieure ou égale à 1,3 % et que les éléments de cloison et de plafonds aient été mis en place. Pendant le délai de durcissement du plâtre, la température ambiante doit être au minimum égale à + 5 °C. Référez-vous également au chapitre 5. Technique de réalisation des joints, à partir de la page 19.

Traitement de surface

Le parachèvement de l'ouvrage à l'enduit de lissage prêt à l'emploi doit respecter les conditions de mises en œuvre décrites ci-dessus. Dans la mesure du possible, le plafonnage et les planchers coulés doivent avoir été réalisés et être secs préalablement au montage des systèmes fermacell – et en tout état de cause avant la finition des joints enduits. Le chauffage du local à l'aide de canons à chaleur est susceptible d'endommager la réalisation en raison du risque de condensation. Ce risque concerne avant tout les locaux intérieurs mal aérés. Toute augmentation rapide et brutale de la température doit être évitée. Référez-vous également aux chapitres 5. Technique

de réalisation des joints (à partir de la page 19) et 8. Finition des surfaces intérieures (à partir de la page 37).

Transport des éléments de cloison préfabriqués jusqu'au chantier

Il y a lieu de respecter les instructions suivantes :

- Les éléments doivent être transportés et stockés à la verticale.
- Les sections de plaques faisant saillie doivent être soutenues et immobilisées à l'aide de lattes de transport.
- La technique de jointolement HD doit être appliquée sur les Plaques **fermacell** Powerpanel HD avant de les transporter jusqu'au chantier.

En cas d'utilisation/d'usage combiné avec les Plaques fermacell Powerpanel HD

La technique de jointolement HD doit être appliquée lorsque les plaques font directement office de support de plafonnage et/ou comme protection temporaire contre les intempéries (pendant 6 mois maximum, selon l'agrément). Référez-vous également au chapitre 5. Technique de réalisation des joints, à partir de la page 19.

Le transport jusqu'au chantier ne peut avoir lieu que si les conditions suivantes sont remplies :

- Lors de l'application de la technique de jointolement, la Colle de renforcement **fermacell** Powerpanel HD appliquée sur la bande de renforcement chevauchant les joints doit être parfaitement sèche (temps de séchage à + 20 °C et 50 % d'humidité relative : 24 heures environ).
- La Colle à joint **fermacell** utilisée pour réaliser les raccords collés entre éléments doit être durcie avant que les éléments puissent être transportés (temps de durcissement pour une température ≥ 15 °C et une humidité relative > 50 % : 18 à 36 heures environ).

Conditions régnant sur le chantier

Le chantier doit être à l'abri du vent et de la pluie.



10 Applications extérieures des Plaques fibres-gypse **fermacell**

■ Système de protection contre les intempéries

Système de protection contre les intempéries

Lorsque les plaques fermacell sont utilisées comme parement de finition sur des murs extérieurs, il est impératif d'appliquer un système de protection contre les intempéries. Les systèmes appropriés sont les façades à bardage bois, les murs de parement en briques ou les systèmes d'isolation thermique composites.

Vous trouverez de plus amples indications dans la norme DIN 68800-2 qui établit en outre un lien entre les matériaux et les zones d'application où sont remplies les conditions de la classe d'utilisation GK 0.

Les plaques fibres-gypse conviennent à la fois pour les applications sèches ou humides conformément à la norme EN 13986 puisqu'elles sont rangées dans les classes climatiques 1 et 2 selon l'agrément ETA-03/0050. Tant que la protection contre les intempéries n'a pas été mise en place, le parement en plaques fermacell doit être protégé contre l'humidité (pluies ou exposition indirecte à l'eau, par exemple en cas de

■ Protection contre les intempéries suivant la norme DIN 68800

fuite). On peut ainsi recouvrir les plaques d'un film ou d'une bâche. De même, l'obturation des joints et l'application d'une protection supplémentaire sur les plaques fermacell peut offrir temporairement une solution alternative pour les protéger contre les intempéries. En tout cas, il faut éviter que de l'eau pénètre dans la construction. Tenez également compte des incidences que cela peut avoir sur les activités ultérieures (p.ex. le collage de systèmes d'isolation thermique composites). En été, une plaque fermacell temporairement exposée à l'humidité peut sécher assez facilement. En hiver, ce n'est pas possible parce que le taux moyen d'humidité relative de l'air est plus élevé pendant de plus longues périodes.

Les plaques exposées à l'humidité pendant une période prolongée se dilatent et courent le risque de présenter des déformations permanentes, ce qui peut porter préjudice au caractère fonctionnel du mur en cas de montage d'un système d'isolation thermique composite. Pour pouvoir satisfaire aux conditions précitées, nous recommandons systématiquement l'usage des Plaques **fermacell** Powerpanel (HD ou H₂O). Ces produits liés au ciment sont en effet insensibles au gel, à l'humidité et aux moisissures.

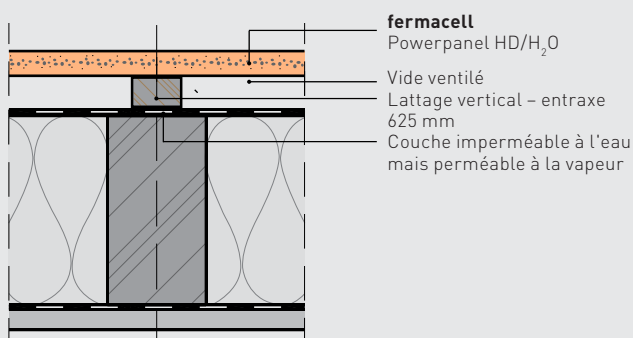


Illustration 5.2 :
Paroi extérieure avec parement direct,
structure ventilée

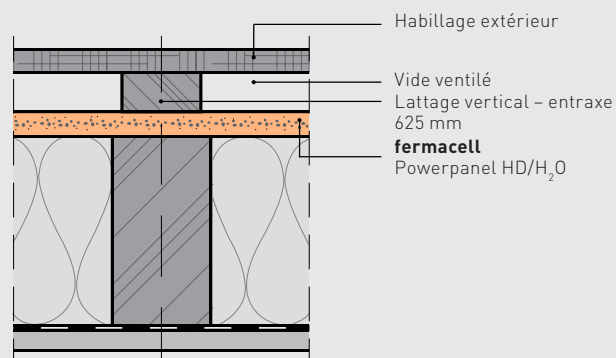
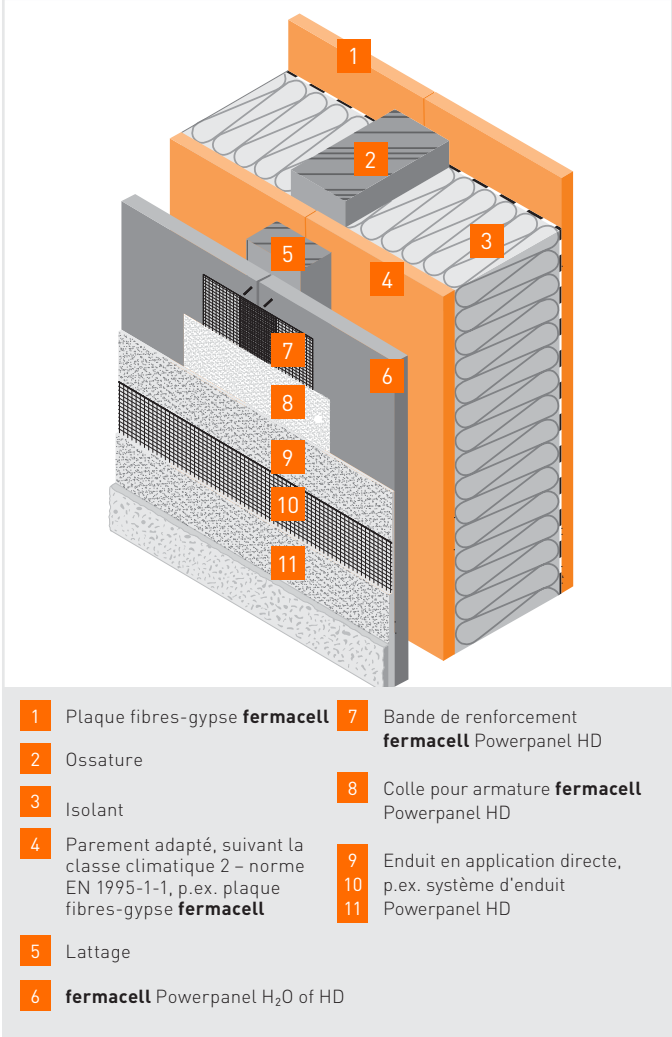
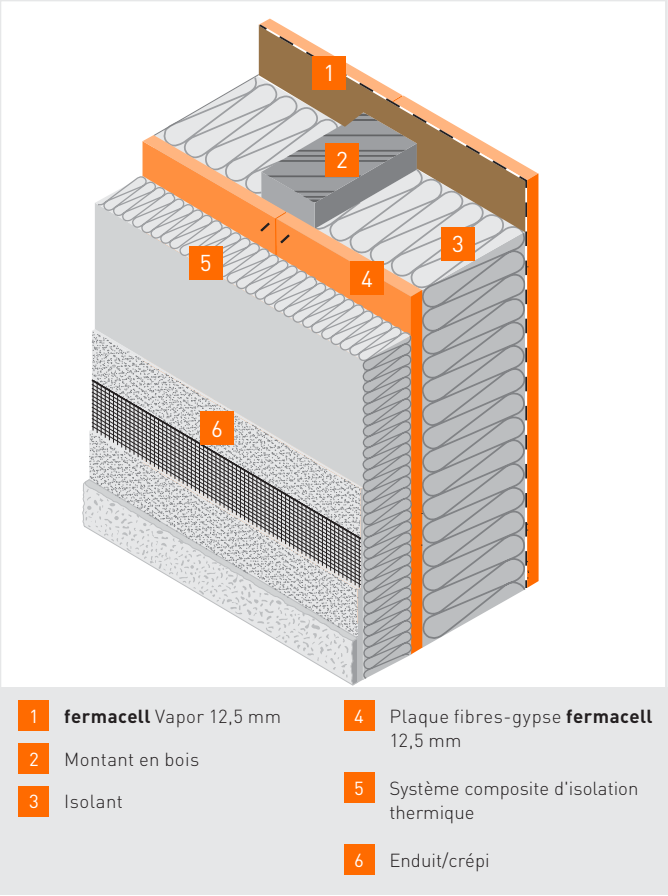


Illustration 5.3 :
Paroi extérieure avec parement extérieur,
structure ventilée

fermacell Powerpanel H₂O en cloison de doublage sur ossature bois



Zone de mise en œuvre suivant la norme EN 13986	Classe climatique suivant la norme EN 1995-1-1	Humidité admissible pour les matériaux à base de bois, u_{zul} %
Zone sèche	1	15
Zone humide	2	18
Extérieur	3	21

Moyens de fixation

En ce qui concerne les moyens de fixation, les exigences minimales de protection contre la corrosion des moyens de fixation porteurs en acier sont d'application conformément à la norme EN 1995-1-1, compte tenu de la classe climatique et des zones de mise en œuvre correspondantes définies par les normes DIN 68800-2, EN 13986 ou EN 1995-1-1.

Protection contre les intempéries suivant la norme DIN 68800

Parement de mur extérieur a) en façade-rideau ventilée ou b) ventilé, sur lattage vertical ou lattage horizontal avec contre-lattes;
 Au sens de cette norme, les parements de mur extérieur sont considérés comme suffisamment ventilés par l'arrière lorsque le parement est écarté de 20 mm minimum du mur extérieur ou de la couche isolante.

Technique de jointoiment

Lorsque des plaques fermacell sont utilisées comme parement externe de murs extérieurs, un système de protection efficace contre les intempéries doit être appliqué. C'est la raison pour laquelle l'exécution des joints des plaques de l'ossature ne fait pas l'objet d'exigences élevées. Les joints verticaux au droit de l'ossature sont soutenus par les montants et peuvent être réalisés à bords touchants. Les joints verticaux entre montants ne sont pas autorisés ! En cas de joints horizontaux réalisés sur le parement d'une cloison porteuse et/ou de raidissement, il convient de se référer à la méthode de travail décrite à la page 12 (joints horizontaux). L'exécution correcte des joints implique qu'ils doivent être étanches au vent, quel que soit le mode de pose utilisé : joints sur appuis, à bords touchants, joints enduits ou joints collés.

a) Dans le cas d'une façade-rideau ventilée, la distance peut localement être abaissée à 5 mm et il convient de prévoir des orifices de ventilation de 50 cm² de section minimale par mètre courant de mur.

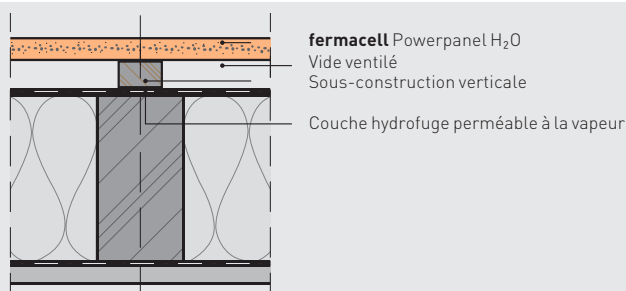
b) Dans le cas d'un parement de mur extérieur ventilé, les orifices de ventilation doivent être aménagés au bas du mur et présenter une section minimale de 100 m² par mètre courant de mur.

c) Parements de façade réalisés en éléments de formats plus modestes - planches, bardeaux, ardoises sur lattage horizontal ou vertical avec sous-couche d'étanchéité (plaques ou film de sous-toiture, par exemple) et vide ($d \geq 20$ mm) entre le mur et le parement non ventilé.

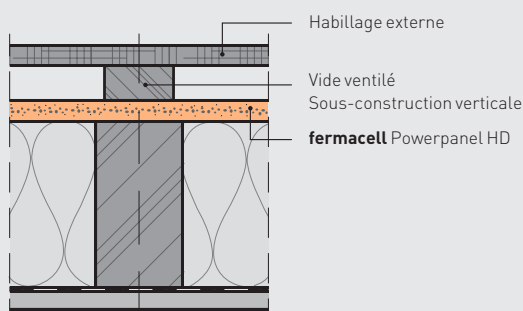
d) Système d'isolation thermique composite ou systèmes de crépissage dont le caractère approprié pour l'application visée est attesté par un certificat d'homologation technique.

e) Doublage en maçonnerie avec lame d'air de 40 mm minimum et ouïes d'écoulement conformément à la forme DIN 1053-1:1996-11 – à appliquer sur la façade ou le parement extérieur ou sur les éléments en bois massif.

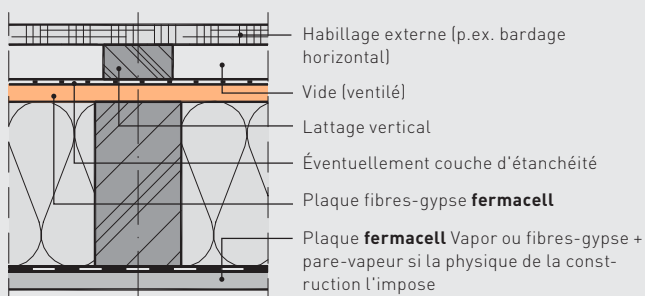
- Couche d'étanchéité $sd > 0,3$ m à 1,0 m; ou
- Panneaux de mousse rigide selon la norme EN 13163, épaisseur minimale 30 mm; ou
- Isolation en fibres minérales selon la norme EN 13162, épaisseur minimale 40 mm, avec sur la face extérieure une membrane d'étanchéité présentant un $sd \leq 0,3$ m; ou
- Matériau isolant dont le caractère approprié pour l'application visée est attesté par un certificat d'homologation technique.



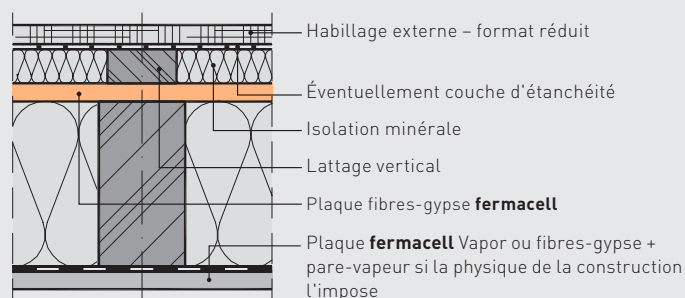
Paroi externe avec parement direct, construction ventilée



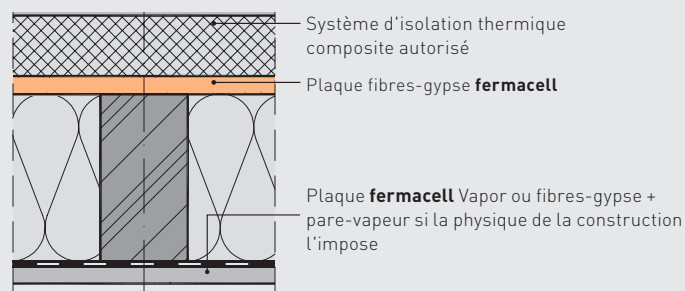
Paroi externe avec parement externe, construction ventilée



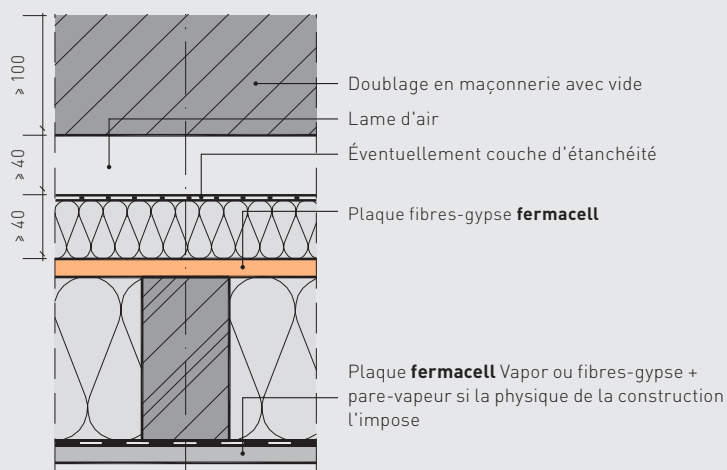
Protection efficace contre les intempéries
a) façade-rideau ventilée ou b) mur ventilé



Protection efficace contre les intempéries
c) structure non ventilée



Protection efficace contre les intempéries
d) Système d'isolation thermique composite



Protection efficace contre les intempéries
e) doublage en maçonnerie

11 Parement extérieur en **fermacell** Powerpanel HD

■ Système de protection contre les intempéries

■ Protection (temporaire) contre les intempéries

■ Autres systèmes de protection contre les intempéries

Système de protection contre les intempéries

Les Plaques **fermacell** Powerpanel HD sont directement utilisables comme support de crépissage à l'extérieur. Dans cet usage, on peut obtenir une protection efficace permanente contre les intempéries, conformément à la norme DIN 68800-2, pour autant que la mise en œuvre des plaques soit effectuée :

1. à l'aide de la technique de jointoiment HD dûment éprouvée et

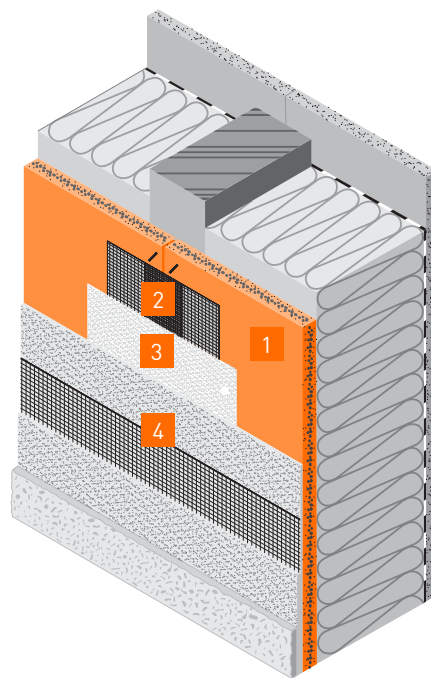
2. soit parachevée au moyen d'un système de crépissage appliqué immédiatement

- système de crépi fermacell (système n°1)
- système de crépissage minéral globalement autorisé dans le cadre des constructions, pour un usage sur les systèmes d'isolation thermique composites et incombustibles, y compris en ce qui concerne le recouvrement des joints de dilatation dans les plans des murs extérieurs (système 2).

Pour que ces deux points soient respectés, il y a lieu de tenir compte des conditions suivantes :

Technique de jointoiment HD

- Les joints verticaux des plaques seront réalisés à chants aboutés au droit des montants (largeur des joints ≤ 1 mm).
- Les joints horizontaux réalisés au niveau des raccords entre les éléments, au-dessus ou en dessous d'une cloison porteuse et ne servant pas de joints de dilatation (y compris sur les cloisons non porteuses) seront également réalisés à chants aboutés.
- Tous les joints de plaques seront recouverts d'une Bande de renforcement auto-adhésive **fermacell** Powerpanel HD (cette bande de renforcement sera appliquée par-dessus l'angle en cas de joints de plaques à chants aboutés réalisés au niveau d'angles rentrants ou saillants).
- La bande **fermacell** Powerpanel HD est immédiatement enduite de colle de renforcement **fermacell** Powerpanel HD sur toute sa largeur.



1 Plaque **fermacell** Powerpanel HD 15 mm

2 Bande de renforcement **fermacell** HD

3 Colle de renforcement **fermacell** Powerpanel HD

4 Système de crépissage **fermacell** appliqué directement

Structure du système de revêtement des Plaques **fermacell** Powerpanel HD destiné à protéger durablement la façade extérieure contre les intempéries.

- Tous les moyens de fixation qui ne sont pas recouverts par la bande de renforcement doivent être enduits d'au moins une couche de colle de renforcement.
- Suivant la température et l'humidité relative de l'air, la Colle de renforcement **fermacell** Powerpanel HD peut être recouverte du système de crépi après un temps de séchage d'environ 24 heures (à 20 °C et 50 % d'humidité relative de l'air).

Système de crépi fermacell (système n°1)

- Le Mortier léger de base **fermacell** Powerpanel HD est appliqué sur toute la surface des Plaques **fermacell** Powerpanel HD, en une couche de 5 à 6 mm d'épaisseur (par exemple à l'aide d'une spatule à dents rectangulaires de 10 mm).

- Le Treillis de renforcement **fermacell** Powerpanel HD à mailles larges de 4x4 mm et couche résistante aux alcalis est incorporé sur toute la surface du mortier léger de base Powerpanel HD.
- Couche de finition
- **Variante A** – Mortier léger de base à surface feutrée : après durcissement de la couche de renforcement (1 jour), le mortier de base est appliqué en une couche unique de 2-3 mm puis poncé.
- **Variante B** – Crépi : après un délai d'attente de 1 jour par mm d'épaisseur de mortier de base, le crépi (granulosité maximale de 3 mm) est appliqué directement sur la couche de renforcement, puis égalisé. Les crépis de finition minéraux peuvent parfaitement convenir, contrairement aux crépis applicables en couche épaisse (gobetage) qui ne sont pas appropriés.

Système de crépi alternatif (système 2)

La mise en œuvre de ce crépi sur plaques Powerpanel HD à joints armés doit respecter les instructions du fabricant du système de crépissage.

Un système de crépissage minéral homologué pour une utilisation sur les systèmes d'isolation thermique composites incombustibles est appliqué directement sur les Plaques **fermacell** Powerpanel HD et les raccords de jonction comblés, ainsi que pour le recouvrement des joints de dilatation des parois extérieures.

En cas de coloration du crépi et/ou d'utilisation d'une peinture d'égalisation pour façade, nous recommandons de prévoir une finition de teinte claire d'une valeur de luminosité relative > 40 %. Les valeurs plus faibles ne seront envisagées qu'en concertation avec le fabricant du produit concerné.

Protection provisoire contre les intempéries

Pour diverses raisons, il peut être souhaitable de ménager un certain délai entre le montage des Plaques **fermacell** Powerpanel HD et l'application du système de crépissage final. C'est le cas par exemple en hiver, quand les températures sont trop basses pour crépir, ou lors de la construction de logements en série, lorsqu'il est souhaitable de réaliser certains travaux en même temps ou successivement dans les différentes habitations. Dans ces cas, le système de joints décrit au chapitre "Technique de jointoiment HD" permet de mettre en place une étanchéité efficace pendant 6 mois.

Ce système n'exercera évidemment une action optimale que si d'autres raccords (avec le toit, aux angles) et les joints de dilatation sont eux aussi étanchés.

Si un profil de joint d'étage doit être mis en place ultérieurement dans la couche de crépi à hauteur de la dalle d'étage, il suffit d'insérer une bande d'étanchéité précomprimée dans le joint d'about (10 mm environ) entre les plaques Powerpanel HD pour assurer la protection temporaire contre les intempéries.

Systèmes d'étanchéité alternatifs

En variante aux façades crépies, on peut aussi appliquer les mesures suivantes pour réaliser une étanchéité durable de la façade :

- Système WDVS (crépi isolant) garanti, appliqué sur la face externe de la façade.
- Façade-rideau ventilée :
 - lames rainurées avec lattage vertical ou double;
 - autres types de matériaux étanches à l'eau.

En cas de doute sur l'efficacité de la ventilation, il y a lieu de toujours appliquer un système d'étanchéité sur les Plaques **fermacell** Powerpanel HD au moyen d'un film de $S_d < 0,2$ m.

- Doublage en maçonnerie.
Épaisseur : 10 cm minimum avec lame d'air. Uniquement en association avec un revêtement des Plaques **fermacell** Powerpanel HD au moyen d'un film de $S_d < 0,2$ m ou équivalent, par exemple 20 mm de mousse rigide.

Avec une telle structure de façade alternative, le système de joints assurant une étanchéité durable n'est pas nécessaire. Néanmoins, il peut être conseillé d'assurer l'étanchéité au moyen de cette technique de jointoiment jusqu'à la mise en œuvre de cette finition alternative de la façade.

La technique de jointoiment HD doit être appliquée sur les Plaques **fermacell** Powerpanel HD montée en atelier avant le transport des éléments de parois jusqu'au chantier. Elle doit être mise en œuvre

- quand les plaques doivent servir de support de crépissage et/ou
- quand il est nécessaire de réaliser une étanchéité provisoire efficace contre les intempéries pour une durée de 6 mois maximum.

Pour plus d'informations Documentation :

- Plaque **fermacell** Powerpanel HD
- Plaque de parement extérieur – Informations sur le produit et instructions de pose



**Fermacell BV**

Boîte Postale 398
6600 AJ Wijchen
Tél.: +31 (0)24 649 51 10
fermacell-nl@jameshardie.com
www.jameshardie.nl

Belgique :

Tél. : +31 (0)24 649 51 10
fermacell-be@jameshardie.com
www.fermacell.be
www.jameshardie.be

**Seule la présente version est valide.
Vous la trouverez sur notre site web.**

Version : novembre 2019.

Cette brochure a été élaborée avec le plus grand soin. Sous réserve de modifications techniques. Fermacell BV décline toute responsabilité pour tout dommage résultant d'erreurs, de quelle nature que ce soit, pouvant se trouver dans cette brochure. Si vous ne trouvez pas les renseignements souhaités dans ce document, contactez Fermacell BV.

© 2019 Fermacell B.V. TM et [®] sont des marques commerciales de James Hardie Technology Limited et de Fermacell B.V.