

SOMMAIRE

PARTIE 1 : COMMENT CHOISIR UN BARDAGE RAPPORTÉ ?	9	Chapitre 6 : Sécurité incendie.....	35
Préface	11	1. Documents de référence	35
Chapitre 1 : Étude de cas.....	15	2. Classement de réaction au feu.....	39
1. Données du chantier à réaliser.....	15	Chapitre 7 : Pose en zones sismiques	41
2. Déclinaison en performances pour le choix du procédé de bardage rapporté.....	15	1. Contexte réglementaire	41
Chapitre 2 : Les principales familles de bardages rapportés.....	17	2. Description.....	41
1. Système de bardage rapporté.....	17	3. Justification des systèmes de bardage rapporté non traditionnels.....	43
2. Étanchéité à l'eau (type de murs).....	18	Chapitre 8 : Résistance à la corrosion	45
3. Les différentes familles de bardages rapportés et les différents types de fixation.....	19	1. Définition des atmosphères extérieures.....	45
4. Les ossatures secondaires.....	22	2. Protection anticorrosion des ossatures.....	45
Chapitre 3 : Les supports.....	23	3. Protection anticorrosion des pattes équerres.....	47
1. Les structures porteuses en béton.....	23	4. Compatibilités électrochimiques.....	48
2. Les structures porteuses en maçonnerie d'élément....	23	Chapitre 9 : Performances au vent	49
3. Construction à Ossature Bois (COB).....	24	1. Passage des Règles NV 65 à l'Eurocode.....	49
4. Plateaux métalliques.....	25	2. Paramètres géographiques pour la détermination des charges de vent selon l'Eurocode	50
Chapitre 4 : Isolants et performance thermique des bardages rapportés.....	27	3. Détermination des charges de vent W_{ELS}	51
1. Principe.....	27	4. Comparaison des performances du système de bardage rapporté à W_{50}	52
2. Impact thermique des différents composants du bardage rapporté.....	27	Chapitre 10 : Chocs de conservation des performances	53
3. Mise en œuvre de l'isolant.....	29	1. Exigences et critères à satisfaire	53
4. Calcul des performances.....	29	2. Définition des aires d'activités.....	53
Chapitre 5 : Les différentes procédures d'évaluation des systèmes de bardage rapporté.....	31	3. Classes d'exposition aux chocs extérieurs de conservation des performances	54
1. Procédure d'Appréciation d'Expérimentation (ATEX).....	31	4. Caractérisation par essai du classement aux chocs extérieurs de conservation des performances	55
2. Rapport d'étude de conformité.....	32	5. Utilisation dans le classement « reVETIR »	56
3. Avis Technique/Document Technique d'Application.....	32		

PARTIE 2 : BARDAGE RAPPORTÉ SUR OSSATURE**SECONDAIRE EN BOIS 57**

Chapitre 1 : Domaine d'application 59

Chapitre 2 : Système de bardage rapporté traditionnel,
non traditionnel et certification associée 61

1. Définition du bardage rapporté 61

2. Bardage rapporté traditionnel et non traditionnel 61

3. Place et intérêt de la certification 62

Chapitre 3 : Définition et principe de pose
de l'ossature en bois 63

1. Structures porteuses 63

2. Chevilles 64

3. Chevrons 66

4. Liteaux et lisses 74

5. Isolants 77

Chapitre 4 : Éléments de peau du bardage rapporté
et mise en œuvre 79

1. Système de bardage rapporté traditionnel 79

2. Système de bardage rapporté non traditionnel 88

Chapitre 5 : Performance thermique
des bardages rapportés 93

1. Principe 93

2. Impact thermique des différents composants
du bardage rapporté 93

3. Mise en œuvre de l'isolant 96

4. Conclusion sur les performances thermiques
des bardages avec fortes épaisseurs d'isolation 97

Chapitre 6 : Traitement des points singuliers 99

1. Définition 99

2. Arrêt haut 100

3. Arrêt bas 102

4. Angle sortant 103

5. Angle rentrant 104

6. Joint de dilatation 104

7. Arrêt latéral 105

8. Encadrement de baie 105

Chapitre 7 : Pose en zones sismiques 107

PARTIE 3 : BARDAGE RAPPORTÉ SUR OSSATURE**SECONDAIRE MÉTALLIQUE 109**

Chapitre 1 : Le domaine d'application 111

Chapitre 2 : Système de bardage rapporté traditionnel,
non traditionnel et certification associée 113

1. Définition du bardage rapporté 113

2. Bardage rapporté traditionnel et non traditionnel 113

3. Place et intérêt de la certification 115

Chapitre 3 : Définition et principe
de pose de l'ossature métallique 117

1. Structures porteuses 117

2. Chevilles 118

3. Ossatures métalliques 120

4. Isolants 128

Chapitre 4 : Éléments de peau de bardage rapporté
non traditionnel et mise en œuvre 131

1. Cas des dalles rainurées 131

2. Fixation par agrafe 132

3. Fixation invisible 132

4. Fixation traversante 133

5. Fixation traversante sur une rive
et emboîtée sur l'autre 134

6. Système d'ITE entre bardage rapporté et ETICS 135

Chapitre 5 : Performance thermique
des bardages rapportés 137

1. Principe 137

2. Impact thermique des différents composants
du bardage rapporté 137

3. Mise en œuvre de l'isolant 140

4. Conclusion 140

Chapitre 6 : Traitement des points singuliers 143

1. Définition 143

2. Arrêt haut 144

3. Arrêt bas 146

4. Angle sortant 147

5. Angle rentrant 148

6. Joint de dilatation 149

7. Arrêt latéral 149

8. Encadrement de baie 150

Chapitre 7 : Pose en zones sismiques	153
Annexe : Protection contre la corrosion.....	155
1. Définition des atmosphères extérieures.....	155
2. Protection anticorrosion des ossatures	156
3. Protection anticorrosion des pattes équerres.....	158
4. Compatibilités électrochimiques.....	159
RÉGLEMENTATION, NORMES	
ET AUTRES DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE.....	161
Chapitre 1 : Comment choisir un bardage rapporté ?	163
1. Textes législatifs et réglementaires.....	163
2. Règles de calcul et d'application.....	163
3. DTU.....	163
4. Normes	164
5. Autres documents de référence.....	164
Chapitre 2 : Bardage rapporté	
sur ossature secondaire en bois.....	167
1. Textes législatifs et réglementaires.....	167
2. Règles de calcul et d'application.....	167
3. DTU – normes.....	167
4. Autres documents de référence.....	168
Chapitre 3 : Bardage rapporté	
sur ossature secondaire métallique.....	171
1. Textes législatifs et réglementaires.....	171
2. Règles de calcul et d'application.....	171
3. DTU et autres normes.....	171
4. Autres documents de référence.....	172
GLOSSAIRE	175

3. Les différentes familles de bardages rapportés et les différents types de fixation

Les systèmes de bardage rapporté non traditionnel font l'objet d'une procédure d'Avis Technique.

L'Avis Technique évalue la durabilité du parement constituant le système de bardage rapporté, ainsi que les principes de mise en œuvre. Il définit, notamment dans la partie mise en œuvre du Dossier Technique, tous les points qu'il convient de respecter pour assurer la pose des éléments.

Les parties ci-dessous présentent les différentes familles de bardages rapportés non traditionnels ainsi que leur principe de mise en œuvre. Cependant le détail de la mise en œuvre est précisé dans les Avis Techniques de ces procédés.

3.1. Cas des dalles rainurées

■ Définition

Il s'agit d'un système mis en œuvre sur un double réseau (montants verticaux et rails horizontaux).

Les éléments rainurés sont mis en œuvre sur les rails, permettant ainsi leur maintien.

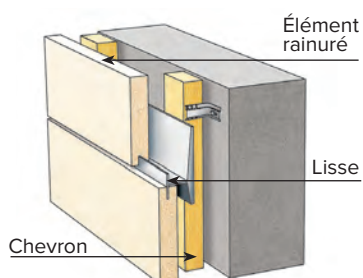


Figure 3 : Exemple de fixation de dalles rainurées

■ Nature des éléments

Les éléments bénéficiant de ce mode de pose sont les suivants :

- élément en mortier de résine ;
- élément en pierre naturelle ;
- élément en composite ciment verre (CCV) ;
- élément stratifié HPL.

■ Principe de mise en œuvre

Cette partie expose succinctement un principe de mise en œuvre. Cependant d'autres principes sont applicables en fonction du procédé, ce dernier faisant l'objet d'un Avis Technique.

Les grandes étapes pour la mise en œuvre de ce type d'éléments sont les suivantes :

1. Fixation des montants au gros œuvre.
2. Fixation des rails de départ au droit des montants.
3. Insertion de la première rangée d'éléments.

4. Mise en œuvre des rails au-dessus de la première rangée d'éléments.

5. Insertion de la seconde rangée d'éléments.

On réitère les opérations 4 et 5 le long de la façade. Cependant, il est indispensable de respecter les fixations, les jeux de pose, les dimensions et matières des pièces d'ossature secondaire définies dans l'Avis Technique.

3.2. Fixation par agrafe

■ Définition

Les agrafes sont fixées sur les montants, eux-mêmes solidarisés au gros œuvre. Les éléments de peaux sont soutenus par ces agrafes. Les agrafes peuvent être visibles ou non.

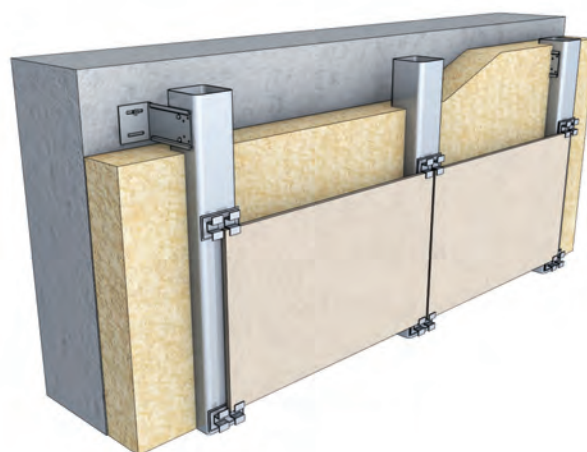


Figure 4 : Exemple de fixation par agrafe

■ Nature des éléments

Les éléments bénéficiant de ce mode de pose sont les suivants :

- élément en céramique ;
- élément en terre cuite ;
- élément en pierre naturelle ;
- élément stratifié HPL ;
- élément en mortier de résine.

■ Principe de mise en œuvre

Les grandes étapes pour la mise en œuvre des éléments agrafés sont les suivantes :

1. Mise en œuvre des montants verticaux.
2. Mise en œuvre des agrafes basses au droit des montants.
3. Mise en œuvre de la première rangée d'éléments.
4. Mise en œuvre des agrafes situées au-dessus de la première rangée.
5. Mise en œuvre de la seconde rangée d'éléments.

Les opérations 4 et 5 sont réitérées le long de la façade tout en respectant les fractionnements d'ossatures, les fractionnements de la lame d'air et les jeux de pose.

Pour les systèmes de bardages rapportés qui font l'objet d'un Avis Technique, lorsque la pose sur Constructions à Ossature Bois (COB) conformes au NF DTU 31.2 est visée, la pose est décrite dans le dossier technique établi par le demandeur et dans le dossier graphique.

L'Avis Technique précise le domaine d'emploi accepté, généralement limité à :

En pose à joints ouverts :

- hauteur 10 m maximum (+ pointe de pignon) en zones de vent 1, 2 et 3 en situations a, b, c ;
- hauteur 6 m maximum (+ pointe de pignon) en situation d.

En pose à joints fermés (avec traitements spécifiques des retours d'étanchéité au droit des baies) :

- hauteur de 18 m maximum (+ pointe de pignon) en zones de vent 1 à 4 en situations a, b et c ;
- hauteur 10 m maximum (+ pointe de pignon) en zone de vent 4 et/ou en situation d.

Les situations a, b, c et d sont définies dans le NF DTU 201 P3.

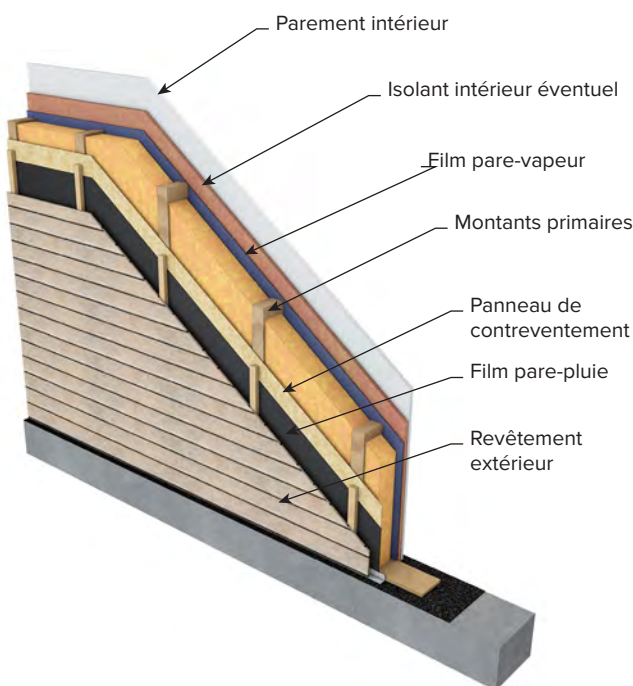


Figure 1 : Illustration d'une Construction à Ossature Bois (COB)

4. Plateaux métalliques

Lorsque l'on parle de bardage sur plateaux métalliques, il faut distinguer :

- les bardages considérés comme traditionnels faisant l'objet du document « Règles professionnelles pour la fabrication et la mise en œuvre des bardages métalliques », janvier 1981, 2^e édition et son amendement de mars 2012, qui définissait les prescriptions minimales de conception, de fabrication et de mise en œuvre des bardages métalliques traditionnels en aluminium ;
- les bardages en tôle d'acier selon les « Recommandations professionnelles. Bardages en acier protégé et en acier inoxydable. Conception et mise en œuvre » de juillet 2014, qui annulent et remplacent le document « Règles professionnelles pour la fabrication et la mise en œuvre

des bardages métalliques », janvier 1981, 2^e édition et son amendement de mars 2012 ;

- les bardages mis en œuvre en bardage double peau faisant intervenir des isolants spécifiques et des fixations entretoises qui peuvent faire l'objet d'une procédure d'Avis Technique du procédé isolant.

ATTENTION

Les systèmes de bardages rapportés mis en œuvre en bardage double peau faisant intervenir des isolants spécifiques et des fixations entretoises (vis à double filet) font généralement l'objet d'une procédure d'Avis Technique du procédé isolant.



Figure 2 : Illustration de la pose d'un bardage sur plateaux métalliques avec vis simple filet (bardage traditionnel)

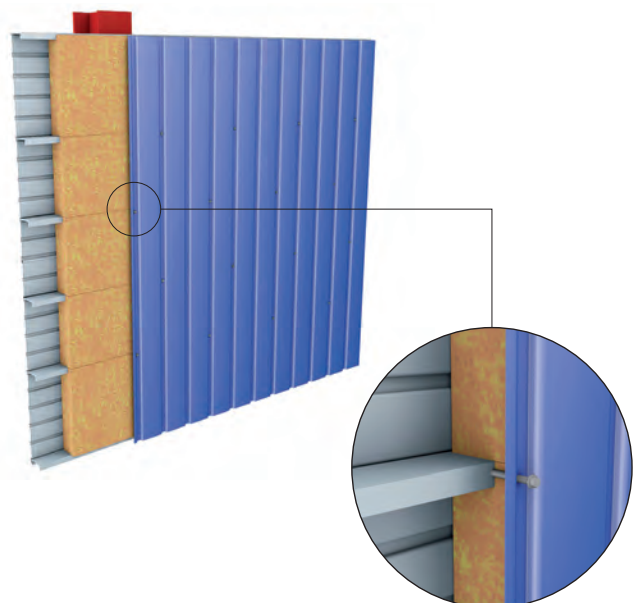


Figure 3 : Illustration de la pose d'un bardage sur plateaux métalliques avec vis entretoise (bardage non traditionnel)

Chapitre 3 : Définition et principe de pose de l'ossature en bois

1. Structures porteuses

Les structures porteuses (ou gros œuvre) sont les structures sur lesquelles les systèmes de bardages rapportés vont être mis en œuvre.

On trouve deux catégories principales : les murs en béton et les murs en maçonnerie d'éléments.

1.1. Murs en béton et en maçonnerie d'éléments

NF DTU 23.1 et NF DTU 20.1

Ces deux types de murs doivent être respectivement conformes aux NF DTU 23.1 et 20.1.

■ NF DTU 23.1

Ce document fournit les dispositions constructives, les conditions de calculs et d'exécution des ouvrages de parois et murs en béton banché réalisés en béton ordinaire de granulats courants, et coulés dans des coffrages à leur emplacement définitif. Ce document précise aussi les vérifications techniques que doit réaliser l'entreprise.

■ NF DTU 20.1

Ce document a pour objet de définir les clauses techniques d'exécution d'ouvrages de parois et murs de bâtiments en maçonnerie traditionnelle de petits éléments.

1.2. Différents types de murs

Cahier du CSTB n° 1833

Les systèmes de bardages rapportés permettent généralement de réaliser des murs de type XIII ou XIV selon le cahier du CSTB n° 1833 et des murs de types III et IV selon les DTU 20.1 et 23.1.

■ Mur de type XIII (ou III sans isolant)

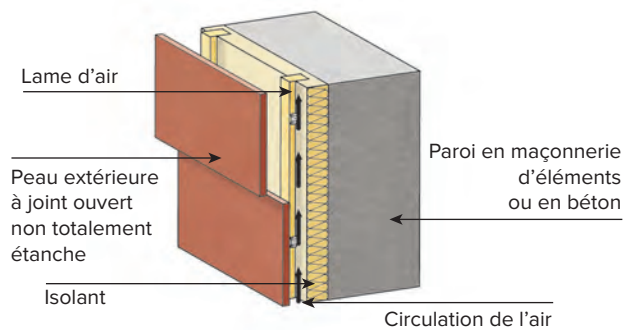


Figure 1 : Mur de type XIII

■ Mur de type XIV (ou IV sans isolant)

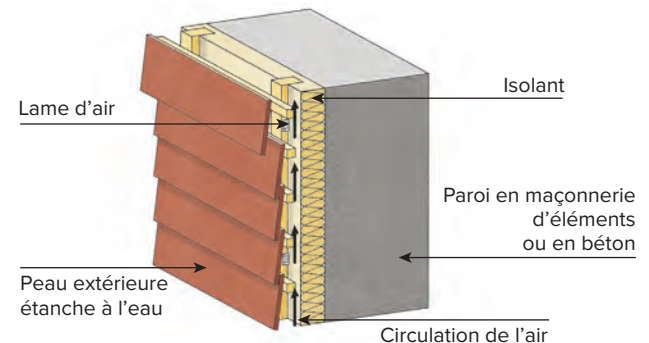


Figure 2 : Mur de type XIV

5. Angle rentrant

5.1. Réalisation d'un mur de type XIII

Le mur présenté ici est de type XIII car le joint d'angle est ouvert.

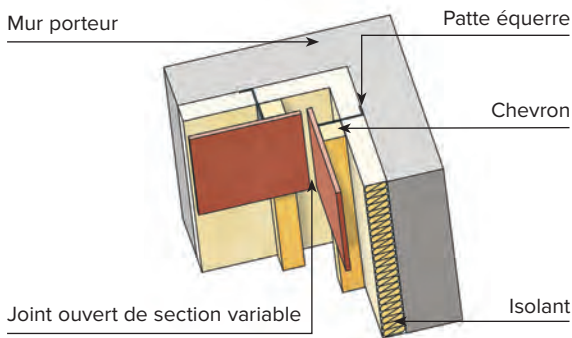


Figure 17 : Mur de type XIII - Angle rentrant

5.2. Réalisation d'un mur de type XIV

Ce mur est de type XIV car un profilé d'angle est mis en œuvre.

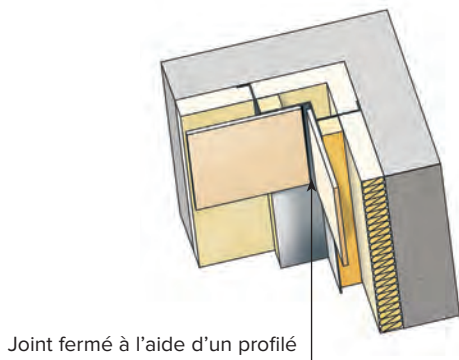


Figure 18 : Mur de type XIV - Angle rentrant

5.3. Jeu de pose

Un jeu entre les éléments adjacents doit toujours être respecté afin de permettre la libre dilatation de chacun des éléments de peau. Ce jeu est à respecter notamment pour certains clins et certaines plaques de grandes dimensions. Il dépend, de plus, de la nature de la peau de bardage.

5.4. Réalisation des éléments d'angles rentrants

La réalisation de ces angles est faite par des éléments coupés ou biseautés solidaires.

Les joints peuvent être ouverts (mur de type XIII) ou fermés à l'aide d'un profilé (mur de type XIV).

5.5. Ponts thermiques

Les éléments susceptibles d'amplifier les déperditions thermiques vers l'extérieur dans les angles rentrants sont les mêmes que ceux identifiés au niveau des parois (pattes de fixation, chevrons...). Il est à noter que dans un angle rentrant, on est généralement amené à mettre en œuvre une densité de fixation plus élevée qu'en partie courante, ce qui est susceptible de dégrader un peu plus l'isolation.

6. Joint de dilatation

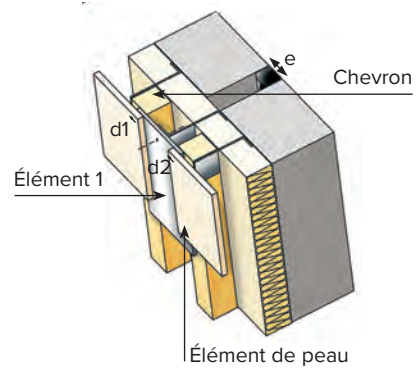
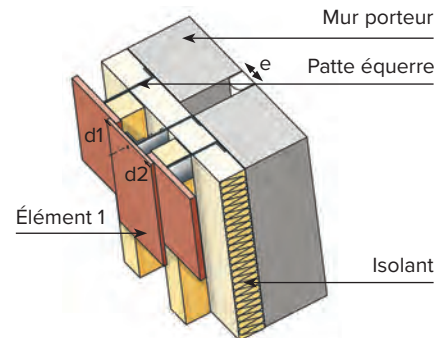


Figure 19 : Exemples de joints de dilatation

■ Nature de l'élément 1

L'élément 1 peut être un profilé métallique durable (par nature ou par protection), PVC ou le matériau de la peau de bardage.

■ Distance d2

Comme illustré sur les figures ci-dessus, la distance d2 est telle que :

$$d2 = d1 + \frac{e}{2}$$

2. Fixation par agrafe

2.1. Définition

Les agrafes sont fixées sur les montants, eux même solidarisés au gros œuvre. Les éléments de peau sont soutenus par ces agrafes. Les agrafes peuvent être visibles ou non.

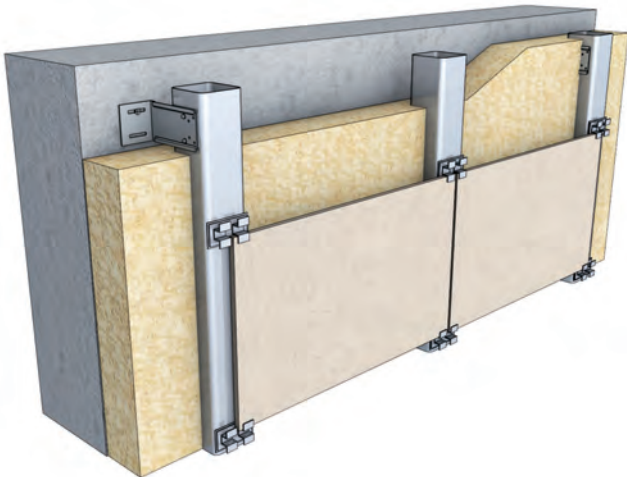


Figure 2 : Fixation par agrafe

2.2. Nature des éléments

Les éléments bénéficiant de ce mode de pose sont les suivants :

- éléments en céramique ;
- éléments en terre cuite ;
- éléments en pierre naturelle ;
- éléments stratifiés HPL ;
- éléments en mortier de résine.

2.3. Principe de mise en œuvre

Les grandes étapes pour la mise en œuvre des éléments agrafés sont les suivantes :

1. mise en œuvre des montants verticaux ;
2. mise en œuvre des agrafes basses au droit des montants ;
3. mise en œuvre de la première rangée d'éléments ;
4. mise en œuvre des agrafes situées au-dessus de la première rangée ;
5. mise en œuvre de la seconde rangée d'éléments.

Les opérations 4 et 5 sont réitérées le long de la façade tout en respectant les fractionnements d'ossature, les fractionnements de la lame d'air et les jeux de pose.

3. Fixation invisible

3.1. Définition

La fixation invisible est mise en œuvre au dos des éléments rapportés. Cette fixation invisible repose sur une lisse qui est elle-même fixée au montant. Ce dernier est fixé au mur porteur à l'aide de pattes équerres.

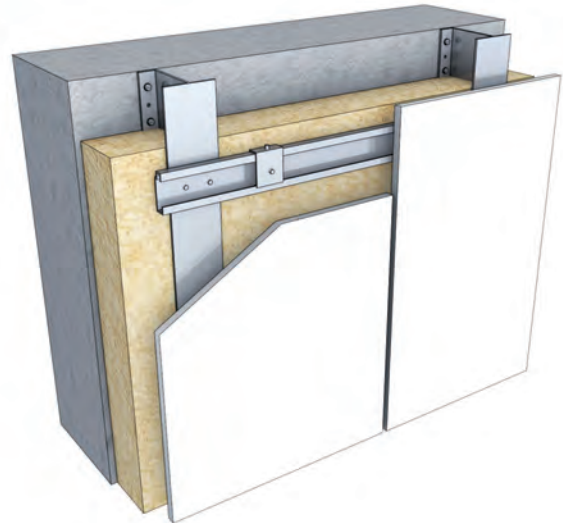


Figure 3 : Exemple avec fixation invisible

3.2. Nature des éléments

Les éléments bénéficiant de ce mode de pose sont les suivants :

- éléments stratifiés HPL ;
- éléments en fibre ciment ;
- éléments en céramique ;
- éléments en mortier de résine ;
- éléments en Solid surface ;
- éléments en pierre collés sur nid d'abeille.

3.3. Principe de mise en œuvre

Les grandes étapes pour la mise en œuvre de ces éléments sont les suivantes :

1. mise en œuvre des montants verticaux ;
2. mise en œuvre des rails bas sur les montants verticaux ;
3. utilisation d'un gabarit pour la mise en œuvre des rails supérieurs ;
4. mise en œuvre des éléments.

Ces opérations sont à réaliser tout en respectant les fractionnements d'ossature, les fractionnements de la lame d'air et les jeux de pose définis dans l'Avis Technique du procédé.

8.3. Appui de baie

■ Recouvrement et ventilation

Les cotations r , d_1 , d_2 (voir figure 5) à respecter sont données dans le tableau 4.

Tableau 4 : Cotation à respecte pour l'appui de baie

		r	r/d_1	d_2
Hauteur	≤ 24 m	≥ 50 mm	≤ 2.5	≥ 25 mm
	> 24 m	≥ 100 mm	≤ 2.5	≥ 25 mm
Front de mer		120 à 150 mm	≤ 2.5	≥ 25 mm

Ces cotations sont présentées à titre indicatif et correspondent à un minimum à respecter. Elles devront être augmentées en tenant compte des tolérances de pose.

■ Jonction appui/tableau

Afin d'assurer l'étanchéité à l'eau et le drainage de l'eau, la jonction appui/tableau est à traiter avec précaution.

La bavette doit présenter une pente minimale de 10 % permettant de rejeter l'eau vers l'extérieur. Un relevé vertical de la bavette derrière le revêtement en jonction appui/tableau permettra le drainage de l'eau vers l'extérieur.

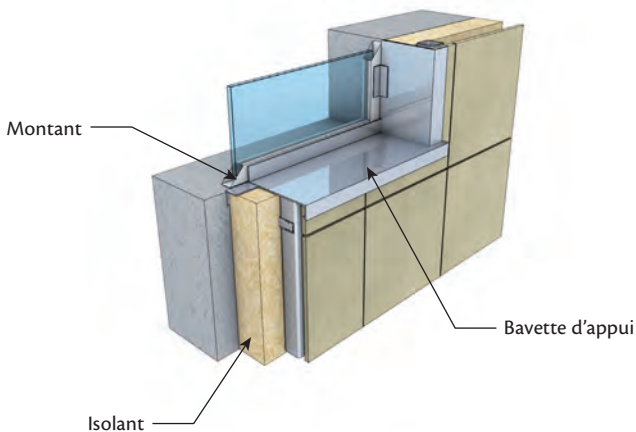


Figure 23 : Jonction appui/tableau

■ Charges statiques

La bavette d'appui de fenêtre doit respecter le critère suivant : sous 100 kg répartis sur 28 cm², pas de déformation instantanée supérieure à 2 mm et déformation irréversible négligeable.

8.4. Tableau de baie

Le traitement est identique à celui de l'arrêt latéral, renforcé par les deux points suivants.

■ Traitement de l'angle en linteau

Le retour en tableau du profilé de linteau est à réaliser conformément à la figure 24.

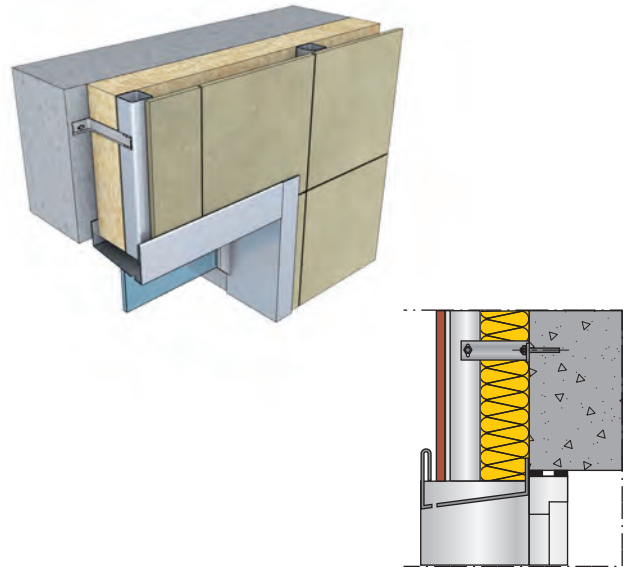


Figure 24 : Exemple de traitement de l'angle en linteau

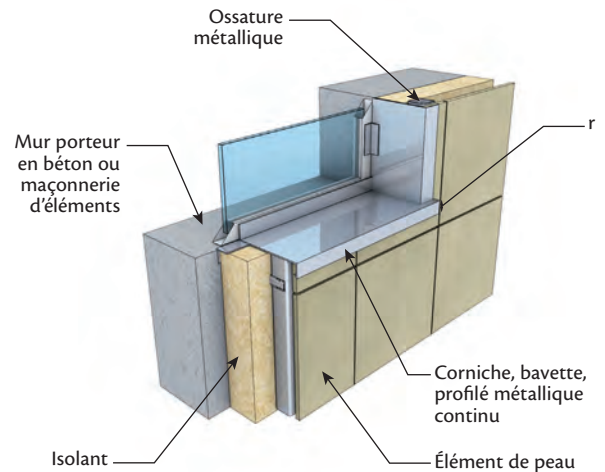


Figure 25 : Cas 1. Retour en tableau à l'aide d'un profilé métallique