

Avis Technique 2/07-1242

Annule et remplace l'Avis Technique 2/04-1075

Bardage

Panneau Sandwich Métallique

Metal faced sandwich panel

*Sandwich-Element mit
Metalldeckschichten*

Trimoterm type FTV

Titulaire : Trimo Trebnje D.D.
Prijatjeva 12
SL-820 Si Trebnje
Slovénie

Tél. : 00 386 73 460 200
Fax : 00 386 73 460 337

Distributeur : Ibea SAS
4 bis rue René Gobelet
F-42100 Saint Etienne

Tél. : 04 77 21 72 93
Fax : 04 77 21 65 19
E-mail : ibea@ibea.fr

Usine : Trimo Trebnje D.D.
Prijatjeva 12
SL-820 Si Trebnje
Slovénie

Commission chargée de formuler des Avis Techniques

(arrêté du 2 décembre 1969)

Groupe Spécialisé n° 2

Constructions, Façades et Cloisons Légères

Vu pour enregistrement le 30 janvier 2008



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

Le Groupe Spécialisé n° 2 "CONSTRUCTIONS, FACADES ET CLOISONS LEGERES" de la Commission chargée de formuler les Avis techniques, a examiné, le 30 avril 2007, le procédé de bardage à base de panneaux sandwichs TRIMOTERM Type FTV présenté par TRIMO Trebnje d.d. Il a formulé sur ce procédé l'Avis Technique ci-après qui annule et remplace l'Avis Technique 2/04-1075. Cet Avis est formulé pour les utilisations en France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Procédé de bardage en panneaux sandwichs tôle-laine de roche – tôle. L'âme du panneau est constituée de lamelles en laine de roche à fibres redressées.

Les panneaux ont les dimensions suivantes :

- épaisseur : de 60 à 120 mm,
- longueur maximale : 14 m,
- largeur utile standard : 1 m et 1,2 m,
- épaisseur des parements : 0,6 mm.

Les jonctions longitudinales sont, en œuvre, disposées horizontalement ou verticalement.

1.2 Identification

Les panneaux sont marqués Trimotherm Type FTV sur une étiquette collée sur l'emballage.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Le domaine d'emploi visé est celui des bardages de bâtiments industriels, commerciaux, agricoles, à température positive, dont les conditions de gestion de l'air intérieur permettent d'éliminer les risques de condensation superficielle (locaux ventilés naturellement à faible et moyenne hygrométrie ou conditionnés en température ou en humidité) dont la pression de vapeur d'eau est comprise entre 5 et 10 mmHg.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Aptitude à l'emploi

Stabilité

Les panneaux de bardage ne participent pas à la stabilité générale des bâtiments. Elle incombe à l'ouvrage qui les supporte.

L'espacement entre lisses ou poteaux, déterminé cas par cas, en fonction des efforts de vent appliqués en tenant compte d'une part de la résistance des organes de fixations et d'autre part de la résistance en flexion du panneau, permet d'assurer convenablement la stabilité propre des panneaux.

Sécurité en cas de chocs

Elle est normalement assurée.

Sécurité en cas d'incendie

Elle est à examiner cas par cas, en fonction de la destination des ouvrages à réaliser.

Le classement de réaction au feu des panneaux doit être attesté par un procès-verbal d'essai en cours de validité.

Du point de vue du feu intérieur, l'emploi des panneaux à âme isolante en laine de roche n'apporte pas de limitation d'emploi particulière.

Isolation thermique

Ce procédé pour les épaisseurs supérieures ou égales à 100 mm permet de respecter les coefficients surfaciques maximaux admissibles de la Réglementation Thermique pour les murs opaques en contact avec l'extérieur.

Isolement acoustique

S'il existe une exigence applicable aux bâtiments à construire par ce procédé, la justification devra être apportée au cas par cas.

Sécurité en cas de séisme

L'utilisation en zone sismique des procédés à base de panneaux sandwichs métalliques n'a pas été évaluée dans les Avis Techniques. Le domaine d'emploi est par conséquent limité à la zone « zéro » et au bâtiment de classe A au sens du décret n° 91-461 du 14 mai 1991.

Prévention des accidents

Elle nécessite de s'assurer de la stabilité des ouvrages en cours de montage et les précautions liées à la manutention d'éléments de grandes dimensions.

Étanchéité des parois

L'étanchéité à l'eau peut être considérée comme normalement assurée pour le domaine d'emploi accepté, compte tenu de la géométrie des joints.

Autres informations techniques

Le rayon de courbure du panneau d'épaisseur e libre de se déformer est, en fonction de la différence de température $\Delta\theta$ entre les deux faces :

$$R = \frac{82e}{\Delta\theta} \text{ m}$$

La flèche en résultant s'obtient par : $f = \frac{L^2}{8R}$

L'effort engendré sur appui intermédiaire, mesuré expérimentalement en fonction de la différence de température $\Delta\theta$ entre les deux faces, d'un panneau de 120 mm d'épaisseur en portées de 7 m, est par mètre de lisse :

$$F = 3,75 \Delta\theta \text{ daN/m}$$

Il s'agit ici de l'effort maximal qui puisse être atteint compte tenu de ce qu'en œuvre il est amoindri par la déformabilité des lisses et des organes de fixations. En hiver, lorsque la température extérieure est plus faible que la température intérieure, cet effort s'applique sur les lisses d'extrémités, sa valeur est alors de $1,9 \Delta\theta$ daN par mètre de lisse.

2.2.2 Durabilité – Entretien

Les matériaux utilisés pour la fabrication des éléments et leur mise en œuvre ne présentent pas d'incompatibilité.

L'adhérence laine de roche-paroi et la stabilité dimensionnelle de l'isolant sont satisfaisantes.

Les chocs de corps durs de conservation des performances selon la norme P 08-302 provoquent des empreintes risquant d'endommager l'aspect des façades sans toutefois altérer le revêtement protecteur.

La durabilité des tôles prélaquées est, avant rénovation supérieure à une dizaine d'années. La durabilité du procédé peut être considérée équivalente à celle des bardages traditionnels.

2.2.3 Fabrication

La fabrication des panneaux est effectuée en continu par la Société Trimotherm D.D qui a mis en place des dispositions de fabrication et d'autocontrôle qui permettent de compter sur une suffisante constance de qualité. Elle fait l'objet d'un suivi par le CSTB.

2.2.4 Mise en œuvre

La mise en œuvre est réalisée par des entreprises spécialisées et doit s'accompagner de précautions (transports, manutention, pose ...).

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.3.1 Conditions de conception

L'ossature du bâtiment devra être calculée conformément aux règles en vigueur sans tenir compte de la résistance propre des panneaux.

En cas d'utilisation d'une ossature secondaire pour la fixation des panneaux, on devra s'assurer de la résistance de cette ossature et de sa fixation à l'ossature principale.

Le choix du traitement anti-corrosion des dispositifs de fixation sera effectué conformément au DTU 40-35 (NF P 34-205).

2.32 Conditions de mise en œuvre

La Société Trimo Trebnje D.D. devra assurer son assistance sur le chantier auprès des entreprises de pose, à leur demande.

Des précautions devront être prises pour assurer la continuité de l'étanchéité à l'air entre cordons d'étanchéité des joints courants et dispositifs d'étanchéité des points singuliers : pied de façade, encadrements de baies, acrotère.

Les efforts agissant sur les baies devront être reportés sur les lisses de fixation grâce à des chevêtres par exemple.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé Trimotherm type FTV, dans le domaine d'emploi accepté, est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 30 Avril 2010

*Pour le Groupe Spécialisé n°
Le Président
J.P. GORDY*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Il s'agit d'une révision sans modifications techniques.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 2
Michel COSSAVELLA*

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Procédé de bardage en panneaux sandwichs de grande longueur dont l'âme est constituée de lamelles en laine de roche redressées et collées entre deux tôles en acier galvanisé prélaquées. Les jonctions longitudinales entre panneaux sont obtenues par emboîtement des rives. Les fixations sont réalisées par vis traversantes.

2. Matériaux

2.1 Panneaux

a. Parement

En tôle d'acier S320 GD d'épaisseur nominale 0,6 mm galvanisés à chaud en continu selon la norme NF EN 10326, de classe Z225 avec prélaquage selon la norme NF EN 10169.

Les revêtements prélaqués peuvent être :

- en polyester SP d'épaisseur nominale 15 μm (Myriacolor),
- en polyester SP d'épaisseur nominale 25 μm (Myrialac et Colofer polyester),
- en PVDF d'épaisseur nominale 25 μm (Myriafluor et Colofer PVF2),
- en PVDF d'épaisseur nominale 35 μm (Myriafluor+),
- en PVC Plastisol lisse d'épaisseur nominale 200 μm (Myriaplast).

Quatre types de profilage de parements existent :

Type S : Le profil standard carré avec un sommet de largeur 50 mm et une plage de largeur 50 mm. La profondeur est de 0,4 mm.

Type G : Le profil plan.

Type V : Le profil en V de profondeur 1,4 mm. Les Vés sont espacés de 100 mm.

Type M : Le micro profil de pas 15 mm et de profondeur 0,4 mm.

b. Laine de roche

Les essais ont été effectués selon la norme NF EN 13162.

Laine de roche Tervol DP-12, d'épaisseur 73 mm.

- Masse volumique : (120 +10/-5) kg/m^3 .
- Résistance en compression : 100 kPa.
- Résistance en traction : 120 kPa.

c. Colle

Colle polyuréthane bi-composant de la Société Huntsmann de référence SUPRASEC 2085/DELTAFOAM R 410056.

Le grammage est de 150 g/m^2 minimum et de 280 g/m^2 maximum.

2.2 Façonnés et couvre-joints

Tôle d'acier d'épaisseur minimale de 0,75 mm, de même nuance et de même traitements que les parements.

2.3 Accessoires

- Film polypropylène autoadhésif AEROTAPEPP recouvrant les chants des panneaux.
- Espaceur pour fixations sur appuis en extrémité en acier galvanisé S280 GD + Z275.
- Vis autotaraudeuse et autoperceuse en acier inoxydable A2 de diamètre 6,3 mm et de rondelle de 19 mm.
- Rivet aveugles \varnothing 4 mm x 8 mm en acier inoxydable A2.
- Complément d'étanchéité par cordon de polyuréthane imprégné, déposé dans l'emboîtement à la fabrication dans les cavités des parements intérieurs et extérieurs, côté femelle de l'emboîtement (cf. figure 1ter).
- Complément d'étanchéité par joint silicone bénéficiant d'un label SNJF.
- Complément d'étanchéité par joint butyl bénéficiant d'un label SNJF.

- Complément d'isolation par bourrage de laine minérale.

3. Eléments

3.1 Géométrie

Panneaux sandwichs de largeur utile 1000 mm et 1200 mm avec des parements profilés et une âme en laine de roche. L'âme en laine de roche est reconstituée à l'aide de lamelles de laine de roche redressées à joints décalés.

Les types de panneaux sont les suivants :

Tableau 1 – Désignation des panneaux

Panneaux	Parements extérieurs	Parements intérieurs
FTV _S	Type S	Type S
FTV _{SV}	Type S	Type V
FTV _{Ms}	Type M	Type S
FTV _{MV}	Type M	Type V
FTV _{Gs}	Type G	Type S
FTV _{GV}	Type G	Type V

Les panneaux (cf. figures 1 et 1 bis) sont référencés :

- pour la largeur 1000 mm : FTVxx (xx correspondant au type de profil extérieur/intérieur),
- pour la largeur 1200 mm : FTVxx-W (W signifiant la largeur 1200 mm).

3.2 Rives et extrémités

Les rives sont conçues pour réaliser une jonction type mâle femelle (cf. figure 1 ter).

Deux gorges sont prévues dans la rive femelle pour disposer le complément d'étanchéité.

Les extrémités sont de coupe droite.

3.3 Masse

Le tableau 2 ci-après indique les valeurs nominales de la masse surfacique en kg/m^2 .

Tableau 2 – Masse surfacique

Type de panneau	FTV60	FTV80	FTV100	FTV120
Épaisseur du panneau (mm)	60	80	100	120
Masse (kg/m^2)	17,7	19,7	21,7	23,7

3.4 Dimensions et tolérances

Largeur hors tout : 1030 mm ou 1230 mm.

Largeur utile : 1000 mm (± 2 mm) ou 1200 mm (± 2 mm).

Épaisseur d'âme : 60-80-100-120 mm (0 / + 2 mm).

Longueur : 2000 à 14000 mm (± 3 mm).

3.5 Caractéristiques thermiques

Tableau 3

Épaisseur (mm)	U ($\text{W/m}^2.\text{K}$)	Ψ_j (W/m.K)
60	0,61	0,04
80	0,47	0,02
100	0,38	0,01
120	0,32	0,01

Coefficient de conductivité thermique de l'isolant :

$\lambda = 0,045 \text{ W/m.k}$

La valeur forfaitaire χ pour une fixation traversante est : 0,01 W/K.

Le coefficient U_p global de la paroi doit être calculé selon les règles Th-U, fascicule parois opaques, d'après la formule suivante :

$$U_p = U_c + \frac{\Psi_j \times L_p + n \times \chi}{A}$$

où :

U_c est le coefficient de transmission thermique en partie courante du panneau

Ψ_j est le coefficient de déperdition linéique correspondant à l'emboîtement entre panneaux

L_p est la longueur d'emboîtement entre panneaux

n est le nombre de fixations de la paroi

χ est le coefficient de déperdition ponctuel correspondant à la fixation utilisée

A est l'aire de la paroi.

4. Fabrication et contrôles

4.1 Fabrication

La fabrication est faite à l'usine de Trebnje (Slovénie), certifiée ISO 9001, sur une ligne en continu, conformément au e-cahier CSTB 3501 « Panneaux sandwichs isolants à parements métalliques – Conditions générales de conception et fabrication ».

Les panneaux sandwichs sont fabriqués par un procédé continu où la tôle zinguée et laquée de côté extérieure et intérieure est transformée par des rouleaux spéciaux profilés jusqu'au moule continu. La mise en place de la laine de roche se fait parallèlement : les lamelles individuelles sont découpées par des scies spéciales, et transportées automatiquement au moule continu. Les lamelles sont disposées à joint décalé.

Des buses spéciales automatiques assurent l'application de la colle. Le panneau est mis au point dans le moule, il passe par des scies, à l'empilage automatique et au conditionnement automatique.

4.2 Contrôles

La méthodologie des vérifications fait partie des documents de gestion conformément à l'ISO 9001.

4.21 Réception des matières premières

4.211 Tôle prélaquées

- Vérification de la conformité de la livraison (suivant certificat 3.1.b de fournisseur selon EN 10204).
- Vérification par lot de la résistance en traction $R_{p0,2}$ et R_m de l'élongation (A), de l'épaisseur d'acier (t_k), du revêtement organique (t_{oc}) et du zinc (t_{zN}).
- Contrôle systématique de la tôle et de l'épaisseur du revêtement.

4.212 Laine de roche

- Suivant certificat présenté par le fournisseur à chaque livraison (densité, dimension, résistance en traction, compression, cisaillement, module de traction, compression, cisaillement et le contenu en composant organique).

Une fois par an, vérification de la réaction au feu et de la conductivité thermique.

4.22 Contrôle en fabrication

4.221 Contrôle systématique

- Vérification du profilage de la tôle.
- Vérification et enregistrement des paramètres du fonctionnement de la ligne (température, vitesse, pressions, flux des colles).
- Saisie informatique des critères importants des dimensions des panneaux.

4.222 Contrôles périodiques

Voir tableau 4 ci-après.

4.23 Contrôles des produits finis

4.231 Contrôle systématique

- Aspect.
- Contrôle dimensionnel.

4.232 Contrôle périodique externe (2 fois par an)

Les contrôles sont effectués par la Société AP MAINZ.

- Vérification des autocontrôles.
- Essai de flexion selon la norme NF EN 14509 A.5.
- Essai de traction selon la norme EN 1607.
- Essai de compression selon la norme NF EN 826.
- Essai de cisaillement selon la norme NF EN 14509 A.3.
- Essai de conductivité thermique selon la norme NF EN 12667.
- Essai de réaction au feu selon DIN 4102-1.

5. Emballage - Marquage

5.1 Emballage

- Emballage « classique ».

Les panneaux sont emballés en paquets de 200 à 1200 mm de haut.

Chaque paquet est constitué d'un support en polystyrène de 100 mm. Des cartons permettent de protéger les angles. Le tout est emballé dans un film plastique étirable.

- Emballage renforcé

Chaque paquet est constitué d'un support en bois. Les panneaux sont emballés dans un film plastique et protégés par des cadres en bois maintenus par des feuillards métalliques. Tous les angles sont protégés.

5.2 Marquage

Les étiquettes posées sur chaque paquet font référence à :

- numéro d'affaire,
- adresse client,
- type de panneau,
- longueur,
- nombre de panneau,
- date de fabrication,
- référence de l'usine,
- contenu du colis,
- poids du colis.

5.3 Transport

Les panneaux doivent être transportés dans des conditions qui préservent l'intégrité de leur caractéristiques (colis bâchés, soigneusement gerbés et protégés, camions bâches).

5.4 Stockage

Les panneaux doivent être stockés dans leur emballage d'origine.

En cas de stockage à l'extérieur, les panneaux doivent être stockés à l'air libre protégés du soleil. Ils doivent être posés en position légèrement inclinée.

Le film de protection plastique doit être retiré au plus tard trois mois après la fabrication.

Les paquets de panneaux peuvent être empilés tout en respectant une hauteur maximum de 2,4 m.

6. Mise en œuvre

6.1 Principe

La Société TRIMO ne pose pas elle-même. Toutefois, elle est en mesure de conseiller techniquement le poseur.

6.11 Pose verticale

Les panneaux sont mis en œuvre :

- Verticalement sur lisses horizontales.
- A l'avancement, la rive femelle de l'élément à poser s'emboîte dans la rive mâle du dernier élément posé et fixé.

Le sens de pose des panneaux verticaux est choisi contraire à celui des vents de pluie dominants. Dans le cas de bardage de hauteur supérieure à 14 m, la jonction horizontale est effectuée avec brette.

Tableau 4 – Contrôles

Type de contrôle	Exigence mini	Méthode	Éprouvettes		Fréquence de contrôle
			Dimensions	Quantité	
Densité de la laine	115 kg/m ³	EN1602	100 x 100 x e	5	1/poste
Résistance à la traction (avec tôles de paroi)	120 kPa	EN1607	100 x 100 x e	5	1/poste
Résistance en compression	100 kPa	EN826	100 x 100 x e	5	1/poste
Résistance au cisaillement	44 kPa	EN14509	1000 x 100 x e	3	1/semaine
Module de cisaillement	4,5 MPa	EN 14509	1000 x 100 x e	3	1/semaine
Stabilité dimensionnelle après 3 heures de stockage à 80 °C	± 2 %	EN1604	100 x 100 x e	5	1/poste
Module de traction E₂	14,8 MPa	EN14509	100 x 100 x e	3	1/semaine
Module de compression E _d	8 MPa	EN14509	100 x 100 x e	3	1/semaine

6.22 Pose horizontale

Les panneaux sont mis en œuvre :

- Horizontalement sur des poteaux.
- A l'avancement, la rive femelle de l'élément à poser s'emboîte dans la rive mâle du dernier élément posé, le sens de la pose est choisis de bas en haut.

6.3 Disposition relative à l'ossature : appuis

La fixation s'effectue sur des ossatures de caractéristiques suivantes :

- Ossature acier :
 - largeur d'appui intermédiaire > 60 mm,
 - largeur d'appui d'extrémité > 40 mm,
 - épaisseur des profilés > 1,5 mm.
- Ossature bois :
 - Section mini 60 x 80 mm.
- Ossature béton :
 - Sur insert acier de largeur supérieure à 60 mm et d'épaisseur minimale 1,5 mm.

6.4 Portées entre appuis

La détermination de la portée entre lisses s'effectue suivant le plus contraignant des deux critères suivants :

- Critère de déformabilité aux sollicitations du vent normal (flèche : 1/200^{ème} de la portée) et de sécurité à la ruine (coefficient de 3,0). La satisfaction aux critères de déformabilité et de sécurité est obtenue par application des tableaux 6 et 7 ci-après :
- Critère de résistance des fixations.

Les valeurs de résistance à l'arrachement et au déboutonnage des fixations en fonction de l'épaisseur de l'appui sont données dans le tableau 5 ci-après.

Tableau 5 – Résistance des fixations sous vent normal

Type de fixation	Résistance de calcul
Vis autotaraudeuse Ø 6,3 ou vis autoperceuse Ø 5,5 :	
• sur acier 1,5 < e < 3 mm	150 daN
• sur acier e > 3 mm	150 daN

Les pressions de vent normal que peuvent reprendre les fixations en dépression sont définies dans les tableaux 9 et 10.

La pression de vent normal en dépression à retenir pour une portée donnée est le minimum des tableaux 6 et 9 sur 2 appuis et le minimum des tableaux 8 et 10 sur 3 appuis.

Tableau 6 - Panneaux sur 2 appuis – Résistance en pression et dépression sous vent normal (en daN/m²)

Portées en m	2 appuis			
	Épaisseurs en mm			
	60	80	100	120
2,00	209	257	311	368
2,25	183	208	26	313
2,50	163	173	222	272
2,75	146	146	193	240
3,00	126	126	170	214
3,25	109	109	152	193
3,50	96	96	137	176
3,75	86	86	124	161
4,00	77	77	114	149
4,25	70	70	105	138
4,50	63	63	97	129
4,75	58	58	90	121
5,00	53	53	84	113
5,25	47	47	79	107
5,50	47	47	75	101
5,75	37	37	67	91
6,00	32	32	61	82
6,25			55	74
6,50			50	67
6,75			46	61
7,00			42	56
7,25				51
7,50				47
7,75				43

Tableau 7 - Panneaux sur 3 appuis – Résistance en pression sous vent normal (en daN/m²)

3 appuis				
Portées en m	Épaisseurs en mm			
	60	80	100	120
2,00	179	188	220	282
2,25	155	162	188	257
2,50	136	143	164	225
2,75	121	128	145	200
3,00	109	116	130	180
3,25	94	105	117	164
3,50	82	97	107	150
3,75	73	89	98	139
4,00	65	79	91	129
4,25	58	70	85	120
4,50	52	62	79	112
4,75	48	56	72	100
5,00	43	51	66	63
5,25	40	46	61	81
5,50	37	42	56	74
5,75	34	39	52	67
6,00	32	35	49	62
6,25	29	33	46	57
6,50			43	52

Tableau 8 - Panneaux sur 3 appuis – Résistance en dépression sous vent normal (en daN/m²)

3 appuis				
Portées en m	Épaisseurs en mm			
	60	80	100	120
2	179	188	220	298
2,25	155	161	184	249
2,5	136	141	158	213
2,75	121	125	138	185
3	109	112	122	163
3,25	94	102	109	146
3,5	82	93	98	131
3,75	73	86	89	119
4	65	75	82	109
4,25	58	66	75	101
4,5	52	59	70	93
4,75	48	52	63	82
5	43	47	57	72
5,25	40	43	52	64
5,5			47	57
5,75			43	51
6			40	45
6,25				41

Tableau 9 - Résistance sur 2 appuis sous vent normal (en daN/m²)

Largeur de panneau	Nombre de vis par appui					
	1 m			1,2 m		
Portée en m	2	3	4	2	3	4
2	300	450	600	250	375	500
2.25	267	400	533	222	333	444
2.5	240	360	480	200	300	400
2.75	218	327	436	182	273	364
3	200	300	400	167	250	333
3.25	185	277	369	154	231	308
3.5	171	257	343	143	214	286
3.75	160	240	320	133	200	267
4	150	225	300	125	188	250
4.25	141	212	282	118	176	235
4.5	133	200	267	111	167	222
4.75	126	189	253	105	158	211
5	120	180	240	100	150	200
5.25	114	171	229	95	143	190
5.5	109	164	218	91	136	182
5.75	104	157	209	87	130	174
6	100	150	200	83	125	167
6.25	96	144	192	80	120	160
6.5	92	138	185	77	115	154
6.75	89	133	178	74	111	148
7	86	129	171	71	107	143
7.25	83	124	166	69	103	138
7.5	80	120	160	67	100	133
7.75	77	116	155	65	97	129

Tableau 10 - Résistance sur 3 appuis sous vent normal (en daN/m²)

Largeur de panneau	Nombre de vis par appui					
	1 m			1,2 m		
Portée en m	2	3	4	2	3	4
2	120	180	240	100	150	200
2.25	107	160	213	89	133	178
2.5	96	144	192	80	120	160
2.75	87	131	175	73	109	145
3	80	120	160	67	100	133
3.25	74	111	148	62	92	123
3.5	69	103	137	57	86	114
3.75	64	96	128	53	80	107
4	60	90	120	50	75	100
4.25	56	85	113	47	71	94
4.5	53	80	107	44	67	89
4.75	51	76	101	42	63	84
5	48	72	96	40	60	80
5.25	46	69	91		57	76
5.5	44	65	87		55	73
5.75	42	63	83		52	70
6	40	60	80		50	67
6.25		58	77		48	64

6.5 Points singuliers

6.51 Joint transversal

Pose horizontale (cf. figure 2) :

- Mise en place de l'étanchéité à l'air sur les poteaux.
- Fixations des panneaux ;
- Complément d'isolation par laine minérale.
- Pose de l'étanchéité à l'eau côté extérieur.
- Fixation d'un capot par des rivets.

Pose verticale (cf. figure 3) :

- Pose de l'étanchéité pour le panneau inférieur.
- Fixation du panneau inférieur.
- Ajout d'un complément d'isolation thermique.
- Fixation de l'équerre support et de la bavette rejet d'eau.
- Pose de l'étanchéité.
- Fixation du panneau supérieur.

6.52 Pied de bardage

- Pose horizontale (cf. figures 4 et 5)
 - Fixation de l'équerre support et fixation d'un U support sur cette équerre (minimum 1/m).
 - Fixation de la bavette rejet d'eau sur le U.
 - Pose de l'étanchéité à l'air.
 - Pose du panneau.
- Pose verticale (cf. figures 6 et 7)
 - Fixation d'une équerre support.
 - Fixation de la bavette rejet d'eau.
 - Pose de l'étanchéité à l'air.
 - Incision et fixation du panneau.

6.53 Tête de bardage (cf. figures 8 et 9)

Une lisse haute est nécessaire.

En extrémité, le porte à faux ne doit pas excéder 800 mm.

- Pose d'un complément d'étanchéité à l'air et de laine minérale.
- Fixation du panneau.
- Habillage par façonnés métalliques fixé par rivet et vis à couture.

6.54 Angles

- Pose horizontale (cf. figure 10)
 - Pose d'un complément d'étanchéité.
 - Fixation des panneaux avec mise en place d'un espaceur sous la fixation d'extrémité et enlèvement d'une partie du parement.
 - Complément d'isolation par laine minérale.
 - Fixation du façonné extérieur par rivet (2 rivets/m).
- Pose verticale (cf. figure 11)
 - Fixation d'un façonné côté intérieur.
 - Pose d'un complément d'étanchéité.
 - Fixation des panneaux avec enlèvement d'une partie d'un parement.
 - Pose d'un complément d'isolation.
 - Fixation du façonné extérieur (2 rivets/m).

6.55 Jonction sur mur

- Pose horizontale (cf. figure 12)
 - Pose du complément d'étanchéité.
 - Fixation du panneau avec mise en place d'un espaceur sous la vis.
 - Pose du complément d'isolant.
 - Fixation du façonné extérieur.
- Pose verticale (cf. figure 13)
 - Fixation du profilé intérieur.
 - Pose du complément d'étanchéité.
 - Fixation du panneau.
 - Pose du complément d'isolation minérale.
 - Fixation du façonné extérieur.

6.56 Ouverture (cf. figures 14, 15, 16 et 17)

Le raccordement sur des fenêtres, ou sur des ouvrages indépendants se fait au droit d'une ossature de charpente (chevêtre par exemple).

- Fixation des panneaux à la périphérie.
- Préparation des chants.
- Pose de complément d'isolation et d'étanchéité.
- Pose des façonnés tels que jambage, bavette et sous face de linteau, appuis de châssis en partie basse.

6.57 Espaceur

Il est recommandé d'utiliser des espaceurs (cf. figures 2, 10, 12 et 14) pour la pose horizontale lorsque la planéité des supports béton n'est pas avérée, ou lorsque les appuis métalliques ont une épaisseur supérieure à 12 mm pour faciliter la fixation.

7. Manutention – Stockage – découpe

7.1 Manutention

La manutention se fera soit à l'aide de préhenseurs mécaniques, soit avec des préhenseurs à ventouses.

La manipulation se fera en évitant la prise des languettes de rives et de préférence sur chant.

7.2 Stockage

Il est recommandé de stocker les paquets dans leur emballage original.

La hauteur maximale de paquets empilés est de 2,4 m.

La durée du stockage sur chantier doit être réduite au minimum.

Le film de protection qui recouvre les panneaux doit être enlevé au plus tard trois mois après l'expédition d'usine dans le cas de livraison sur chantier.

Les paquets doivent être entreposés sur un support plan et solide afin qu'ils ne s'enfoncent pas et ne glissent pas par terre.

7.3 Découpe

Les opérations de découpe sont exécutées au moyen de matériel approprié (scie sauteuse, grignoteuse, scie à denture fine).

On veillera à éviter l'incrustation de particules chaudes sur le revêtement. Toutes les souillures (limailles, copeaux), seront éliminées sans délai à la pose.

L'emploi de la tronçonneuse est proscrit.

7.4 Perçage – Vissage

On devra éviter un écrasement excessif du parement extérieur des panneaux.

Les visseuses devront être équipées d'une butée de profondeur, les réglages étant réalisés à l'examen de l'écrasement des rondelles d'étanchéité et du parement. A défaut, on parachèvera les derniers millimètres de serrage manuellement.

On veillera à éviter l'incrustation de particules chaudes sur le revêtement.

Toutes les souillures (limailles, copeaux) seront éliminées sans délais à la pose.

8. Entretien – Rénovation

8.1 Entretien

Il doit comporter :

- l'élimination de diverses végétations, notamment les mousses, et de toutes matières incompatibles qui seraient venues se déposer sur la surface des panneaux,
- la protection contre les éventuelles amorces de corrosions provoquées par la stagnation ou l'impact de corps étrangers,
- la surveillance de la bonne tenue de la structure porteuse dont tous les désordres pourraient se répercuter sur les panneaux.

8.2 Rénovation

La rénovation de la paroi en tôle prélaquée s'effectue selon le processus suivant :

- lessivage avec une lessive ménagère – ne jamais utiliser d'abrasifs, de solvants et de nettoyeurs à haute pression,
- rinçage à l'eau claire,

- reprise avec peintures bâtiment, compatibles avec le revêtement d'origine ; qualité extérieure ; le mode d'application pouvant être la brosse ou le pistolet selon la peinture utilisée. La nature des laques ainsi que le processus de rénovation doivent être définis en accord avec le fournisseur.

8.3 Remplacement des panneaux endommagés

Les panneaux peuvent être remplacés suivant le procédé défini dans les consignes de montage TRIMO.

B. Résultats expérimentaux

- Essai de caractérisation mécanique (traction, compression, masse volumique, flexion quatre points) – RE CSTB CL01-006.

- Essai de caractérisation en traction après vieillissement hygrothermique – RE CSTB CL01-035 et CL01-102.
- Essai de flexions – RE CSTB EEM01-039.
- Essai d'insolation et choc thermique – RE CSTB EEM01-001.
- Essai d'étanchéité à l'air et à l'eau – RE ZA6 n° P1231/98-520-1.

C. Références

Plus d'un million de mètres carrés ont été vendus en Europe.

Les panneaux sont commercialisés en France depuis 2000, et 30 000 m² de panneaux ont été posés en 2006.

Tableau 11 – Finitions intérieures

Revêtement	Catégorie selon XP P 34-301	AMBIANCES INTERIEURES	
		SAINE	
		Faible hygrométrie	Moyenne hygrométrie
Z225 + Myriacolor	II	■	○
Z225 + Myrialac	III	■	■
Z225 + Myriafluor	IV	■	■
Z225 + Myriafluor +	VI	■	■
Z225 + Myriaplast	IV à V	■	■
Z225 + Colofer polyester 25 µm	III	■	■
Z225 + Colofer PVDF 25 µ	III	■	■

■ : Revêtement adapté
 ○ : Revêtement dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques doivent être arrêtées après consultation d'accord du fabricant
 – : Revêtement non adapté

Tableau 12 – Finitions extérieures

NATURE DU REVETEMENT	Catégories selon XP P 34-301	ATMOSPHERES EXTERIEURES								
		Rurale non polluée	Urbaine et Industrielle		Marine				Spéciale	
			Normale	Sévère	20 à 10 km	10 à 3 km	Bord de mer (< 3 km) (*)	Mixte	Forts U.V	Particulière
Z225 + Myriafluor	IV	■	■	○	■	■	—	○	○	○
Z225 + Myrialac	III	■	■	○	■	—	—	○	—	○
Z225 + Myriafluor+	VI	■	■	○	■	■	■	○	■	○
Z225 + Myriaplast	IV à V	■	■	○	■	■	○	○	○	○
Z225 + Colofer polyester 25 µ	III	■	■	○	■	—	—	○	—	○
Z225 + Colofer PVDF 25 µ	III	■	■	○	■	—	—	○	—	○

■ : Revêtement adapté
 ○ : Revêtement dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques doivent être arrêtées après consultation d'accord du fabricant
 – : Revêtement non adapté
 (*) : A l'exception du front de mer.

FIGURES DU CAHIER GRAPHIQUE

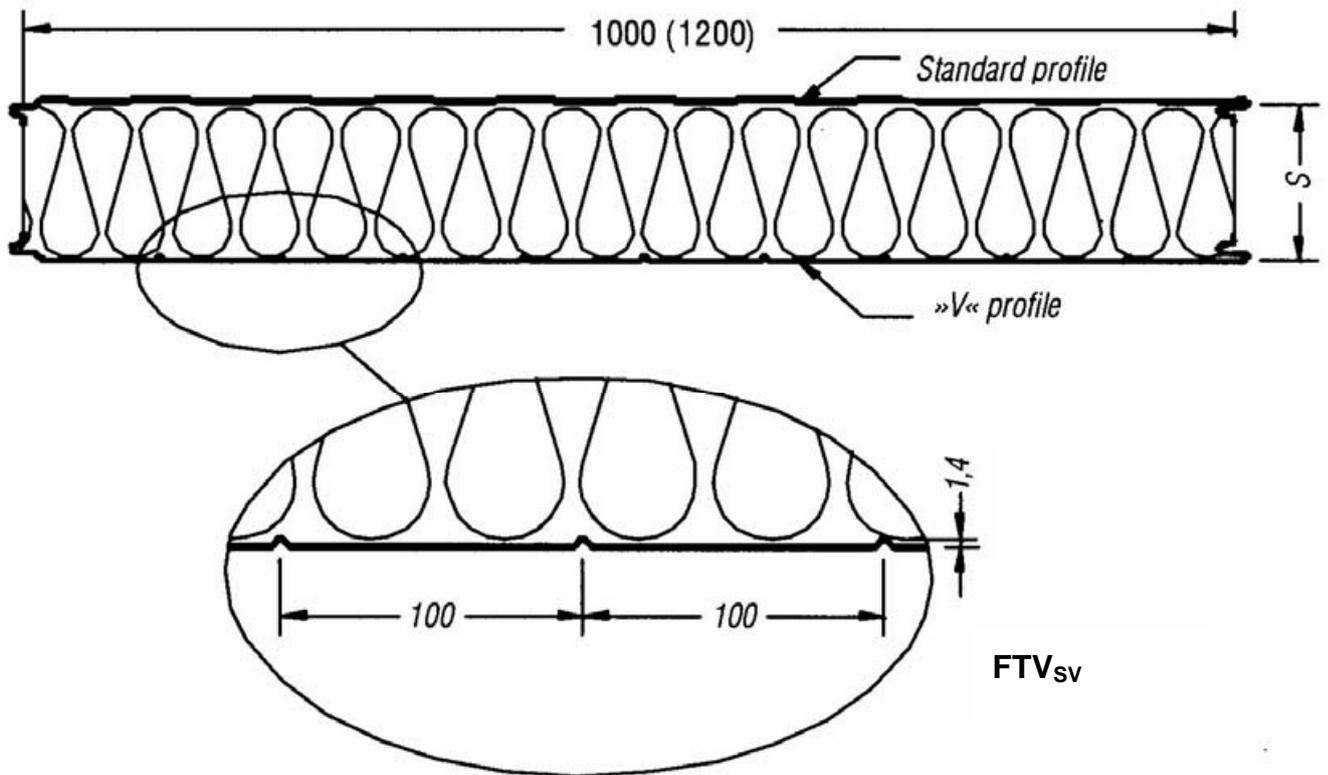
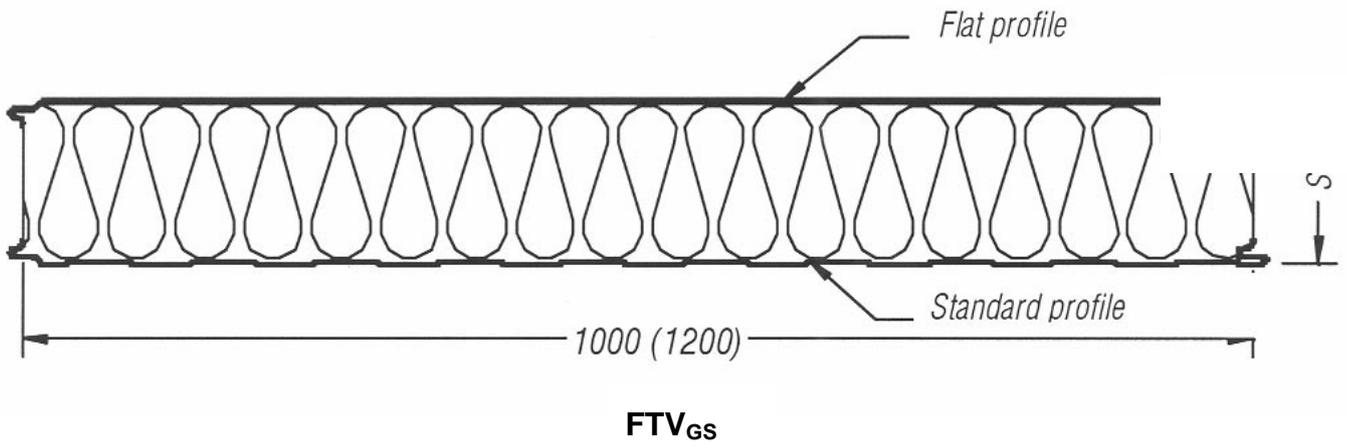


Figure 1 – Panneaux sandwich

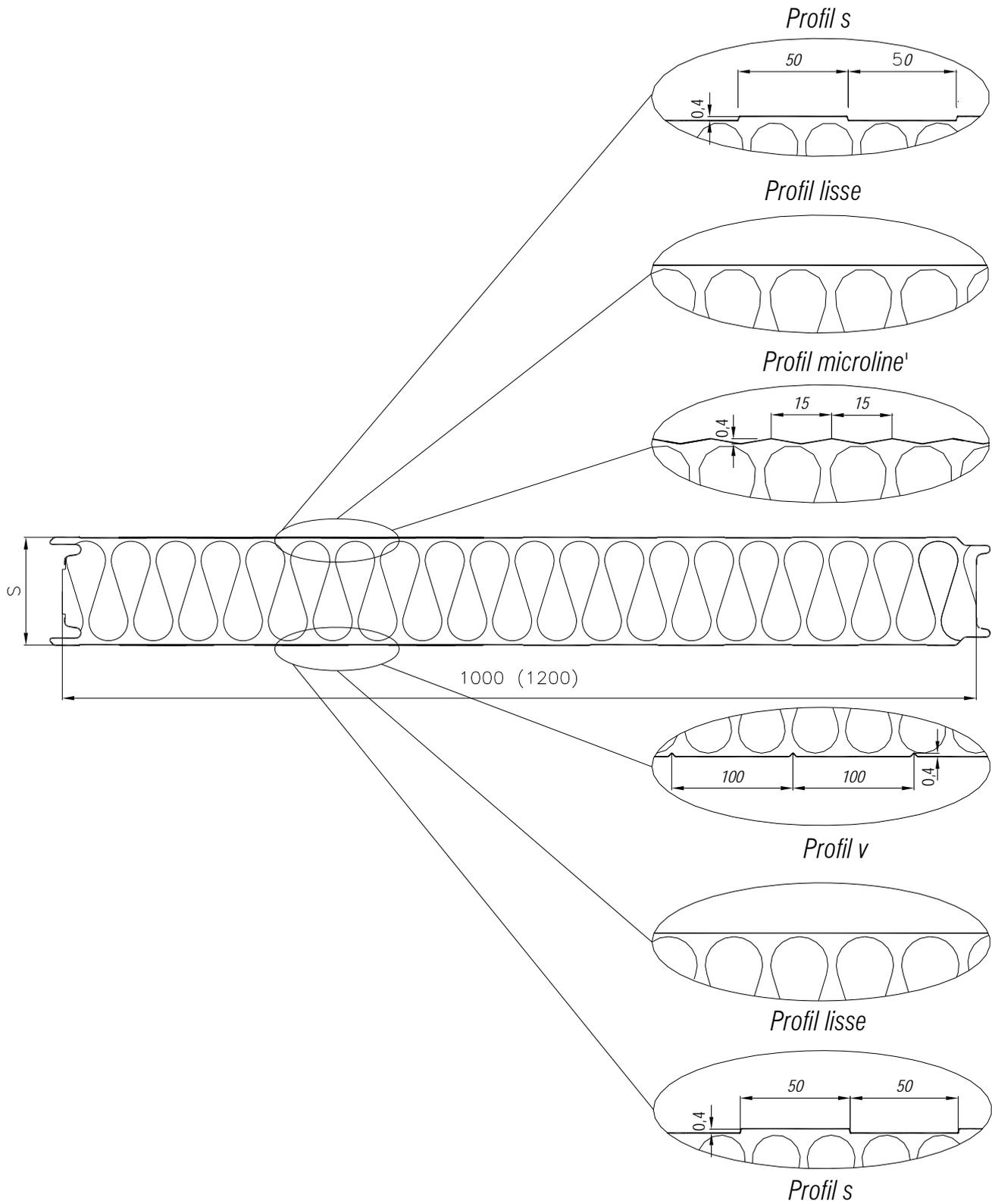


Figure 1 bis – Panneaux sandwich (suite)

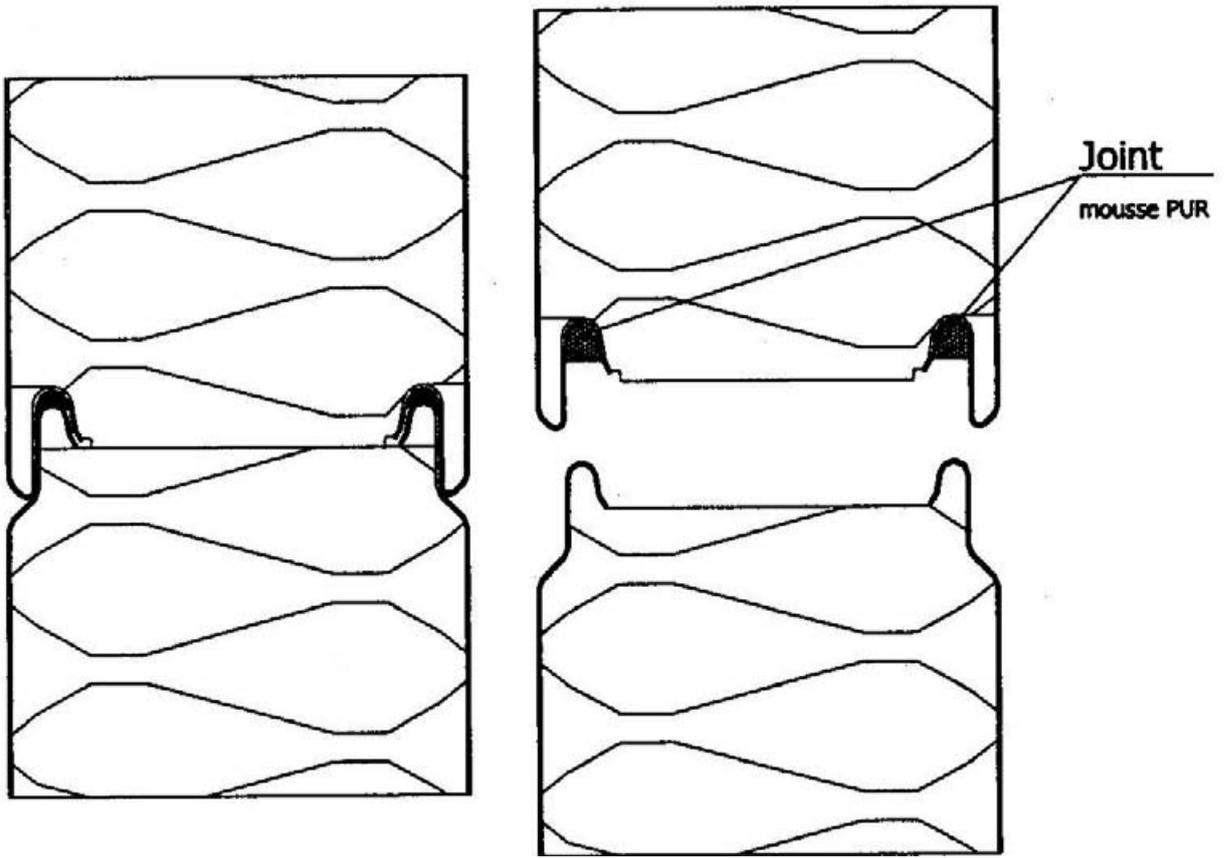
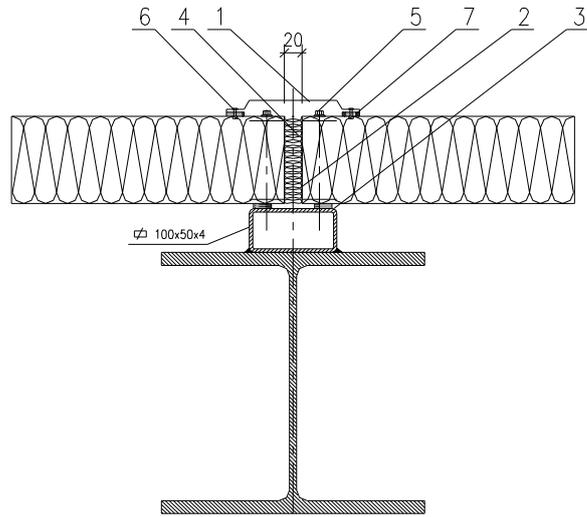
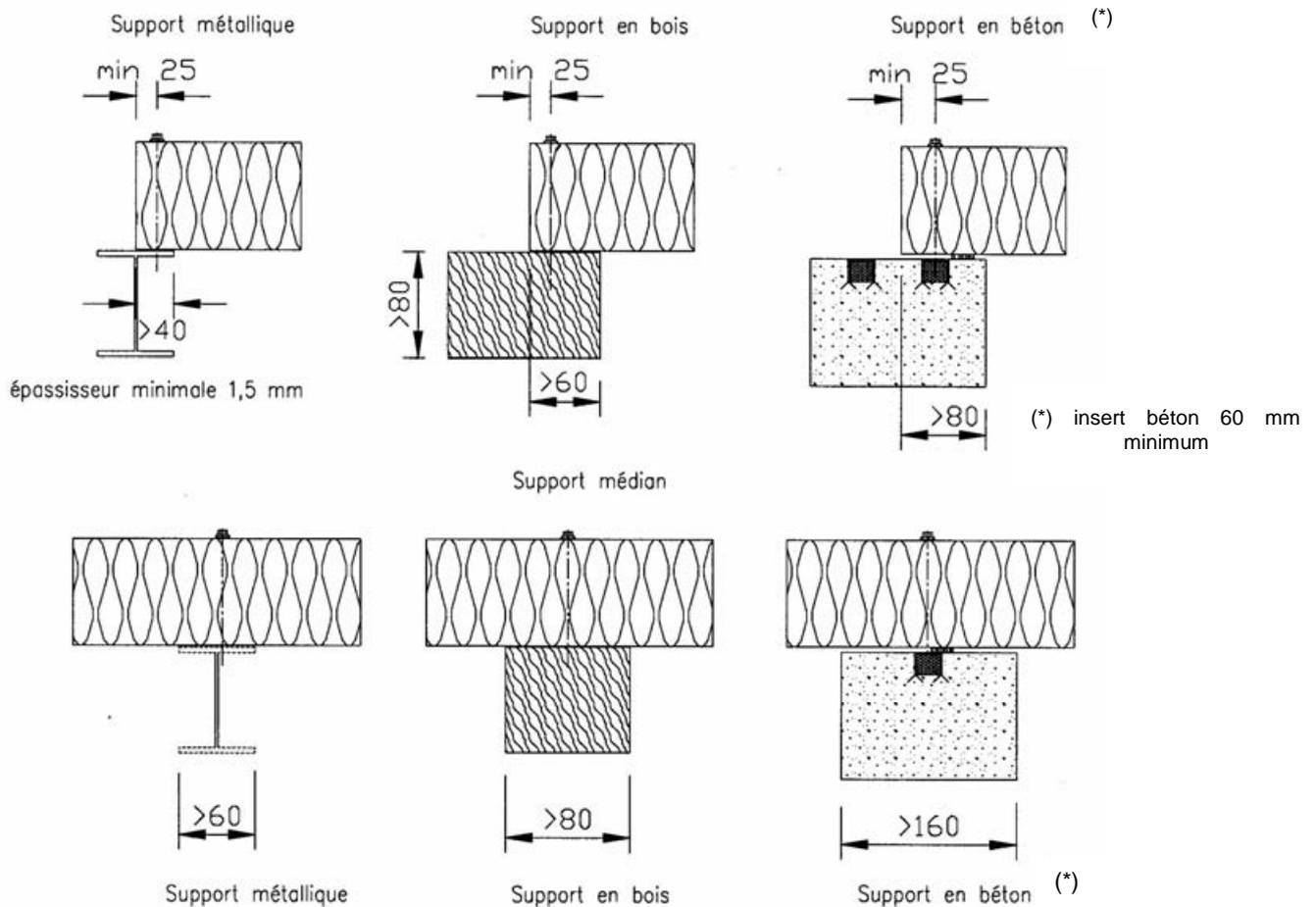


Figure 1 ter – Emboîtement



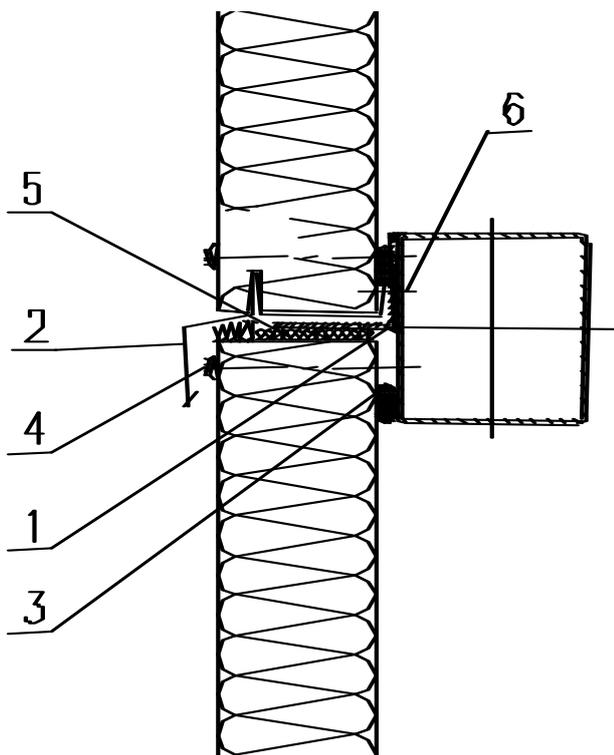
1	Capot
2	Espaceur (2/m)
3	Joint d'étanchéité
4	Laine minérale
5	Fixation
6	Rivet (min 2,2/m)
7	Joint d'étanchéité

Support aux extrémités



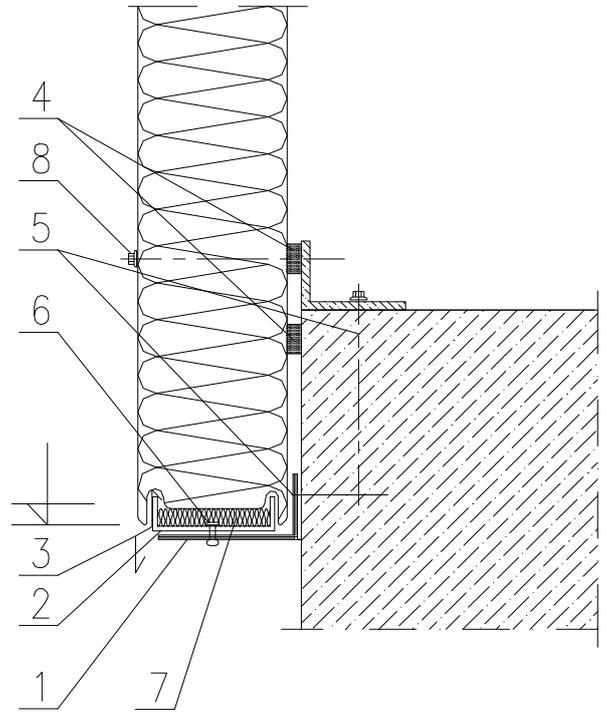
La largeur de l'insert métallique dans le béton est au minimum de 60 mm pour une épaisseur minimum de 2,5 mm

Figure 2 – Joint transversal – Pose horizontale



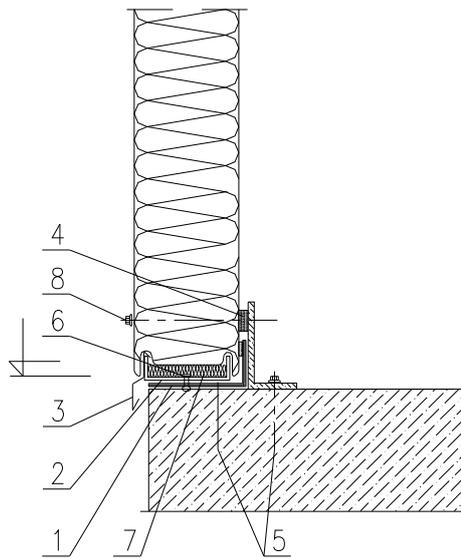
1	Profilé support
2	Bavette rejet d'eau
3	Joint d'étanchéité
4	Vis
5	Laine minérale
6	Rivet (min 2,2/m)

Figure 3 – Joint transversal – Pose verticale



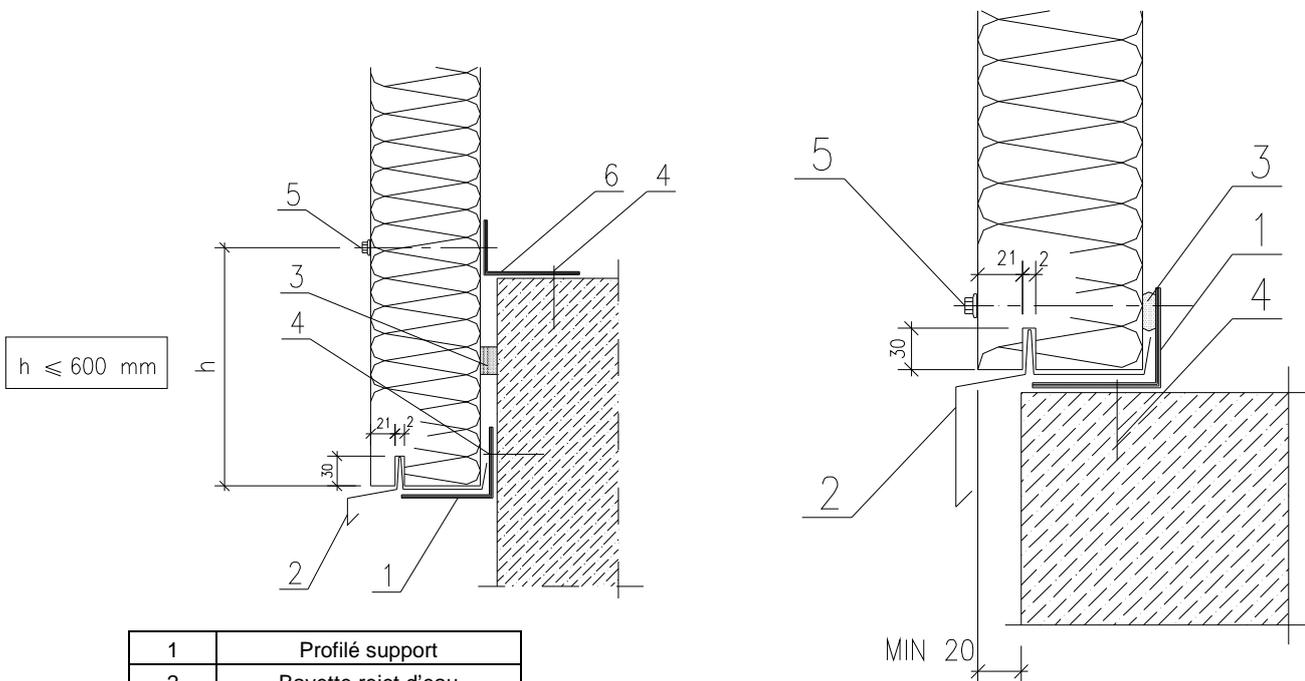
1	Profilé support
2	U support (1/m)
3	Bavette rejet d'eau
4	Joint d'étanchéité
5	Vis Ancre
6	Rivet (min 1/m)
7	Laine minérale
8	Fixation

Figure 4 – Pied de bardage – Pose horizontale



1	Profilé support
2	U support (1/m)
3	Bavette rejet d'eau
4	Joint d'étanchéité
5	Vis Ancre
6	Rivet (min 1/m)
7	Laine minérale
8	Fixation

Figure 5 – Pied de bardage – Pose horizontale

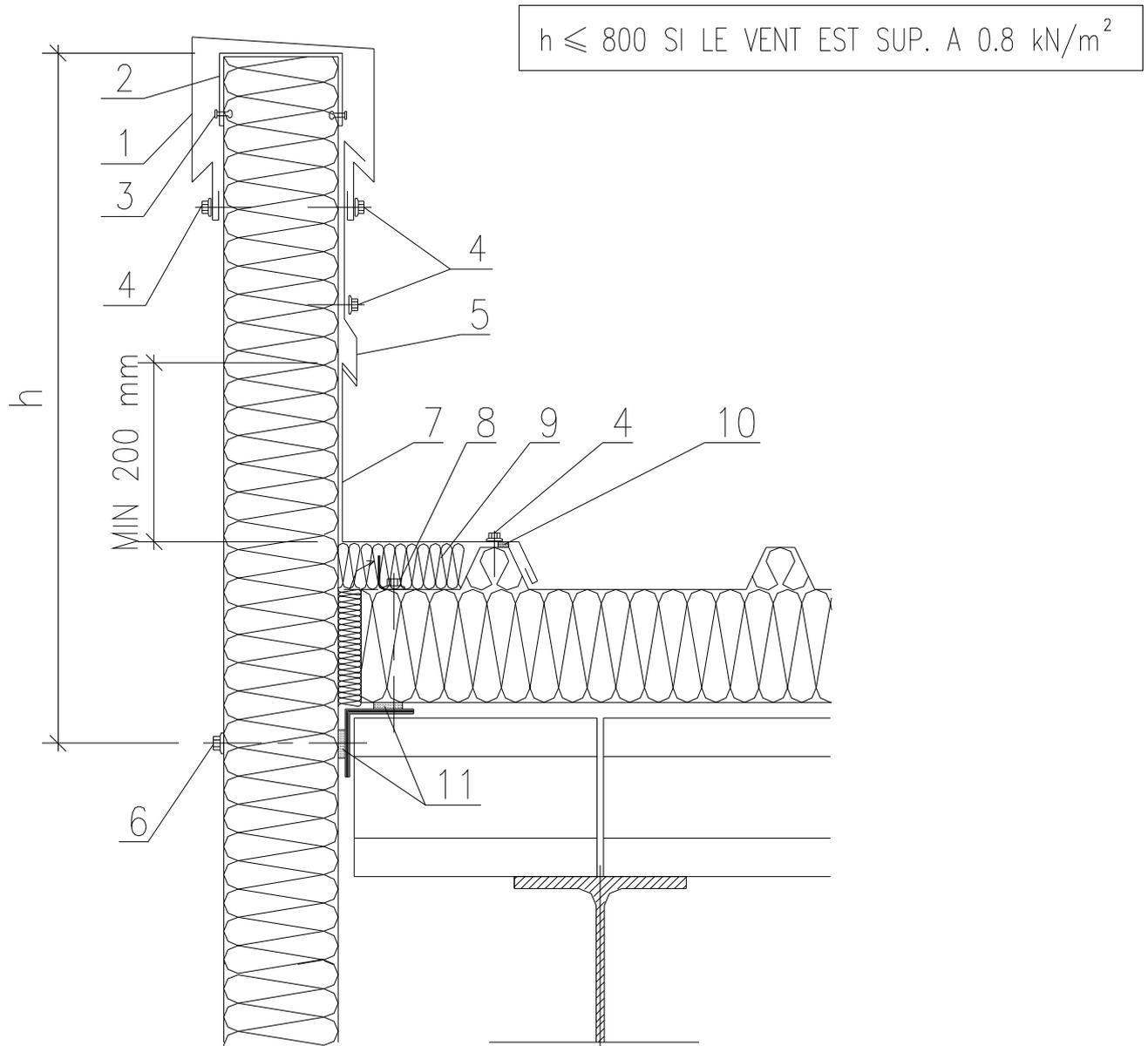


1	Profilé support
2	Bavette rejet d'eau
3	Joint d'étanchéité
4	Fixation (min 1/m)
5	Vis
6	Cornière

Figure 6 – Pied de bardage – Pose verticale

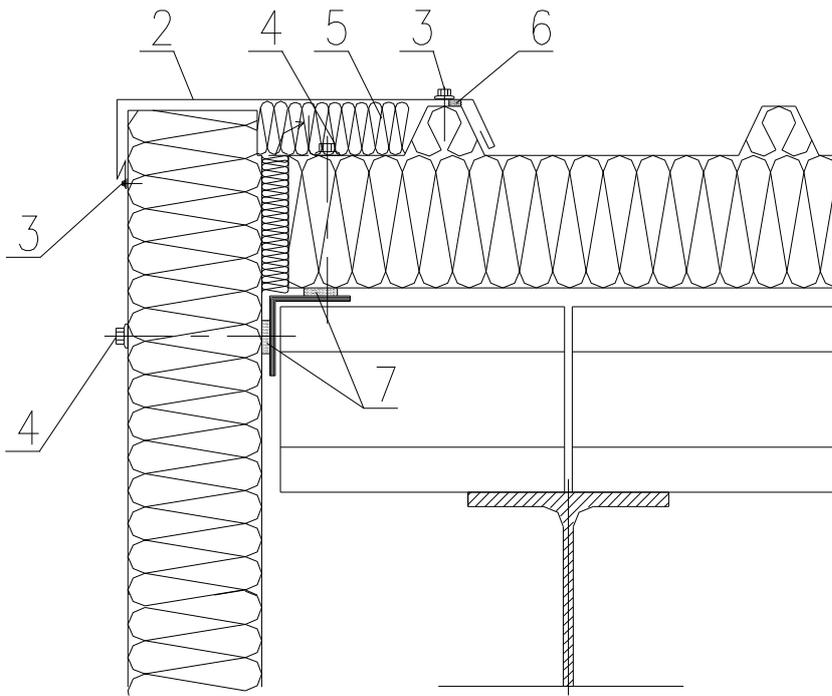
1	Profilé support
2	Bavette rejet d'eau
3	Étanchéité
4	Fixation (min 1/m)
5	Vis

Figure 7 – Pied de bardage – Pose verticale

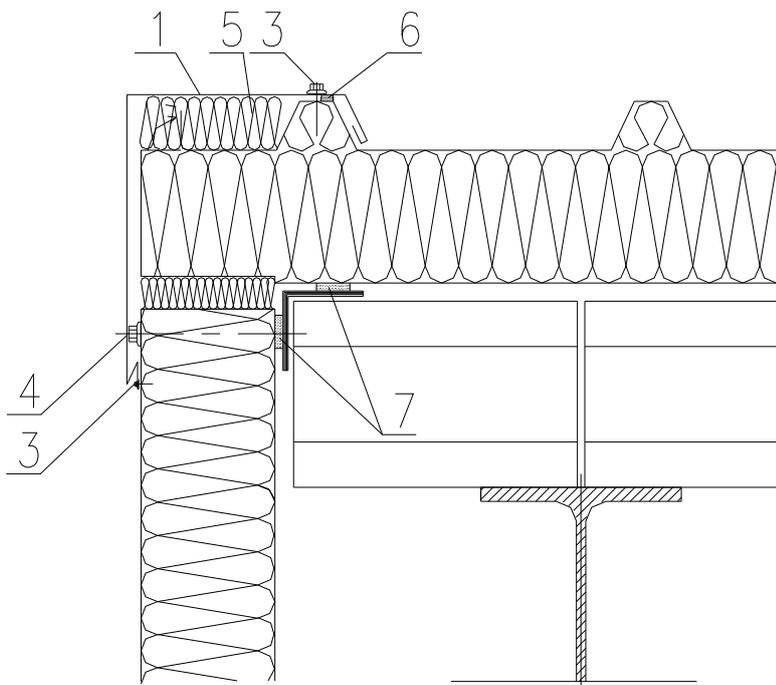


1	Couronnement d'acrotère
2	Capot
3	Rivet
4	Vis à couture
5	Profilé rejet d'eau
6	Vis
7	Faîtière
8	Vis
9	Liane minérale
10	Joint d'étanchéité
11	Joint d'étanchéité

Figure 8 – Tête de bardage



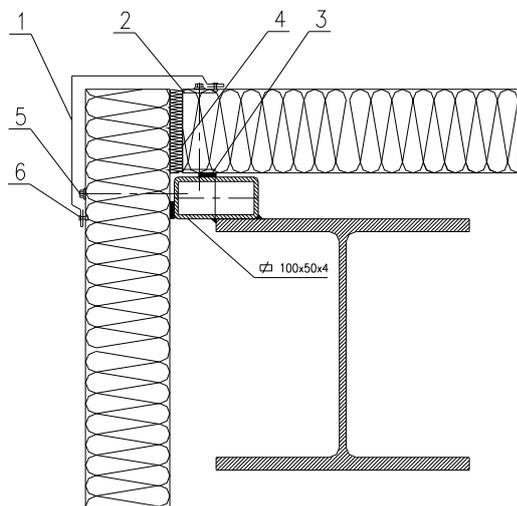
VARIANT - A



VARIANT - B

1	Bandeau de faîtage
2	Bandeau de faîtage
3	Vis à couture
4	Vis
5	Laine minérale
6	Joint d'étanchéité
7	Joint d'étanchéité

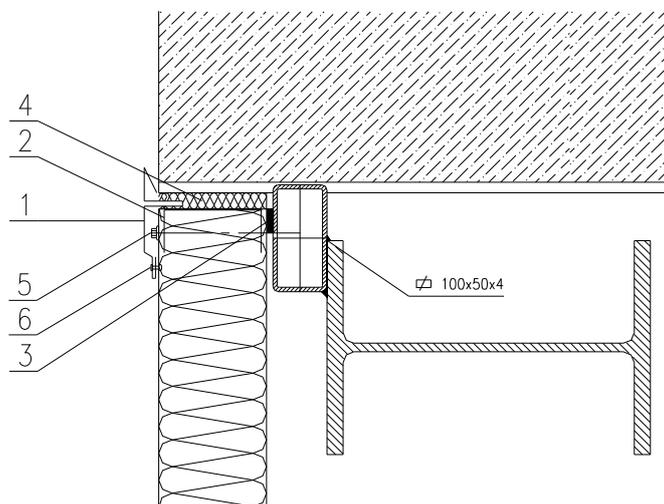
Figure 9 – Tête de bardage



1	Profilé d'angle extérieur
2	Espaceur (min 1/min)
3	Joint d'étanchéité (zones B et C seulement)
4	Laine minérale
5	Vis
6	Rivet (min 2,2/m)

Remarque : L'usage de l'espaceur 2 est nécessaire pour des portées plus longues que 5 m en façade horizontale

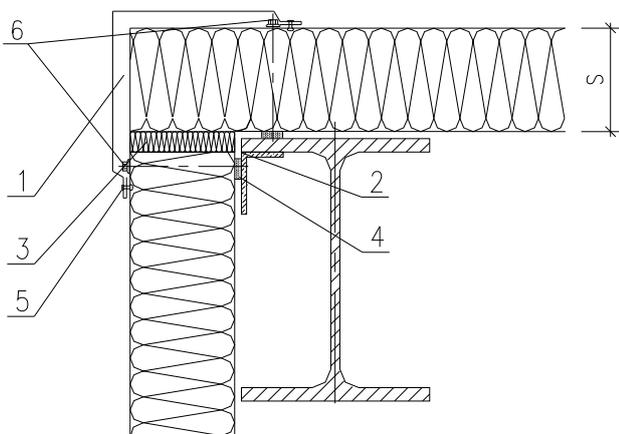
Figure 10 – Angle – Pose horizontale



1	Capot externe
2	Espace (min 1/m)
3	Joint d'étanchéité (zones B et C seulement)
4	Laine minérale
5	Vis
6	Rivet (min 1,1/m)

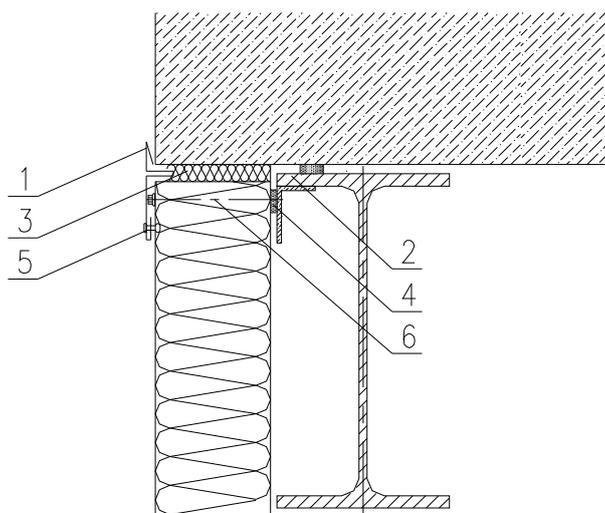
Remarque : L'usage de l'espaceur 2 est nécessaire pour des portées plus longues que 5 m en façade horizontale

Figure 12 – Jonction sur mur – Pose horizontale



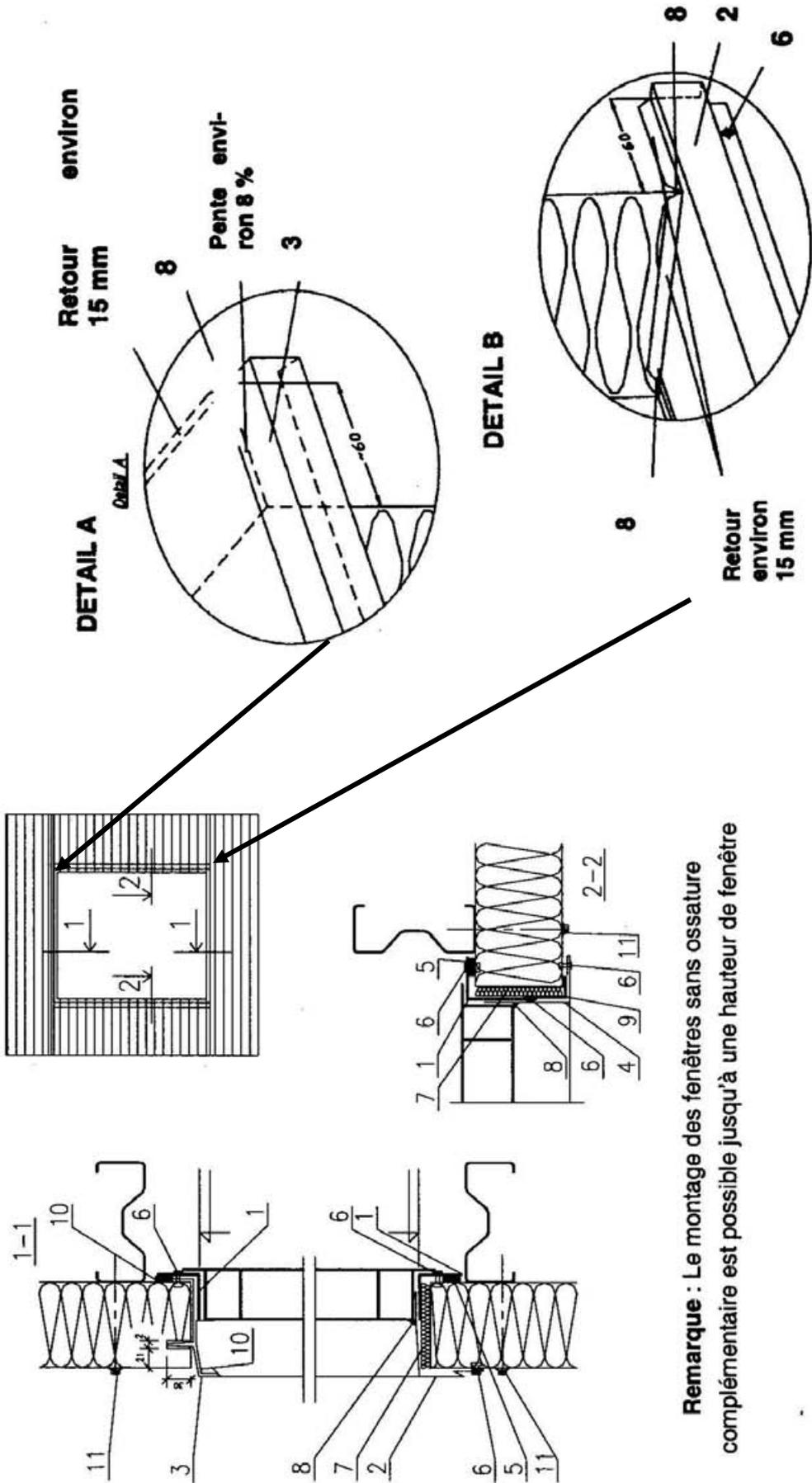
1	Profilé d'angle extérieur
2	Profilé support
3	Laine minérale
4	Joint d'étanchéité (zones B et C seulement)
5	Rivet (min 2,2/m min)
6	Vis

Figure 11 – Angle – Pose verticale



1	Capot extérieur
2	Profilé support
3	Laine minérale
4	Joint d'étanchéité (zones B et C seulement)
5	Rivet (min 1,7/m)
6	Vis

Figure 13 – Jonction sur mur – Pose verticale



Remarque : Le montage des fenêtres sans ossature complémentaire est possible jusqu'à une hauteur de fenêtre

Figure 14 – Baie en pose horizontale

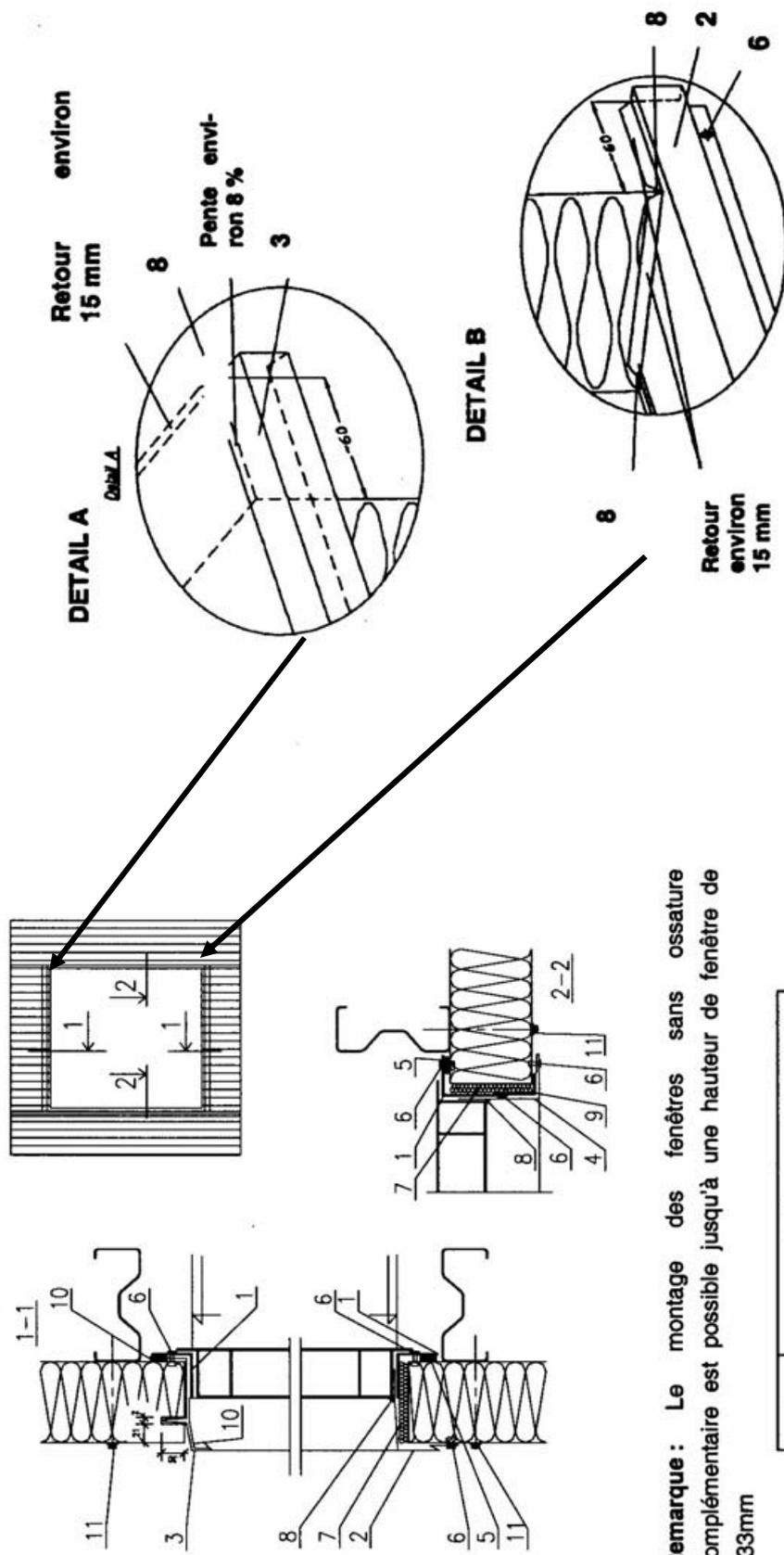
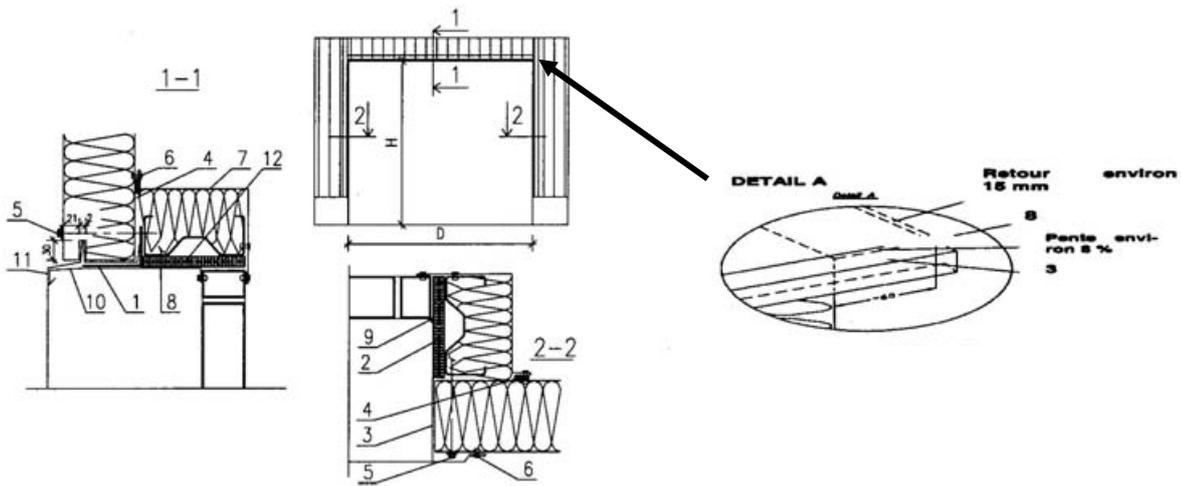


Figure 15 – Baie en pose verticale



Remarque : L'usage de l'espaceur 2 est nécessaire pour des portées plus longues que 5 m en pose horizontale

1	Profilé support
2	Espaceur (2/m)
3	Jambage
4	Joint d'étanchéité
5	Vis
	Rivet (min 2,5/m)
7	Façonné intérieur
8	Laine minérale
9	Joint silicone
10	Façonné
11	Bavette rejet d'eau
12	Laine minérale

Figure 16 – Porte en pose horizontale

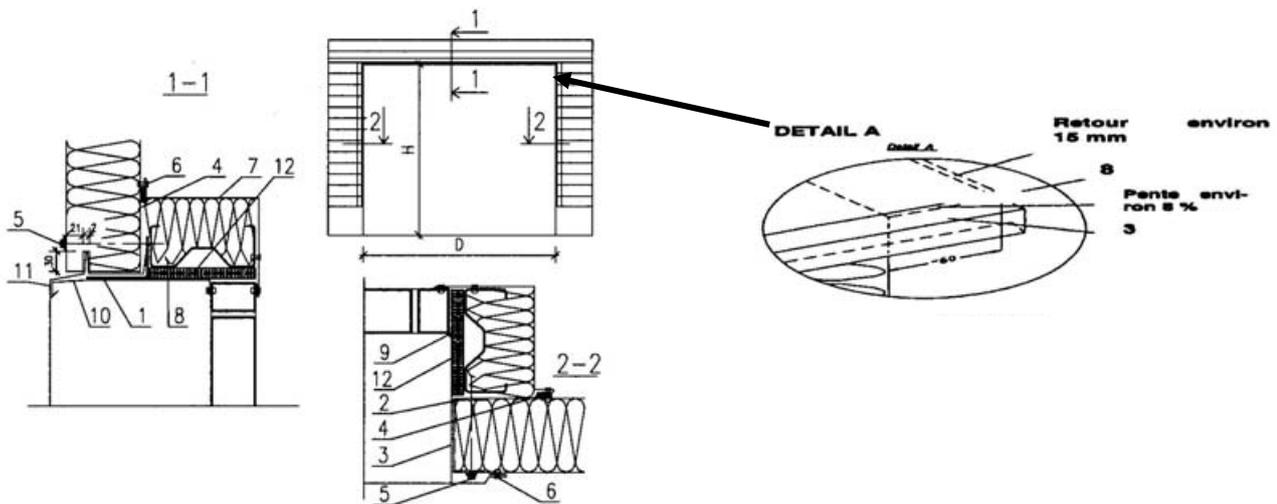
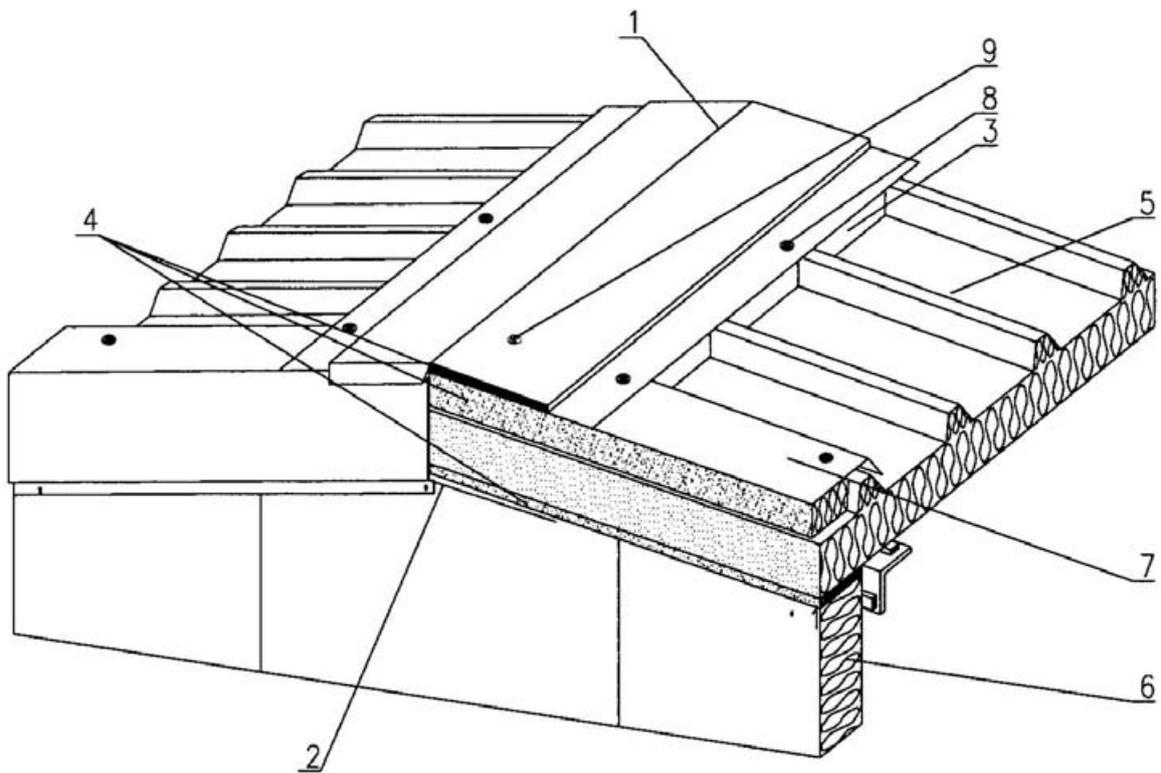


Figure 17 – Porte en pose verticale



1	Revêtement extérieur de l'arête
2	Revêtement intérieur de l'arête
3	Protection de panneaux
4	Isolant thermique
5	Panneau de toit (*)
6	Panneau de façade Trimoterm (FTV)
7	Panneau de rebord
8	Vis de liaison
9	Vis de liaison
(*) Non visé par l'Avis Technique	

Figure 18 – Jonction en rive