

Avis Technique 2.1/11-1449_V1

Annule et remplace l'Avis Technique 2/11-1449

*Eléments de remplissage
de façade
Infill elements for facades*

VECOSTA

Titulaire : PANNEAUX SANDWICH ISOSTA
19 rue de l'Industrie
ZI Les Sablons
FR-89100 Sens

Tél. : 03 86 83 44 44
Fax : 03 86 83 44 40
E-mail : info@psi-isosta.fr
Internet : www.psi-isosta.fr

Usine : PANNEAUX SANDWICH ISOSTA
19 rue de l'Industrie
ZI Les Sablons
FR-89100 Sens

Groupe Spécialisé n° 2.1

Produits et procédés de façade légère et panneau sandwich

Publié le 17 avril 2018



Commission chargée de formuler les Avis Techniques et Documents Techniques
d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

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

Le Groupe Spécialisé n° 2.1 « Produits et procédés de façade légère et panneau sandwich » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 6 juin 2017, le procédé VECOSTA présenté par la Société PANNEAUX SANDWICH ISOSTA. Il a formulé sur ce procédé l'Avis Technique ci-après qui annule et remplace l'Avis Technique 2/11-1449. Cet Avis est formulé pour les utilisations en France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Élément de remplissage (EdR) du type étanche ou ventilé et comportant :

- Une âme isolante sur laquelle s'assemblent, par collage polychloroprène ou hot-melt polyuréthane ou colle polyuréthane mono-composant, une paroi intérieure en tôle métallique et un cadre en bois ou en aluminium ;
- Un cadre en profilé aluminium extrudé sur lequel est fixée, par collage silicone, une paroi extérieure en verre.

Dans l'EdR du type ventilé, une lame d'air, mise en communication avec l'ambiance extérieure, est ménagée entre paroi extérieure et âme isolante.

La fixation est réalisée par clameaux ou agrafes prisonniers d'une gorge du cadre aluminium et vissés dans des bâtis de façade légère.

1.2 Identification

Une étiquette apposée sur chaque palette ou emballage comporte les indications suivantes :

- La marque « VECOSTA » ;
- La raison sociale du fabricant.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Le domaine d'emploi est celui qui résulte du classement des EdR VECOSTA, selon le *Cahier du CSTB 2102*.

Seule l'utilisation en locaux de faible et moyenne hygrométrie est visée. Il est spécifié dans le *tableau 1* ci-dessous :

Tableau 1

Nature de la paroi extérieure	Classement (1)
Glace émaillée normale Autres parois extérieures	E2 d4 + R3 E2 d4 R3
(1) Le classement de résistance aux chocs des EdR dont la dimension excède 2,40 m x 1,20 m doit être vérifié cas par cas expérimentalement.	

2.2 Appréciation sur le procédé

2.21 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

Stabilité et sécurité aux chocs

La stabilité propre et la sécurité aux chocs sont normalement assurées dans le domaine d'emploi accepté pour des éléments de remplissage dont la dimension n'excède pas 2,40 m x 1,20 m. Pour les dimensions supérieures, une vérification vis-à-vis des chocs, au cas par cas, doit être réalisée.

Sécurité en cas d'incendie

Elle n'est pas mise en cause par l'application du principe de fixation des vitrages.

La convenance du point de vue de la sécurité en cas d'incendie d'une façade vitrée utilisant le système VECOSTA doit être apprécié dans les mêmes conditions que pour une façade légère dans laquelle les EdR de même nature sont fixés de façon traditionnelle. Elle doit être examinée au cas par cas en fonction des divers règlements concernant l'habitation, les établissements recevant du public, les immeubles de grande hauteur, etc.

Sécurité des intervenants

La mise en œuvre des EdR VECOSTA relève des techniques usuelles de façade légère.

Stabilité en zone sismique

L'Avis est basé sur l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs.

Le domaine d'emploi des produits VECOSTA est limité aux zones et catégories de bâtiments définies dans le tableau ci-après, en considérant la limite de déplacement entre étages pour les éléments non structuraux composés de matériaux fragiles.

Les effets de l'action sismique sont à prendre en compte pour les zones de sismicité et les catégories de bâtiments définies dans le tableau ci-après :

Tableau 2 – Prescriptions pour les catégories d'ouvrage en fonction de la zone sismique

Zone	Catégorie de l'ouvrage			
	I	II	III	IV
Zone 1	Sans prescription	Sans prescription	Sans prescription	Sans prescription
Zone 2	Sans prescription	Sans prescription	Selon Dossier Technique § 4	Selon Dossier Technique § 4
Zone 3	Sans prescription	Selon Dossier Technique § 4	Selon Dossier Technique § 4	Selon Dossier Technique § 4
Zone 4	Sans prescription	Selon Dossier Technique § 4	Selon Dossier Technique § 4	Selon Dossier Technique § 4

En complément, les cas particuliers ci-dessous sont dispensés des dispositions de cet Avis Technique :

- En zone de sismicité 2 : pour les établissements scolaires remplissant les conditions du § 1.1 des *Règles de Construction Parasismique PS-MI 89* révisées 92 (NF P06-014) ;
- En zones de sismicité 3 et 4 : pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du § 1.1 des *Règles de Construction Parasismique PS-MI 89* révisées 92 (NF P06-014).

Nota : Cet Avis ne traite pas des mesures préventives spécifiques qui peuvent être appliquées aux bâtiments de catégorie d'importance IV pour garantir la continuité de leur fonctionnement en cas de séisme.

Isolation thermique et confort acoustique

Le procédé est susceptible de participer au respect des exigences minimales fixées par la réglementation thermique en vigueur. Ces exigences concernent aussi bien la thermique d'hiver que la thermique d'été, elles s'expriment sous forme de valeurs maximales admissibles du coefficient de transmission surfacique U.

Dans le cas où le procédé est utilisé en construction neuve (RT 2012, arrêtés du 26 octobre 2010 et du 28 décembre 2012), la Réglementation Thermique n'impose pas d'exigences minimales sur la transmission thermique surfacique des parois. La transmission thermique surfacique des parois intervient comme donnée d'entrée dans le calcul du besoin bioclimatique (Bbio) et de la consommation globale du bâtiment pour lesquels les Arrêtés fixent une exigence réglementaire. La vérification du respect de la réglementation thermique s'effectue donc au cas par cas en utilisant les méthodes de calculs réglementaires (Th-BCE et Th-bât).

Le calcul du coefficient de transmission surfacique U de la paroi doit être effectué conformément aux règles Th-U.

Étanchéité des joints de collage silicone

L'étanchéité à l'air et à l'eau peut être assurée dans le domaine d'emploi accepté et pour la durée de vie attendue du mastic de collage utilisé.

Données environnementales

Les produits VECOSTA ne disposent d'aucune *Déclaration Environnementale* (DE) et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

Aspects sanitaires

Le présent Avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir des substances dangereuses pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et à l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent Avis.

Le titulaire du présent Avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

Informations complémentaires

- Sécurité des usagers :

La sécurité des usagers n'est pas mise en cause dans le système VECOSTA par les dispositions du collage silicone des produits verriers associées à celles permettant de pallier les conséquences d'une éventuelle défaillance de ce collage.

- Parois intérieures :

Les parois intérieures fournies non terminées sont aptes à accueillir toutes finitions usuelles, les tôles galvanisées recevant préalablement un traitement approprié.

- Réaction au feu des éléments :

Tableau 3

	Classement de Réaction au Feu	MC (MJ/m ² .cm)
Parois		
Tôle (acier ou alu) prélaquée	M0 ou M1 (1)	
Tôle acier plastée	M2 (1)	
Autres parois utilisées	M0 (1)	
Contreparements		
Plaque ALPHAPAN	M0 (1)	3,3
Plaques de plâtre cartonnées	M2 – M1 (1)	0
Plaque de plâtre armée STUCAL	M0	0
Plaques de fibres cellulosiques charges minérales SUPALUX S	M0	0
Panneaux de particules = 600 kg/m ³	M1 à M4 (1)	112,8
Panneaux de contreplaqué CTB-X	M1 à M4 (1)	130,5
Ame isolante		
Polystyrène extrudé d = 30/32 kg/m ³	M1 (2)	12,8
Polyuréthane 30 kg/m ³	M1 (2)	7,5
Laine de roche 90 kg/m ³	M0 (2)	négligeable
Cadre bois		16,7 (3)
(1) Ce classement ne nécessite pas de procès-verbal.		
(2) Ce classement est donné à titre indicatif et doit être attesté par un procès-verbal en cours de validité (moins de cinq années) et délivré par un laboratoire agréé.		
(3) Masse combustible exprimée en MJ/kg.		

2.22 Durabilité – Entretien

Le risque de désordre à envisager est celui d'une défaillance accidentelle du mastic de collage. Les dispositions prises en atelier par la Société PANNEAUX SANDWICH ISOSTA permettent de considérer qu'il est raisonnablement réduit.

Les conséquences de ce risque vis-à-vis de la sécurité sont limitées par la présence des dispositifs s'opposant à la chute des produits verriers ou provoquant leur bris.

Une réparation qui n'est réalisée qu'en atelier confère à l'élément de façade réparé la même durabilité que celle attendue d'un élément d'origine.

Le risque d'élévation excessive de la température du verre et de l'isolant des façades exposées au rayonnement solaire conduit à utiliser des verres dont les caractéristiques énergétiques limitent les effets de l'ensoleillement.

2.23 Fabrication et contrôle

Les dispositions de fabrication et d'autocontrôles, mises en place par la Société PANNEAUX SANDWICH ISOSTA dans son usine, permettent de compter sur une constance de qualité suffisante.

Le système qualité de l'atelier de collage VEC, est suivi par un organisme notifié (PASS VEC), conformément au *Cahier du CSTB 3488-V2*.

2.24 Mise en œuvre

La mise en œuvre peut s'effectuer sans difficulté particulière.

Les différentes variantes du système sont conçues pour faciliter le démontage, l'isolément et le remplacement d'un EdR accidentellement détérioré.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Conditions de conception

- Les bâtis associés aux EdR VECOSTA seront calculés conformément à l'Annexe du *Cahier du CSTB 3075* ;
- Le mastic de collage doit bénéficier d'un Label SNJF-VEC en cours de validité et/ou d'un ATE.

Le collage est réalisé suivant les prescriptions du *Cahier du CSTB 3488-V2* et/ou du Guide EOTA 002.

Lorsque le poids propre d'un vitrage de paroi extérieure est supposé repris uniquement par le collage sur les montants verticaux de son cadre, la contrainte de cisaillement résultante, en MPa, est calculée par la formule :

$$\xi = \frac{25 \times 10^{-6} \times L \times e}{2 \times h}$$

avec :

L = largeur du vitrage, en mm.

e = épaisseur du vitrage, en mm.

h = hauteur du cordon de mastic, en mm.

Sauf justification particulière cette contrainte ne doit pas excéder 0,007 MPa.

Les glaces utilisées devront être calculées par application du *Cahier du CSTB 3488-V2*.

Sauf justification particulière, concernant les températures atteintes dans les EdR, la valeur du coefficient :

$$\psi = \tau + \frac{1}{2} \alpha$$

relatif aux glaces utilisées dans les EdR avec lame d'air devra être respectivement inférieure à 0,40 et à 0,70 suivant que l'on utilise du polystyrène extrudé ou un isolant en fibres minérales (τ est la transmission énergétique et α l'absorption énergétique des vitrages).

En cas de pose dans un bâti métallique menuisé dont les profilés constitutifs sont sans coupure thermique, les parois intérieures devront être isolées thermiquement des profilés du bâti.

Les parois ont obligatoirement un parement interne plan et lisse : les tôles striées ou grenées, les vitrages granités sont exclus.

2.32 Conditions de fabrication

- Les assemblages d'angle des profilés aluminium devront être rendus étanches ;
- Le fabricant est tenu de faire référence au classement EdR de ses éléments de remplissage dans les documents accompagnant les fournitures.

2.33 Conditions de mise en œuvre

Le marquage des EdR réalisé par la Société PANNEAUX SANDWICH ISOSTA doit être inscrit par l'utilisateur sur un plan de calepinage à respecter lors de leur mise en place en façade.

Les parois intérieures ne doivent pas être percées après sortie d'usine, notamment pour la suspension d'équipements ou pour la décoration.

2.34 Conditions concernant la réparation et la maintenance

La Société PANNEAUX SANDWICH ISOSTA est tenue de fournir à ses clients une notice de maintenance (examens à effectuer, leur périodicité) et d'entretien détaillée (produits d'entretien ou de nettoyage identifiés par leur nature chimique), qui doit être transmise aux utilisateurs des locaux.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation de l'EdR Vecosta dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 2.1) et complété par le *Cahier des Prescriptions Techniques* est appréciée favorablement.

Validité

À compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 30 septembre 2023.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 2.1
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Il s'agit de la cinquième révision pour cet Avis Technique.

Les principales modifications apportées lors de la révision de l'Avis Technique concernent :

- Intégration des panneaux VECOSTA W (maintien par clameaux) ;
- Mise à jour des normes de référence.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 2.1

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Élément de remplissage (EdR) étanche ou ventilé et comportant :

- Une âme isolante sur laquelle s'assemble, par collage polychloroprène ou polyuréthane mono-composant, une paroi intérieure en tôle métallique et un cadre en bois ou en aluminium.
- Un cadre en profilé aluminium extrudé sur lequel est fixé, par collage silicone une paroi extérieure en verre.

Dans l'EdR du type ventilé, une lame d'air, mise en communication avec l'ambiance extérieure, est ménagée entre paroi extérieure et âme isolante.

2. Domaine d'emploi

Le domaine d'emploi est celui qui résulte du classement des EdR VECOSTA, selon le *Cahier du CSTB 2102*.

Seule l'utilisation en locaux de faible et moyenne hygrométrie est visée.

Il est spécifié dans le *tableau 1* ci-dessous :

Tableau 1

Nature de la paroi extérieure	Classement (1)
Glace émaillée	E2 d4 + R3
Autres parois extérieures	E2 d4 R3

(1) Le classement de résistance aux chocs des EdR dont la dimension excède 2,40 m x 1,20 m doit être vérifié cas par cas expérimentalement.

3. Matériaux

La description détaillée qui en est donnée dans le *Cahier du CSTB 3076* s'applique aux matériaux constitutifs repérés ci-après par un *.

3.1 Parois extérieures

- Glace émaillée trempée* pour les types étanches et ventilés, conforme à la norme NF EN 12150 et éventuellement traitée HST conformément à la norme NF EN 14179 ;
- Glace claire ou colorée trempée, conforme à la norme NF EN 12150 et éventuellement traitée HST conformément à la norme NF EN 14179.

3.2 Parois intérieures

- Tôle d'acier galvanisée* suivant norme NF EN 10346 et galvanisation Z275 MAC, revêtue d'un film calandré* ou prélaquée* suivant norme NF EN 10169-A1. Épaisseur minimale : 75/100^e ;
- Tôle d'acier inoxydable 304L, 306L, selon la norme NF EN 10088-2. Épaisseur minimale : 12/10^e ;
- Tôle d'aluminium brute* suivant norme NF EN 485, anodisée* suivant norme NF EN ISO 7599 ou prélaquée* suivant norme NF EN 1396 ou post laquée sous label QUALICOAT. Épaisseur minimale 15/10^e ou 8/10^e avec contreparement ;
- Tôle d'acier émaillée en continu EMAILLAL d'origine ALLIANCE EUROPE à B-3600 GENK (Belgique) et distribuée en France par la Société AUBECO, division Bâtiment.

La tôle émaillée EMAILLAL est une tôle d'acier spécial d'épaisseur 32-38/100 et émaillée en continu sur chaîne automatique (épaisseur finie 55-60/100).

L'acier utilisé présente une structure ferritique avec une teneur très basse (maximum : 0,15 %) en C + Mn + P + S + Si. Cette propriété, compte tenu de la présence de cobalt (avec ou sans oxyde de nickel) est réputée favoriser un « alliage » homogène entre acier et émail grâce à une réaction électrochimique.

La couche d'émail de masse (recto-verso) est fondue à 800 °C. La couche d'émail de finition (recto uniquement) est fondue à 750 °C.

Après refroidissement, la tôle émaillée est stockée en bobines de 90 à 100 m.

Cette tôle émaillée peut être découpée à l'instar d'une tôle d'acier ordinaire, mais n'accepte pas le pliage. Un cintrage cylindrique est possible dans la mesure où le rayon de courbure n'est pas inférieur à

celui du mandrin d'enroulement des bobines de stockage, à savoir $r = 16$ cm.

- Dans le cas des « EdR feu », seules sont utilisables les tôles d'acier d'épaisseur minimale 1,5 mm ou 0,75 mm si l'EdR est placé uniquement en allège.

3.3 Contreparement

- Contreparement « feu » :
 - Plaque de laine de roche* ;
 - Plaque de silicate de calcium PROMATECT H ;
 - Plaque de plâtre cartonnée* ;
 - Plaque de plâtre armée fibres de verre STUCAL ;
 - Plaque de fibres cellulose et charges minérales SUPALUX S ;
 - Plaque de fibres de gypse FERMACELL ;
 - Plaque de cellulose et vermiculite MASTERBOARD.
- Contreparement mécanique :
 - Panneau de particules CTB-H*, épaisseur 10 mm ;
 - Panneau de contreplaqué CTB-X*, épaisseur 5 mm.

3.4 Ames isolantes

- Plaque de polystyrène expansé moulé*, conforme à la norme NF EN 13163 avec marquage CE et classement ACERMI minimum I₃ S₁ O₂ L₄ E₁, d'origine BPB PLACO, KNAUF, POLYDEC ;
- Plaque de polystyrène expansé, extrudé*, conforme à la norme NF EN 13164 avec marquage CE et classement ACERMI minimum I₄ S₂ O₃ L₄ E₃, d'origine DOW France, KNAUF, JACKON, TOPOX et ABROSO ;
- Plaque de polyuréthane* conforme à la norme NF EN 13165 + A2 avec marquage CE et classement ACERMI minimum I₄ S₂ O₃ L₄ E₃ ;
- Panneau de laine de roche conforme à la norme EN 13162 de classe minimale CS (10/Y) 5, classement ACERMI O₂ L₂ ou de caractéristiques équivalentes, d'origine, d'origine ROCKWOOL, KNAUF ou FLUMISOL ;
- Mousse de polyuréthane en blocs découpés et rainurés en surface conforme à la norme NF EN 13165 avec marquage CE et classement ACERMI minimum I₄ S₂ O₃ L₄ E₃, d'origine KINGSPAN TAREC INDUSTRIAL INSULATION.

3.5 Encadrement

- Cadre bois :
 - Pin sylvestre*, pin abouté de niveau de résistance mécanique C185 selon la norme NF EN 388, traité fongicide et insecticide pour une classe de risque 2 selon la norme NF EN 355 ;
- Cadre-adaptateur de collage :
 - Profilés extrudés en alliage d'aluminium EN AW 6060 T5, conformes à la norme NF EN 755 et recevant :
 - Soit, un traitement anodique avec ou sans coloration, classe AA15 ou AA20 conforme à la norme NF EN ISO 7599 et sous label QUALANOD-EWAA-EURAS :
 - HYDRO ALUMINIUM ;
 - ALCAN ;
 - ELMADUC ;
 - GROUPE SAPA.
 - Soit, un revêtement thermodurcissable type POLYDROX (poudre polyester) sous label QUALICOAT :
 - ALCAN ;
 - GROUPE SAPA ;
 - MULTILAQUE.

3.6 Colle

- Colle contact à base de polychloroprène :
 - CHIMIPRENE BE 4213 d'origine COLLANO.
- Colle PU mono-composant :
 - PUMNCRH, d'origine HENKEL ;
 - PUMNCRE, d'origine EMFI.

3.7 Divers

- Mastic de collage silicone bénéficiant du Label SNJF/VEC et/ou d'un ATE ;

- Primaires et solvants de nettoyage identifiés par les tests de conformance et/ou mentionnés dans l'ATE ;
- Espaceur : profilé de section rectangulaire ou carrée, offrant deux faces adhésives :
 - Mousse souple alvéolaire de polyuréthane, référence V2100, d'origine NORTON, TREMCO-ILLBRUCK et référence GLAZING MOUNT 400 d'origine VITO ;
 - Butyl, référence SST800, d'origine TREMCO.
- Fond de joint : profilé de section rectangulaire en mousse alvéolaire de polyéthylène à cellules fermées :
 - ETHAFOAM d'origine TREMCO-ILLBRUCK.
- Cale d'assise : tronçon de profilé silicone dont les caractéristiques sont données dans le *tableau 2*.

Tableau 2 - Cales d'assises

IDENTIFICATION		DURETE Shore	DENSITE	ALLONGEMENT (%)
Référence	Origine			
CEFILAC 1 C 6160	CEFILAC	75	1,80	350
SCR	TREMCO	70	1,75	350

- Dispositifs de sécurité :
 - Tronçons de profilés en forme de L, en alliage d'aluminium EN AW 6060 T6, extrudé ;
 - Pièce moulée d'angle : en ZAMAK 5 (Z – A4 U1 G), ou en matériau de synthèse (polyamide...) pour laquelle une justification de conservation dans le temps des caractéristiques mécaniques est établie au cas par cas ;
 - Vis en acier inoxydable, nuance A2, tête fraisée, diamètre 6 mm.
- Peinture acrylique en dispersion pour la protection des chants du cadre bois.

4. Éléments

Les âmes isolantes peuvent être réalisées selon toutes épaisseurs. Elles sont rabotées à la demande si nécessaire.

4.1 Dispositions générales

- Les supports et cales d'assise sont ceux qui sont prévus pour le système de façade et respectant les prescriptions applicables à la technologie du VEC ;
- Lorsque la paroi extérieure est constituée d'un vitrage monolithique, le calage d'assise peut être supprimé si la contrainte de cisaillement générée par leur propre poids dans le mastic est inférieure à la valeur admissible ;
- Les parois intérieures métalliques peuvent être contre-parementées tant du point de vue feu que du point de vue mécanique. Les contre-parements sont toujours d'un seul tenant ;
- Caractéristiques dimensionnelles :
 - Les dimensions maximales des éléments sont fonction des dimensions maximales des parois utilisées, celles-ci devant être d'un seul tenant, et des limites imposées par les machines de transformation (plieuse, presse...) ;
 - Les tolérances de fabrication annoncées sont sur :
 - La longueur et la largeur : ± 2 mm ;
 - L'épaisseur : ± 1 mm.

4.2 Dispositifs de retenue

Pour les revêtements extérieurs verriers, ils peuvent être de deux types :

- Le profilé cadre-adaptateur de VECOSTA présente un profil approprié à la mise en place de dispositifs de sécurité, propres au système de façade légère dans lequel ils sont utilisés et dont le principe de positionnement par rapport à la paroi extérieure est défini *figure 4* ;
- Une vis traversante en acier inoxydable diamètre 6 mm, traversant le produit verrier, est disposée au milieu de la traverse haute dans un RIVEKLE. Le trou dans le cadre est percé en utilisant le trou du produit verrier comme gabarit de positionnement. Le principe de cette disposition est défini *figure 5*. Un matériau résilient doit être interposé entre l'élément métallique traversant le verre et ce dernier. Ce matériau doit également permettre d'assurer l'étanchéité à l'eau au droit de ce percement.

4.3 VECOSTA étanche

- Selon la forme du profilé adaptateur de collage silicone, en aluminium, la conception des panneaux VECOSTA étanches est de plusieurs types :

- VECOSTA étanche type I bordé (cf. *figure 1*) dans lequel le profilé de cadre adaptateur comporte une feuillure qui donne au mastic silicone de collage une section en L,
- VECOSTA étanche type II non bordé (cf. *figure 2*) dans lequel :
 - le profilé de cadre-adaptateur comporte une plage de collage plane, le mastic silicone de collage ayant une section rectangulaire,
 - le poids propre de la paroi extérieure est repris en partie basse par des tronçons de profilé en alliage d'aluminium de 50 mm de longueur minimale et fixés par vis ;
- Les angles du cadre aluminium sont étanchés.

5. Sismique

Ce document ne traite pas des mesures préventives spécifiques, à définir par le maître d'ouvrage dans les documents particuliers du marché, qui peuvent être demandées notamment dans le cas de bâtiments de catégorie d'importance IV pour garantir la continuité de leur fonctionnement en cas de séisme.

5.1 Type de bâtiment

Les produits VECOSTA vis-à-vis du risque sismique peuvent être mis en œuvre dans les bâtiments suivants :

- Bâtiments neufs :
 - Les bâtiments neufs dimensionnés conformément au § 4.4.3 (limitation des dommages) de l'Eurocode 8 (EC8), en considérant la limite de déplacement entre étages, dr , pour les éléments non structuraux composés de matériaux fragiles.
 - La limite de déplacement entre étages de l'ossature primaire est fixée à :

$$dr \cdot v \leq 0,005 \cdot h$$

Avec $v = 0,4$ selon l'arrêté du 22 octobre 2010 soit :

$$dr \leq 1,25 \cdot h / 100$$

avec :

dr : Le déplacement de calcul entre étages défini en 4.4.2.2(2) de l'EC8.

h : La hauteur entre étages.

v : Le coefficient de réduction pour prendre en compte une plus petite période de retour de l'action sismique associée à l'exigence de limitation des dommages.

- Bâtiments existants :
 - En l'absence de la connaissance du comportement sismique du bâtiment existant, les déformations entre étages sont considérées forfaitairement équivalentes à celles d'un bâtiment neuf pour la mise en œuvre de façades légères définies au paragraphe ci-dessus.

Nota : un bâtiment existant est moins ductile qu'un bâtiment récent construit selon les normes parasismiques modernes. Les déformations prises en compte pour un bâtiment neuf telles qu'indiquées au paragraphe ci-dessus sont enveloppes pour celles des bâtiments existants.

5.2 Détermination de l'action sismique

Les effets de l'action sismique sont déterminés en appliquant une force F_a horizontale située au centre de gravité de l'élément et orientée soit dans son plan ($F_a//$) soit perpendiculairement à son plan ($F_a\perp$).

Sauf prescription du DPM, la composante verticale de l'action sismique n'est pas à considérer pour les façades légères.

La force sismique, F_a , est donnée par la formule :

$$F_a = (5,5 \times \gamma_1 \times S \times a_{gr} / g) \times (W_a / q_a)$$

$$F_a = K_a \times (W_a / q_a)$$

avec :

a_{gr} : Accélération maximale de référence au niveau du sol de classe A en m/s^2 .

γ_1 : Coefficient d'importance du bâtiment.

S : Paramètre de sol.

W_a : poids de l'élément en daN.

q_a : Coefficient de comportement de l'élément non structural pris égal à 2.

g : Accélération de l'apesanteur pris égal à 9,81 m/s^2 .

K_a : Coefficient dont les valeurs sont données dans le tableau 5 en annexe de ce document.

Cette formule est obtenue à partir de la formule de l'Eurocode 8 § 4.3.5 en appliquant les conditions les plus défavorables, soit la période propre du bâtiment ($T_a = T_1$) et la position de l'élément en haut du bâtiment ($Z = H$).

Pour les bâtiments existants, et en l'absence de précision de la nature du sol dans les DPM, la force F_a est calculée en considérant un sol de classe E.

La vérification sismique doit prendre en compte l'action sismique et le poids propre, sans pondération.

$$F_{a//} \llcorner \llcorner \llcorner G \quad \text{et} \quad F_{a\perp} \llcorner \llcorner \llcorner G$$

Si l'action sismique $F_{a\perp}$ est inférieure à l'action due au vent ELU, seule la vérification sous charge de vent ELU est suffisante.

5.21 Ancrage de l'ossature menuisée à l'ossature primaire

L'effort sismique au niveau de l'ancrage au gros œuvre (cheville et attache) est à pondérer par un coefficient $K_{alea} = 1,5$ pour tenir compte des aléas de répartition des charges :

$$F_{a, \text{ancrage}} = K_{alea} \times F_a$$

Pour les attaches sous sollicitations sismiques, les contraintes calculées doivent être inférieures ou égales aux limites élastiques des matériaux.

La fixation au gros œuvre par cheville est effectuée par des chevilles métalliques portant le marquage CE sur la base d'un ATE selon l'ETAG 001 parties 2 à 5 pour un usage en béton fissuré (options 1 à 6) et respectant les règles professionnelles du CISMA de 2011.

5.22 Ossatures menuisées

Pour les liaisons montants/traverses sous sollicitations sismiques, les contraintes calculées doivent être inférieures ou égales aux limites élastiques des matériaux.

5.3 Remplissages

5.31 Cas sans exigence

Il n'existe aucune exigence de choix des remplissages, et ce quel que soit leur technique de maintien lorsque l'une des conditions suivantes est vérifiée :

- Façade située à l'aplomb d'une aire de chute à occupation nulle ou quasi nulle (zone non accessible, zone uniquement accessible pour l'entretien, locaux techniques) ;
- Aire d'activité AA1 ou AA3 en pied de façade : présence humaine occasionnelle ; les façades situées à l'aplomb d'une aire de chute à occupation nulle ou quasi nulle (zone non accessible, zone uniquement accessible pour l'entretien, locaux techniques) telles que définies dans le guide ENS y répondent ;
- La hauteur de chute du remplissage est inférieure à 3,5 m (mesurée entre le point haut du remplissage et le sol).

5.32 Choix des remplissages

Les remplissages constitués de matériaux fragiles doivent répondre à des considérations équivalentes à celles des remplissages vitrés au regard de la maîtrise des risques de blessure en cas de bris et de chute.

Les remplissages constitués de matériaux ductiles (tôle acier, tôle aluminium...) ne nécessitent pas de justification sismique hormis celles indiqués au paragraphe suivant.

Les panneaux VECOSTA intègrent un verre trempé extérieur ce qui permet de répondre à l'exigence dans toutes les situations.

5.33 Maintien des remplissages

Les dispositions de maintien suivantes ne nécessitent pas de justification sous sollicitation sismique :

- Les remplissages maintenus par la technique du VEC ;
- Les remplissages (cadres rapportés, tôles...) fixés à l'ossature par vissage ;

Pour les remplissages (cadres rapportés, tôles...) maintenus par accrochage, il convient de s'assurer d'un recouvrement résiduel des crochets ≥ 5 mm lors de leur rotation. Celle-ci est induite par la déformation en parallélogramme de l'ossature primaire, calculée à partir de la formule du § 5.2. Pour les bâtiments existants on utilise également la formule du § 5.2.

6. Calcul du coefficient de transmission surfacique U

Le coefficient de transmission surfacique, U , de la façade se calcule conformément aux règles Th-U, comme étant une moyenne pondérée des coefficients surfaciques des éléments par les surfaces correspondantes.

Le coefficient de transmission surfacique d'un élément de façade U_{cwi} se calcule d'après la formule ci-après :

$$U_{cwi} = \frac{\sum U_p \times A + \sum \psi \times \ell}{A_{cwi}}$$

avec :

U_{cwi}	=	coefficient surfacique des constituants : vitrage, panneau opaque et profilé de façade, en $W/(m^2.K)$.
A	=	surface correspondante en m^2 .
ψ	=	coefficient linéique de la jonction : profilé de façade cadre périphérique de l'EdR, panneau, vitrage, en $W/(m.K)$, calculé au cas par cas.
ℓ	=	linéaire correspondant en m.
A_{cwi}	=	surface de l'élément de façade.

Le coefficient de transmission thermique surfacique U_p du panneau en partie courante destiné au calcul du coefficient U_{cwi} de la façade est calculé suivant la formule ci-après :

$$U_p = \frac{1}{R_{se} + R_{si} + \sum R_i}$$

$$R_i = \frac{e_i}{\lambda_i}$$

avec :

R_{se} et R_{si}	=	les résistances superficielles extérieure et intérieure.
R_{si}	=	résistances thermiques individuelles des composants.
e_i	=	épaisseur de chaque composant.
λ_i	=	conductivité thermique de chaque composant.

7. Fabrication

Les panneaux VECOSTA, avec revêtement extérieur verrier, étanches ou ventilés, sont fabriqués par la Société PANNEAUX SANDWICH ISOSTA en son usine de Sens (89100) suivant *paragraphes 6.1, 6.2, 6.3 et 6.4.*

7.1 Préparation des constituants

- Découpe des parois métalliques à des dimensions inférieures de 2 à 4 mm aux dimensions finales du panneau ;
- Rabotage des âmes à l'épaisseur nécessaire et découpe aux dimensions intérieures des cadres ;
- Rabotage, usinage des bois d'encadrement et découpe à longueur. Immersion des bois durant 10 minutes dans un bain d'Hydosil suivie d'un séchage durant 24 heures à l'air libre ;
- Assemblage des cadres bois à leurs côtes définitives par coupe droite ou coupe d'onglet et agrafage.

Dans le cas d'utilisation de tôle émaillée, il est procédé à un parfait dépoussiérage des surfaces à encoller (contreparement et tôles) ;

- La tôle EMAILLAL est nécessairement contrecollée sur son contreparement avant assemblage du panneau ;
- Débit et usinage des profilés de cadre aluminium ;
- En cas d'absence de cadre bois assemblage des profilés avec équerres d'angle étanchéité de fil au mastic-colle et complément en angles par cordon de mastic butyl.

7.2 Assemblage paroi intérieure sur âme et cadre bois

7.21 Avec colle contact à base de polychloroprène

- Double encollage des faces à assembler des divers constituants. L'application de la colle contact est exécutée selon une projection « granitée » effectuée par pistoletage automatique, après dépoussiérage préalable ;
- Évaporation accélérée des solvants par passage dans un four à air chaud (environ 60 °C) ;
- Affichage positionné des faces à assembler, une adhérence importante s'établissant lors du contact ;
- Passage sous presse à rouleaux ou à plateaux pour parfaire le collage.

7.22 Avec colle polyuréthane monocomposant

- Simple encollage sur machine à dépose de cordons sur l'une des faces des composants à assembler après dépoussiérage préalable ;
- Pressage par presse chauffante des composants assemblés.

7.3 Assemblage cadre aluminium sur cadre bois

- Pose en portefeuille des profilés du cadre aluminium sur le cadre bois, les équerres d'angles s'emboîtant dans les rainures réservées à cet effet ;
- Vissage et masticage d'étanchéité des 4 angles de type VECOSTA étanche.

7.4 Réalisation du collage

Il est réalisé par des entreprises spécialisées, conformément aux *Documents Techniques* du fournisseur de mastic de collage, avec son assistance technique et selon les spécifications du *Cahier du CSTB 3488* et du *Guide EOTA 002* dans un atelier sous PASS VEC.

7.5 Autocontrôles de réalisation du collage

Ils sont effectués selon les modalités et fréquences précisées dans le *Cahier du CSTB 3488* et le *Guide EOTA 002* et vérifiés par un organisme extérieur.

8. Mise en œuvre

- Deux modes de fixation des éléments de remplissage VECOSTA sur les bâtis sont envisageables, selon la technique propre à chaque système de façade, à savoir par clamage ou par agrafage ;
- Le calage d'assise de l'EdR est réalisé conformément aux dispositions du *Cahier du CSTB 3075* ;
- Les orifices de mise en communication avec l'extérieur de la lame d'air d'un VECOSTA ventilé sont situés devant la première barrière d'étanchéité entre panneaux.

9. Réparation – Entretien – Maintenance

9.1 Réparation

- Tout désordre constaté sur un panneau VECOSTA et nécessitant une intervention a pour conséquence la dépose de cet panneau et :
 - Soit son remplacement par un élément stocké à cet effet et prêt à l'emploi quand cette disponibilité a pu être organisée ;
 - Soit une remise en place après réparation en atelier.
- Une réparation en atelier implique le démontage du produit verrier, l'élimination de tous produits ou matériaux anciens sur les plages de collage, en réutilisant le volume verrier démonté ou un volume neuf.

9.2 Entretien de la paroi extérieure

- Paroi en glace :
 - Entretien courant : lavage à l'eau claire et essuyage avec un chiffon doux ;
 - Nettoyage des salissures : tous produits du commerce ne contenant pas d'abrasifs. Il reste cependant prudent de consulter le fournisseur sur la convenance effective du produit envisagé, en outre la compatibilité des produits de nettoyage avec le mastic silicone doit être vérifiée.

9.3 Maintenance

La Société PANNEAUX SANDWICH ISOSTA conseille de procéder au moins une fois par an à l'examen visuel des joints de collage, lors d'un nettoyage des façades par exemple, et recommande de l'aviser de toute anomalie constatée.

L'examen des joints porte notamment sur :

- Une décoloration éventuelle du silicone ;
- Une fissuration ou une déchirure des mastics.

B. Résultats expérimentaux

- Rapport d'essai CSTB 28.888 du 13 juillet 1989 d'essai de choc de sécurité M 50 intérieur ;
- Essais de convenance des mastics VEC 90 et VEC 99 ;
- Essais d'adhésivité - cohésion en traction avec vieillissement selon EN ISO 4892 (RE CSTB GM/98-668) ;
- Essais de comportement aux effets du vent, réalisés par PANNEAUX SANDWICH ISOSTA sur 3 plaques de dimensions respectives 1 x 1,2 m - 1,2 x 1,6 m et 1,2 x 1,8 m avec traverse additionnelle ;
- Essais internes d'insolation et de choc thermique du 21 mai 2003, avec colle HOT MELT MACROPLAST QR 4 d'origine HENKEL et du 27 mai 2003 avec colle HOT MELT PUR-FECT 906-A de la Société NATIONAL STARCH ;
- Classement de réaction au feu :
 - CSTB n° RA10-0336, pour les plaques de polystyrène expansible ignifugé de la société DOW France SAS (classement M1) ;
 - Warringtonfiregent n° 11531C, pour les panneaux de la société PROMAT (Euroclasse A1) ;
 - CSTB n° RA08-0201, pour les panneaux de laine de roche de la société ROCKWOOL France SAS (Euroclasse A1) ;
 - CSTB n° RA10-0092, pour les plaques de polystyrène expansible ignifugé de la société TOPOX FOAM S.L ;
 - LNE n° K010994 – DE/2, pour les plaques de mousse à base de polyisocyanurate de la société KINGSPAN TAREC INDUSTRIAL INSULATION (classement M1) ;
 - CSTB n° RA10-0137, pour les plaques en polystyrène expansé ignifugé de la société PLACOPLATRE (classement M1) ;
 - CSTB n° RA06-0316B, pour les plaques de polystyrène expansé ignifugé de la société POLYDEC INDUSTRIES (classement M1) ;
 - LNE n° K040562, pour les panneaux de la société FLUMROC AG (Euroclasse A1) ;
 - LNE n° K091392, pour les plaques de polystyrène extrudé de la société JACKON INSULATION GmbH (classement M1) ;
 - CSTB n° RA07-0246, pour les plaques de polystyrène extrudé de la société KNAUF INSULATION SA (Euroclasse E).

C. Références

C.1. Données Environnementales¹

Le produit VECOSTA ne fait pas l'objet d'une *Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire* (FDES).

Les données issues des FDES ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits visés sont susceptibles d'être intégrés.

C.2. Autres références

Les éléments de remplissage VECOSTA ont été utilisés pour environ 10 000 m² de façades depuis la dernière révision de cet Avis Technique en 2011.

¹ Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis.

Figures du Dossier Technique

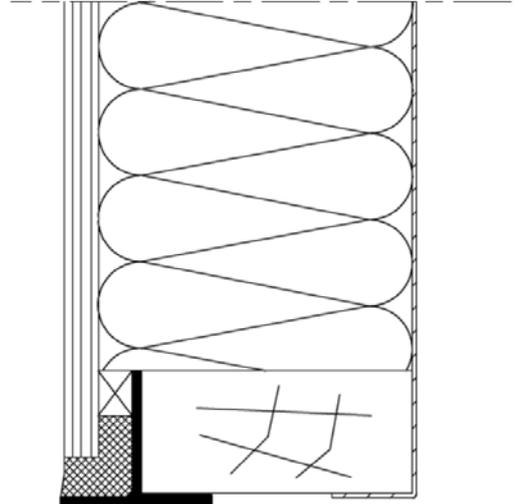
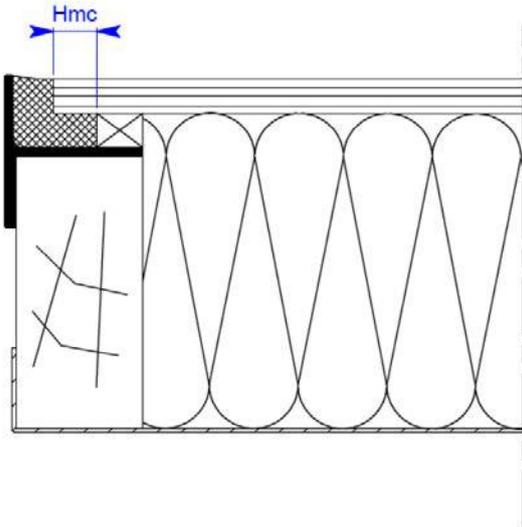


Figure 1 – Principe VECOSTA étanche type I – Coupes horizontale et verticale

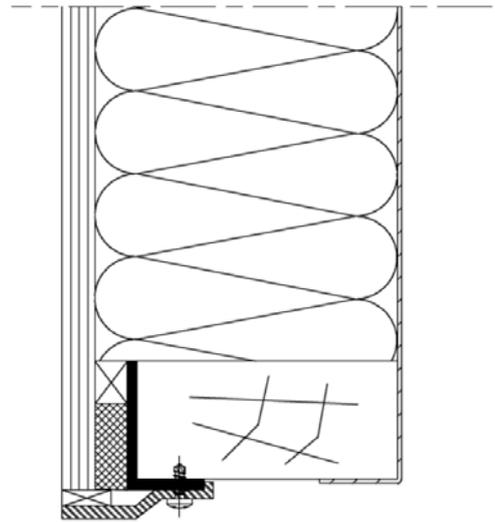
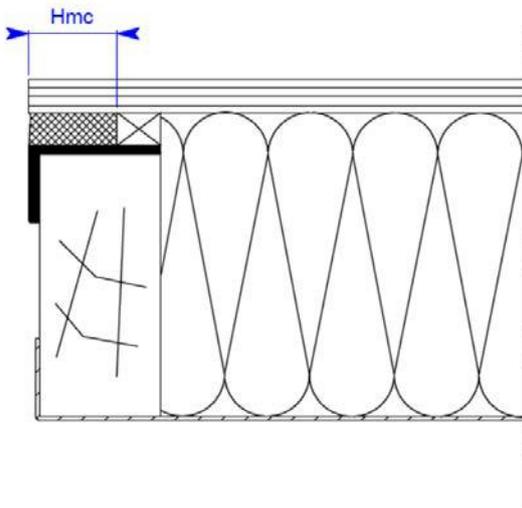


Figure 2 – Principe VECOSTA étanche type II – Coupes horizontale et verticale

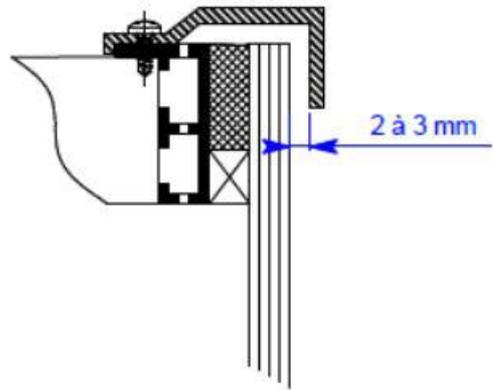
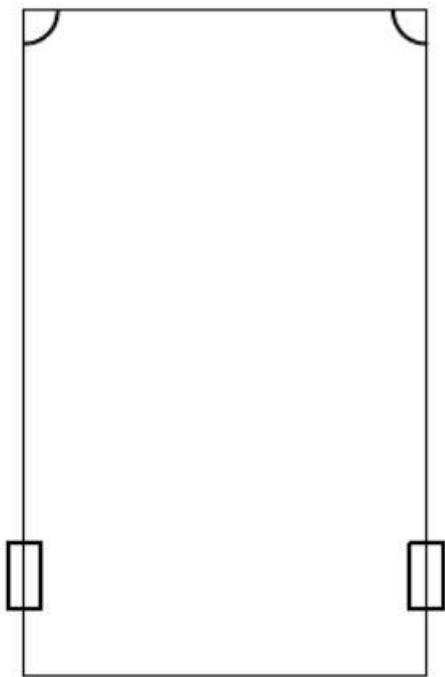


Figure 3 – Dispositifs de sécurité – Principe

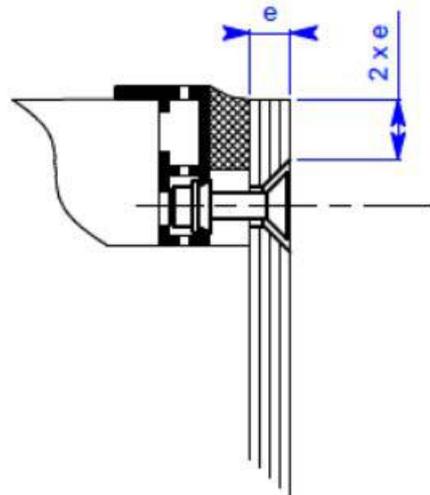
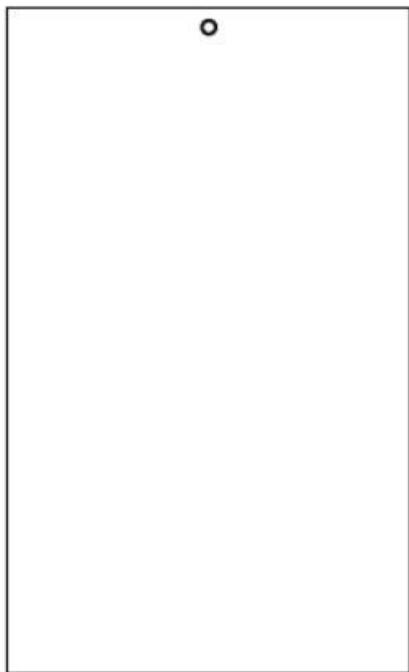


Figure 4 – Dispositifs de sécurité – Principe

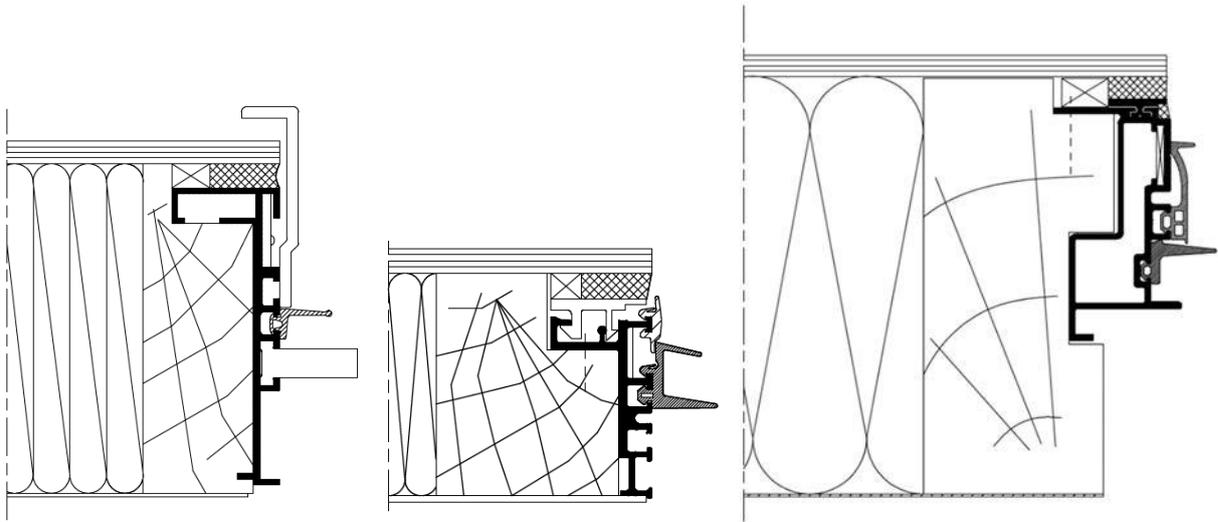


Figure 5 – Coupes verticales– Exemples de panneaux

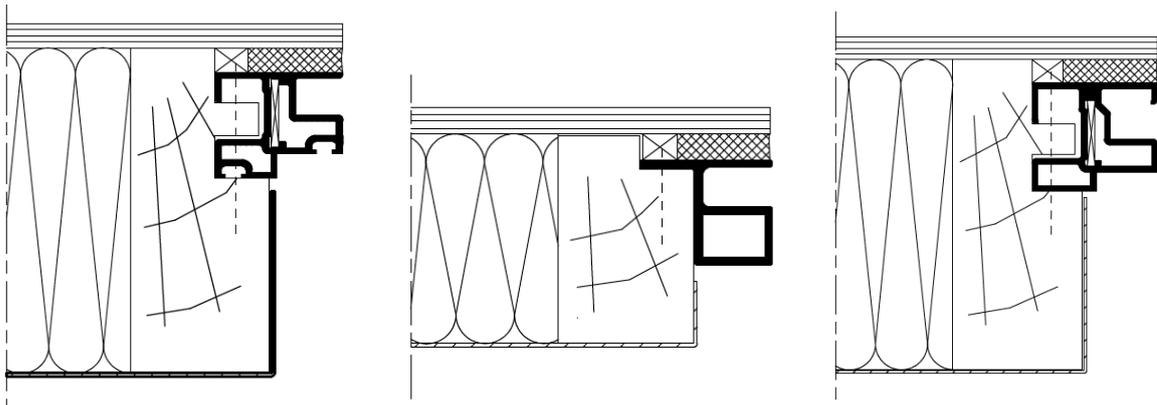


Figure 6 – Coupes verticales– Exemples de panneaux à lameaux