Avis Technique 2.1/11-1450_V1

Annule et remplace l'Avis Technique 2/11-1450

Elément de remplissage de façade Infill element for façades

Elément de façade **ISOSTA**

Panneaux Sandwich ISOSTA Titulaires:

> 19 rue de l'Industrie Z.I. Des Sablons FR-89100 Sens

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

SIPO

14 rue de la Gâtine FR-49300 Cholet

Groupe Spécialisé n° 2.1

Produits et procédés de façade légère et panneau sandwich

Publié le 20 septembre 2019



Commission chargée de formuler des 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 4 juin 2019, le procédé « Elément de façade ISOSTA » présenté par les Sociétés Panneaux Sandwich ISOSTA et SIPO. Il a formulé sur ce procédé l'Avis Technique ci-après qui annule et remplace l'Avis Technique 2/11-1450. Cet Avis Technique est délivré pour les utilisations en France métropolitaine.

Définition succincte

1.1 Description succincte

Elément de remplissage (EdR) de la famille « CB-P » et « CB-E » :

- conçu et fabriqué conformément au Cahier du CSTB 3076 "Conditions générales de fabrication et caractéristiques des Eléments de Remplissage des façades légères faisant l'objet d'un Avis Technique Eléments de remplissage de façades légères étanches de la famille CB-E et perméants de la famille CB-P».
- mis en œuvre conformément au Cahier du CSTB 3075 "Conditions générales de mise en œuvre des Eléments de Remplissage de façades légères faisant l'objet d'un Avis Technique".

1.2 Identification

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

- · raison sociale et adresse du fabricant,
- · la marque du panneau.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Famille CB-P:

La famille dite « CB-P » dont les panneaux sont constitués d'une âme isolante encadrée bois sur laquelle s'assemblent par collage des parois de diverses natures.

Le domaine d'emploi est celui qui, selon le *Cahier du CSTB 2102* « Classement EdR des Eléments de Remplissage des façades légères faisant l'objet d'un Avis Technique », résulte du classement des « Elément de façade ISOSTA » (cf. tableaux 1 à 3 en fin de Dossier Technique).

Famille CB-E:

La famille dite « CB-E » dont les panneaux sont constitués d'une âme isolante encadrée bois sur laquelle s'assemblent par collage une paroi intérieure en tôle métallique avec un contre-parement et une paroi extérieure de nature diverse.

Le domaine d'emploi est celui qui, selon le Cahier du CSTB 2102 « Classement EdR des éléments de remplissage de façades légères faisant l'objet d'un Avis Technique », résulte du classement des EdR « Elément de façade ISOSTA » rappelé dans les tableaux 2 à 4 en fin de Dossier Technique.

Nota:

Pour les matériaux plastiques utilisés pour l'âme isolante, les conditions dans lesquelles le procédé peut être utilisé dans les ERP, au regard de l'article AM8 révisé par arrêté du 6 octobre 2004 du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les ERP, n'ont pas été examinées.

Cette utilisation peut selon les cas être assujettie à la mise en place d'un écran tel que défini dans la partie II du « Guide d'emploi des isolants combustibles dans les Etablissements Recevant du Public » ou à l'obtention d'un Avis Favorable de la Commission Centrale de Sécurité tel qu'indiqué dans la partie III du Guide précité.

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 selon classement EdR (cf. Cahier du CSTB 2102).

Les diverses variantes de ce procédé conviennent à la réalisation de façades légères :

 qui respectent les prescriptions réglementaires de «sécurité au feu » (cf. Cahier du CSTB 3076 et informations en 2.2.2 Durabilité et Entretien), des locaux devant satisfaire aux exigences réglementaires d'isolation thermique (cf. Cahier du CSTB 3076).

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

Sécurité en cas d'incendie

Elle doit être examinée, cas par cas, en fonction des divers règlements concernant l'habitation, les établissements recevant du public, les immeubles de grande hauteur, etc.

Les « EdR feu » peuvent participer au C + D dans les ERP à condition de respecter l'Instruction Technique 249 de l'arrêté du 24 mai 2010.

Les conditions dans lesquelles le procédé peut être utilisé dans les ERP, au regard de l'article AM8 révisé du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les ERP, n'ont pas été examinées

Cette utilisation peut selon les cas être assujettie à la mise en place d'un écran, tel que défini dans la partie II du « Guide d'emploi des isolants combustibles dans les Etablissements Recevant du Public », ou à une Appréciation de laboratoire délivrée par un organisme français agréé par le Ministère de l'Intérieur.

Prévention des accidents, maitrise des accidents et maitrise des risques lors de la mise en œuvre et de l'entretien

Le procédé dispose d'une Fiche de Données de Sécurité. L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce procédé sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'équipement de protection individuelle (EPI).

Stabilité en zone sismique

L'Avis est basé sur l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs. Le domaine d'emploi des produits « Elément de façade ISOSTA » est limité aux zones et catégories de bâtiments définies dans le tableau ciaprès, 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 1 ci-dessous :

Tableau 1 – catégories de bâtiments

7	Catégorie de l'ouvrage				
Zones	ı	П	111	IV ⁽¹⁾	
Zone 1	Sans prescription	Sans prescription	Sans prescription	Sans prescription	
Zone 2	Sans prescription	Sans prescription	Selon Dossier Technique § 5	Selon Dossier Technique § 5	
Zone 3	Sans prescription	Selon Dossier Technique § 5	Selon Dossier Technique § 5	Selon Dossier Technique § 5	
Zone 4	Sans prescription	Selon Dossier Technique § 5	Selon Dossier Technique § 5	Selon Dossier Technique § 5	

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 paragraphe 1.1 des Règles de Construction Parasismique PS-MI 89 révisées 92 (NF P 06-014);
- en zones de sismicité 3 et 4 : pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du paragraphe 1.1 des Règles de Construction Parasismique PS-MI 89 révisées 92 (NF P 06-014);
- (1) : 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

La réglementation thermique RT2012 n'impose pas d'exigence minimale sur ce type de composant ; néanmoins, ses caractéristiques thermiques (U, S, TL) sont prises en compte dans la vérification des exigences réglementaires à l'échelle du bâtiment (Cep, Tic et Bbio).

La réglementation thermique pour les bâtiments existants fixe une exigence sur le coefficient de transmission surfacique moyen Ucw des façades rideaux. Aujourd'hui, ce coefficient doit être inférieur à 2,6 W/(m².K) si le bâtiment rentre dans le champ d'application de l'arrêté du 13 juin 2008 (RT global) et de 2,6 ou 2,3 W/(m².K) selon la nature de l'ouvrant si le bâtiment rentre dans le champ de l'arrêté du 3 mai 2007 (RT par éléments). A compter du 1er janvier 2018, si le bâtiment rentre dans le champ de l'arrêté du 3 mai 2007, le coefficient Ucw moyen de la façade rideau devra être inférieur ou égale à 1,9 W/(m².K).

Données environnementales et sanitaires

Il n'existe pas de Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) pour ce produit. Il est rappelé que cette FDES n'entre pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du produit.

Aspects sanitaires

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la règlementation, et notamment l'ensemble des obligations règlementaires relatives aux substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des règlementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent Avis. Le titulaire du présent avis conserve l'entière responsabilité de ces informations.

Informations utiles complémentaires

Isolation acoustique

La performance acoustique est à définir au cas par cas afin de s'assurer du respect de la réglementation.

Etanchéité 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 des colles utilisées.

Parois intérieures

Les caractéristiques de rigidité et de déformabilité hygrothermique des panneaux conduisent à des déformations admissibles (cf. *Cahier du CSTB 3076*).

Sécurité des usagers

La sécurité des usagers n'est pas mise en cause dans le système « Elément de façade ISOSTA » par les dispositions du collage silicone des parois.

Sécurité des intervenants

La mise en œuvre des éléments de remplissage « Elément de façade ISOSTA » relève des techniques usuelles de façade légère.

Autres caractéristiques

- les caractéristiques de rigidité et de déformabilité hygrothermique des panneaux conduisent à des déformations admissibles (cf. Cahier du CSTB 3076).
- Pour la famille CB-E, les parois intérieures, fournies non terminées, sont aptes à accueillir toutes finitions usuelles, les tôles galvanisées recevant préalablement sur chantier un traitement approprié.
- Pour la famille CB-P, les parois intérieures fournies non terminées, sont aptes à accueillir toutes finitions usuelles sur fibres-ciment autoclavées.

 Rigidité mécanique des EdR à paroi extérieure en panneaux de pierre mince composite :

$$k_{r2} = 100 \text{ e daN/cm}$$

$$k_{r3} = 1.5 \ k_{r2} \ daN/cm$$

où e = épaisseur de l'âme en cm.

 Déformabilité hygrothermique des EdR à paroi extérieure en panneaux de pierre mince composite :

$$H = \frac{9k_{r2}}{ep} daN$$

où ep = épaisseur totale de l'EdR en cm.

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

2 23 Durahilité - Entretien

Dans le domaine d'emploi accepté :

- la durabilité des « Elément de façade ISOSTA » peut être considérée comme satisfaisante, moyennant l'entretien normal prévu, selon le classement d, de la variante utilisée (cf. Cahier du CSTB 3076, paragraphe 3.6 et Cahier du CSTB 2102).
- Le comportement sous chocs conventionnels permet le classement R3 ou R3+.

2.24 Fabrication et contrôle

La Société ISOSTA a mis en place des dispositions de fabrication et d'autocontrôle qui permettent de compter sur une suffisante constance de qualité.

2.25 Mise en œuvre

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

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

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Conditions de conception

Le Cahier des Prescriptions Technique est constitué par le chapitre 2 du $\it Cahier du \it CSTB \it 3076 \it pour notamment$:

- la sécurité incendie,
- le calcul du U moyen de transmission thermique,
- le calcul des coefficients de rigidité kr2, kr3 et de déformabilité hygrothermique H.

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

2.32 Conditions de fabrication

Voir Cahier du CSTB 3076 - § 3.5 et 4.

Le parement intérieur doit être identifié et distinctement repéré dans le cas où l'EdR est doté d'une barrière pare-vapeur.

2.33 Conditions de mise en œuvre

Voir Cahier du CSTB 3075.

Dans le cas de pose sur rejingot, la partie extérieure de la rive basse de l'élément doit se trouver protégée après la mise en œuvre afin d'éviter que le plan de collage de la paroi extérieure et que le chant de la traverse d'encadrement soit directement en contact avec l'eau.

Dans le cas particulier où le débord de glace émaillée forme larmier dans une pose sur rejingot, une protection du plan de collage externe du cadre bois qui, à défaut, serait directement en contact avec l'air extérieur, est à réaliser contre l'humidité (rejaillissements d'eau éventuels, ...).

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation des panneaux « Elément de façade ISOSTA », dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 2.1), est appréciée favorablement.

Validité

A compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 30 septembre 2025.

Pour le Groupe Spécialisé n° 2.1 Le Président

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

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

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

- La fusion des Avis Techniques des familles CB-P et CB-E;
- L'ajout de nouveaux panneaux type SONORA et CLIM XS ;
- L'ajout de contre-parement ;
- La suppression des colles Hot-Melt ;
- La mise à jour du paragraphe thermique.

Le groupe spécialisé attire l'attention sur le fait que les dispositions de l'article AM8 révisé, actuellement applicable, modifient sensiblement les dispositions d'emploi des produits d'isolation dans les ERP.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 2.1

Dossier Technique établi par le demandeur

A. Description

1. Principe et catégorie

Les panneaux ELEMENTS DE FACADE CB-E sont des éléments de remplissage de la famille "CB-E", tels que définis dans le *Cahier du CSTB 3076* "Conditions générales de fabrication et caractéristiques des éléments de remplissage de façades légères faisant l'objet d'un Avis Technique Chapitre 2 - Famille CB-E".

Les panneaux ELEMENTS DE FACADE CB-P sont des éléments de remplissage de la famille "CB-P", tels que définis dans le *Cahier du CSTB 3076* "Conditions générales de fabrication et caractéristiques des éléments de remplissage de façades légères faisant l'objet d'un Avis Technique Chapitre 3 - Famille CB-P".

2. Domaine d'emploi

Le domaine d'emploi est celui qui, selon le *Cahier du CSTB 2102* « Classement EdR des Eléments de Remplissage des façades légères faisant l'objet d'un Avis Technique », résulte du classement des « Elément de façade ISOSTA » rappelé dans les tableaux 4 à 7 en fin de Dossier Technique.

Lors de l'utilisation de la laine de roche pour âme isolante, pour les matériaux plastiques, les conditions dans lesquelles le procédé peut être utilisé dans les ERP, au regard de l'article AM8 révisé par arrêté du 6 octobre 2004 du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les ERP, n'ont pas été examinées.

Cette utilisation peut selon les cas être assujettie à la mise en place d'un écran, tel que défini dans la partie II du « Guide d'emploi des isolants combustibles dans les Etablissements Recevant du Public » ou à l'obtention d'un Avis Favorable de la Commission Centrale de Sécurité, tel qu'indiqué dans la partie III du Guide précité.

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 pour la famille CB-E

- Glace émaillée*, ou opacifiée dont l'emploi en EdR a été justifié expérimentalement.
- Tôle acier galvanisée* suivant norme NF EN 10346, nuance DX51D, de limite d'élasticité 140 à 300 MPa et galvanisation Z275 MAC; revêtue d'un film calandré*, prélaquée* suivant la norme NF EN 10169 ou postlaquée.
- Tôle d'acier inoxydable (X2 Cr Ni 19-11 ou 1.4306) suivant la norme EN 10088-2.
- Tôle d'aluminium brute suivant norme NF EN 485, anodisée suivant la norme NF EN ISO 7599, prélaquée* suivant norme NF EN 1396 ou postlaquée sous label QUALICOAT.
- Tôle d'acier émaillée en continu EMAILLAL, d'origine POLYVISION CORPORATION à B-3600 Genk (Belgique) et distribuée en France par la Société POLYVISION France à ONNAING (59).

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 $800\,^{\circ}$ C. La couche d'émail de finition (recto uniquement) est fondue à $750\,^{\circ}$ 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 $r=16\ cm.$

 Plaques de fibre-ciment de type NATURA, NATURA PRO, TEXTURA, PICTURA, conformes à leur Avis Technique spécifique en cours de validité, d'origine ETERNIT conformes à la norme NF EN 12467 classe 4, silico-calcaires comprimées et autoclavées, à base de ciment, de sable et de fibres de cellulose et de fibres organiques de synthèse, en épaisseur 8 mm, en présentation brute ou avec coloration de surface acrylique et dont les caractéristiques minimales sont précisées ci-après :

Masse volumique: 1750 kg/m³
 Résistance à la flexion: ≥ 18 MPa
 Module d'élasticité: ≥ 15 000 MPa
 Stabilité dimensionnelle: < 1.8 mm/m
 Perméabilité minimale à la vapeur d'eau:

□ Présentation brute : 8 mm : 0,11 g/m².h.mmHg
□ Présentation colorée : 8 mm : 0,10 g/m².h.mmHg

 Plaque en stratifié mélamine à base de résine formo-phénolique armée de fibres cellulosiques avec surface décorative intégrée à base de résine spécifiques pigmentées, conformes à la norme NF EN 438 des sociétés TRESPA, FORMICA et FUNDERMAX.

Les plaques en stratifié mélamine ont une épaisseur minimale de 3 mm.

Les caractéristiques minimales sont les suivantes :

Masse volumique : 1400 kg/m³
 Résistance à la traction : 80 MPa
 Résistance à la flexion : 100 MPa
 Module d'élasticité : 8000 MPa

Stabilité dimensionnelle : < 2,8 mm/m

Perméabilité à la vapeur d'eau : 2,8.10⁻³ g/m².h.mmHg

Classement de réaction au feu : M1 (hors référence TRESPA – non classé)

 Panneaux composites, ALUCOBOND PE2, conformes à leur Avis Technique spécifique en cours de validité, d'origine 3A COMPOSITES Gmbh, constitués d'une âme en polyéthylène basse densité de couleur noir revêtue par contre-collage sur les deux faces d'un parement en tôle d'aluminium, en épaisseurs 3 mm et 4 mm, bénéficiant de la certification QB, dont les caractéristiques minimales sont précisées dans le tableau 1 ci-après:

Tableau 1

Epaisseur du panneau	mm	3	4
Epaisseur de l'âme	mm	2	3
Epaisseur des tôles	mm	0,50	0,50
Poids	kg/m²	4,5	5,5
Limite de résistance	cm³/m	1,25	1,75
Rigidité	daN.m²/m	12,5	24
Amortissement phonique	dB	25	26
Résistance thermique	m².K/W	0,0069	0,0103
Coefficient de transmission U	W/m².K	5,65	5,54

 Panneaux composites, REYNOBOND 55PE, d'origine ALCOA ARCHITECTURAL PRODUCTS conformes à leur Avis Technique spécifique en cours de validité, constitués d'une âme en polyéthylène revêtue par contre-collage sur les deux faces d'un parement en tôle d'aluminium prélaqué, en épaisseurs 3 mm et 4 mm, bénéficiant de la certification QB, dont les caractéristiques minimales sont précisées dans le tableau 2 ci-après :

Tableau 2

Epaisseur du panneau	mm	3	4
Epaisseur de l'âme	mm	2	3
Epaisseur des tôles	mm	0,50	0,50
Poids	kg/m²	4,59	5,51
Limite de résistance	cm³/m	_	1,73
Rigidité	daN.m²/m	12,5	24
Résistance thermique	m².K/W	_	0,009

 Panneaux composites, REYNOBOND 55FR, d'origine ALCOA ARCHITECTURAL PRODUCTS conformes à l'Avis Technique en cours de validité, constitués d'une âme en polyéthylène ignifugée revêtue par contre-collage sur les deux faces d'un parement en tôle

d'aluminium prélaquée et thermolaquée, en épaisseur 4 mm, bénéficiant de la certification QB, dont les caractéristiques minimales sont précisées dans le tableau 3 ci-après :

Tableau 3

Epaisseur du panneau	mm	4
Epaisseur de l'âme	mm	3
Epaisseur des tôles	mm	0,50
Poids	kg/m²	7,56
Rigidité	kN.cm²/m	24

3.2 Parois intérieures pour la famille CB-E

- Tôle d'acier émaillée en continu EMAILLAL.
- Tôle acier galvanisée* suivant norme NF EN 10346, nuance DX51D, de limite d'élasticité 140 à 300MPa et galvanisation Z275 MAC; revêtue d'un film calandré*, prélaquée* suivant la norme NF EN 10169, ou postlaquée.
- Tôle d'acier inoxydable (X2 Cr Ni 19-11 ou 1.4306).
- Tôle d'aluminium brute suivant norme EN 485, anodisée suivant norme NF EN 7599, prélaquée* suivant norme NF EN 1396 ou postlaquée* sous label QUALICOAT.
- Dans le cas des «EdR feu», seules sont utilisables les tôles d'acier d'épaisseur minimale de 1,5 mm ou de 0.75 mm si l'EDR est placé uniquement en allège.

3.3 Parois extérieures et intérieures pour la famille CB-P

- Plaques de fibres-ciment de type NATURA, NATURA PRO, TEXTURA, PICTURA d'origine Eternit conformes à leur Avis Technique spécifique en cours de validité, conformes à la norme NF EN 12467 classe 4, silico-calcaires comprimées et autoclavées, à base de ciment, de sable et de fibres de cellulose, et de fibres organiques de synthèse, en épaisseur 8 mm, en présentation brute ou avec coloration de surface acrylique. Les caractéristiques minimales sont identiques à celles décrites précédemment dans le cas de la famille CB-E.
- Plaques en stratifié mélamine à base de résine formo-phénolique armée de fibres cellulosiques avec surface décorative intégrée à base de résine spécifique pigmentée, conformes à la norme NF EN 438 des sociétés TRESPA, FORMICA et FUNDERMAX, conformes à leur Avis Technique spécifique en cours de validité.

Ces plaques sont fournies en épaisseur 3 mm dont les caractéristiques minimales équivalentes à celles décrites dans le cas de la familles CB-E.

3.4 Contreparements pour famille CB-E

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

3.5 Ames isolantes

- Plaques de polystyrène expansé moulé*, conformes à la norme NF EN 13163 avec marquage CE et classé ACERMI, classement minimum I₃ S₁ O₂ L₄ E₁ d'origine BPB PLACO, LAFARGE, KNAUFF, KEMISOL ou POLYPROD.
- Plaques de polystyrène expansé extrudé*, conformes à la norme NF EN 13164 avec marquage CE et classé ACERMI, classement minimum I₄ S₂ O₃ L₄ E₃ d'origine DOW France SAS, KNAUFF, JACKON, TOPOX ou ABRISO.
- Mousse de polyuréthanne en blocs découpés et rainurés en surface, conforme à la norme NF EN 13165 avec marquage CE et classée ACERMI au minimum I₄ S₂ O₃ L₄ E₃, d'origine TAREC ou KINGSPAN.
- Plaque de laine de roche conforme à la norme NF EN 13162 avec marquage CE classée ACERMI de caractéristiques équivalentes O_2 L_2 et ayant une résistance à la compression à 10% de 5 kPa pour un fractile 95 selon la norme NF EN 826 d'origine FULMISOL, KNAUF ou ROCKWOOL ISOLATION.

3.6 Encadrement

- Pin sylvestre*, pin abouté de caractéristique mécanique minimale C18 selon la norme NF EN 338, traité fongicide et insecticide pour la classe de risque 2 selon la norme NF EN 335.
- · Contreplaqué CTB-X, qualité extérieure.

Nota

Dans le cas d'éléments de façade dont la largeur est inférieure à 0.35m, ou dont la surface n'excède pas 0.5m², et sous réserve que la mise en œuvre se fasse par insertion entre feuillure et parclose sur les quatre côtés, le cadre bois peut être supprimé du panneau.

A ce titre, le champ du panneau n'étant plus protégé, un ruban adhésif aluminium ou une bande adhésive en complexe toile-polyéthylène AT166 de la société Advance Tapes France doit être mis en œuvre. Ce composant est alors déposé sur les quatre côtés du panneau, de façon à se retourner sur la paroi intérieure ainsi que sur la paroi extérieure sur environ 10mm. Un chevauchement est possible dans les angles pour assurer la continuité de contact entre le ruban ou la bande et les parois.

Le calage de ces éléments de remplissage sans encadrement est à réaliser conformément au cahier du CSTB 3075.

3.7 Barrière de vapeur

- Complexe kraft-polyéthylène aluminium de perméance inférieure à 1mg/m².h.mmHg de la société ALCAN-PACKAGING.
- Complexe kraft-aluminium de la Société Plasto.
- Complexe kraft-aluminium 911 KV de la Société Alsacienne d'Aluminium.

3.8 Profilé de larmier

En alliage d'aluminium filé alliage EN AW 6060 suivant norme NF EN 755-2 (éventuellement anodisé ou laqué).

3.9 Colles

Colle-contact à base de polychloroprène référencée :

- · POL-EV d'origine EVERAD
- POL-FU d'origine H.B. FULLER.

Colles Polyuréthane mono-composant référencées :

- · PUMNCRH d'origine HENKEL.
- PUMNCRE d'origine EMFI.

3.10 Autres matériaux

 Grille de type armature en fibre de verre avec des mailles carrées de 3 à 5 mm, et de masse surfacique comprise entre 150 et 200g/m².

Utilisation uniquement dans le cas de la famille de panneaux CB-E :

- Peinture acrylique en dispersion aqueuse pour la protection des chants du cadre bois,
- Peinture fongicide.

4. Eléments

Conformes au Cahier du CSTB 3076 :

4.1 Parois intérieures et extérieures

Les parois intérieures métalliques peuvent être contre-parementées tant du point de vue feu que du point de vue mécanique.

En outre, ces parois peuvent se retourner sur chant sur une largeur "e-x" inférieure à l'épaisseur "e" du panneau, pour former caisson.

Les parois extérieures peuvent être contre-parementées du point de vue mécanique et présentent des épaisseurs au moins égales aux épaisseurs minimales admises selon les cas.

Dans son utilisation, tant en paroi extérieure qu'éventuellement en paroi intérieure, la tôle émaillée EMAILLAL est toujours contrecollée sur une plaque de contreparement.

4.2 Ames isolantes

Les âmes isolantes peuvent être réalisées selon toutes cotes nominales (exprimées en mm) demandées par le client.

Pour la gamme CLIM XS et dans le cas de la mise en œuvre d'un isolant sous vide, le panneau ainsi que l'isolant ne peuvent pas être découpés. Le collage des parements sur l'isolant sous vide doit être réalisé avec une colle PU liquide avec la dépose préalable d'un primaire.

Pour la gamme SONORA (famille CB-E), le complexe isolant est constitué d'une plaque de plâtre cartonnée et d'une laine de roche de densité minimale de 90 kg/m³. Cet ensemble est relié dans sa périphérie par une grille en fibre de verre. La grille en fibre de verre se retourne sous les parements extérieurs et intérieurs sur une distance d'environ 150 mm (cf. fiqure 4).

4.3 Encadrement

Pour les panneaux de forte épaisseur (épaisseur supérieure à 50 mm), le cadre peut être constitué d'un assemblage mécanique par vissage de contreplaqué CTB-X d'épaisseur minimale de 30 mm et de pin (cf. figure 5) avec une fixation mécanique avec un espacement maximal de 300 mm.

4.4 Grille en fibre de verre

Dans le cas d'un parement extérieur de type tôle, la grille en fibre de verre se retourne sous les parements extérieurs et intérieurs de 100 à 150 mm.

Dans le cas d'en parement extérieur de type glace, la grille doit être présente sous toute la surface de la glace au niveau de la face extérieure, et doit se retourner sous le parement intérieur de 100 à 150 mm

4.5 Contre-parement

Les contreparements sont toujours d'un seul tenant et sont aux :

- Dimensions du cadre bois lorsqu'en panneau de contreplaqué CTB-X,
- Dimensions intérieures du cadre bois lorsqu'en panneau de particules CTB-H ou en plaque de plâtre cartonnée.

Le contre-parement feu est un contre parement isolant du point de vue du feu, associé à une tôle d'acier. Il est composé :

- soit de plaques en laine minérale de roche de masse volumique minimale de 70 kg/m³ et d'épaisseur minimale 25 mm;
- soit de plaques de plâtre d'épaisseur minimale 18 mm ;
- soit de plaques de silicate de calcium d'épaisseur minimale 18 mm.

Les éléments de remplissage CB-E, version feu, doivent être conformes au Cahier CSTB 3076 et comporter depuis l'intérieur :

- soit une tôle d'acier d'épaisseur minimale 1,5 mm et d'un contreparement feu conforme aux exigences;
- soit d'une tôle d'acier d'épaisseur minimale de 1,5 mm et de 40 mm au moins de laine minérale de roche de masse volumique minimale de 90 kg/m³;

Dans le cas où l'élément de remplissage est placé uniquement en allège, une tôle d'acier d'épaisseur minimale de 0,75 mm est suffisante.

4.6 Dimensions et tolérances

Les dimensions maximales des éléments sont fonction :

 Pour la famille CB-E et CB-P, 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, ...). Ces dimensions sont indiquées dans le tableau 9 en annexe du Dossier Technique.

Les tolérances annoncées de fabrication sont :

• sur la longueur et la largeur : ± 2 mm,

ullet sur l'épaisseur : $\pm\ 1$ mm,

• sur planéité : ± 2 mm/m.

4.7 Pare-vapeur

Dans le cas de la famille CB-P, un pare-vapeur est disposé contre le parement intérieur dans le cas d'une âme isolante en laine de roche. Dans cette disposition, l'EdR est mis en œuvre de façon que la paroi intérieure soit maintenue mécaniquement.

5. Sismique

Les produits « Eléments de façade ISOSTA » pris en feuillure sur 4 côtés ne remettent pas en cause le système de façade des bâtiments suivants vis-à-vis du risque sismique :

- Les bâtiments 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. Soit dr < 1,25h/100 avec h la hauteur entre étages (pour h=3,0 m dr < 37,5 mm);
- Les façades légères définies dans la norme NF DTU 33.1 et respectant les dispositions du §5.1 ci-après.

Des restrictions d'emploi sont notées au §5.2.

5.1 Ossatures et attaches

L'action sismique est calculée à partir de la formule donnée au paragraphe 4.3.5 de l'Eurocode 8.

En l'absence de données sur la période fondamentale de vibration de l'élément non structurel Ta, et de la période fondamentale de vibration du bâtiment dans la direction appropriée T1, on se place en sécurité en prenant le rapport Ta/T1 = 1.

De même, on se place en sécurité en considérant que la hauteur de l'élément calculé z est égale à celle du bâtiment H, z=H.

Les effets de l'action sismique seront déterminés en appliquant une force Fa horizontale située au centre de gravité de l'élément, et orientée soit dans son plan (F //), soit perpendiculairement à son plan (F_{\perp}).

En conséquence, la force sismique est donnée par la formule :

$$Fa = \frac{5,5 \times \gamma_1 \times S \times a_{gr} \times m}{a_{gr}}$$

Avec:

agr : accélération maximale de référence au niveau du sol de classe A en m/s².

 γ_1 : coefficient d'importance du bâtiment.

S : paramètre de sol.

m : Masse de l'élément en kg.

qa coefficient de comportement de l'élément non structural.

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

$$F // *+ * G et F \perp *+ * G$$

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

- Pour les profilés, sous sollicitations sismiques, les contraintes calculées, en considérant, qa = 2, doivent être inférieures ou égales aux limites d'élasticités des matériaux.
- Pour les attaches, sous sollicitations sismiques en considérant, qa = 1, à défaut de dimensionnement selon les Eurocodes, les contraintes calculées doivent être inférieures ou égales aux limites d'élasticités des matériaux, Rm.
- Sous l'action sismique dans le plan de la façade, il y a lieu de vérifier que les déformations des attaches et des profilés soient compatibles avec le maintien du système de remplissage.

5.2 Remplissage EdR

Pour les bâtiments de catégories d'importance III et IV en zones de sismicité 4, en l'absence de justification spécifique vis-à-vis des déformations différentielles entre étages, les éléments de remplissage dont les dimensions sont inférieures à la figure O, en fin du Dossier Technique, sont réputés satisfaire l'exigence de limitation des dommages.

Thermique

Calcul du coefficient de transmission surfacique, U

Le coefficient de transmission surfacique 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 :

$$U_{CWI} \; = \; \frac{\sum U_g A_g + \Sigma U_f A_f + \Sigma U_p A_p + \Sigma \psi_g I_g + \Sigma \psi_p I_p}{\sum \left(A_g + A_f + A_p\right)} \label{eq:cwi}$$

où:

 A_g : est la plus petite aire visible du vitrage, vue du côté intérieur de la paroi en $m^2.$ On ne tient pas compte des débordements des joints.

 A_f : est la plus grande aire projetée de la menuiserie prise sans recouvrement, vue du côté intérieur de la paroi en m^2 .

 A_p : est la plus petite aire visible du panneau opaque, vue du côté intérieur de la paroi en m^2 . On ne tient pas compte des débordements des joints.

 $U_{\rm g}$: est le coefficient de transmission thermique surfacique utile en partie centrale du vitrage en $W/(m^2.K).$

U_f : est le coefficient surfacique du profilé de façade en W/(m².K).

 U_{p} : est le coefficient surfacique en partie centrale du panneau opaque en $W/(m^2.K).$

 I_{p} : est le plus grand périmètre visible du panneau, vu du côté intérieur de la paroi, en m.

 I_{g} : est le plus grand périmètre visible du vitrage, vu du côté intérieur de la paroi, en m.

 $\Psi_{\rm g}$: est le coefficient linéique dû à l'effet thermique combiné de l'intercalaire du vitrage et du profilé ; en W/(m.K).

 Ψ_{p} : est le coefficient linéique de la jonction entre le profilé de façade et la cadre du panneau ou du vitrage, calculé au cas par cas, en W/(m.K) (cf. règle TH-Bât).

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 :

$$U_{p} = \frac{1}{R_{se} + R_{si} + \sum R_{i}}$$

$$et R_{i} = \frac{e_{i}}{\lambda_{i}}$$

οù,

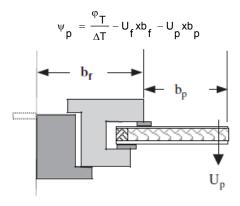
 R_{se} et R_{si} sont les résistances superficielles extérieure et intérieure

Rsi = résistances thermiques individuelles des composants

ei = épaisseur de chaque composant

 λ_i = conductivité thermique de chaque composant.

Le coefficient linéique Ψ_p à la jonction entre la menuiserie et l'élément de remplissage, caractérise le transfert thermique supplémentaire causé par cette jonction. Le coefficient linéique Ψ_p est calculé suivant la formule ci-après :



Où:

Uf: est le coefficient surfacique de la menuiserie, en W/(m².K)

 $\phi\tau$: est le flux total à travers la section, obtenu par calcul numérique, en W/m

bp : longueur visible du panneau, en m

bf : largeur projetée de la menuiserie, en m

ΔT : est la différence de température, en K

 Up : coefficient surfacique en partie centrale du panneau, en W/(m^2 .k). Le coefficient Up peut être calculé selon le paragraphe 2.3.1 des règles TH-Bât, partie 3/4.

7. Fabrication

Les panneaux ELEMENT DE FACADE CB-E et CB-P sont fabriqués par la Société Panneaux Sandwich ISOSTA en son usine de SENS (89) et par la société SIPO en son usine de CHOLET (49).

7.1 Préparation des éléments constitutifs

- Découpage des parois à des dimensions inférieures de 1 à 4 mm aux dimensions finales du panneau.
- Découpage des âmes aux dimensions intérieures des cadres à partir de plaques d'isolant fournies à l'épaisseur ou rabotées.
- Rabotage et toupillage éventuel des bois d'encadrement et découpe à longueur.
- Assemblage des cadres à leurs côtes définitives par agrafage sur coupe droite ou coupe d'onglet.
- Découpage de la barrière pare vapeur éventuelle aux dimensions de l'âme augmentée d'un débord de 5 mm.
- · Application de la peinture de protection des chants.
- Dans le cas d'utilisation de tôle émaillée, il est procédé à un parfait dépoussiérage des surfaces à encoller (contreparement et tôle).
- La tôle EMAILLAL est nécessairement contrecollée sur son contreparement avant assemblage du panneau.

7.2 Réalisation

- Avec colle-contact à base de polychloroprène :
 - Double encollage des faces respectives à assembler des différents constituants. L'application de colle contact est exécutée selon une projection « granitée » effectuée au pistolet automatique, après dépoussiérage préalable;
 - Evaporation des solvants par passage dans une étuve à air chaud (60° C environ);
 - Affichage positionné des faces à assembler, une adhérence importante s'établissant lors du contact;
 - Passage sous presse à rouleaux ou à plateau (5 kg/cm²) pour parfaire le collage.
- Avec colle PU mono-composant standard :
 - Encollage d'une des faces des produits à assembler;
 L'application de la colle est réalisée selon une projection granitée par pistolétade automatique après dépoussiérage préalable.
 - Pressage dans une presse chauffante pour parfaire le collage.
- Avec colle PU mono-composant R:
 - Application de la colle PU mono-composant réalisée par cordon oscillants sur une des faces à coller, avec un grammage compris entre 120 et 240 g/m² selon la nature des composants à assembler. Les pressions et la réticulation ont assurés soit par empilage soit en presse chauffante.

7.3 Finition

- Mise en place du profil de larmier éventuel.
- Etanchéité spécifique pour trame horizontale ou verticale.
- Emballage: toutes les parois (autres que les parois en fibre-ciment non décoré et en tôles brutes) sont protégées entre elles par un film polyéthylène.

8. Contrôle de fabrication

L'autocontrôle exercé par le fabricant sur la fabrication des panneaux ELEMENT DE FACADE CB-E et CB-P est effectué conformément aux indications données dans le *Cahier du CSTB 3076*, chapitre 4 « Organisation de l'autocontrôle de fabrication ».

9. Mise en œuvre

Ces panneaux sont destinés à être mis en œuvre dans une ossature menuisée.

En partie basse, ils peuvent être posés sur un rejingot, un profilé d'aluminium disposé sous le chant inférieur formant alors larmier. Dans le cas des parois extérieures en glaces émaillées, le larmier peut être constitué par un débord de la glace d'une hauteur de 10 mm.

10. Entretien de la paroi extérieure

L'entretien prévu en œuvre, à savoir entretien courant (lavage par exemple) et éventuellement réfection, lorsque la paroi en nécessite et s'y prête, est précisé dans le *Cahier du CSTB 3076*, chapitre 3, article 3.6.

Ce document donne également, en ce qui concerne les parois extérieures en tôle métalliques prélaquées, une estimation du délai avant première réfection en fonction du type de revêtement prélaqué et de l'atmosphère d'exposition ainsi que les atmosphères déconseillées.

Pour les parois en tôles émaillées EMAILLAL, même entretien courant et même nettoyage des salissures que la tôle en aluminium oxydée (cf *Cahier du CSTB 3076*, chapitre 2.67).

B. Résultats expérimentaux

 Concernant toutes les variantes ELEMENTS DE FACADES CB-E et CB-P

Colles polychloroprène :

- densité,
- extrait sec,
- viscosité Brookfield,
- viscosité en fonction de la dilution dans du toluène

• Variante avec paroi en tôle émaillée

- Essais réalisés sur panneaux composés :
 - d'une paroi en tôle d'acier émaillée EMAILLAL.
 - d'une paroi en tôle d'acier galvanisée épaisseur 0,4 mm,
 - d'une âme en fibre-ciment épaisseur 4 mm.
- Essais d'arrachement des parois à la traction : PV bureau VERITAS n° DCL/L 7.85.490 du 22/07/1985.
- Essais de comportement à la chaleur et essai d'adhérence de la paroi EMAILLAL: PV bureau VERITAS n° DCL/L 7.85.373 du 1/04/1985.
- Essais au brouillard salin : PV CSTB nº GM78-1.
- Contrôles du Centre National d'Essais des matériaux de NORDHEIM-(WESTFALEN-DORTMUND : PV n° 33-0457-7-78 du 30/11/1978.
 - contrôle de l'épaisseur de la couche d'après DIN 51.168,
 - contrôle de résistance au choc d'après DIN 51.155,
 - contrôle de l'adhérence de l'émail après choc,
 - contrôle de la stabilité du matériau face à l'acide nitrique froid d'après DIN 51.150,
 - contrôle de la stabilité du matériau face aux écarts de températures d'après DIN 51.118,

contrôle des vices de matières d'après DIN 51.159.

· Variantes avec paroi extérieure en stratifié mélamine :

- détermination des coefficients de rigidité kr2 et kr3 et du coefficient de déformabilité hygrothermique H,
- essais de comportement aux effets thermiques du rayonnement solaire et aux chocs thermiques,
- essais de choc de corps mou M50/900 J,
- essais de détermination de la perméance à la vapeur d'eau de la paroi en stratifié mélamine.

• Variante avec paroi extérieure en fibre-ciment NT :

- détermination des coefficients de rigidité kr2 et kr3 et du coefficient de déformabilité hygrothermique H,
- essais de choc de corps mou M50/900 J et de corps durs D05/3J et D1/10J,
- essais de détermination de la perméance à la vapeur d'eau des plaques en fibre-ciment.

Variante avec glace opacifiée

Glace opacifiée PANOLAC d'origine GLAVERBEL ayant satisfait aux essais :

 de comportement température et humidité: 85°C et 80% HR pendant 600 heures, - de comportement aux rayonnements U.V. : 16 W/m2 sur l'éprouvette pendant 2000 heures.

· Variante avec âme en laine minérale

- Détermination des coefficients kr2 kr3 et H.
- Essais d'appréciation du risque de condensation interne.

· Classement de réaction au feu :

- LNE n° K101567 DE/1, pour les panneaux stratifiés de la société FORMICA SA (classement M1).
- SNPE nº 13392-07, pour les plaques rigides composées de papier, résine phénolique et mélamine de la société FUNDERMAX GmbH (classement M1).
- CSTB nº RA06-0316B, pour les plaques de polystyrène expansé ignifugé de la société POLYDEC INDUSTRIES (classement M1).
- LNE nº K091392 DE/1, pour les plaques de polystyrène extrudé ignifugé de la société JACKON INSULATION GmbH(classement M1).
- CSTB n° RA10-0336, pour les plaques de polystyrène expansible ignifugé de la société DOW France SAS (classement M1).
- CSTB nº RA08-0201, pour les panneaux de laine de roche de la société ROCKWOOL France SAS (Euroclasse A1).
- LNE nº K010994 DE/2, pour les plaques de mousse à base de polyisocyanurate de la société KINGSPAN TAREC INDUSTRIAL INSULATION (classement M1).
- CSTB nº RA10-0092, pour les plaques de polystyrène expansible ignifugé de la société TOPOX FOAM S.L.
- CSTB n° RA10-0230, pour les plaques de polystyrène expansé ignifugé de la société KEM-PRODUCTS N.V. (classement M1).
- CSTB nº RA07-0246, pour les plaques de polystyrène extrudé de la société KNAUF INSULATION SA (Euroclasse E).
- CSTB nº RA03-0087-1, pour les plaques de polystyrène expansé de la société KNAUF SNC (Euroclasse E).
- LNE n° K040562, pour les panneaux de la société FLUMROC AG (Euroclasse A1).

C. Références

C.1. Données Environnementales et Sanitaires

Le produit « Elément de façade ISOSTA » 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 susceptible d'être intégrés.

C.2. Autres références

La production des panneaux « Elément de façade ISOSTA » porte sur environ 300 000 $\rm m^2$ sur la période écoulée depuis la dernière révision de l'Avis Technique en 2012 dont 600 $\rm m^2$ avec des panneaux dont l'âme isolant est un isolant sous vide.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 4 – Classement EdR

Nature de la	Classement			F	
paroi extérieure	E d		R	Epaisseur minimale de la paroi extérieure	
A sian malus misé	Non		R3+	50/100 sur contreparement mécanique	
Acier galvanisé	E2	classé	R3	70/100 directement sur âme	
Acier prélaqué	E2	d1	R3+	50/100 sur contreparement mécanique	
Acier preiaque	E2	d1	R3	70/100 directement sur âme	
Acier plasté	F2	d3	R3+	50/100 sur contreparement mécanique	
Acier plaste	E2	us	R3	70/100 directement sur âme	
Acier	E2	d2	R3	120/100 sur contreparement mécanique	
inoxydable	EZ	uz	R3+	120/100 directement sur âme	
Aluminium brut	F2	Non	R3+	80/100 sur contreparement mécanique	
Aldillillani brat	classé	R3	120/100 directement sur âme		
Aluminium prélaqué	E 2	d3	R3+	80/100 sur contreparement mécanique	
ou postlaqué	E2	0.3	R3	120/100 directement sur âme	
Aluminium	E2 d4	d4	R3+	80/100 sur contreparement mécanique	
anodisé		u4	R3	120/100 directement sur âme	
Composite	E2	d3	R3	3 mm	
Glace émaillée	E2	d4+	R3	6 mm	
Glace émaillée réfléchissante	E2	d4+	R3	6 mm	
Acier émaillé EMAILLAL	E2	d4	R3	55-60/100 toujours contreparementé	
Stratifié mélaminé	E2	d2	R3	3 mm	
Fibres-ciment NATURA, PICTURA, TEXTURA	E2	d2	R3+	8 mm	

Tableau 5 - Classement «E» pour la famille CB-P

Classement ISOLE de l'isolant	Barrière de vapeur	Fibres-ciment	Stratifié mélamine
Isolant de classe ISOLE E ≥ 4	Sans	E2	E2
	Avec	E2	E2
Isolant de classe ISOLE E < 4	Sans	E1	E2
Laine minérale	Avec	E2	E2

Tableau 6 – Classement «d» pour la famille CB-P

Nature de la paroi extérieure	Classement d
Fibres-ciment colorée	d4
Fibres-ciment brute	d2
Stratifié mélamine	d2

Tableau 7 – Classement «R» pour la famille CB-P

Nature et épaisseur	Classement R	
Fibres ciment	8 mm	R3 +
Stratifié mélamine	3 mm	R3

Tableau 8 – Réaction au feu et masse combustible

	Classement de réaction au feu	Masse Combustible (MC) (MJ/m² et cm d'épaisseur)	
	Classement M		
PAROIS			
Fibres-ciment NATURA, TEXTURA (ep. 8mm)	M0 (**)	23 MJ/m²	
Fibres-ciment PICTURA (ep. 8mm)	M0 (**)	24,5 MJ/m²	
Tôle (acier ou alu) prélaquée ou postlaquée	M0 ou M1 (*)	_	
Tôle d'acier plastée	M2 (*)	_	
Stratifié mélamine	M1 (**)	269,5	
Autres parois utilisées	M0 (*)	_	
ALUCOBOND 3 mm	M1 (**)	83	
ALUCOBOND 4 mm	M1 (**)	123	
REYNOBOND 55PE - 3 mm	M1 (**)	83	
REYNOBOND 55PE - 4 mm	M1 (**)	123	
REYNOBOND 55FR - 4 mm		76	
CONTRE-PAREMENTS			
Plaques de laine de roche haute densité	_	3,3	
Plaques de fibres cellulosiques charges minérales	M0 (*)	0	
Plaques de plâtre cartonnées	_	0	
Panneaux de particules d = 600 kg/m3	_	112,8	
Panneaux de contreplaqué	_	103,5	
Plaques FERMACELL	MO	18,5	
AMES ISOLANTES			
Polystyrène expansé	M1 ou M4 (**)	8	
Polystyrène extrudé	M1 (**)	12,8 (**)	
Polyuréthane	M1 (**)	7,5	
Laine de roche	MO	Négligeable	
CADRE PERIPHERIQUE			
Pin	_	16,7 (***)	

^(*) Ce classement ne nécessite pas de procès-verbal.

Tableau 9 – Dimensions maximales des éléments

PAREMENT	Format maxi EdR
Fibres-ciment	3070 x 1220
Tôle d'acier galvanisée	4500 x 1500
Tôle d'acier prélaquée	4500 x 1500
Tôle d'acier plastée	4500 x 1500
Tôle d'acier inoxydable	4500 x 2000
Tôle d'aluminium brute	4500 x 2000
Tôle d'aluminium prélaquée	4000 x 2000
Tôle d'aluminium postlaquée	4500 x 2000
Tôle d'aluminium anodisée	4500 x 1500
Glace émaillée ép. 6 mm	4500 x 2000
Glace émaillée ép. 8 mm	4500 x 2000
Tôle d'acier émaillée EMAILLAL	4000 x 1200
Stratifié Mélamine	3000 x 1500
Aluminium composite	4000 x 1500

Nota : Le format maxi dépend de la disponibilité des formats des parements intérieurs (d'un seul tenant, suivant Cahier du CSTB 3076)

^(**) 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 agrée.

^(***) Masse combustible en MJ/kg.

Tableau 10 – Constitution des EdR par marques :

Marque	Famille	Parement Face extérieure	Parement Face intérieure	Isolant
ECOSTA GLACE	СВ-Е	Glace émaillée	Tôle aluminium ou acier	tous
ECOSTA TOLE	СВ-Е	Tôle aluminium ou acier	Tôle aluminium ou acier	tous
ECOSTA STRAT	СВ-Е	Stratifié mélamine	Tôle aluminium ou acier	tous
ECOSTA FIBRES-CIMENT	СВ-Е	Fibres-ciment	Tôle aluminium ou acier	tous
ECOSTA COMPOSITE	СВ-Е	Composite 3 ou 4 mm	Tôle aluminium ou acier	tous
ISOSTA CB-P	СВ-Р	Fibres-ciment ou stratifié mélamine	Fibre-ciment ou stratifié mélamine	tous
SONORA	CB-E	Glace émaillée, tôle aluminium, tôle acier ou composite	Tôle aluminium ou acier	Laine de roche
CLIM XS	СВ-Р	Tous	Tôle aluminium ou acier	Isolant sous vide

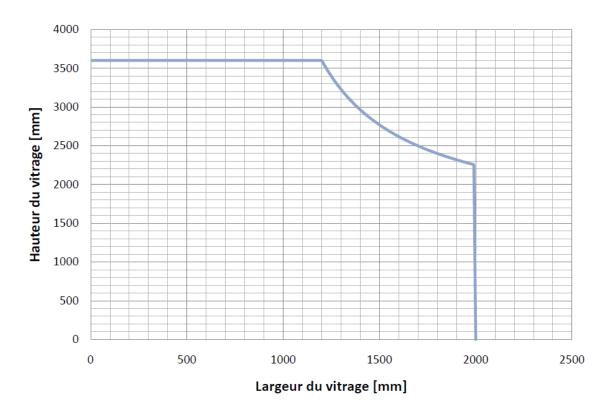


Figure 0 - Dimensions maximales des vitrages recuits monolithiques satisfaisant l'exigence de limitation des dommages

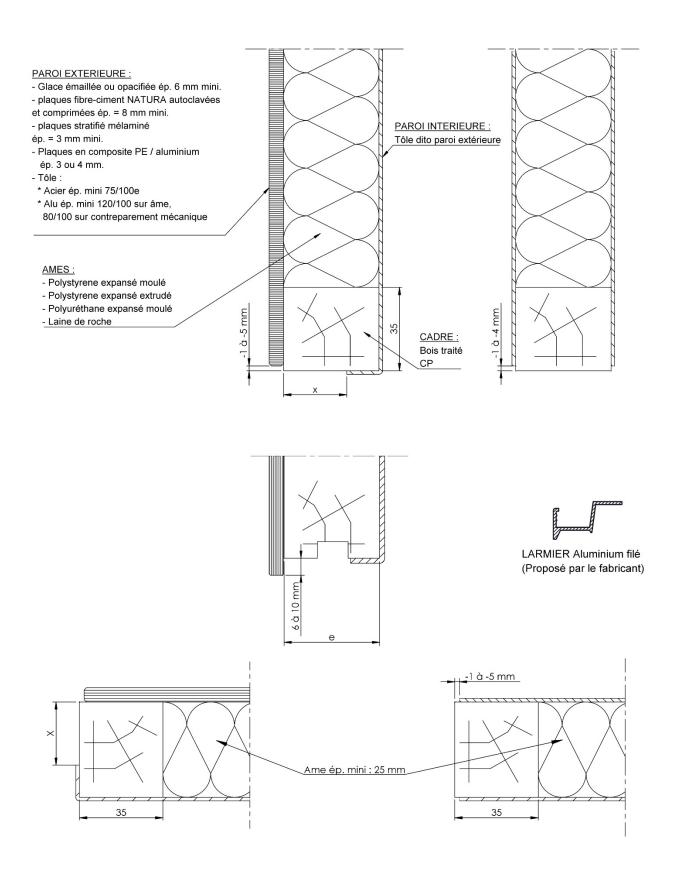


Figure 1 – EdR «CB-E» - Coupes sur traverses basses

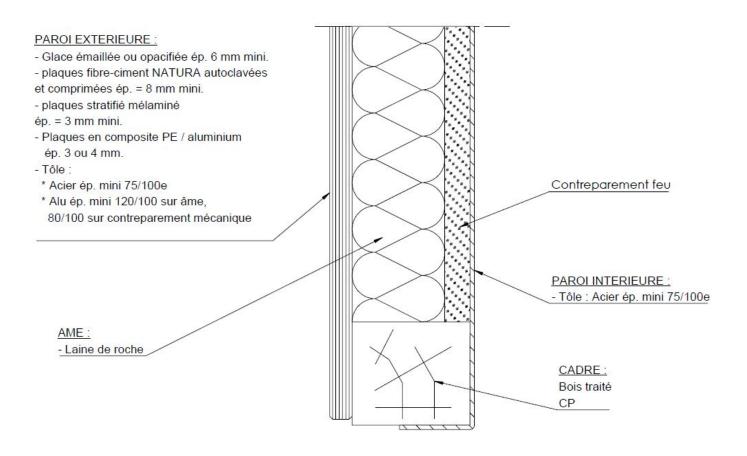


Figure 2 - EdR «CB-E» Version feu — Coupes sur traverses basses

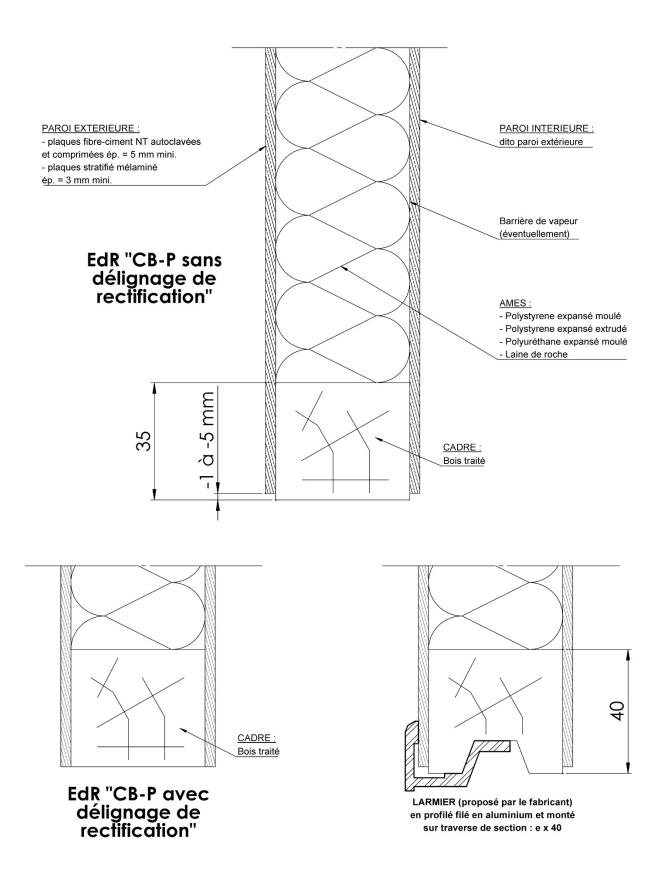
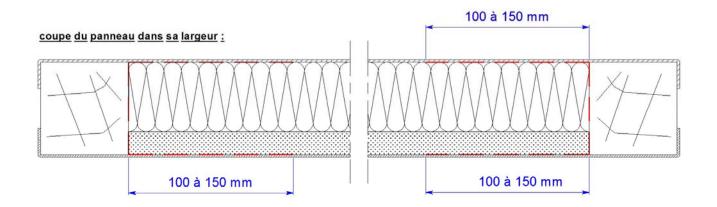
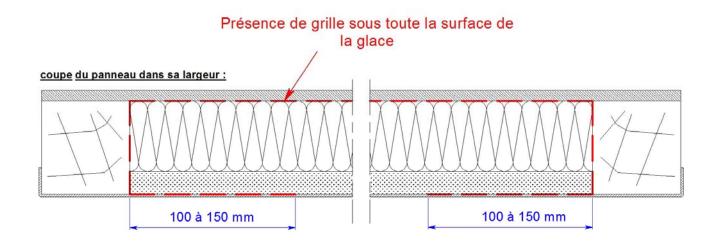


Figure 3 - EdR «CB-P» - Coupes sur traverses basses

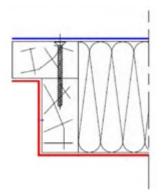


SONORA avec parement extérieur tôle



SONORA avec parement extérieur glace

Figure 4 – EdR SONORA



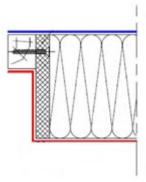


Figure 5 – Assemblage de cadre bois de forte épaisseur