# 2.1/14-1620_V1

Valide du **01 octobre 2021**

au **30 septembre 2027**

Sur le procédé

# ISOTOIT

**Titulaire(s) :** **Société PANNEAUX SANDWICH ISOSTA**

Internet : www.groupe-isosta.fr

**Descripteur :**

Procédé d'élément de remplissage pour couverture de véranda neuve ou existante en panneaux sandwich dont les parements sont en tôles planes d'aluminium et l'âme composée de plaques de polystyrène expansé (EPS) et/ou de polystyrène extrudé (XPS) avec ou sans contre-parement acoustique.

Les panneaux sont :

- soit maintenus sur 2 côtés le long des montants ou sur 3 ou 4 côtés sur des profilés supports ;
- soit en appuis sur les deux petits côtés, posés sur les traverses haute et basse (panneaux autoportants). La jonction longitudinale entre les panneaux est assurée par une clé en PVC munie de garnitures souples.

Les panneaux ont les dimensions suivantes :

- Epaisseur : 16 mm à 85 mm ;
- Longueur : entre 2 m et 7,50 m ;
- Largeur : 1,20 m.

**Groupe Spécialisé n°** 2.1 - Produits et procédés de façade légère

**Famille de produit/Procédé** : Elément de remplissage de véranda

COMMISSION CHARGÉE DE FORMULER LES AVIS TECHNIQUES

Secrétariat : CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - email : secretariat.at@cstb.fr

www.ccfat.fr

Les Avis Techniques sont publiés par le Secrétariat des Avis Techniques, assuré par le CSTB ; Les versions authentifiées sont disponibles gratuitement sur le site Internet du CSTB (http://www.cstb.fr)

## AVANT-PROPOS

Les Avis Techniques et les Documents Techniques d'Application sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction des éléments d'appréciation sur la façon de concevoir et de construire des ouvrages au moyen de produits ou procédés de construction dont la constitution ou l'emploi ne relèvent pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.
Au terme d'une évaluation collective, l'avis technique de la commission se prononce sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés relativement aux exigences réglementaires et d'usage auxquelles l'ouvrage à construire doit normalement satisfaire.

## Versions du document

| Version | Description | Rapporteur | Président |
|---|---|---|---|
| V1 | Cette version annule et remplace l'Avis Technique 2/14-1620. Il s'agit de la cinquième révision du dossier.<br>Les modifications apportées dans cette nouvelle version sont indiquées au paragraphe 1.3 de l'Avis. | Aurélie BAREILLE | Frédéric VALEM |

# Table des matières

1. Avis du Groupe Spécialisé ..... 4
1.1. Définition succincte ..... 4
1.1.1. Description succincte ..... 4
1.1.2. Identification ..... 4
1.2. AVIS ..... 4
1.2.1. Domaine d'emploi accepté ..... 4
1.2.2. Appréciation sur le produit, composant ou procédé ..... 4
1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé ..... 6
2. Dossier Technique ..... 7
2.1. Données commerciales ..... 7
2.2. Description ..... 7
2.2.1. Système ..... 7
2.2.2. Identification ..... 7
2.3. Domaine d'emploi ..... 7
2.4. Matériaux ..... 7
2.4.1. Parements ..... 7
2.4.2. Ame isolante ..... 7
2.4.3. Contreparement acoustique ..... 8
2.4.4. Colle ..... 8
2.4.5. Profilés de jonction entre panneaux (cf. Figures 1 et 2) ..... 8
2.4.6. Visserie ..... 8
2.4.7. Accessoires divers (cf. Figures 3 à 7) ..... 8
2.5. Eléments ..... 9
2.6. Thermique ..... 9
2.7. Fabrication - Contrôles ..... 10
2.7.1. Principe ..... 10
2.7.2. Contrôles ..... 10
2.8. Marquage, conditionnement et transport ..... 11
2.8.1. Marquage ..... 11
2.8.2. Emballage ..... 11
2.8.3. Transport - Stockage ..... 11
2.9. Mise en œuvre ..... 11
2.9.1. Principe ..... 11
2.9.2. Dimensionnement ..... 11
2.9.3. Mise en œuvre ..... 11
2.10. Entretien et maintenance ..... 12
2.10.1. Entretien ..... 12
2.10.2. Maintenance ..... 13
2.11. Résultats expérimentaux ..... 13
2.12. Références ..... 14
2.12.1. Données environnementales ..... 14
2.12.2. Autres références ..... 14
2.13. Annexe du Dossier technique ..... 15

# 1. Avis du Groupe Spécialisé

Le Groupe Spécialisé n° 2.1 - Produits et procédés de façade légère de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 01 juin 2021, le procédé **ISOTOIT**, présenté par la Société PANNEAUX SANDWICH ISOSTA. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

## 1.1. Définition succincte

### 1.1.1. Description succincte

Procédé d'élément de remplissage pour couverture de véranda neuve ou existante en panneaux sandwich dont les parements sont en tôles planes d'aluminium et l'âme composée de plaques de polystyrène expansé (EPS) et/ou de polystyrène extrudé (XPS) avec ou sans contre-parement acoustique.

Les panneaux sont :

- Soit maintenus sur 2 côtés le long des montants ou sur 3 ou 4 côtés sur des profilés supports ;
- Soit en appuis sur les deux petits côtés, posés sur les traverses haute et basse (panneaux autoportants). La jonction longitudinale entre les panneaux est assurée par une clé en PVC munie de garnitures souples.

Les panneaux ont les dimensions suivantes :

- Epaisseur : 16 mm à 85 mm ;
- Longueur : entre 2 m et 7,50 m ;
- Largeur : 1,20 m standard, sauf 1,190 m pour le panneau « ELS 550 » pour le montage en chevrons.

### 1.1.2. Identification

Les colis sont identifiés selon le marquage précisé au § 2.8.1 du Dossier Technique.

## 1.2. AVIS

### 1.2.1. Domaine d'emploi accepté

Toitures de véranda chauffées ou non, adossées à des habitations individuelles.

La mise en œuvre dans des bâtiments de type ERP est autorisée uniquement pour le panneau AM8.

Les panneaux ne sont pas circulables. Pour la mise en œuvre et l'entretien, les panneaux peuvent être accessibles en mettant en œuvre des dispositions spécifiques (cf. § 2.263 – Conditions relatives à la maintenance et au nettoyage).

Dans le cas de panneaux dont la tôle extérieure est de coloris sombre (coloris défini dans les règles Th-S), la longueur des panneaux est limitée à 4 mètres et ces panneaux doivent obligatoirement comporter un contreparement acoustique, défini au paragraphe 2.4 du Dossier Technique du Demandeur, entre la tôle extérieure et l'isolant thermique.

### 1.2.2. Appréciation sur le produit, composant ou procédé

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

**Stabilité**

Les éléments de remplissage de toiture de véranda ne participent pas à la stabilité générale du bâtiment. Le contreventement horizontal n'est pas assuré par les éléments de remplissage de toiture. La stabilité générale incombe à la structure qui les supporte.

L'espacement entre lisses, déterminé au cas par cas en fonction des efforts de vent et de neige appliqués, en tenant compte d'une part de la résistance en flexion des panneaux et d'autre part de la résistance des organes de fixation, permet d'assurer convenablement la stabilité propre des éléments de remplissage de toiture.

**Sécurité en cas d'incendie (Cf. §2.11)**

*« Les panneaux EdR installés en toiture des vérandas des bâtiments d'habitation des 1ère et 2ème familles et le panneau AM8 pour les ERP, n'aggravent pas les risques vis-à-vis de l'incendie si les dispositions suivantes sont appliquées en complément des exigences réglementaires :*

- *Installations électriques :*
  - *L'installation électrique doit être installée sur les parois verticales du local au minimum à 30 cm des panneaux ;*
  - *S'ils traversent les panneaux, les câbles électriques sont continus (sans jonctions intermédiaires), insérés dans les montants ou les traverses en aluminium, et en aucun cas en contact avec l'isolant ;*
  - *L'installation électrique est conforme aux Règles Professionnelles sur les Vérandas (passage des câbles dans les tubulures et installation de disjoncteurs 30 mA).*
- *Façade de la véranda :*
  - *La façade de la véranda doit être largement vitrée.*

- *Eclairage :*
  - *Si les câbles électriques passent dans les montants ou les traverses de la véranda, les dispositifs d'éclairage doivent être distants de 30 cm minimum du panneau EdR. Sinon, elles doivent être protégées en partie arrière pour éviter un échauffement prolongé du panneau par le rayonnement.*
- *Détecteurs de fumée :*
  - *Les détecteurs de fumées doivent être installés et positionnés au niveau des murs à une distance de 30 cm des panneaux.*

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

**Prévention et maitrise des risques d'accident dans le cadre de travaux de mise en œuvre ou d'entretien**

Le procédé ISOTOIT ne dispose pas de Fiche de Données de Sécurité (FDS).

**Stabilité en zone sismique**

Les éléments de remplissage de toiture de véranda sont définis par le guide ENS « Dimensionnement parasismique des éléments non structuraux du cadre bâti » comme éléments non structuraux n'ayant pas de fonction portante.

Pour les panneaux respectant les limitations, de hauteur de référence, $h_{lim}$ = 3,50 m (hauteur de chute des éléments de remplissage) et de masse surfacique de référence, $m_{lim}$ = 25 kg/m², le risque est considéré comme faible et il n'est pas exigé de prendre en compte l'action sismique dans la conception et le dimensionnement de l'élément.

Dans le cas où ces limites ne sont pas respectées, les éléments devront faire l'objet d'une prise en compte du risque sismique.

**Performances thermiques**

Dans le cas où le procédé est utilisé en rénovation thermique de bâtiments existants telle que définie dans les Arrêtés du 3 Mai 2007 (RT existant élément par élément) ou du 13 Juin 2008 (RT existant globale), le respect des caractéristiques thermiques minimales imposées dans ces règlementations est à vérifier au cas par cas.

Dans le cas où le procédé est utilisé en construction neuve (RT 2012, Arrêtés du 26 Octobre 2010 et du 28 Décembre 2012), la Règlementation 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.

Le calcul du facteur solaire S doit être effectué conformément aux règles Th-S.

Le calcul de la transmission lumineuse doit être effectué conformément aux règles Th-L.

**Données environnementales**

Le procédé ISOTOIT ne dispose 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 règlementation, et notamment l'ensemble des obligations règlementaires relatives aux produits pouvant contenir des 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 déclaration 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 et déclarations.

**Isolation acoustique**

Les performances acoustiques sont à justifier au cas par cas en fonction des exigences applicables.

**Sécurité en cas de choc**

Les éléments de remplissage de toiture de véranda sont considérés non accessibles.

Les panneaux de toiture de véranda sont classés A2 conformément au Guide ETAG 016.

### 1.2.2.2. Durabilité - Entretien

Les matériaux utilisés pour la fabrication des éléments de remplissage de toiture de véranda ne présentent pas d'incompatibilité.

L'adhérence âme-paroi et la stabilité dimensionnelle sont satisfaisantes.

Les chocs de conservation des performances de corps durs selon le Guide ETAG 016 provoquent des empreintes risquant d'endommager l'aspect de la toiture sans altérer le revêtement protecteur.

La durabilité des parois extérieures en tôles d'aluminium prélaquées est, avant rénovation, supérieure à une dizaine d'année.

### 1.2.2.3. Fabrication et contrôle

La fabrication des éléments de remplissage de toiture de véranda est effectuée par la société PANNEAUX SANDWICH ISOSTA dans son usine de SENS (89). Cette usine a mis en place des dispositions de fabrication et d'autocontrôles qui permettent de compter sur une constance de qualité suffisante.

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et les modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique Etabli pour le Demandeur (DTED).

### 1.2.2.4. Mise en œuvre

La mise en œuvre est réalisée par des entreprises spécialisées et doit s'accompagner de précautions (cf. § Cahier des Prescriptions Techniques).

#### 1.2.2.5. Prescriptions Techniques

**Conditions de conception**

- La structure de la toiture de la véranda doit être dimensionnée pour limiter les flèches au 1/200ème sous charge normale de vent et de neige.
- Les éléments de remplissages de toiture de véranda ne sont pas conçus pour être accessibles aux personnels de mise en œuvre ou d'entretien et de maintenance.
- Les éléments de remplissages de toiture de véranda ne doivent être ni percés, ni découpés en partie courante, après la mise en œuvre.

**Conditions de mise en œuvre**

La conception de la mise en œuvre doit permettre la déformation des panneaux sans nuire à l'étanchéité à l'eau et sans provoquer de déformation irréversible.

Les panneaux dont les rives auraient été endommagées au cours des manutentions devront être mis au rebut.

La société PANNEAUX SANDWICH ISOSTA devra assurer son assistance auprès des entreprises de pose (à leur demande).

**Conditions relatives à la maintenance et au nettoyage**

Les éléments de remplissage ne sont pas conçus pour être circulables. Cependant, la toiture peut être accessible uniquement pour la mise en œuvre et l'entretien en mettant en place obligatoirement des mesures de sécurités appropriées. L'accessibilité à ces panneaux est limitée à une seule personne à la fois et à une fréquence de 1 fois par mois maximum.

La sécurité des intervenants doit être assurée dans les mêmes conditions que les panneaux de couvertures traditionnelles.

*Appréciation globale*

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 1.2.1) est appréciée favorablement.

## 1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Ce document constitue la 5ème révision du dossier et intègre les éléments suivants :

- L'ajout des panneaux AM8 et ELS Oméga ;
- L'ajout de la colle PUMNCE2 ;
- La diminution de l'épaisseur des parements intérieur et extérieur : 0,67 mm au lieu de 0,68 mm (hors parement extérieur du panneau « membrane ».

Lors de la 4ème révision du dossier a été intégré :

- L'ajout de nouveaux panneaux avec une âme isolante en polystyrène expansé graphité ou élastifié graphité ;
- L'ajout d'une membrane acoustique extérieure en PVC ;
- L'ajout des accessoires pour les panneaux autoportants ;
- La réalisation d'essais suivant le guide EOTA 016 ;
- La mise à jour des paragraphes « sismique » ;
- La mise à jour du paragraphe « thermique » ;
- L'ajout des paragraphes « données environnementales et sanitaires ».

Le présent Avis vise les EdR posés sur une ossature de véranda, mais pas la couverture complète obtenue, en particulier le raccordement au gros-œuvre. Le présent Avis ne couvre pas l'utilisation en verrière, en couverture de bâtiments industriels, d'habitations et tertiaires.

Pour les locaux non chauffés, il y a un risque de condensation côté intérieur notamment.

Le système est conçu principalement pour des toitures de véranda à un seul pan. Des géométries plus complexes (toitures victoriennes) nécessitent une étude au cas par cas.

La mise en œuvre dans des bâtiments de type ERP est autorisée uniquement pour le panneau AM8.

# 2. Dossier Technique

Issu du dossier établi par le titulaire

## 2.1. Données commerciales

Titulaire : Société PANNEAUX SANDWICH ISOSTA
19 rue de l'industrie
Z.I. Les Sablons
89104 Sens Cedex

Tél. : +33 (0)3.86.83.44.44
Fax : +33 (0)3.86.83.44.62

E-mail : info@groupe-isosta.fr

Internet : www.groupe-isosta.fr

## 2.2. Description

### 2.2.1. Système

Procédé d'élément de remplissage pour véranda neuve ou existante adossée à des habitations individuelles en panneaux sandwich isolant thermiquement et phoniquement.

Il existe 2 types de montage :

- Le montage entre chevrons où les panneaux sont maintenus sur 2, 3 ou 4 côtés par des profilés serreurs ;
- Le montage autoportant où les panneaux sont uniquement posés sur deux traverses haute et basse avec une jonction longitudinale entre eux assurant l'étanchéité.

### 2.2.2. Identification

Le marquage est réalisé sur une étiquette apposée sur la palette de transport. Le marquage est précisé au § 2.8.1 du Dossier Technique.

## 2.3. Domaine d'emploi

Toitures de véranda chauffées ou non, adossées à des habitations individuelles.

La mise en œuvre dans des bâtiments de type ERP est autorisée uniquement pour le panneau AM8, sa composition lui permet de bénéficier d'un classement feu européen A2-s1-d0.

Les panneaux ne sont pas circulables. Pour la mise en œuvre et l'entretien, les panneaux peuvent être accessibles en mettant en œuvre des dispositions spécifiques (cf. § 2.10 Entretien et maintenance).

Dans le cas de panneaux dont la tôle extérieure est de coloris sombre (coloris défini dans les règles Th-S), la longueur des panneaux est limitée à 4 mètres et ces panneaux doivent obligatoirement comporter un contreparement acoustique.

## 2.4. Matériaux

### 2.4.1. Parements

Tôle d'aluminium plane, laquée ou structurée, alliage EN AW 3004 H 46 suivant la norme NF EN 485-4 :

- épaisseur minimale 0,67 mm, primaire d'adhérence 5 microns au verso laquée polyester 20 à 25 microns conformément à la norme NF EN 1396 ;
- épaisseur 0,40 mm, primaire d'adhérence 5 microns sur les 2 faces (cas de la tôle extérieure des panneaux à membrane) ou éventuellement cas de la tôle située entre les deux couches d'isolant pour les panneaux ELS Oméga).

### 2.4.2. Ame isolante

- Panneau de polystyrène extrudé RAVATHERM™ XPS LB d'origine RAVAGO :
  - Épaisseur 14 mm à 80 mm ;
  - Certifié ACERMI n° 18/013/1319, classement $I_5S_2O_3L_4E_3$ ;
  - Masse volumique de 33 kg/m$^3$ selon la norme NF EN 1602 ;
  - Euroclasse E selon la norme NF EN 13501-1, pouvant être mis en œuvre pour des emplois où une exigence M1 est requise;
- Plaque de polystyrène expansé graphité référence ECO EPS d'origine KEMISOL :
  - Épaisseur 52 mm à 77 mm ;
  - Certificat ATG 12/H912 ;
  - Masse volumique de 20 kg/m$^3$ ;
  - Euroclasse E selon la norme NF EN 13501-1, pouvant être mis en œuvre pour des emplois où une exigence M1 est requise;

- Plaque de polystyrène expansé élastifié graphité référence DMTHG db d'origine POLYDEC :
  - Epaisseur : 20 à 30 mm ;
  - Certificat ACERMI 05/086/379, classement $I_2S_2O_2L_3E_3$ ;
  - Masse volumique de 20 kg/m$^3$ ;
  - Euroclasse E selon la norme NF EN 13501-1 et pouvant être mis en œuvre pour des emplois où une exigence M1 est requise ;
- Plaque de laine de roche référence 380 d'origine ROCKWOOL :
  - Epaisseur : 30 à 50 mm ;
  - Certifié ACERMI n° 05/015/353 ;
  - Masse volumique minimum de 135 kg/m$^3$ ;
  - Euroclasse A1.

### 2.4.3. Contreparement acoustique

- Contre-parement acoustique masse lourde EPDM, SEPTUM EPDM d'origine ALTAN, ou GUARTOFON SAUND d'origine GUARTO ou TARKETT d'origine TARKETT :

  Les caractéristiques principales des contre-parements sont :
  - Epaisseur : 1,5 à 3,5 mm,
  - Masse volumique : 2000 kg/m$^3$.
- Contre-parement thermo-acoustique, masse d'interposition mousse PE, CLASSIC d'origine TROCELLEN :
  - Epaisseur : 2 à 4 mm,
  - Masse volumique : 80 kg/m$^3$.
- Contre-parement acoustique, membrane PVC, référence SARNAFIL G410-12 EL FELT d'origine SIKA sous Avis Technique 5/11-2202 ou FLAGON SFC d'origine FLAG SOPREMA sous Cahier des Prescription de Pose de DEKRA :
  - Epaisseur : 1,2 mm,
  - Masse surfacique PVC : 1,5 kg/m$^2$,
  - Non tissé : 200 à 800 g/m$^2$.

### 2.4.4. Colle

- Colle polyuréthane mono-composant :

  Densité par face : 110 à 170 g/m$^2$
  - Référence PUMNCE,
  - Référence PUMCE,
  - Référence PUMNCH.

  Densité par face : 100 à 150 g/m$^2$
  - Référence PUMNCE2.
- Colle Hot-Melt :
  - Référence HMPUR,
  - Référence HMPUR2.

### 2.4.5. Profilés de jonction entre panneaux (cf. Figures 1 et 2)

- Profilés PVC d'habillage de chant à lèvres souples d'étanchéité (réf. 44208 ou 44210) ;
- Clé de jonction en profilé PVC à lèvres souples (réf. 44272) ;
- Profilé PVC d'habillage de chant à lèvre souple d'étanchéité sans clé de jonction pour panneaux 78AA (réf. 44283).

### 2.4.6. Visserie

Les fixations utilisées sont des vis auto-perceuses. Il s'agit de vis en acier inoxydable de nuance A2, de diamètre minimal 4,8 mm (ou 6,3 mm pour les vis à bois), montées avec rondelle de diamètre minimum 18 mm avec étanchéité EPDM. La longueur des fixations est à adapter en fonction de l'épaisseur du panneau.

La société Panneaux Sandwich ISOSTA ne fournit aucun élément de fixation (visserie, …). Les poseurs utilisent les profils porteurs et serreur aluminium de leur choix : ils n'utilisent pas obligatoirement les références 599922 et 599920 présentées dans ce dossier technique.

Dans le cas de l'utilisation des éléments en aluminium d'épaisseur 2 mm présentés dans ce dossier technique, les porteurs et serreurs sont généralement prépercés.

### 2.4.7. Accessoires divers (cf. Figures 3 à 7)

- Support bas aluminium (réf. 599924) et joints noirs correspondants (réf. V95008 et V95005) ;
- Rive aluminium (réf. 599923 ou réf. 599930) ;
- Solin aluminium (réf. 599926) et joint noir correspondant (réf. V95007) ;
- Support haut en aluminium (réf. 599925) et joint noir correspondant (réf. V95005) ;
- Profil porteur aluminium (réf. 599922) et joint noir correspondant (réf. V95005) ;
- Profil serreur aluminium (réf. 599920) et joint correspondant (réf. V95005).

## 2.5. Eléments

Panneaux sandwich :

- Pour pose sous profilés serreurs :
  - Epaisseurs (± 1 mm, d'autres épaisseurs pourront être livrées sur demande) :
    - o STANDARD – Epaisseur 16 à 82 mm ;
    - o AST, AST Confort – Epaisseur 32 à 85 mm ;
    - o AST Premium – Epaisseur 32 à 85 mm ;
    - o ELS 550 – Epaisseur 68 mm ;
    - o ELS Oméga – Epaisseur 68 mm ;
    - o Membrane – Epaisseur 57 à 82 mm ;
    - o GN – Epaisseur 82 mm ;
    - o AM8 – Epaisseur 32 à 52 mm.
  - Longueurs livrées (± 3 mm) : de 2 m jusqu'à 7,5 m pour tous les panneaux à l'exception des panneaux ELS 550 livrés jusqu'à 5 m.
  - Largeur : 1200 mm (-0/+3 mm) en standard et 1190 mm (-0/+2 mm) pour les panneaux ELS 550 pour le montage en chevrons.
  - Masse surfacique : cf. tableau 1
  - Rives longitudinales : retour de tôle à 90° de longueur fonction du type de panneau.
- Pour pose en autoportant :
  - Epaisseurs (± 1 mm, d'autres épaisseurs pourront être livrées sur demande) :
    - o AST, AST Confort – Epaisseur 55 à 85 mm ;
    - o AST Premium – Epaisseur 55 à 85 mm ;
    - o ELS 550 – Epaisseur 68 mm ;
    - o 78AA – Epaisseur 78 mm.
  - Longueurs livrées (± 3 mm) : jusqu'à 5 m pour tous les panneaux à l'exception des panneaux ELS 550 livrés jusqu'à 4,2 m.
  - Largeurs (-0/+3 mm) : 1200 mm pour tous les panneaux, à l'exception des panneaux 78AA en 1175 mm.
  - Masse surfacique : cf. tableau 2.
  - Rives longitudinales : retour de tôle à 90° de longueur fonction du type de panneau, rainure et profilé PVC.

## 2.6. Thermique

**Calcul du coefficient de transmission surfacique, U :**

- **Panneau de remplissage autoportant :**

Le coefficient de transmission thermique surfacique Up du panneau de remplissage opaque autoportant en partie courante est calculé suivant la formule ci-après :

$$U_p = U_c + \frac{\psi}{L} + n.\chi$$

où,

- $U_c$ = coefficient de transmission thermique surfacique en partie courante. Dans le cas courant où le panneau de remplissage est composé d'un assemblage de couches homogène en partie courante, il est calculé à l'aide de la formule suivante :

$$U_c = \frac{1}{0.14 + \sum_i \frac{e_i}{\lambda_i}}$$

- $e_i$ = épaisseur de chaque composant.
- $\lambda_i$ = conductivité thermique utile de chaque composant.
- $\Psi$ = coefficient de transmission thermique linéique du pont thermique intégré dû aux clefs de jonction entre panneaux, en W/(m.K), calculé conformément au Fascicule 4/5 des Règles Th-U.
- $\chi$ = coefficient de transmission thermique ponctuel des vis de fixation, en W/K, calculé conformément au Fascicule 4/5 des Règles Th-U.
- L = Largeur du panneau, en m
- n = Densité de fixation, en $m^{-2}$.

- **Autres cas :**

Le coefficient de transmission thermique surfacique $U_p$ du panneau de remplissage opaque est calculé suivant la formule ci-après :

$$U_p = U_c$$

où,

- $U_c$ = coefficient de transmission thermique surfacique en partie courante. Dans le cas courant où le panneau de remplissage est composé d'un assemblage de couches homogène en partie courante, il est calculé à l'aide de la formule suivante :

$$U_c = \frac{1}{0.14 + \sum_i \frac{e_i}{\lambda_i}}$$

- $e_i$ = épaisseur de chaque composant.
- $\lambda_i$ = conductivité thermique utile de chaque composant.

Le coefficient de transmission surfacique de la véranda complète se calcule conformément au Fascicule 3/5 des Règles Th-U, en tenant compte des éléments de remplissage opaques et vitrés et de l'impact des profilés notamment.

## 2.7. Fabrication - Contrôles

Les panneaux sandwich sont fabriqués par la Société PANNEAUX SANDWICH ISOSTA dans son usine de SENS.

### 2.7.1. Principe

La fabrication s'effectue selon les mêmes principes que les EdR (Cf. Cahier du CSTB 3076).

- Découpe des parements à la longueur désirée ;
- Formage des bords longs des parements métalliques ;
- Découpe des âmes isolantes ;
- Découpe des contreparements à dimensions, si nécessaire ;
- Encollage

  Il est réalisé dans un atelier chauffé et comporte les opérations :
- Collage polyuréthane :
  - marquage de la face intérieure des retours de parements,
  - encollage d'une des faces à assembler des différents constituants. L'application de colle est exécutée selon une projection « granitée » effectuée par pistoletage automatique, après dépoussiérage préalable,
  - affichage positionné des faces à assembler,
  - mise sous presse de réticulation pour parfaire le collage.
- Collage Hot-Melt polyuréthane :
  - marquage de la face intérieure des retours de parements,
  - encollage au moyen de rouleaux chauffants d'une ou des deux faces de l'âme après dépoussiérage,
  - affichage positionné de l'isolant sur une des faces à assembler,
  - affichage positionné de la deuxième face à assembler,
  - calandrage en continu pour parfaire le collage.
- Mise sur palette.

### 2.7.2. Contrôles

Les contrôles sont effectués selon le Cahier du CSTB 3076 - Chapitre 4.

#### 2.7.2.1. Contrôles de réception des constituants

- Colle :
  - étiquetage du produit (n° de lot),
  - état des emballages,
  - conditions de stockage,
  - enregistrement n°lot colle pour chaque fabrication.
- Parements métalliques :
  - épaisseur,
  - poids,
  - largeur,
  - colorimétrie, film de protection.
- Ames isolantes et contreparements :
  - étiquetage du produit (n° de lot),
  - état des emballages,
  - épaisseur,

#### 2.7.2.2. Contrôles en cours de fabrication

- Contrôle par des réglages de départ et des mesures isolées du grammage de colle déposé.
- Gestion du temps ouvert et temps de pressage par décompteur.

#### 2.7.2.3. Contrôles sur produit finis

- Contrôles systématiques de l'aspect et vérification régulière des dimensions.
- Contrôle composition,
- Réalisation par sondage d'un essai de traction perpendiculaire. Les éprouvettes prélevées (nb = 5) sont débitées et tractionnées après réticulation complète. La spécification minimum est appliquée sur la moyenne des 5 résultats. Chaque essai donne lieu à une fiche de traçabilité qui est archivée.

## 2.8. Marquage, conditionnement et transport

### 2.8.1. Marquage

Sur une étiquette apposée sur la palette de transport. Le marquage comprend :

- Raison sociale et adresse du fabricant
- Nom du client
- N° de commande PANNEAUX SANDWICH ISOSTA
- Référence du produit
- Nombre de panneaux dans l'emballage
- Dimensions des panneaux
- Coloris des parements.

### 2.8.2. Emballage

Les panneaux sont emballés en sortie de ligne de fabrication. L'emballage comprend notamment :

- Une palette bois.
- Une protection basse et haute.
- Une protection périphérique et supérieure permettant d'assurer la protection aux intempéries des produits.

### 2.8.3. Transport - Stockage

Les panneaux ISOTOIT et leurs accessoires doivent être transportés de façon à préserver leurs caractéristiques. Les colis doivent être calés et soigneusement gerbés.

Les panneaux doivent être stockés à plat sur leur palette de transport dans un local couvert et aéré ou à défaut bâché (bâche ventilée ni noire, ni transparente). Dans ce cas, la palette doit être inclinée dans le sens de la longueur.

## 2.9. Mise en œuvre

### 2.9.1. Principe

La société PANNEAUX SANDWICH ISOSTA ne pose pas elle-même.

Elle assure sur demande une assistance technique à la pose.

La conception de la véranda est réalisée par le Maître d'œuvre ou l'entreprise de pose.

La mise en œuvre, l'entretien ou le nettoyage doivent exclure toute circulation sur les panneaux

### 2.9.2. Dimensionnement

La détermination des charges limites admissibles par les panneaux s'effectue suivant le principe des états limites avec pour référentiels :

- L'Eurocode vent NF EN 1991-1-4 et son annexe nationale,
- L'Eurocode neige NF EN 1991-1-3 et son annexe nationale et amendement,
- Les charges de calcul sont :
  - des charges ELS (Etat Limite de Service) pour la vérification du critère de flèche. Les charges limites données dans les tableaux 6 et 7 sont les valeurs obtenues par essais pour une flèche limitée à L/200 ;
  - des charges ELU (Etat Limite Ultime) pour la vérification du critère de contrainte. Les charges limites données dans les tableaux 6 et 7 sont les valeurs obtenues par essais pour la ruine des panneaux avec un coefficient matériau $\gamma_m$ = 1,25 (coefficient matériau défini dans l'Annexe Nationale de la norme NF EN 14509 pour du polystyrène).

### 2.9.3. Mise en œuvre

#### 2.9.3.1. Dispositions relatives à l'ossature

Dans le cas où les panneaux sont maintenus sur 2 côtés le long des montants ou sur 3 ou 4 côtés sur profilés serreurs, la pente minimale nominale est de 5° (8,7 %) par rapport à l'horizontale et la pente effective ne doit pas être inférieure à 3°. Cependant s'il existe une surépaisseur continue de plus de 2 mm transversalement par rapport à la surface extérieure du remplissage de la toiture et donc vis-à-vis de l'écoulement de l'eau, la pente minimale sera conforme au tableau 3.

L'ossature est réalisée en profilés aluminium ou bois. Elle est calculée afin de limiter les flèches sous charges normales (vent, neige) à moins de 1/200ème. La conception doit respecter l'ensemble des règles en vigueur.

#### 2.9.3.2. Pose en appui sur 2, 3 ou 4 côtes avec profilés serreurs

- Panneaux éventuellement recoupés en largeur et/ou en longueur pour le chantier.
- Modalités de découpe des panneaux : par sciage à l'aide d'outils adaptés, type scie à panneaux, lame circulaire pour découpe de l'aluminium.
- Panneaux non rectangulaires : dans le cas de toiture victorienne, l'angle minimal de découpe en tête est 15°.
- Pose (cf. schémas de principe, figures 8 à 10)

  Les panneaux sont posés à l'avancement sur une grille constituée de montants et traverses avec :

  - montants et traverses aluminium drainants et étanches aux intersections selon règles de la menuiserie aluminium (verrières),
  - pose sur profilés EPDM conforme aux normes NF EN 12365-1-4,
  - calage par 2 cales imputrescibles basses de hauteur adaptée aux panneaux et aux profilés bas, et par 2 cales latérales,
  - hauteur minimale de prise en feuillure : 20 mm,
  - en cas de montants et traverses reposant sur une autre ossature (acier, bois, aluminium), toutes les fixations doivent être étanchées de façon durable,
  - profilés serreurs en aluminium ou acier inoxydable maintenus par vis inoxydables – nuance A2 et étanchées, adaptées aux profilés et dont la résistance en traction et la densité permettent de reprendre en charge utile 250 daN/ml (effet bi-lame, dilatation, vent ….), soit une vis tous les 40 cm de résistance utile 100 daN,

    La société Panneaux Sandwich ISOSTA ne fournit aucun élément de fixation (visserie, …). Les choix de type et longueur de vis, quantité de vis par mètre, effort à mettre dépendent d'un ensemble de critères qui sont fonction du gammiste, du type de panneaux et de leur montage, des conditions de pose, de la forme et orientation de la véranda, des conditions de neige et vent s'appliquant sur la véranda, etc …
  - traitement des points singuliers : les solutions figurant dans les figures 8 à 13 ne sont qu'indicatives et doivent être adaptées au cas par cas,

En rive haute, une distance de 10 mm doit être respectée entre l'extrémité du panneau et le profilé support.

Le profil serreur doit maintenir le panneau sans le bloquer.

Les cornières d'habillage en sablière sont avec des bords chanfreinés et elles sont fixées sur le panneau avec interposition d'un mastic d'étanchéité.

#### 2.9.3.3. Panneaux autoportants

La pose de panneaux autoportants est limitée pour garantir l'étanchéité aux configurations définies dans le tableau 4.

- Mise en œuvre (cf. schémas de principe, figures 8 à 13)

Une fois les profilés supports haut et bas posés, les panneaux sont posés à l'avancement :

- A partir d'un pignon si la longueur à couvrir correspond à un nombre exact de panneaux.
- A partir du milieu de la véranda si les panneaux d'extrémité doivent être recoupés pour préserver la symétrie visuelle des joints.

En partie haute, une distance minimum de 10 mm doit être respectée entre l'extrémité du panneau et le profilé support pour ne pas bloquer mécaniquement le panneau lorsqu'il sera soumis à une dilatation.

Les panneaux sont vissés sur les profilés supports par 4 vis inox traversantes par appui, espacées de 300 mm. Le perçage est à réaliser avec un diamètre supérieur de 4 mm au diamètre de la vis pour permettre le mouvement du panneau. Le serrage des vis doit être limité pour ne pas poinçonner les panneaux

Il convient de prévoir que la longueur de la clé de jonction soit supérieure de 10 mm à la longueur du panneau, pour laisser déborder la clé en bas de toiture afin de favoriser l'écoulement des eaux de ruissellement.

L'écart entre deux panneaux doit être limité à 3 mm maximum.

La pose des profilés périmétriques est effectuée sans brider les panneaux de façon à assurer l'étanchéité de la toiture et protéger les chants des panneaux des UV.

## 2.10. Entretien et maintenance

### 2.10.1. Entretien

Les toitures sont accessibles uniquement pour la mise en œuvre et l'entretien, classement A2 suivant le Guide EOTA 016. Les panneaux ne sont pas conçus pour être circulables. Avant de marcher sur une toiture, il convient de vérifier si la surcharge admissible est compatible avec l'intervention prévue. Par sécurité, on limitera l'accès à une personne à la fois. Pour ne pas endommager le panneau, il faut poser une protection comme une plaque d'isolant à l'endroit de la marche.

Pour préserver les performances des produits, l'étanchéité à l'eau sera efficacement maintenue et régulièrement contrôlée pour les éventuelles fuites d'eau. Une visite annuelle est préconisée pour vérifier l'état des joints et pour enlever les accumulations de débris végétaux ou autres tombés durant l'année.

L'entretien de la face extérieure laquée doit être réalisé selon les instructions suivantes :

- Nettoyage avec un détergent au pH neutre (eau savonneuse) et sans matériel abrasif. Il est conseillé de faire un essai préalable sur une petite surface non visible du panneau.
- Rinçage abondant à l'eau claire, sans haute pression.
- Séchage naturel.

Sont exclus tous les produits contenant des solvants ou des alcools et plus généralement tous les produits de nettoyage agressifs.

### 2.10.2. Maintenance

La réparation des panneaux doit être réalisée par démontage des vis de fixation et du système de jonction, pour permettre le démontage de ce panneau.

## 2.11. Résultats expérimentaux

**Essais mécaniques**

- Essai de flexion sur des panneaux ISOTOIT suivant le Guide EOTA 016, annexe C1 :
  - Rapport CSTB n° EEM 10 26028157.
  - Rapport CSTB n° EM 99 053.
  - Rapports ISOSTA n° 130624-06 à 130624-16 (gamme entre chevrons).
  - Rapports ISOSTA n° 130624-21 à 130624-30 (gamme autoportante).
  - Rapports ISOSTA n° n°130624-16 et n°130624-15 (AM8).
  - Rapports ISOSTA n° 210316-01 et n° 171218-01 (ELS Oméga).
- Essai de résistance aux chocs de corps mou et de corps dur suivant le Guide EOTA 016, partie 2, §2.2 et les annexes C4 et C10 pour une classe d'utilisation A2 :
  - Rapports d'essais ISOSTA 110308-001, 110224-001 à 110224-014, 130709-33A à 130709-36B, 130709-37 à 130709-40 et 140613-001.
  - Rapport d'essais ISOSTA n° 210127-002 et n° 140619-001 (AM8).
  - Rapport d'essais ISOSTA n° 210127-001 et n° 210426-001 (ELS Oméga).
- Essai de fluage sur des panneaux suivant le Guide EOTA 016, annexe C6 – PV n° MRF 14 26049916.
- Essais de résistance aux fixations – rapport d'essai ETANCO n° LR 130210 – valeur de $P_k$ = 110 daN (Vis auto-perceuse, bimétal, double filet à tête hexagonale de 8 - Drillnox 4 DF Ø 5,5 x 85 mm).

**Essais durabilité**

- Essai de résistance en traction avant et après vieillissement sur des éprouvettes de panneaux suivant Guide EOTA 016, annexe C7 :
  - PV n° CLC 13 26044910/A à /C réalisé au CSTB.
- Essai de résistance en traction avant et après vieillissement réalisée par le fournisseur de colle PUMNCE2, rapport n°12 1038111 et n°16/10836/10 (colle PUMNCE2).
- Essai d'insolation et chocs thermique sur des panneaux ISOTOIT suivant le Guide EOTA 016, annexe C9 :
  - Procès-Verbal CSTB n° CL99-068 du 29 novembre 1999.
  - Procès-Verbal CSTB n° EEM 10 26028158/B.
  - Rapport d'essais ISOSTA : n°100917-001.
  - Rapport d'essais ISOSTA n° 210301/05-001 et CSTB n° CLC 13-26044910/C (AM8).
  - Rapport d'essais ISOSTA n° 210322/26-001 et CSTB n° DEB 21-02816 (ELS Oméga).
- Essai d'insolation et chocs thermiques sur des panneaux ISOTOIT (AST Confort 85) suivant le Guide EOTA 016, annexe C9 – Procès-Verbal CSTB n° EEM 14 26045666.
- Essai d'étanchéité à l'eau sur un système de panneaux composites de marque ISOTOIT :
  - Rapport d'essais CSTB CLC 10-26025848/A à /C.
  - Rapport d'essais CSTB CLC 14-26049581.

**Etude thermique**

- Etude thermique – Rapport CSTB DIR/HTO 2013-173-BB/LS.

**Essais feu**

- Procès-Verbal de classement de réaction au feu n° K120589-DE/1 du LNE sur les produits ISOTOIT du 23 février 2010, classement M1.
- Procès-Verbal de classement de réaction au feu n° P209842 -DEC/1 et P209842 -DEC/4 du LNE (AM8).
- Procès-Verbal de classement de réaction au feu n° EFR-21-000240 de Efectis (ELS Oméga).
- Avis de Laboratoire du CSTB N° AL21-306.

## 2.12. Références

### 2.12.1. Données environnementales[1]

Le produit ISOTOIT ne fait pas objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Il ne peut revendiquer aucune performance environnementale particulière.

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

### 2.12.2. Autres références

L'ensemble des réalisations relatives au produit ISOTOIT porte à ce jour sur plusieurs milliers de m² depuis 2014.

Le panneau « ISOTOIT AM8 » est fabriqué depuis plus de 10 ans avec plusieurs milliers de m² de réalisation.

Le panneau « ELS Oméga » est fabriqué depuis fin 2017 et détient plusieurs milliers de m² de réalisation.

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

## 2.13. Annexe du Dossier technique

# Tableaux et figures du Dossier Technique

***Tableau 1 – Caractéristiques des panneaux entre chevrons***

| | | Parement ext | Parement int | Composition âme | | | | | | | Caractéristiques | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Désignation produit** | **Epaisseurs [mm]** | **Aluminium laqué [mm]** | **Aluminium laqué [mm]** | **Polystyrène extrudé [mm]** | **PSE graphité élastifié [mm]** | **PSE graphité [mm]** | **Laine de roche** | **Masse d'interposition** | **Masse viscoélastique** | **Membrane** | **Poids [kg/m2]** | **Portées [mm]** | **Largeur [mm]** |
| **STANDARD** | 16 à 82 | 0,67 | 0,67 | 15 à 80 | | | | | | (a) | 4,6 à 6,8 | 2000 à 7500 | 1200 |
| **AST** | 32 à 85 | 0,67 | 0,67 | 26 à 80 | | | | x | | (a) | 5,4 à 7,1 | 2000 à 7500 | 1200 |
| **AST Premium** | 32 à 85 | 0,67 | 0,67 | 26 à 80 | | | | x | | (a) | 5,4 à 7,2 | 2000 à 7500 | 1200 |
| **AST Confort** | 32 à 85 | 0,67 | 0,67 | 26 à 80 | | | | x | x | (a) | 8,3 à 10,1 | 2000 à 7500 | 1200 |
| **ELS 550** | 68 | 0,67 | 0,67 | 30 | 30 | | | x | x | (a) | 13,2 | 2000 à 5000 | 1190 |
| **Membrane** | 57 à 82 | 0,4 | 0,67 | | | 52 à 77 | | | | x | 7,2 à 7,9 | 2000 à 7500 | 1200 |
| **GN** | 82 | 0,67 | 0,67 | 46 | 30 | | | x | | | 6,8 | 2000 à 7500 | 1200 |
| **AM8** | 32 à 52 | 0,67 | 0,67 | | | | 30 à 50 | | | | 8.3 à 10.8 | 2000 à 7500 | 1200 |
| **ELS Oméga** | 68 | 0,67 | 0,67 | 30 | | 32 | | x | x | | 10.30 | 2000 à 7500 | 1200 |

***(a) : Configuration de panneau possible avec ou sans membrane***

***Tableau 2 – Caractéristiques des panneaux autoportants***

| | | Parements int/ext | Composition âme | | | | Caractéristiques | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Désignation produit** | **Epaisseurs [mm]** | **Aluminium laqué [mm]** | **Polystyrène extrudé [mm]** | **PSE graphité élastifié [mm]** | **Masse d'interposition** | **Masse viscoélastique** | **Profil PVC de chant avec ou sans clé** | **Poids [kg/m2]** | **Portées [mm]** | **Largeur [mm]** |
| **AST** | 55 à 85 | 0,68 | 50 à 80 | | x | | avec clé | 6,5 à 7,5 | 2500 à 5000 | 1200 |
| **AST Premium** | 55 à 85 | 0,68 | 50 à 80 | | x | | avec clé | 6,6 à 7,6 | 2500 à 5000 | 1200 |
| **AST Confort** | 55 à 85 | 0,68 | 50 à 80 | | x | x | avec clé | 9,5 à 10,5 | 2500 à 5000 | 1200 |
| **ELS 550** | 68 | 0,68 | 30 | 30 | x | x | avec clé | 13,6 | 2500 à 4000 | 1200 |
| **78 AA** | 78 | 0,68 | 2 x 26 | 20 | x | x | SANS clé | 11 | 2500 à 5000 | 1175 |

***Tableau 3 – Pente minimale***

| Surépaisseur | Pente minimale nominale | Pente minimale effective |
|---|---|---|
| ≤ 2 mm | 5° | 3° |
| ≤ 3 mm | 8° | 6° |
| ≤ 4 mm | 10° | 8° |
| ≤ 5 mm | 12° | 10° |
| > 5 mm | 15° | 13° |

***Tableau 4 – Limite de la pose autoportante***

| | |
|---|---|
| Toiture | Une seule pente. Pas de noue, ni d'arêtier. |
| Pente | Minimum 10% |
| Pignons | Panneaux libres sur les 2 pignons<br>ou<br>Panneaux raccordés sans fixation sur un seul des 2 pignons à un mur de la maison principale |
| Faîtage | Panneaux raccordés à un mur de la maison principale en suivant les préconisations de montage ci-après. |
| Bas de toiture | Panneaux posés sur une sablière avec un système d'écoulement des eaux pluviales adapté |
| Découpe panneaux | Aucun angle rentrant dans les panneaux |

***Tableau 5 – Coefficient Uc et ponts thermiques intégrés pour les panneaux autoportants***

| Panneaux | Epaisseur | Coefficient Uc W/(m².K) | Coefficient ψ W/(m.K) |
|---|---|---|---|
| AST | 55 mm | 0,52 | 0,024 |
| | 85 mm | 0,34 | 0,009 |
| AST CONFORT | 55 mm | 0,52 | 0,025 |
| | 85 mm | 0,33 | 0,009 |
| AST PREMIUM | 55 mm | 0,51 | 0,024 |
| | 65 mm | 0,44 | 0,019 |
| | 85 mm | 0,33 | 0,009 |
| ELS | 68 mm | 0,46 | 0,020 |

***Tableau 6 – Tableau de charges aux états limites – panneaux parclosés****

| Panneaux | Épaisseur | Charges aux états limites (largeur de panneaux 1 200 mm) | |
|---|---|---|---|
| | | Charges limites ELS (daN/m²) | Charges limites ELU (daN/m²) |
| **Standard** | **16 mm** | 138 | 617 |
| | **52 mm** | 657 | 1888 |
| **AST AST premium** | **32 mm** | 209 | 570 |
| | **55 mm** | 520 | 1295 |
| **AST confort** | **32 mm** | 298 | 962 |
| | **55 mm** | 576 | 1616 |
| **ELS550** | **68 mm** | 455 | 849 |
| **Membrane** | **57 mm** | 490 | 681 |
| **GN** | **82 mm** | 344 | 1559 |
| **ELS Oméga** | **68 mm** | 137 | 452 |
| **AM8** | **32 mm** | 54 | 85 |
| | **52 mm** | 208 | 240 |

***Tableau 7 – Tableau de charges aux états limites – panneaux autoportants****

| Panneaux | Épaisseur | Longueurs | Charges aux états limites (largeur de panneaux 1 200 mm) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Charges limites ELS (daN/m²) | Charges limites ELU (daN/m²) |
| **AST AST Premium** | **55 mm** | 2,50 m | 153 | 325 |
| | | 4,50 m | 30 | 88 |
| | **85 mm** | 3,00 m | 189 | 280 |
| | | 5,00 m | 52 | 98 |
| **AST confort** | **55 mm** | 1,00 m | 1161 | 1166 |
| | | 4,50 m | 32 | 82 |
| | **85 mm** | 1,00 m | 890 | 978 |
| | | 3,00 m | 207 | 284 |
| **ELS 550** | **68 mm** | 2,50 m | 127 | 251 |
| | | 4,20 m | 42 | 102 |
| **78AA** | **78 mm** | 2,50 m | 146 | 334 |
| | | 5,00 m | 35 | 90 |

**** Les tableaux de charges aux états limites ci-dessus présentent la valeur la plus défavorable entre la valeur de charge en pression et celle en dépression.***

***Figure 1 – Profilé PVC et clé de jonction pour panneaux autoportants***

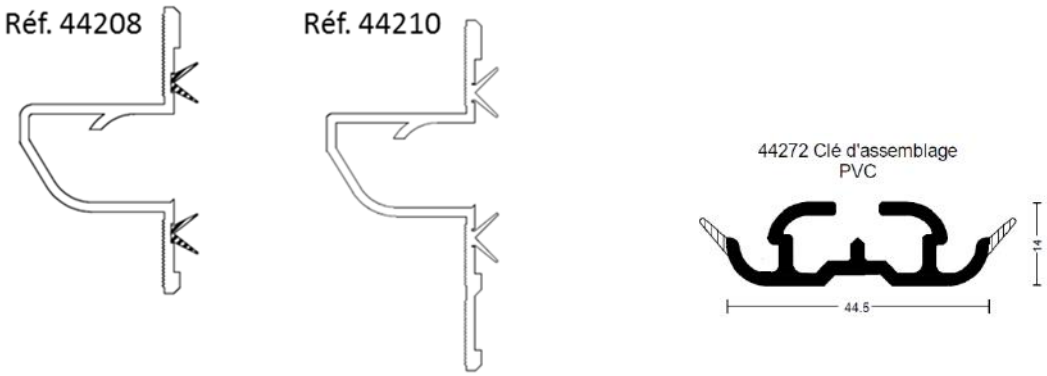


***Figure 2 – Profilés PVC pour panneaux 78AA***

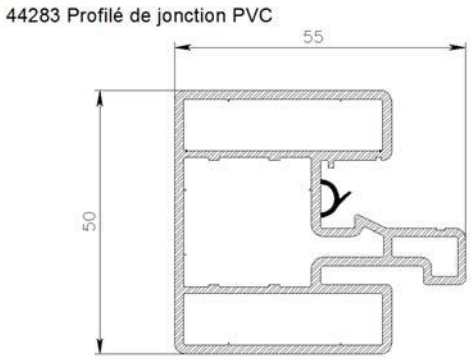


***Figure 3 – Support bas aluminium***

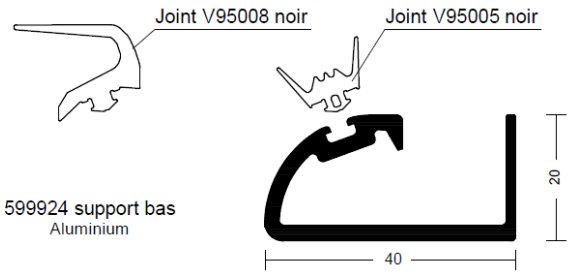

***Figure 4 – Rive aluminium***

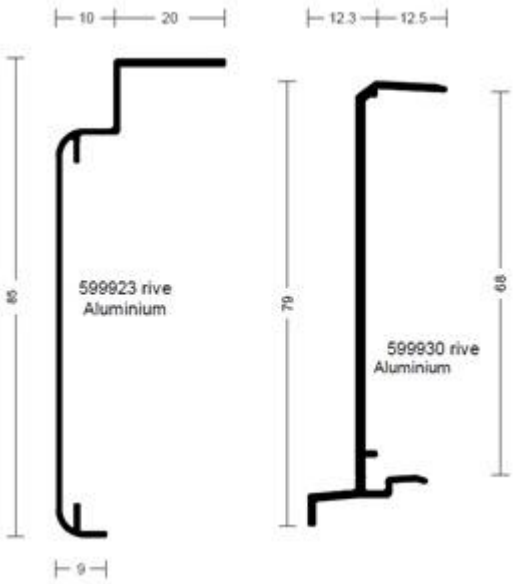


***Figure 5 – Solin aluminium***

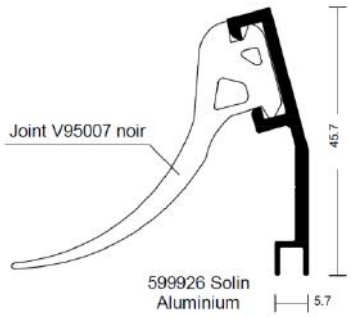


***Figure 6 – Support haut aluminium***

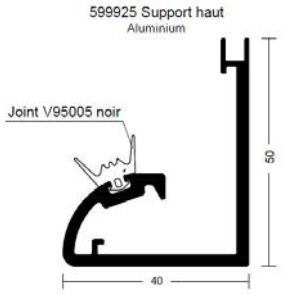

***Figure 7 – Profils serreurs aluminium***

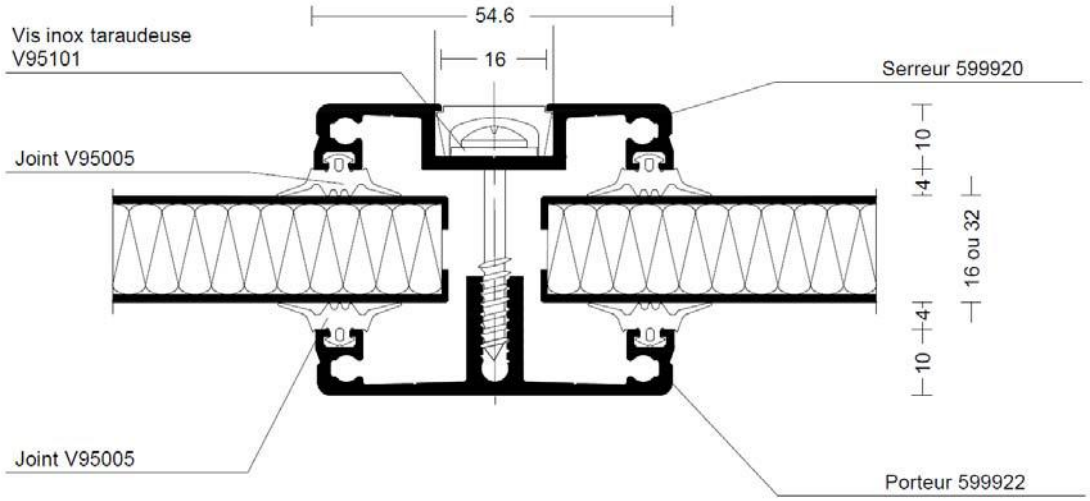


***Figure 7bis – Profils de jonction panneaux autoportants***

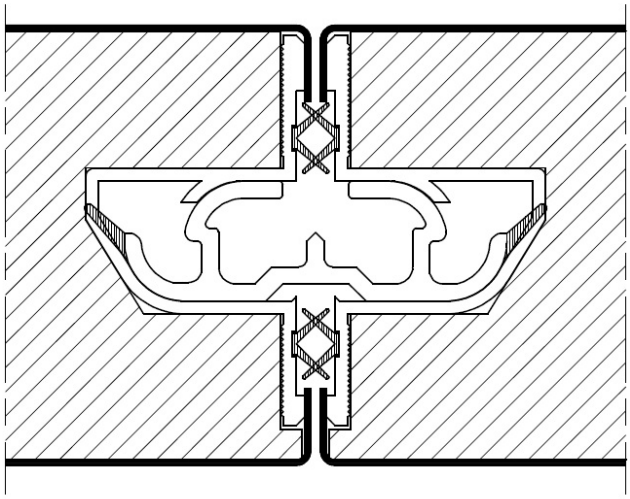

***Figure 7ter – Profils de jonction panneaux ECLIC***

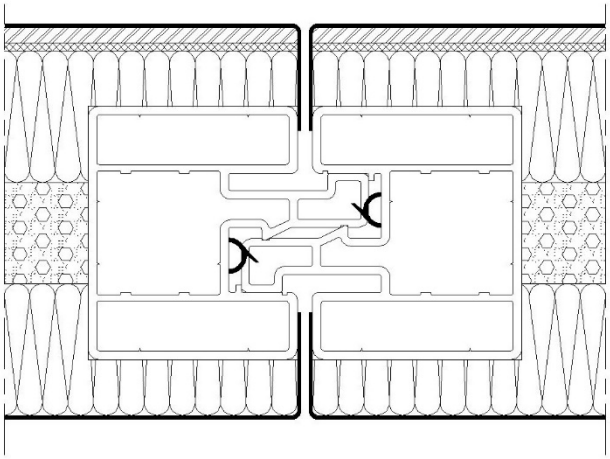

***Figure 8 - Montage profilé serreur en faîtière***

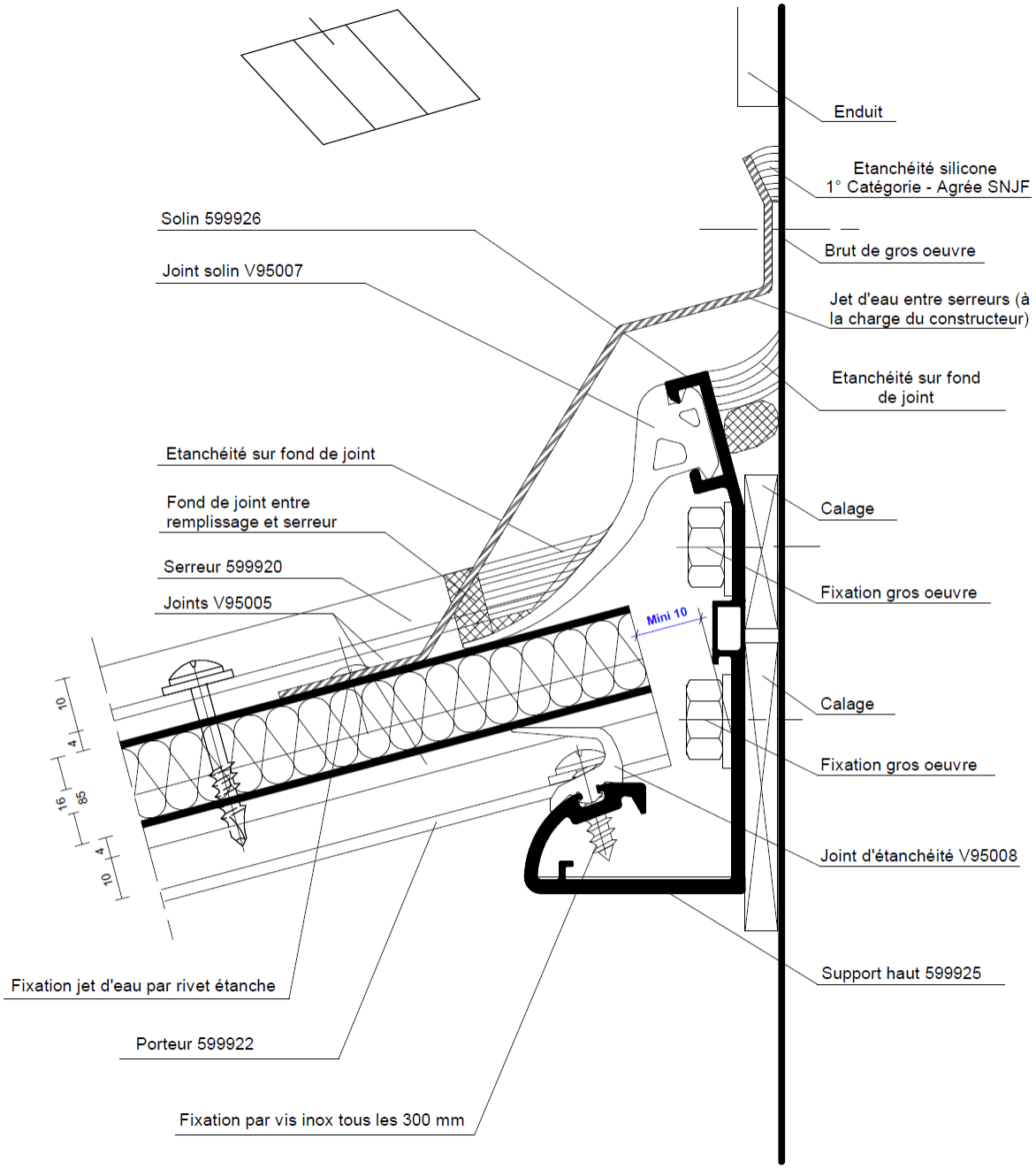

***Figure 9 - Montage profilé serreur en sablière***

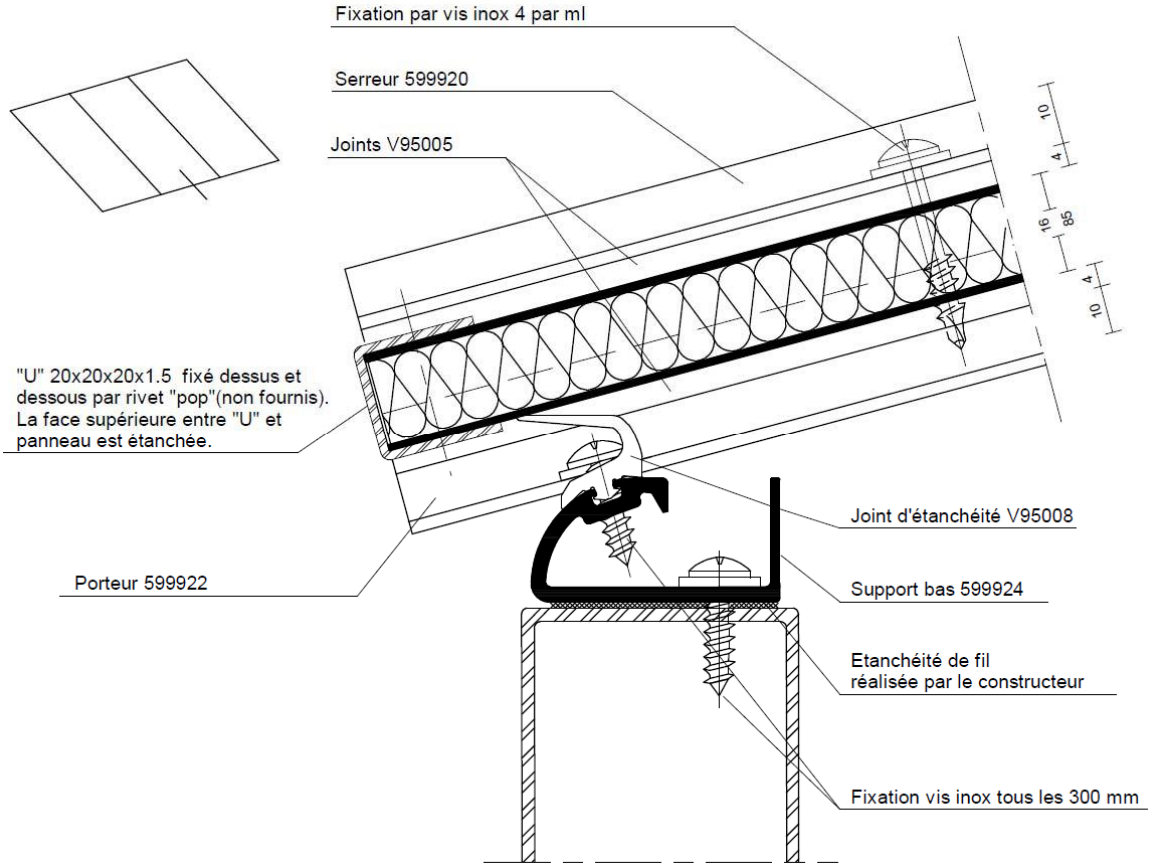


***Figure 10 – Montage profilé serreur en rive***

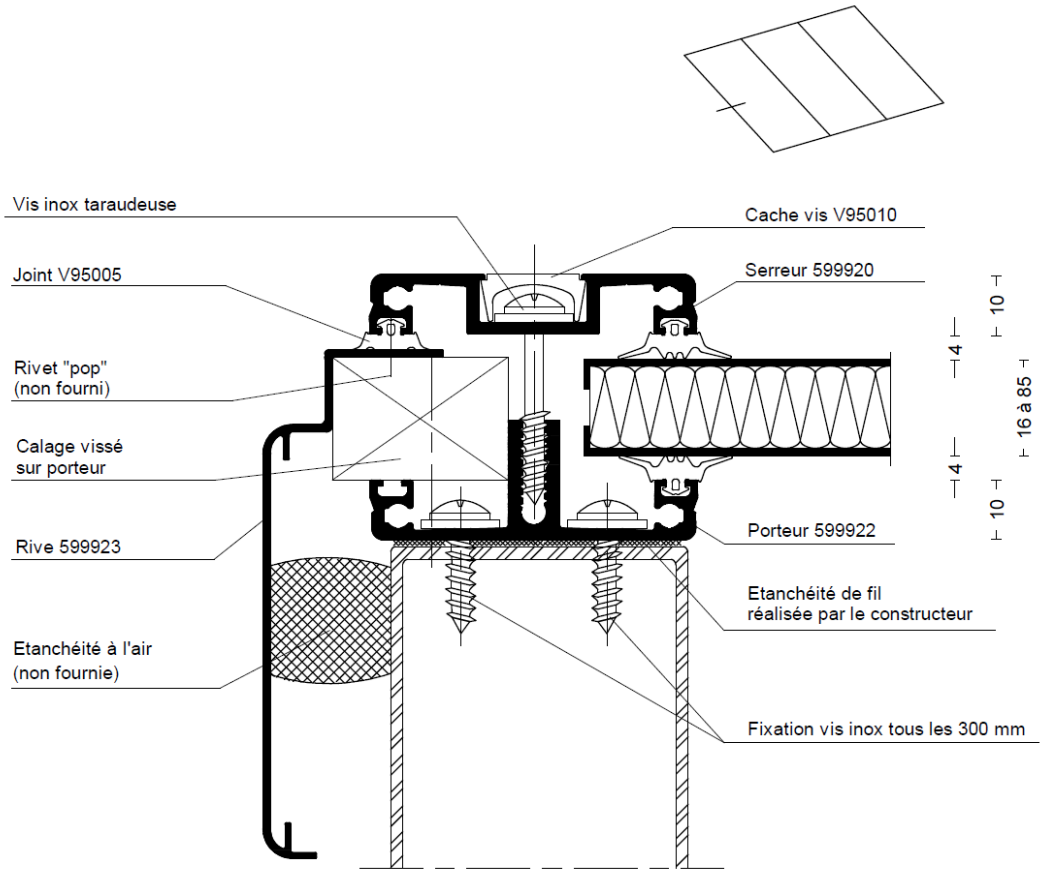

***Figure 11 – Montage autoportant en faîtière***

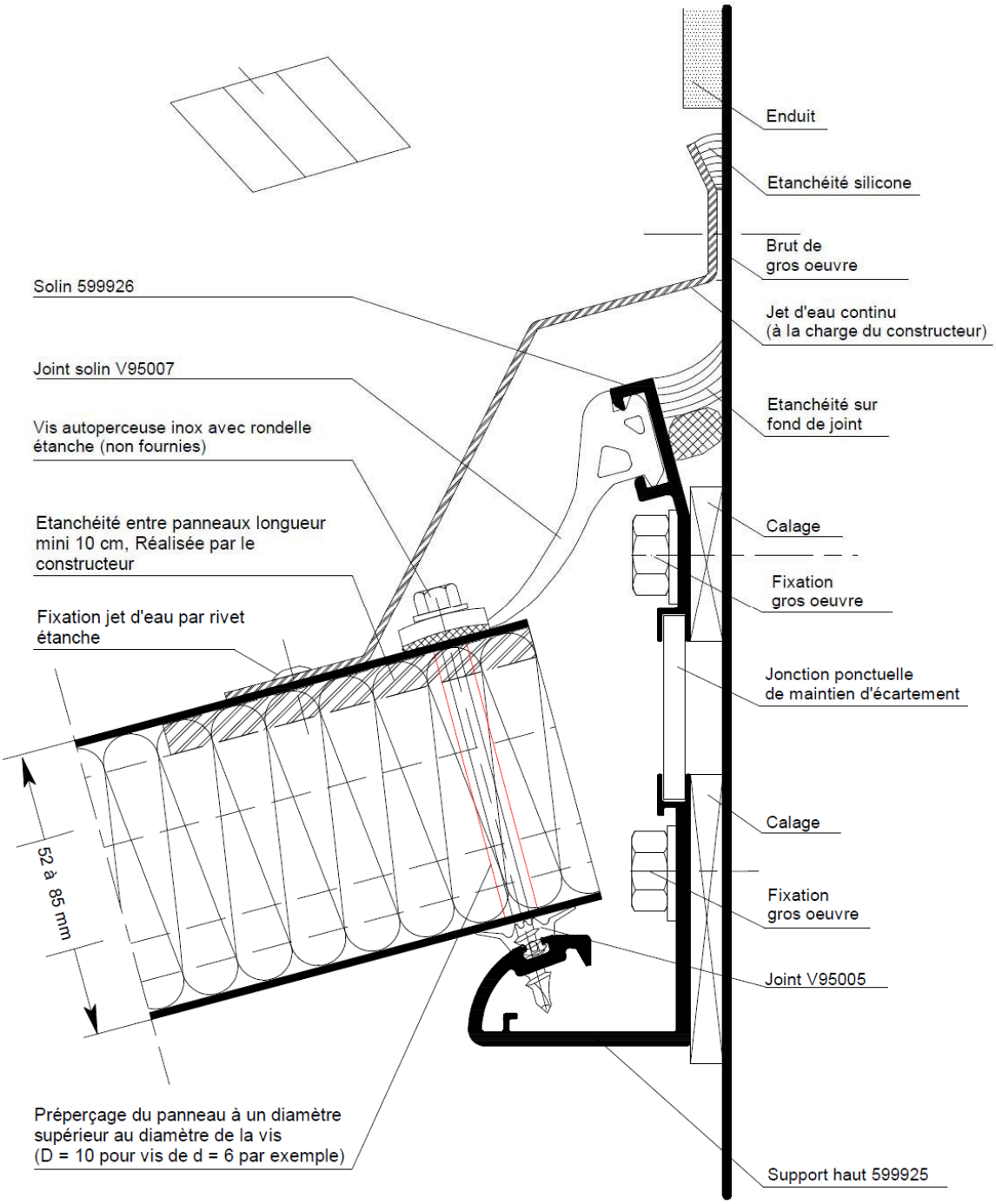

***Figure 12 – Montage autoportant en sablière***

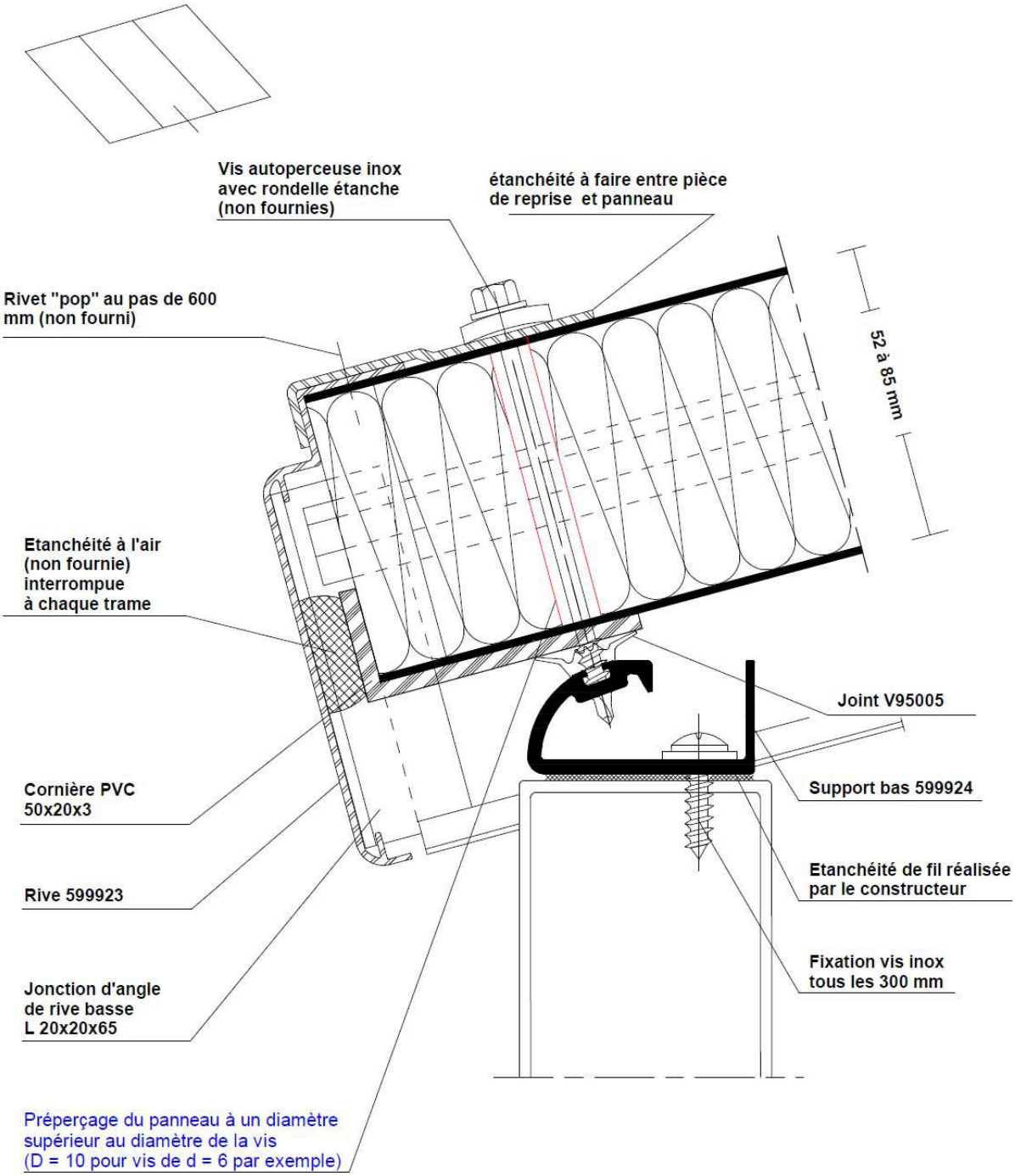
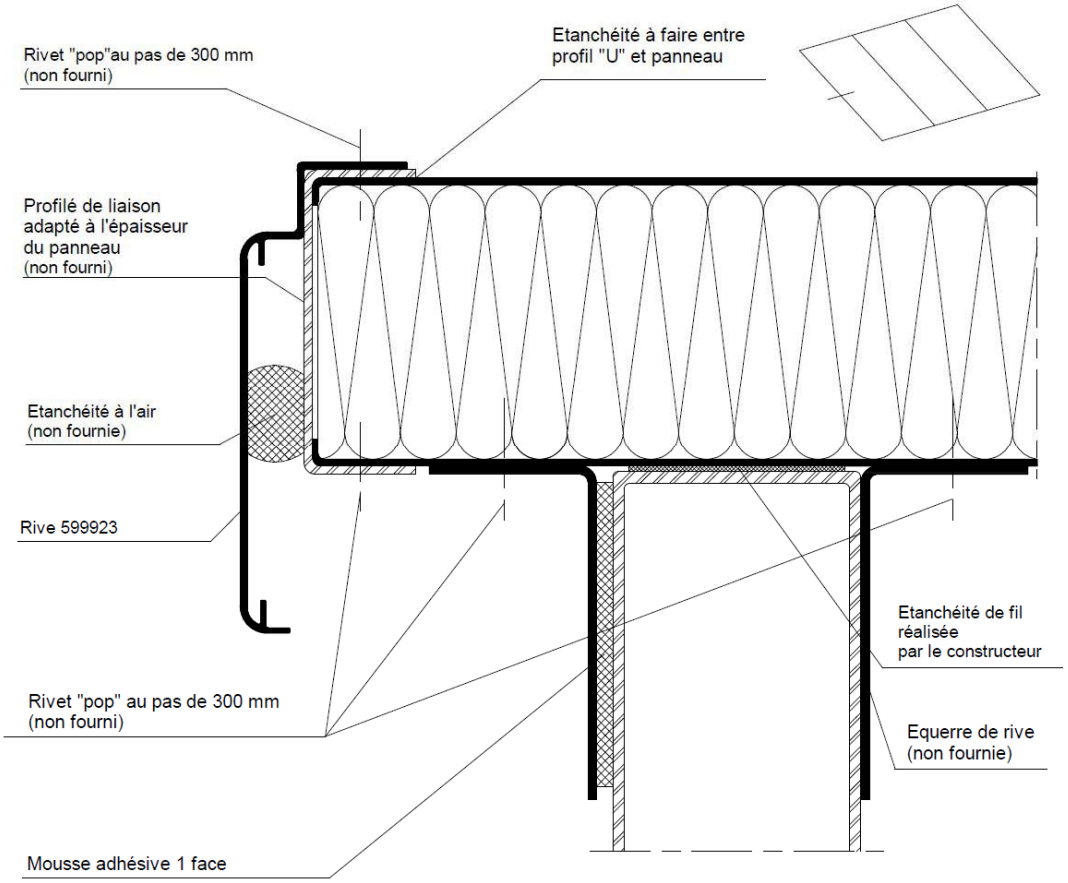
***Figure 13 – Montage autoportant en rive***