

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **2.1/13-1602_V2**

Annule et remplace l'Avis Technique 2/13-1602*V1

*Façade translucide
organique*
Organic translucent facade

DANPATHERM K7

Relevant de la norme

NF EN 16153+A1

Titulaire : EVERLITE CONCEPT SAS
2-6 rue Condorcet
ZI des radars
FR-91351 Grigny

Tél. : + 33 (0)1 69 02 85 85
Fax : + 33 (0)1 69 02 85 87
Internet : www.everliteconcept.com
E-mail : everlite.concept@everlite.fr

Groupe Spécialisé n° 2.1

Produits et procédés de façade légère et panneau sandwich

Publié le 22 janvier 2020



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 des Avis Techniques a examiné le 11 juillet 2019 le procédé de façade translucide organique DANPATHERM K7, présenté par la société EVERLITE CONCEPT SAS. Il a formulé sur ce procédé le Document Technique d'Application ci-après qui annule et remplace l'Avis Technique 2/13-1602*V1. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Le système DANPATHERM K7 est un procédé de façade translucide pré-monté en atelier. Il est constitué de panneaux DANPALON®, panneaux multiparois extrudés en polycarbonate pur, identifiés par le marquage CE conformément à la norme NF EN 16153+A1.

Les panneaux DANPALON® comportent des relevés crantés latéraux (à double crantage) qui s'emboîtent sur les connecteurs K7 en aluminium du système DANPATHERM K7. Les éléments ainsi assemblés peuvent recevoir une isolation thermique et/ou acoustique.

Les panneaux ont les dimensions suivantes :

- Épaisseur en partie courante : 12 ou 16 mm,
- Largeur utile : 600, 900 ou 1040 mm,
- Longueur maximale en œuvre : 8 m.

1.2 Mise sur le marché

En application du règlement (UE) n° 305/2011, les produits Danpalon® font l'objet de Déclarations des Performances (DdP) établies par la société EVERLITE CONCEPT SAS sur la base de la norme NF EN 16153+A1.

Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CE.

1.3 Identification

Les plaques du procédé DANPATHERM K7 font l'objet d'un suivi semestriel. Le marquage est conforme au §7 du Dossier Technique.

2. Avis

2.1 Domaine d'emploi accepté

Le procédé DANPATHERM K7 est destiné aux bâtiments industriels et agricoles relevant du Code du Travail et aux bâtiments commerciaux, scolaires et sportifs en locaux de faible à forte hygrométrie situés à une altitude maximale de 900 mètres, chauffés ou non, mais non réfrigérés, dont le domaine d'emploi simplifié en fonction des critères d'étanchéité à l'air et de perméabilité à l'eau est défini au tableau 1 du Dossier Technique. Ce tableau ne peut être utilisé indépendamment des tableaux de charges 2 et 3.

La longueur maximale de mise en œuvre des plaques est de 8 mètres.

La façade translucide est normalement mise en œuvre selon un plan vertical. Toutefois, est admise une inclinaison de 15° par rapport à la verticale. Dans le cas particulier d'un fruit positif, la longueur de rampant est limitée à 6 mètres.

Les valeurs maximales d'exposition à des pressions et dépressions sous vent normal selon les Règles NV 65 modifiées sont données dans les tableaux 2 et 3 du Dossier Technique.

Le procédé DANPATHERM K7 peut être mis en œuvre en zone de sismicité et catégorie d'importance de bâtiments définis au §2 du Dossier Technique.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Aptitude à l'emploi

Stabilité

La façade ne participe pas à la stabilité générale des bâtiments, laquelle incombe à l'ouvrage qui le supporte.

L'espacement entre lisses horizontales, déterminé au cas par cas en fonction des efforts de vent appliqués, et en application des prescriptions techniques correspondantes, permet d'assurer convenablement la stabilité propre de la façade.

Sécurité en cas d'incendie

Les vérifications à effectuer (*notamment quant à la règle dite du "C + D", y compris pour les bâtiments en service*) doivent prendre en compte le classement au feu (avec ou sans produit de remplissage Thermalon) : B-s1, d0 (cf. § B).

La masse combustible des plaques constituant le procédé DANPATHERM K7 est :

- Panneaux DANPALON® 12 mm : 70 MJ/m²,
- Panneaux DANPALON® 16 mm (6 parois) : 90 MJ/m²,

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

Sécurité aux chutes des personnes

La sécurité aux chutes ne peut être assurée par la façade translucide organique seule.

Aussi l'utilisation de la façade translucide organique à un niveau directement accessible aux personnes, tant de l'intérieur que de l'extérieur (rez-de-chaussée, plancher intermédiaire...), n'est possible que lorsque la sécurité aux chutes est assurée par un ouvrage complémentaire constituant garde-corps conforme à la NF P 01-012.

Sécurité en zones sismiques

Le procédé de façade translucide organique DANPATHERM K7 peut être mis en œuvre en zones sismiques et bâtiments définis au §2 du Dossier Technique.

Isolation thermique

Le système permet de satisfaire aux exigences minimales de la réglementation thermique en vigueur, applicable aux constructions neuves.

La satisfaction aux exigences est à vérifier au cas par cas.

Éléments de calcul thermique

Le coefficient de transmission thermique surfacique U_p d'une paroi intégrant un système de bardage translucide se calcule d'après la formule suivante :

$$U_p = U_c + \sum_i \frac{\psi_i}{E_i} + n \cdot \chi_j$$

Avec :

U_c est le coefficient de transmission thermique surfacique en partie courante, en W/(m².K).

ψ_i est le coefficient de transmission thermique linéique du pont thermique intégré i , en W/(m.K).

E_i est l'entraxe du pont thermique linéique i , en m.

n est le nombre de ponts thermiques ponctuels par m² de paroi.

χ_j est le coefficient de transmission thermique ponctuel du pont thermique intégré j , en W/K.

Les coefficients ψ et χ doivent être déterminés par simulation numérique conformément à la méthode donnée dans les règles Th-Bât, fascicule 5 selon rapport CSTB réf. DEIS/HTO-044-KZ/LB (cf. §3 du Dossier Technique).

Au droit des points singuliers, il convient de tenir compte, en outre, des déperditions par les profilés d'habillage.

Étanchéité des parois

Elle peut être considérée comme normalement assurée pour le domaine d'emploi accepté.

Isolement acoustique

L'affaiblissement acoustique au bruit aérien R_w (C ; C_{tr}) du procédé DANPATHERM K7 a été évalué dans le cas suivant (cf. §3.111) :

- Avec 2 plaques DANPALON® 12 mm et isolant thermique : 26(-1 ; -5) dB,

Données environnementales

Le procédé DANPATHERM K7 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 réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires 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 réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent avis. Le titulaire du présent avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

Prévention des risques de condensation

Des condensations passagères risquent dans les locaux non chauffés de se produire à l'intérieur des alvéoles, pouvant dans certaines circonstances entraîner le développement de moisissures nuisibles à l'aspect et à la transmission lumineuse.

Cependant la mise en communication de l'air présent dans les alvéoles avec l'ambiance extérieure limite les phénomènes de condensation, et l'obturation haute et basse des alvéoles par un filtre s'oppose à l'empoussièrement et au développement des moisissures.

Dans le cas de locaux non chauffés, les phénomènes de condensation sont inévitables.

Résistance aux chocs

Concernant la résistance aux chocs vis-à-vis de la conservation des performances, et en considérant les plaques DANPALON® comme facilement remplaçables, les classements selon la norme P 08-302 sont les suivants :

- Chocs extérieurs : Q4.
- Chocs intérieurs : O3.

Certaines activités sportives (*ballons, tennis, hockey sur glace, hand-ball,...*) peuvent occasionner des sollicitations de chocs intérieurs particulières, non prises en compte dans les classements ci-dessus.

Pour ce type de sollicitations, une analyse au cas par cas à l'instigation du Maître d'Ouvrage, après consultation du Maître d'œuvre, devra être faite pour d'éventuelles protections complémentaires (filet à mailles fines).

2.22 Durabilité-Entretien

Les essais après 3200 heures (dose d'ensoleillement total reçu = 10GJ/m² selon NF EN ISO 4892 part. 1 et 2) de Weatherometer et l'expérience en œuvre du polycarbonate ont montré que la protection réalisée par coextrusion fortement chargée en anti UV était à même de limiter le jaunissement, la baisse de transmission lumineuse et l'affaiblissement des propriétés mécaniques dans de bonnes conditions pendant au moins dix ans.

L'action due au vent, aux poussières et à l'entretien peut altérer sensiblement l'aspect et la transparence des plaques DANPALON®.

2.3 Fabrication

2.3.1 Systèmes de matières premières polycarbonate acceptées

Les matières premières polycarbonate décrites dans le § 3 du Dossier Technique selon l'assemblage défini par le fabricant, composent un ou plusieurs systèmes de matières polycarbonate entrant dans la fabrication des systèmes de façade translucide désigné.

Un code unique est associé à chaque système de matières selon le § 3.1 du Dossier Technique.

2.32 Conditions de fabrication

Le fabricant est tenu d'exercer sur la production des plaques DANPALON® un contrôle permanent dont les résultats sont consignés sur un registre conservé à l'usine.

La régularité, l'efficacité et les conclusions de ce contrôle interne sont vérifiées semestriellement par le CSTB.

Les dispositions de fabrication mises en place par la société EVERLITE CONCEPT SAS et les autocontrôles réalisés permettent de compter sur une suffisante constance de la qualité.

2.4 Cahier des Prescriptions Techniques

2.4.1 Conditions de conception

L'implantation du gros œuvre doit normalement être modulée, c'est-à-dire conçue et réalisée de façon telle que la façade puisse être montée à l'aide d'un nombre entier de profilés, sans nécessiter de découpe sur chantier.

Si cette découpe est indispensable, elle doit être exécutée à l'arase d'une cloison d'alvéole.

Pour la détermination de la hauteur nominale de la façade translucide, on doit prendre en compte l'appui minimal en traverses haute et basse tel que défini (selon les types de pose) en tant qu'appui minimal résiduel, eu égard aux variations dimensionnelles des profilés, à savoir : coefficient de dilatation thermique : 6.5×10^{-5} m/m.K.

Toutes dispositions (*telles que local dont la température intérieure est supérieure à la normale, présence d'un rideau intérieur d'occultation, proximité d'un corps de chauffe, ...*) susceptibles de créer dans la façade translucide un échauffement supplémentaire à celui résultant du rayonnement solaire, sont à rejeter.

Les ossatures porteuses de la façade translucide doivent également, de ce fait, être revêtues de peinture claire.

En cas d'utilisation de lisses intermédiaires, on doit s'assurer de la résistance de cette ossature secondaire (*flèche admissible sous vent normal < 1/200 dans la limite de 20 mm*) et de ses fixations à l'ossature principale.

Les Documents Particuliers du Marché (DPM) définissent le critère de flèche des panneaux. A défaut, la flèche maximale admise est 1/50^{ème} de la portée dans la limite de 50 mm.

2.4.2 Conditions de mise en œuvre

La société EVERLITE CONCEPT SAS est tenue d'apporter, au poseur, son assistance technique lors de l'étude préalable et de la réalisation de l'ouvrage ;

Sur chantier, les plaques DANPALON® stockées en pile, même conservées dans leur emballage, doivent être tenues à l'abri d'une exposition solaire directe.

Les profilés de lisse basse doivent être livrés prépercés et une vérification des trous de drainage sera faite sur chantier.

Lors de l'installation du procédé, l'entreprise de pose vérifiera la valeur de recouvrement (en mm) du profil aluminium sur le panneau en polycarbonate.

2.4.3 Conditions d'entretien

Les solvants organiques ou les éléments abrasifs ou alcalins sont à exclure. Seul le rinçage à l'eau additionnée de détergent neutre et le nettoyage à la raclette sont à employer.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé DANPATHERM K7 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 31 octobre 2024.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 2.1
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Cette 2^{ème} révision intègre les modifications suivantes :

- Ajout d'une trame supplémentaire en largeur 1040 mm pour les plaques DANPALON® 16 mm,
- Ajout d'un nouveau fournisseur de matière polycarbonate pour la fabrication des panneaux.

Tout en conservant une marge de sécurité importante vis à vis de la rupture sous les effets de pression, dépression du vent, les plaques DANPALON® présentent une déformabilité importante. Il est habituel que, pour ce genre de procédé et le type de bâtiments dans lesquels il est appliqué, la déformabilité admissible soit plus importante que pour les produits opaques. On peut en effet accepter une déformation de 1/50^{ème} de la portée si cette déformation ne dépasse pas 5 cm. Cependant, compte tenu de ce que dans certains cas une telle déformation peut entraîner un sentiment d'insécurité, le dossier technique indique également les charges admissibles pour une déformation de 1/100^{ème} de la portée.

Le tableau 1 est déterminé en fonction des résultats d'essais de perméabilité à l'air en pression et en dépression, et d'étanchéité à l'eau, en considérant que les critères d'étanchéité à l'eau et de perméabilité à l'air sont définis au quart de la pression normale.

Pour chaque palier de pression de 50 Pa, les critères sont les suivants :

- pour l'eau : étanchéité (en pression),
- pour l'air : perméabilité $\leq 2\text{m}^3/\text{h.m}$ en pression et en dépression.

Les profilés bas, en alliage d'aluminium sans rupture de pont thermique, comme dans la plupart de ces systèmes, ne sont pas munis de dispositif de récupération d'éventuelles eaux de condensation intérieure. Pour éviter tout risque d'humidification du sol, il faudra donc prévoir une gouttière en appui sur le dos du profilé.

En cas de mise en œuvre sur de grandes largeurs de façade et par températures élevées, on vérifiera que les profilés d'arrêts latéraux retenus ont la profondeur nécessaire pour conserver à basse température, une valeur d'emboîtement suffisante, et ce notamment en angle des façades ou les sollicitations dues au vent sont accrues.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 2.1

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Le système DANPATHERM K7 est un procédé de façade translucide pré-monté en atelier. Il est constitué de panneaux DANPALON®, panneaux multiparois extrudés en polycarbonate pur, identifiés par le marquage CE conformément à la norme NF EN 16153+A1.

Les panneaux DANPALON® comportent des relevés crantés latéraux (à double crantage) qui s'emboîtent sur les connecteurs K7 en aluminium du système DANPATHERM K7. Les éléments ainsi assemblés peuvent recevoir une isolation thermique.

EVERLITE CONCEPT réalise les implantations et les plans de fabrication de chaque projet. L'assemblage des panneaux DANPATHERM K7 est réalisé en usine.

La mise en œuvre sur site se décompose comme suit :

- pose de joint mousse d'étanchéité en périphérie de l'ouvrage,
- mise à dimension et installation des cadres périphériques,
- pose des cassettes DANPATHERM K7 selon le plan d'implantation,
- mise en place des parcloles.

Les accessoires du système DANPATHERM K7 incluent les éléments pour la fixation sur ossature bois ou métallique, les profils périphériques en aluminium sans ou à rupture de pont thermique et le joint mousse d'étanchéité.

2. Domaine d'emploi

Le procédé DANPATHERM K7 est destiné aux bâtiments industriels et agricoles relevant du Code du Travail et aux bâtiments commerciaux, scolaires et sportifs en locaux de faible à forte hygrométrie situés à une altitude maximale de 900 mètres, chauffés ou non, mais non réfrigérés, dont le domaine d'emploi simplifié en fonction des critères d'étanchéité à l'air et de perméabilité à l'eau est défini au tableau 1 du Dossier Technique. Ce tableau ne peut être utilisé indépendamment des tableaux de charges 2 et 3.

La longueur maximale de mise en œuvre des plaques est de 8 mètres.

La façade translucide est normalement mise en œuvre selon un plan vertical. Toutefois, est admise une inclinaison de 15° par rapport à la verticale. Dans le cas particulier d'un fruit positif, la longueur de rampant est limitée à 6 mètres.

Les valeurs maximales d'exposition à des pressions et dépressions sous vent normal selon les Règles NV 65 modifiées sont données dans les tableaux 2 et 3 du Dossier Technique.

Le procédé de façade translucide DANPATHERM K7 est limité aux zones et bâtiments suivants (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modifications) :

| Zones de sismicité | Classes de catégories d'importance des bâtiments | | | |
|--------------------|--|----|-----|----|
| | I | II | III | IV |
| 1 | X | X | X | X |
| 2 | X | X | X | |
| 3 | X | X | X | |
| 4 | X | X | X | |
| X | Pose autorisée | | | |
| | Pose non autorisée sauf pour une hauteur d'ouvrage inférieure à 3,50 m (cf. Guide ENS) | | | |

3. Éléments

3.1 Panneaux du procédé DANPATHERM K7

Les cassettes DANPATHERM K7 sont constituées de :

- une paroi extérieure en panneaux DANPALON®,
- une paroi intérieure en panneaux DANPALON®,
- deux connecteurs K7,
- deux écarteurs aluminium,

Ils peuvent recevoir une isolation thermique.

3.11 Marquage CE

En application du règlement (UE) n°305/2011, les panneaux DANPALON® font l'objet de Déclarations de Performances (DdP) sur la base de la norme NF EN 16153+A1. Ces plaques conformes à ces DdP sont identifiées par le marquage CE.

3.12 Matériau

Les panneaux DANPALON®, les parcloles du système DANPATHERM K7 sont extrudés à partir de polycarbonate pur sans produit de charge, composés B et S, dont les caractéristiques sont résumées dans le tableau ci-après :

| Désignation | Méthode d'essai | Unité | Valeur |
|-------------------------------------|-----------------|-------------------|------------------------|
| Masse volumique | ISO 1183 | g/cm ³ | 1,2 |
| Résistance à la traction à 23°C | ISO 527 | N/mm ² | 65-70 |
| Allongement à la température à 23°C | ISO 527 | % | 80-120 |
| Module d'élasticité | ISO 6721-1 | N/mm ² | > 2300 |
| Coefficient de dilatation | ISO 179 | M/m°C | 6,5 x 10 ⁻⁵ |

La protection anti-UV à forte densité de 45 µm d'épaisseur minimale est apportée par co-extrusion en face extérieure ou sur les deux faces et protège les panneaux contre la photo-oxydation et le rayonnement solaire ultraviolet.

Les panneaux DANPALON® peuvent comporter jusqu'à 10% de produit recyclé en interne.

3.13 Panneaux DANPALON® (cf. fig. 1.2)

Les panneaux multiparois alvéolaires translucides DANPALON® se déclinent en épaisseur de 12 et 16 mm :

- Les panneaux DANPALON® 12 mm MC/HC sont à quadruple paroi, à alvéoles rectangulaires ou hexagonales.

La hauteur hors-tout des relevés crantés latéraux est de 27 mm.

Ces panneaux sont en trames de 600 et 900 mm (tolérance ± 1 mm).

- Les panneaux DANPALON® 16 mm MC, sont à sextuple paroi (5 cellules) à structure de type rectangulaire. La hauteur hors-tout des relevés crantés latéraux est de 31 mm.

Ces panneaux sont en trames de 600, 900 mm et 1040 mm.

Leur longueur est adaptée au projet. Elle est limitée à 8 mètres (tolérance 0/+3 mm).

Lexique :

- MC : Multi cellulaire
- HC : Honeycomb (nid d'abeille)

3.14 Tolérances (cf. fig. 1.2)

Largeur :

- 600 mm : tolérance ± 1 mm,
- 900 mm : tolérance ± 1 mm,
- 1040 : tolérance ± 1 mm.

Longueur : adaptée au projet avec une longueur maximale de 8,00 m (tolérance 0/+3 mm).

3.15 Masse surfacique

| Solution | Poids |
|---------------------------------------|------------------------|
| DANPATHERM® K7 | 8,00 kg/m ² |
| DANPATHERM® K7 avec isolant thermique | 8,30 Kg/m ² |

(Tolérance de fabrication ± 4%)

3.16 Caractéristiques thermiques

Comportement thermique

La température de contact maximale admissible entre panneaux dans la lame d'air est de 90°C.

Une étude thermique à partir de simulations numériques et d'essais sur maquette grandeur réelle a été réalisée par le CSTB afin de déterminer les températures maximales atteintes dans le système DANPATHERM K7 suivant les zones décrites dans le *Cahier du CSTB 3242*.

Les cassettes DANPATHERM K7 peuvent être posées dans les zones VE1 à VE4 décrites dans le *Cahier du CSTB 3242* sous réserve de respecter l'une des deux configurations suivantes :

- Plaque intérieure d'épaisseur 12 mm en teinte cristal et plaque extérieure cristal ou colorée (avec ou sans isolant thermique),
- Plaque intérieure d'épaisseur 16 mm en teinte cristal et plaque extérieure cristal (avec ou sans isolant thermique).

Caractéristiques thermiques

Les valeurs (U_g) de transmission thermique calculées pour les parties courantes, les coefficients de transmission thermique linéique du pont thermique intégré (ψ_i) et les coefficients de transmission thermique ponctuel du pont thermique intégré (χ_i) sont donnés dans les tableaux suivants.

DANPATHERM K7 sans isolant

| Composition extérieur/intérieur | U_t (W/(m².K)) | ψ_i (W/(m.K)) | χ_i (W/K) |
|---------------------------------|---------------------|-----------------------|-------------------|
| DP12 / air / DP12 | 1,17 | 0,07 | 0,06 |
| DP16 / air / DP12 | 1,06 | | |
| DP16 / air / DP16 | 0,97 | | |
| 3Dlite / air / DP12 | 1,09 | | |
| 3Dlite / air / DP16 | 0,99 | | |
| Kinetic / air / DP12 | 1,16 | | |
| Kinetic / air / DP16 | 1,05 | | |

DANPATHERM K7 avec isolant thermique

| Composition | U_t (W/(m².K)) | ψ_i (W/(m.K)) | χ_i (W/K) |
|---------------------|---------------------|-----------------------|-------------------|
| DP12 / Th / DP12 | 0,78 | 0,09 | 0,06 |
| DP16 / Th / DP12 | 0,73 | | |
| DP16 / Th / DP16 | 0,68 | | |
| 3Dlite / Th / DP12 | 0,74 | | |
| 3Dlite / Th / DP16 | 0,70 | | |
| Kinetic / Th / DP12 | 0,78 | | |
| Kinetic / Th / DP16 | 0,73 | | |

Coefficient de transmission thermique linéique des profilés latéraux ψ en W/(m.K) (cassettes sans isolant thermique)

| ψ | Sans RPT | | Avec RPT | |
|---------|-------------|-----------|-------------|-----------|
| | En applique | En tunnel | En applique | En tunnel |
| Haut | 0,08 | 0,29 | 0,10 | 0,24 |
| Latéral | 0,08 | 0,29 | 0,10 | 0,24 |
| Bas | 0,29 | 0,29 | 0,28 | 0,28 |

Coefficient de transmission thermique linéique des profilés latéraux ψ en W/(mK) (cassettes avec isolant thermique)

| ψ | Sans RPT | | Avec RPT | |
|---------|-------------|-----------|-------------|-----------|
| | En applique | En tunnel | En applique | En tunnel |
| Haut | 0,07 | 0,32 | 0,10 | 0,28 |
| Latéral | 0,07 | 0,32 | 0,10 | 0,28 |
| Bas | 0,32 | 0,32 | 0,32 | 0,32 |

3.17 Caractéristiques optique et énergétique

DANPATHERM K7

| Composition | Coloris | TL_w | S_w |
|-------------------|---------|--------|-------|
| DP12 / air / DP12 | Cristal | 0,35 | 0,40 |
| DP16 / air / DP12 | | 0,29 | 0,35 |
| DP16 / air / DP16 | | 0,25 | 0,31 |
| DP12 / Th / DP12 | | 0,20 | 0,27 |
| DP16 / Th / DP12 | | 0,17 | 0,25 |
| DP16 / Th / DP16 | | 0,14 | 0,22 |

Avec :

TL_w = Transmission lumineuse globale des cassettes DANPATHERM K7 neuves et sur la partie courante (hors nervure latérale). Une réduction annuelle de l'ordre de 1% est possible pour les panneaux exposés au rayonnement solaire avec une réduction globale de la transmission lumineuse après 10 ans de 5% environ.

S_w = Le facteur solaire d'une paroi vitrée est le rapport en pourcentage entre : l'énergie totale transmise à l'intérieur (en tenant compte de toutes les conductions) et la radiation solaire.

3.18 Résistance aux agents chimiques

La résistance chimique du polycarbonate est indiquée dans le tableau ci-dessous :

| Agent chimique | Résistance |
|------------------------------|------------------|
| Acides dilués | bonne |
| Acides concentrés | moyenne à bonne |
| Alcalis | faible à moyenne |
| Solvants organiques - alcool | bonne |
| Hydrocarbures chlorés | faible |
| Hydrocarbures aromatiques | faible |
| Hydrocarbures aliphatiques | faible |
| Huiles lubrifiantes | bonne |
| Détergents | bonne |

3.19 Caractéristique phonique

| Composition | Epaisseur complexe | R_w (C;Ctr) |
|--|--------------------|-----------------|
| DANPATHERM K7 DP12/DP12 (avec isolant thermique) | 70 mm | 26 (-1 ; -5) dB |

Selon essais acoustiques du CSTB : rapports AC08-26013441/3.

3.110 Coloris et finitions

Les couleurs standards de la gamme DANPALON® sont :

| | | | |
|--------------|----------------|---------------|-------------|
| Opale | Albâtre | Vert amande | Jaune |
| Ice | Blanc d'ivoire | Vert | Orange |
| Metallic Ice | Or | Vert lime | Rouge |
| Cristal | Cuivre | Vert empire | Fuchsia |
| Alu | Irisé Gold | Irisé Vert | Irisé Lilas |
| Grey | Ambre | Bleu | Magenta |
| Noir | Bronze | Bleu arctique | Mauve |
| | Terre d'ombre | Bleu saphir | |

Ces teintes sont dans la masse et disponibles en finition mat ou brillant.

Une différence de teinte dans l'aspect visuel des couleurs d'une même production ne remettant pas en cause les caractéristiques mécaniques des composants polycarbonate est admise et est inhérente aux contraintes de fabrication par extrusion.

Les finitions et traitements de la gamme DANPALON® sont :

- Softlite : aspect Mat et meilleure diffusion de la lumière,
- HP ou HProtect : renforce la résistance de la face extérieure des panneaux à l'abrasion et aux agressions chimiques (permet l'utilisation de produit de nettoyage anti-graffiti),
- IR : absorbeur infra-rouge dans la masse

3.2 Connecteur K7 (cf. fig. 2)

Les connecteurs K7 permettent l'assemblage de deux cassettes DANPATHERM K7 par emboîtement frontal. Ils sont réalisés en aluminium EN AW 6060 T5 brut conformément à la norme NF EN 755-2. Leur longueur standard est de 8,00 m avec un maximum de 13,50 m sur commandes spéciales.

Les connecteurs sont grugés en partie haute et basse pour recevoir les écarteurs.

Les connecteurs extérieurs sont percés d'usine tous les 500 mm afin de recevoir les vis M6x35 d'assemblage.

3.3 Parclose polycarbonate (cf. fig. 2)

Les parclores sont généralement de même teinte que les panneaux DANPALON® qui composent les cassettes DANPATHERM K7. Elles sont réalisées en polycarbonate extrudé.

Elles se montent par clippage sur les connecteurs K7 aluminium côté intérieur avant la pose et côté extérieur après le montage des cassettes sur l'ossature.

3.4 Ecarteur (cf. fig. 2)

Les écarteurs sont extrudés en aluminium brut EN AW 6060 T5 puis débités selon la dimension des cassettes DANPATHERM K7 à réaliser.

3.5 Fixations

Les fixations auto-taraudeuses/auto-perceuses à utiliser sont :

Sur support acier

- Vis FASTOVIS 6,3 x 50 mm et 6,3 x 85 mm d'ETANCO en acier cémenté zingué.
 $pK_{arrachement} = 770,0 \text{ daN}$ (support acier 0,75 mm)
- Vis auto-taraudeuses FASTO INOX modèle B 6,3 x 40 mm d'ETANCO, en inox A2 pour les applications en forte hygrométrie et ambiance marine. Cette fixation nécessite de réaliser un avant trou de diamètre 5,65 mm pour les supports compris entre 3 à 6 mm d'épaisseur, de diamètre 5,80 mm pour les supports compris entre 6 à 10 mm d'épaisseur et de diamètre 5,95 mm pour les supports supérieurs à 10 mm d'épaisseur.
 $pK_{arrachement} = 481 \text{ daN}$ (support acier 3 mm)

Sur support bois

- Vis FASTOVIS 6,5 x 53 et 6,5 x 80 mm d'ETANCO en acier cémenté zingué.
 $pK_{arrachement} = 381,0 \text{ daN}$ (sapin 450Kg/m³, ancrage 35 mm)
- Vis DRILLNOX BOIS 6,3 x 60 mm d'ETANCO, en inox A2 pour les applications en forte hygrométrie et ambiance marine.
 $pK_{arrachement} = 300,0 \text{ daN}$ (sapin 450Kg/m³, ancrage 35 mm)

Note : Pour les applications sur support en aluminium, une épaisseur minimale du support de 3 mm est nécessaire pour la fixation des vis, dont la résistance caractéristique à l'arrachement sur le support concerné devra être justifiée par compte-rendu d'essais du fabricant des vis.

3.6 Profils périphériques (cf. fig. 3.1 et 3.2)

Costière NM

La costière NM est composée de différents éléments réalisés en aluminium EN AW 6060 T5 extrudé brut, anodisé ou laqué. Elle est utilisée avec les systèmes DANPATHERM® K7 et comprend :

- un profilé en L de rive,
- une parclose,
- un joint thermoplastique,
- des vis de pointage 4,2 x 16 mm.

En partie basse des trous de drainage et ventilation Ø10 sont ménagés dans le profilé en L tous les 150 mm.

Costière AirPT

La costière AirPT est un profilé à rupture de pont thermique composée de différents éléments réalisés en aluminium EN AW 6060 T5 extrudé brut, anodisé ou laqué. Elle est utilisée avec les systèmes DANPATHERM® K7 et comprend :

- un profilé à rupture de pont thermique de rive, deux demi-coques aluminium assemblées au moyen de deux barrettes en polyamide PA66 de 20 mm de large et 2 mm d'épaisseur, (ce profil fait l'objet d'une certification indépendante du CSTB)
- des parclores basses et trois côtés,
- un joint thermoplastique,
- un joint d'étanchéité améliorée en mousse de polyéthylène.

En partie basse des trous de drainage et ventilation Ø10 sont ménagés dans la demi-coque avant du profilé à rupture de pont thermique tous les 150 mm.

3.7 Accessoires

3.7.1 Ruban adhésif aluminisé micro-perforé

Ruban adhésif aluminisé micro-perforé d'une largeur de 24 mm (rouleaux de 33 ml).

L'adhésif est posé sur les extrémités haute et basse des panneaux DANPALON® ainsi que sur les zones de découpe.

3.7.2 Isolant Thermalon

Le remplissage translucide à l'intérieur des cassettes est réalisé au moyen de rouleaux en fibre de verre Thermalon de densité 300 g/m² et d'épaisseur 25 mm (en 2 lits) ou 50 mm.

Sa valeur de conductivité thermique est de $\lambda_{\text{Thermalon}} = 0,076 \text{ W/(m.K)}$.

En partie haute, le remplissage translucide est maintenu par serrage mécanique entre les panneaux DANPALON® et les entretoises aluminium internes.

Recevant un traitement hydrophobe, le remplissage Thermalon n'absorbe pas l'eau par capillarité et l'absorption de l'humidité de l'air est relativement faible. L'eau qui peut éventuellement s'infiltrer dans les cassettes (condensation par exemple) sèche rapidement grâce à la structure ouverte de la fibre de verre.

4. Fabrication

Les panneaux DANPALON® utilisés pour la fabrication du système DANPATHERM K7, sont extrudés par la société DAN PAL sous certification ISO 9001 en son usine de DAN en Israël.

La fabrication s'effectue en continu et comporte les opérations suivantes :

- réception et stockage de la matière première, sous forme de granulés livrés en sacs,
- extrusion,
- coating éventuel,
- co-extrusion sur la face extérieure (et/ou sur la face intérieure optionnellement sur commande spéciale),
- refroidissement dans le conformateur,
- pose d'un film protecteur sur les 2 faces pour éviter les rayures lors de la manutention,
- coupe à la longueur et conditionnement/emballage.

Les façades à réaliser en DANPATHERM K7 sont étudiées par le bureau d'études de la société EVERLITE CONCEPT. Une fois les plans de façades et de fabrication validés par l'installateur, les cassettes DANPATHERM K7 sont assemblées dans l'atelier de la société EVERLITE CONCEPT à Grigny (91).

Dans le cas d'assemblage sur site (cassettes de rives uniquement), l'assemblage doit être réalisé à l'abri des intempéries et des poussières. Cet assemblage est facilité par la livraison à dimensions des composants par la société EVERLITE CONCEPT.

Les plaques Danpalon® possèdent un marquage CE conforme à la norme NF EN 16153+A1.

5. Contrôles de fabrication

5.1 Contrôle des matières premières

Pour les plaques DANPALON®, la matière première, fournie en emballage d'origine, est soumise à un contrôle à la réception des produits en usine.

Chaque lot bénéficie d'un certificat de qualité. Par ailleurs les caractéristiques suivantes sont contrôlées :

| Réf. Résine | Caractéristiques |
|----------------------|---------------------|
| Matière de base | MFR, LT |
| Couche de protection | Teneur en anti UV % |

5.2 Contrôle des plaques DANPALON® en cours de fabrication et sur produit fini

- Contrôle de la vitesse du processus d'extrusion,
- Prise d'échantillons des plaques toutes les 2 heures,
- Les échantillons sont soumis à une inspection visuelle, et à mesures de la masse, de l'épaisseur des parois, largeur du panneau et parallélisme. Les mesures sont effectuées sur des zones différentes du panneau et sont consignées sur un registre.
 - contrôle de caractéristiques dimensionnelles et pondérales au moins une fois par poste.
 - planéité, transparence, brillance sur chaque plaque (visuel).
 - contrôle de l'épaisseur de la couche de protection anti-UV en début de chaque fabrication et au moins une fois par poste.
- Essai d'emboîtement du connecteur à la jonction de 2 panneaux : vérification du correct dimensionnement par test d'emboîtement d'un connecteur aluminium sur panneaux DANPALON®
- Essai de résistance au choc de corps durs,
- Contrôle de l'épaisseur de la protection anti-UV.

6. Identification

Les panneaux DANPALON® constituant les cassettes DANPATHERM K7 font l'objet d'un suivi semestriel du CSTB. Ils sont identifiés tous les 50 cm par gravure ou par ancrage directement sur l'un des retours latéraux comprenant :

- la date de fabrication en chiffres,
- la marque DANPALON®
- le sens de protection anti-UV (chevrons doublés dont les pointes montrent le/les sens de protection anti-UV).

7. Fournitures et Assistance Technique

7.1 Fourniture

Les éléments susceptibles d'être commandés à la Société EVERLITE CONCEPT comprennent les cassettes DANPATHERM® K7 assemblés ou en kits (soit les panneaux DANPALON®, les connecteurs K7 et écarteurs aluminium, le remplissage en fibre de verre isolant Thermalon, le panneau acoustique, le ruban adhésif aluminisé micro perforé), les parcloles polycarbonate, les profilés aluminium périphériques haut, latéral et bas et les joints en EPDM ou thermoplastiques, les joints en mousse et les vis de fixations (tel que définies au §3.5).

Certaines fixations spécifiques au gros œuvre, le mastic silicone compatible SNJF 25^E ainsi que les divers profilés pliés complémentaires d'appui et d'habillage peuvent être directement approvisionnés par le poseur.

7.2 Stockage et découpe

Les cassettes DANPATHERM® K7 sont conditionnées sur palettes filmées. Elles doivent être stockées éloignées de toute source de chaleur (pour éviter un collage des films de protection ou l'introduction d'humidité dans les alvéoles) à plat, au sec (à l'abri des intempéries et du rayonnement solaire).

L'empilement des cassettes DANPATHERM® K7, sur une hauteur maximale de 1,60 m, doit être effectué avec soin sur une surface stable et plane pour éviter toute déformation sous charge et en faisant attention au poinçonnement des panneaux.

Sur chantier : elles peuvent être temporairement stockées dans leur emballage d'origine (une à deux semaines), à plat sur palette dans une aire dédiée et protégée par "bâches blanches".

Pour un stockage de longue durée : elles doivent être entreposées dans un local ventilé, éloignées de toute source de chaleur (pour éviter un collage des films de protection ou l'introduction d'humidité dans les alvéoles) à plat, au sec (à l'abri des agressions climatiques, des intempéries et du rayonnement solaire).

Dans le cas où les cassettes DANPATHERM K7 seraient exposées lors du stockage sur le chantier, au soleil ou à proximité d'une source de chaleur, il serait impossible d'enlever les films de protections (thermo collage) et des déformations irréversibles se produiraient et rendraient les cassettes DANPATHERM K7 inutilisables.

La découpe éventuelle des panneaux DANPALON® se fait au moyen d'une scie électrique (lame bois interdite) à denture fine et rapprochée (5/7 dents/cm) en prenant soin après la coupe d'ébavurer les champs découpés. Le soufflage des alvéoles doit être effectué au moyen d'un compresseur d'air adapté pour éliminer les copeaux de coupe stagnant dans les panneaux.

7.3 Assistance technique

Avant toute fabrication, EVERLITE CONCEPT se tient à la disposition de la maîtrise d'œuvre et de l'entreprise sur demande écrite pour définir les caractéristiques des cassettes, les portées admissibles et les systèmes de fixation et d'étanchéité des composants.

La fabrication des composants est effectuée d'après les plans de façade ou la nomenclature, réalisés par EVERLITE CONCEPT et validé par l'entreprise. Les cassettes sont livrées à dimensions, prêts à être mis en œuvre.

Les composants du système DANPATHERM K7 sont prévus pour être mis en œuvre par les entreprises spécialisées en travaux de menuiserie, de bardage ou de façade.

Depuis 2013, EVERLITE CONCEPT assure des formations sur la mise en œuvre de ses systèmes. La déclaration d'activité est enregistrée sous le numéro 11 91 07229 91 auprès du Préfet de région d'Ile de France.

8. Mise en œuvre

8.1 Mise en œuvre des ouvrages en façade (Cf. fig. 4 à 14)

Les composants DANPATHERM K7 sont disposés debout (en pose dite « verticale » avec les alvéoles dans le sens d'écoulement de l'eau) en ouvrages verticaux en toute hygrométrie.

Lors de la pose des cassettes DANPATHERM K7, l'entreprise de pose vérifiera la valeur de recouvrement R (en mm) du profilé aluminium

sur le panneau en polycarbonate en tenant compte de la température de pose et de la température admissible (90°C) dans le tableau, donnant la dilatation des panneaux, ci-dessous et fig. 15 :

| T°C de pose | Longueur de panneaux en m | | | |
|-------------|---------------------------|-------|-------|-------|
| | 1,00 | 4,00 | 6,00 | 8,00 |
| 0°C | 21 mm | 23 mm | 24 mm | 25 mm |
| 15°C | 22 mm | 26 mm | 29 mm | 31 mm |
| 30°C | 23 mm | 28 mm | 32 mm | 35 mm |

La pose des cassettes DANPATHERM K7 doit débuter conformément au calepinage de façade.

Les cassettes DANPATHERM K7 sont assemblées dans les ateliers de la société EVERLITE CONCEPT ou sur site (uniquement pour les cassettes de rives).

Les appuis hauts, intermédiaires et bas de largeur minimale 60 mm avec surface d'appui coplanaire avec les autres appuis, doivent être revêtus des profilés aluminium spécifiques à la pose du DANPATHERM K7 (cf. fig. 6).

Les panneaux DANPALON® formant les cassettes DANPATHERM K7, sont revêtus de rubans adhésifs aluminisés micro-perforés sur les 2 abouts.

L'entreprise posera impérativement à l'avancement les composants aluminium de rive (costière), point haut et bas.

Les cassettes DANPATHERM K7 seront ensuite insérées dans ces rives et le tout maintenu fermé et étanche par une parclose métallique posée à l'avancement pour éviter les infiltrations d'eau.

En finition de rive latérale, les cassettes DANPATHERM® K7 peuvent être livrées à dimensions ou en kit à assembler in situ afin de les adapter aux contraintes du projet.

Les films de protection en face extérieure doivent être enlevés juste après la pose.

L'entraxe des supports ou fixations est défini en fonction du tableau de portées n° 2 ou 3.

8.2 Points particuliers

8.2.1 Aboutage (cf. fig. 16)

Le principe de mise en œuvre est similaire à celui des points haut et bas décrits ci-dessus avec adjonction d'une bavette rejet d'eau étanche, entre les plaques en superposition. Pour cette application, une largeur d'appui filante de 160 mm minimum est nécessaire.

8.2.2 Finition de rive (cf. fig. 14.1 et 14.2)

Les cassettes DANPATHERM K7 de rive sont maintenues solidaires des cassettes adjacentes par fixations vissées M6 x 35 mm d'un côté et par la parclose du profile aluminium de rive de l'autre.

8.2.3 Raccordement en angle

Solution traditionnelle (cf. fig. 17 et 18)

Les cassettes DANPATHERM K7 sont assemblées en angle, rentrant ou sortant, au moyen de cassettes de rive avec interposition de poteaux porteurs dimensionnés en fonction des actions à reprendre. Ces poteaux porteurs permettent la fixation de la costière de rive. Une tôle d'habillage vient finir cet assemblage.

8.2.4 Élément de rattrapage de trame (cf. fig. 1.4)

Les panneaux DANPALON® composant cet élément sont désignés. Un relevé cranté polycarbonate est ajouté afin de permettre leur emboîtement dans les connecteurs K7.

Les panneaux sont assemblés sur un cadre rigide : cadre réalisé par équerrage de deux connecteurs K7 verticaux et de deux écarteurs horizontaux.

Selon la hauteur des cassettes, les cadres sont munis de renforts intermédiaires vissés réalisés en tube aluminium de section 20x20.

8.2.5 Joints de dilatation (cf. fig. 19)

Les joints de dilatation structurels doivent impérativement être reportés, dans les mêmes dimensions et dans le même aplomb, sur les éléments DANPATHERM K7.

Des chambres de dilatation, de valeurs identiques à celles de la structure primaire, doivent être réalisées au moyen de façonnés métalliques comprenant :

- Des joints d'étanchéité à l'air et à l'eau,
- Des façonnés métalliques formant capotage de largeurs adaptées aux valeurs de dilatation.

8.3 Portées et charges admissibles

Le système DANPATHERM K7 doit respecter les critères de performances à l'air et à l'eau définis dans le tableau 1.

Les portées sont indiquées pour les applications en bardage en charges climatiques normales selon les règles NV 65 modifiées dans les tableaux 2 et 3 en fin de dossier avec les critères suivants :

- en charges descendantes et ascendantes, une flèche $f < 1/50^{\text{ème}}$ ou $1/100^{\text{ème}}$ avec un maximum de 50 mm,
- un coefficient de sécurité vis-à-vis de la ruine supérieur à 3.

Un effort d'arrachement admissible sous charge climatique normale des fixations correspondant à des vis 6,3 x 50 mm (métal) ou 6,3 x 40 mm (bois) sur chaque appui.

9. Entretien et Remplacement

9.1 Entretien

Les faces extérieures et intérieures des composants peuvent être, si nécessaire, lavées à l'eau claire additionnée de savon noir.

Le nettoyage doit être effectué selon le sens des alvéoles.

Ne pas utiliser de lessive alcaline ou de solvant.

9.2 Remplacement d'un panneau

Le remplacement d'un élément détérioré peut être réalisé par le déclippage des parcloles et la dépose des vis d'assemblage M6 x 35 mm de fixation entre connecteurs.

Chaque panneau est indépendant.

B. Résultats expérimentaux

Essai de réaction au feu

AFITI LICOFF – Essais de réaction au feu sur gamme DANPALON® selon norme EN 13501-1 : B-s1, d0 : rapport d'essais EXAP-3208T17_2 du 08 juin 2017.

LNE – Essais de réaction au feu sur gamme Palsun selon norme EN 13501-1 : B-s1, d0 : rapport d'essais P127078 du 06 août 2014.

LNE – Essais de réaction au feu sur système DANPATHERM K7 (hors acoustique) selon norme EN 13501-1 : B-s1, d0 : rapport d'essais P128829 – DE/3 et DE/5 du 02 juillet 2014.

Calcul des valeurs U thermiques, transmission lumineuse et facteur solaire

Rapport d'étude CSTB Réf. DEIS/HTO 2018-040-KZ/LB

Rapport d'étude CSTB Réf. DIR/HTO 2013-265-RB/LS.

Calcul des températures maximales dans le système

Rapport d'étude CSTB Réf. DIR/HTO 2014-130-FL/LS.

Essais AEV

CSTB – Essais de perméabilité à l'air, d'étanchéité à l'eau et de résistance au vent : rapport n° DER/CLC-08/26013546/B.

Essais en pression / dépression

Ginger CEBTP – Essais en pression / dépression sur DANPATHERM K7 en module de 1064 : rapport n° BEB1.I.4000-9 et n° BEB1.I.4000-10.

Ginger CEBTP – Essais en pression / dépression sur DANPATHERM K7 en module de 924 : rapport n° BEB1.B.4069-23 et n° BEB1.B.4069-25.

CSTB – Essais en pression / dépression sur DANPATHERM K7 en module de 624 : rapport n° CLC08-26013546 / B.

Essais aux chocs

CSTB – Essais de résistance aux chocs de corps durs : PV n° GM 94/2 et GM89/10,

CSTB – Essais de chocs extérieurs de conservation des performances : rapport n° DER/CLC-08/26013546/A.

Vieillessement solaire simulé

CSTB – Essais de vieillissement simulé sur panneaux colorés : rapport n° EMI 16-26063757,

CSTB – Essais de vieillissement simulé sur panneaux colorés : rapport n° EMI 15-26057151,

CSTB – Essais de vieillissement simulé : rapport n° EMI 15-26055186,

CNEP – Essais de vieillissement ultra accéléré : rapports D2013-026 n° R2013-165 du 4 avril, R2013-235 du 23 mai et R2013-306 du 27 juin 2013,

CSTB – Essais de vieillissement simulé sur panneaux imprimés : rapport n° CMP 12/260-39103,

CSTB – Essais de vieillissement simulé : PV n° GM/96-08, GM94/2 et GM 89/43.

DSET (Arizona) – Essais de vieillissement simulé : PV n° 3661105.020.

Acoustique

CSTB – Essais acoustiques sur élément en DANPATHERM® K7 : rapport n° AC08-26013441/3.

Sismicité

CSTB – Calcul des actions sismiques sur les éléments du système DANPATHERM® K7 : rapport d'étude DER/CLC-11-195,

C. Références

C1. Données Environnementales et Sanitaires¹

Le procédé DANPATHERM® K7 ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Il ne peut donc 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 procédés visés sont susceptibles d'être intégrés.

C2. Autres références

Les premiers emplois en France du système DANPATHERM K7 en façade remontent à 2007. Depuis lors, les emplois dans ce domaine représentent une surface de plus de 350 000 m².

¹ Non examinées par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Domaine d'emploi simplifié en fonction des critères d'étanchéité à l'air et de perméabilité à l'eau (sous réserve de la vérification du dimensionnement au vent suivant les tableaux de charges)

| H(m) | Zone 1 | | Zone 2 | | Zone 3 | | Zone 4 | |
|------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | Normal 1,00 | Exposé 1,35 | Normal 1,00 | Exposé 1,30 | Normal 1,00 | Exposé 1,25 | Normal 1,00 | Exposé 1,20 |
| 10 | Ok | Ok | Ok | Ok | Ok | Ok | Ok | Ok |
| 20 | Ok | Ok | Ok | Ok | Ok | Ok | Ok | Ok |
| 30 | Ok | Ok | Ok | Ok | Ok | Ok | Ok | - |
| 40 | Ok | Ok | Ok | Ok | Ok | Ok | Ok | - |
| 50 | Ok | Ok | Ok | Ok | Ok | - | - | - |

Établi à partir des résultats d'essais d'étanchéité à l'eau et de perméabilité à l'air pour une pression et dépression normale selon les NV65 modifiées de 1800 Pa.

**Tableau 2 – Charges admissibles correspondant à des pressions / dépressions sous vent normal selon règles NV65 modifiées
Déformation au 1/50^{ème} de la portée sur connecteur Aluminium**

| Nb | Module | Effet du vent (daN/m ²) | Portées (m) | |
|---------------|--------|--|-------------|-----|
| | | | 2,5 | 3,0 |
| 2 appuis | 600 | Pression | 120 | 70 |
| | | Dépression | 130 | 60 |
| | 900 | Pression | 120 | - |
| | | Dépression | 130 | - |
| | 1040 | Pression | 70 | - |
| | | Dépression | 130 | - |
| 3 appuis et + | 600 | Pression | 125 | 125 |
| | | Dépression | 125 | 125 |
| | 900 | Pression | 110 | - |
| | | Dépression | 110 | - |
| | 1040 | Pression | 110 | - |
| | | Dépression | 110 | - |

**Tableau 3 – Charges admissibles correspondant à des pressions / dépressions sous vent normal selon règles NV65 modifiées
Déformation au 1/100^{ème} de la portée sur connecteur Aluminium**

| Nb | Module | Effet du vent (daN/m ²) | Portées (m) | |
|---------------|--------|--|-------------|-----|
| | | | 2,5 | 3,0 |
| 2 appuis | 600 | Pression | 60 | 45 |
| | | Dépression | 50 | 40 |
| | 900 | Pression | 60 | - |
| | | Dépression | 50 | - |
| | 1040 | Pression | - | - |
| | | Dépression | 70 | - |
| 3 appuis et + | 600 | Pression | 85 | 85 |
| | | Dépression | 90 | 90 |
| | 900 | Pression | 70 | - |
| | | Dépression | 105 | - |
| | 1040 | Pression | 70 | - |
| | | Dépression | 70 | - |

Sommaire des figures

| | |
|---|----|
| <u>Figure 1.1 –DANPARTHERM K7 – Composition d’une cassette.....</u> | 12 |
| <u>Figure 1.2 –DANPARTHERM K7 – Caractéristiques dimensionnelles des panneaux DANPALON®.....</u> | 13 |
| <u>Figure 1.3 –DANPARTHERM K7 – Cassette de départ, cassette courante et cassettes de rive.....</u> | 14 |
| <u>Figure 1.4 –DANPARTHERM K7 – Cassette de rattrapage</u> | 15 |
| <u>Figure 1.5 –DANPARTHERM K7 – Cassette avec isolant thermique</u> | 15 |
| <u>Figure 2 – Connecteur et entretoise aluminium</u> | 16 |
| <u>Figure 3.1 – Profilés aluminium périphériques - costières.....</u> | 16 |
| <u>Figure 3.2 – Profilés aluminium périphériques – Exemple d’aboutage d’angle</u> | 17 |
| <u>Figure 3.3 – Profilés aluminium périphériques – Exemple d’éclissage</u> | 17 |
| <u>Figure 4 – Principe de mise en œuvre K7.....</u> | 18 |
| <u>Figure 5 – Coupe verticale avec costière NM – Pose en applique</u> | 19 |
| <u>Figure 6 – Coupe verticale avec costière NM – Pose inclinée (Shed)</u> | 20 |
| <u>Figure 7 - Coupe verticale avec costière NM – Pose en tableau</u> | 21 |
| <u>Figure 8 - Coupe horizontale avec costière NM – Pose en applique</u> | 22 |
| <u>Figure 9 - Coupe horizontale avec costière NM – Pose en tableau</u> | 23 |
| <u>Figure 10 – Coupe verticale avec costière AirPT – Pose en applique</u> | 24 |
| <u>Figure 11 - Coupe verticale avec costière AirPT – Pose en tableau</u> | 25 |
| <u>Figure 12 - Coupe horizontale avec costière AirPT – Pose en applique</u> | 26 |
| <u>Figure 13 - Coupe horizontale avec costière AirPT – Pose en tableau.....</u> | 27 |
| <u>Figure 14.1 - Séquentiel de pose avec costière NM</u> | 28 |
| <u>Figure 14.2 - Séquentiel de pose avec costière AirPT.....</u> | 29 |
| <u>Figure 15 – Recouvrement au point haut</u> | 30 |
| <u>Figure 16 – Aboutage de cassettes DANPARTHERM.....</u> | 31 |
| <u>Figure 17 – Angle sortant</u> | 32 |
| <u>Figure 18 – Angle rentrant.....</u> | 32 |
| <u>Figure 19.1 – Encadrement de baies – coupe horizontale.....</u> | 33 |
| <u>Figure 19.2 – Encadrement de baies – coupe verticale</u> | 33 |
| <u>Figure 20 - Joint de dilatation</u> | 34 |

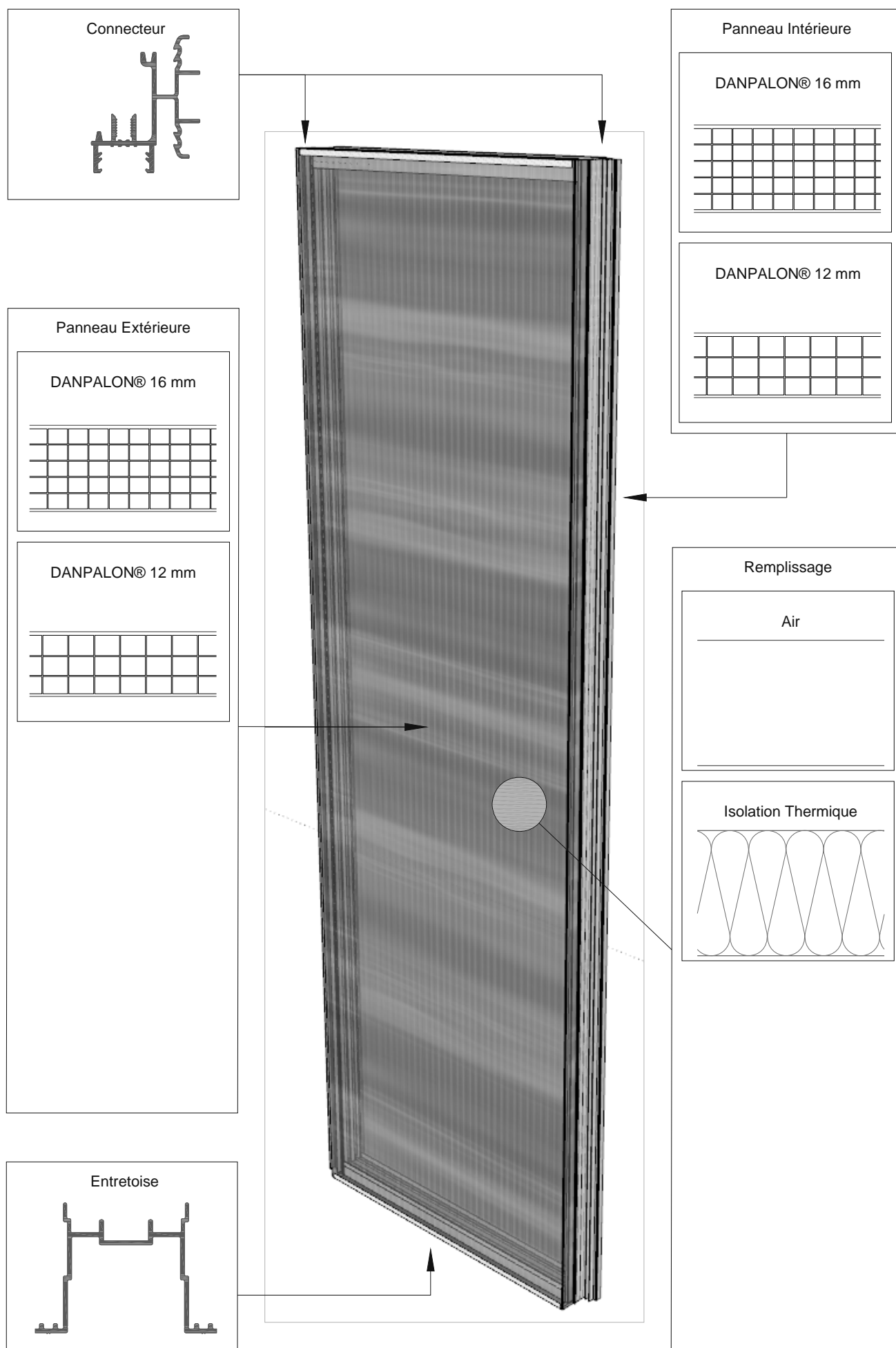
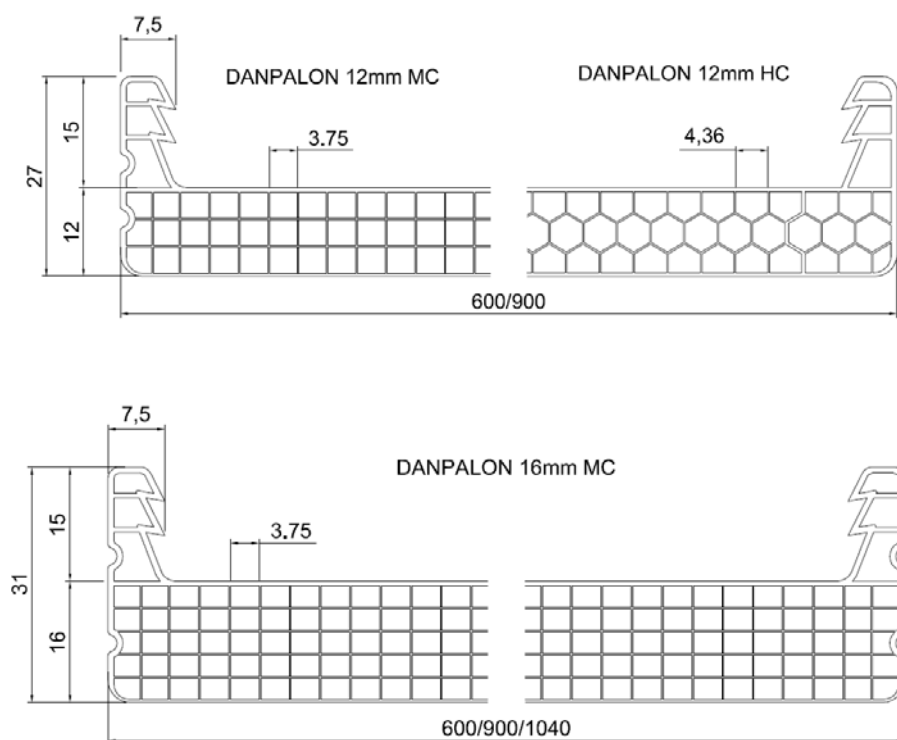


Figure 1.1 –DANPARTHERM K7 – Composition d'une cassette

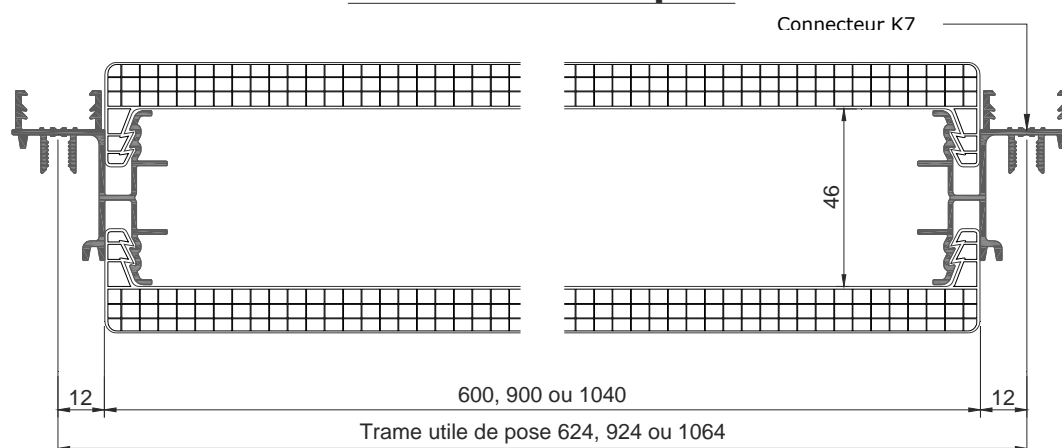


| Danpalon® 12 | Tolérance |
|------------------------|--------------------------|
| Poids / m ² | 2583 ±4% |
| Largeur | 600 ±1mm 900 ±1mm |
| Longueur | 11,98 (0,+3mm) |
| Longueur maximum | Sur étude spéciale |
| Epaisseur de peau : | 0,64 +0,25 |
| Extérieur | 0,64 -0,12 |
| Intérieur | 0,52 +0,15 0,52 -0,05 |
| Epaisseur | 12 -0,2 12 +0,3 |

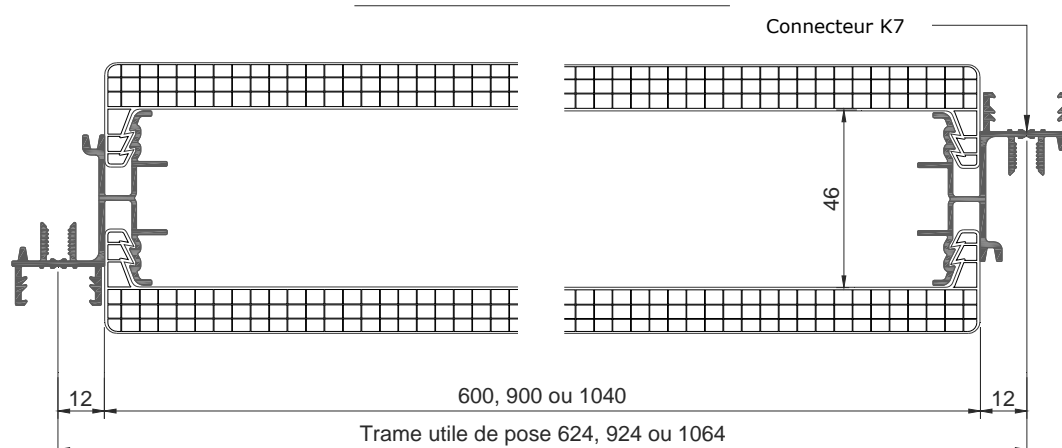
| Danpalon® 16 | Tolérance |
|------------------------|---|
| Poids / m ² | 600 3410 ±4% 900 3270 ±4% 1040 3250 ±4% |
| Largeur | 600 ±1mm 900 ± 1mm 1040 ± 1mm |
| Longueur | 11,98 (0,+3mm) |
| Longueur maximum | Sur étude spéciale |
| Epaisseur de peau : | 0,65 +0,25 |
| Extérieur | 0,65 -0,15 |
| Intérieur | 0,42 +0,15 0,42 -0,05 |
| Epaisseur | 16 -0,2 16 +0,3 |

Figure 1.2 –DANPARTHERM K7 – Caractéristiques dimensionnelles des panneaux DANPALON®

Cassette de départ



Cassette courante



Cassette de rive

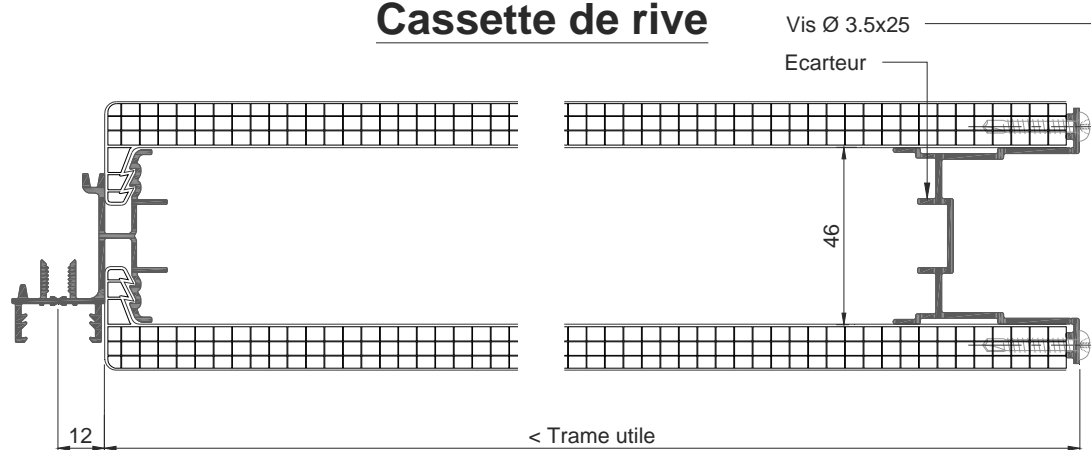


Figure 1.3 –DANPARTHERM K7 – Cassette de départ, cassette courante et cassettes de rive

Cassette de rattrapage

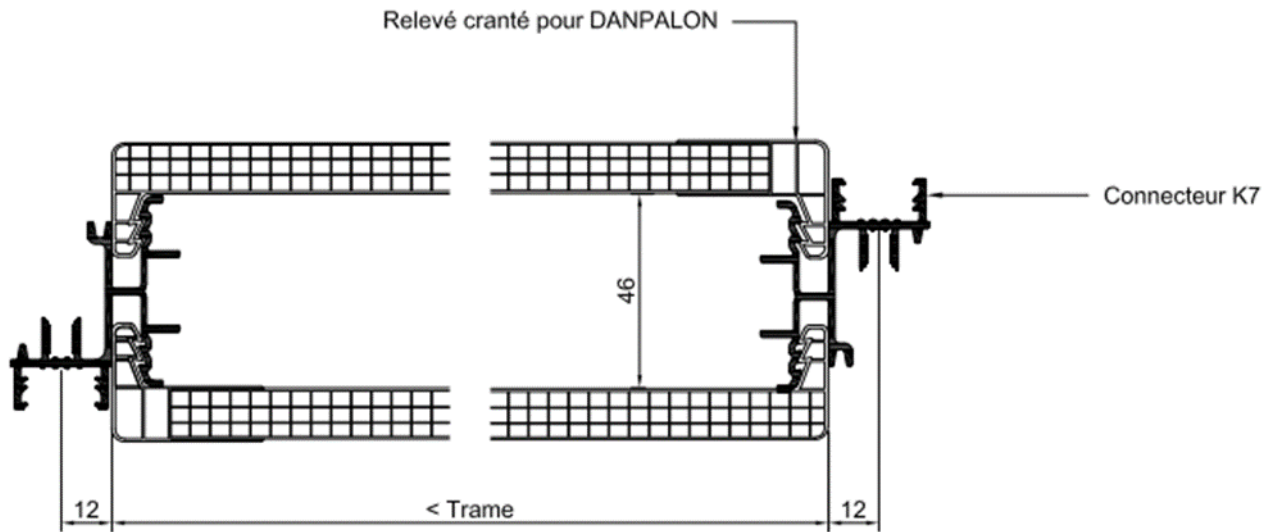


Figure 1.4 –DANPARTHERM K7 – Cassette de rattrapage

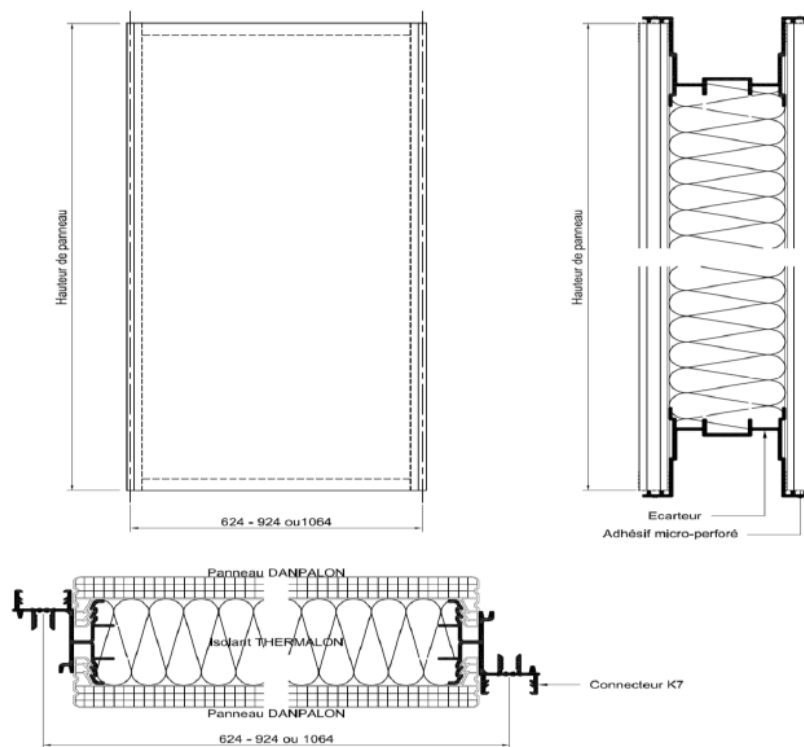


Figure 1.5 –DANPARTHERM K7 – Cassette avec isolant thermique

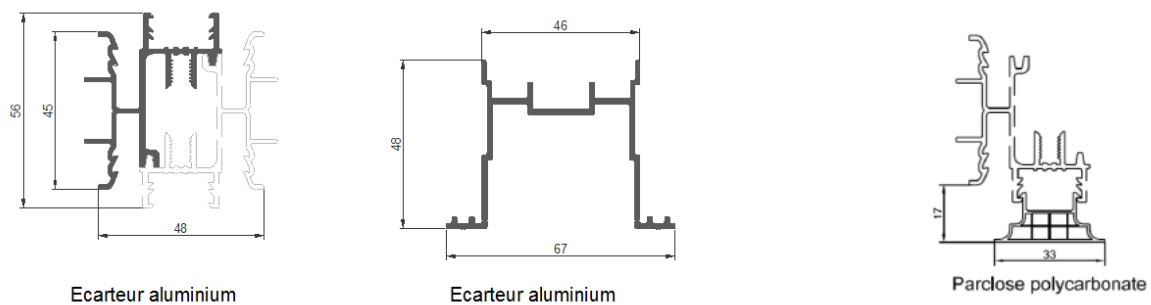


Figure 2 – Connecteur et entretoise aluminium

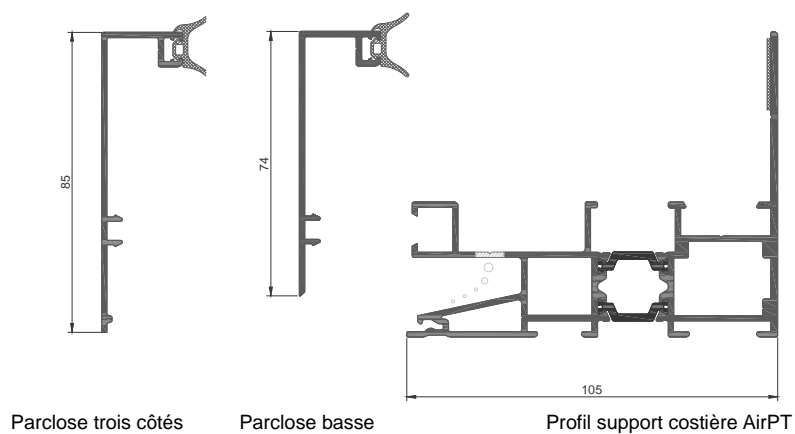
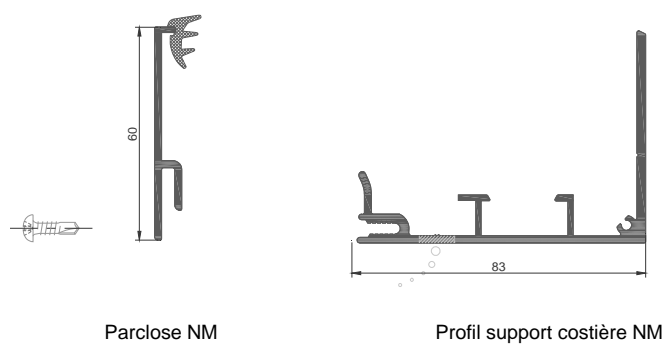


Figure 3.1 – Profilés aluminium périphériques - costières

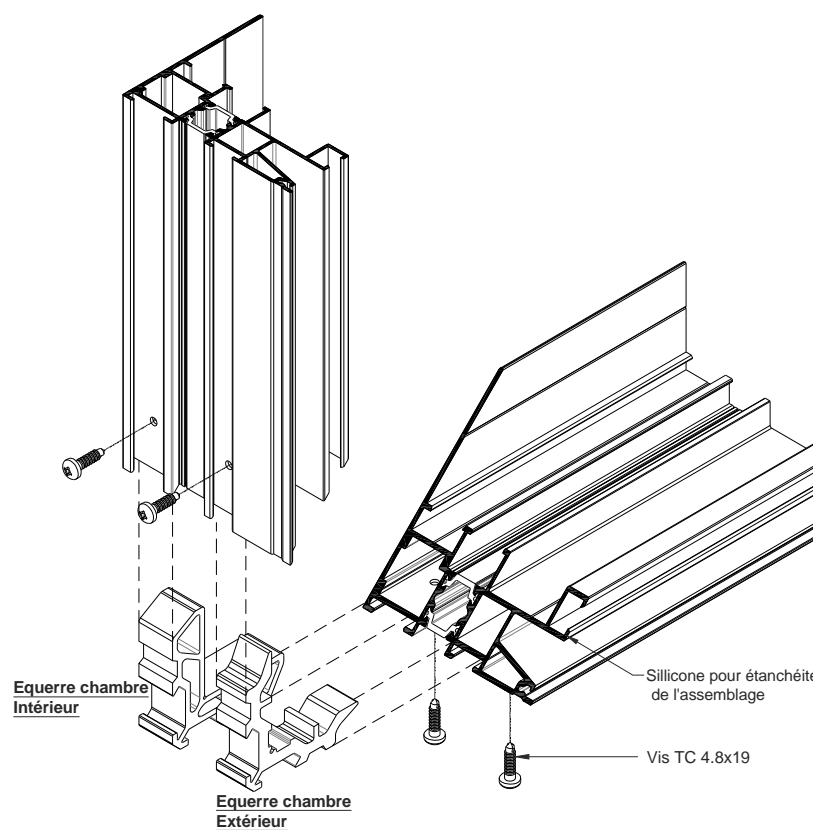


Figure 3.2 – Profils aluminium périphériques – Exemple d'aboutage d'angle

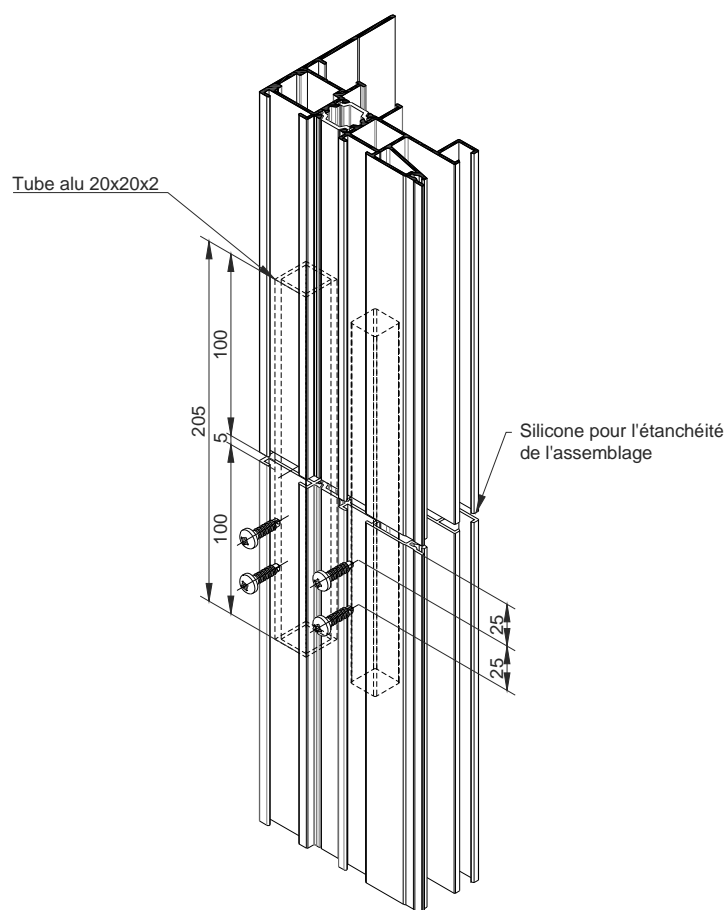


Figure 3.3 – Profils aluminium périphériques – Exemple d'éclissage

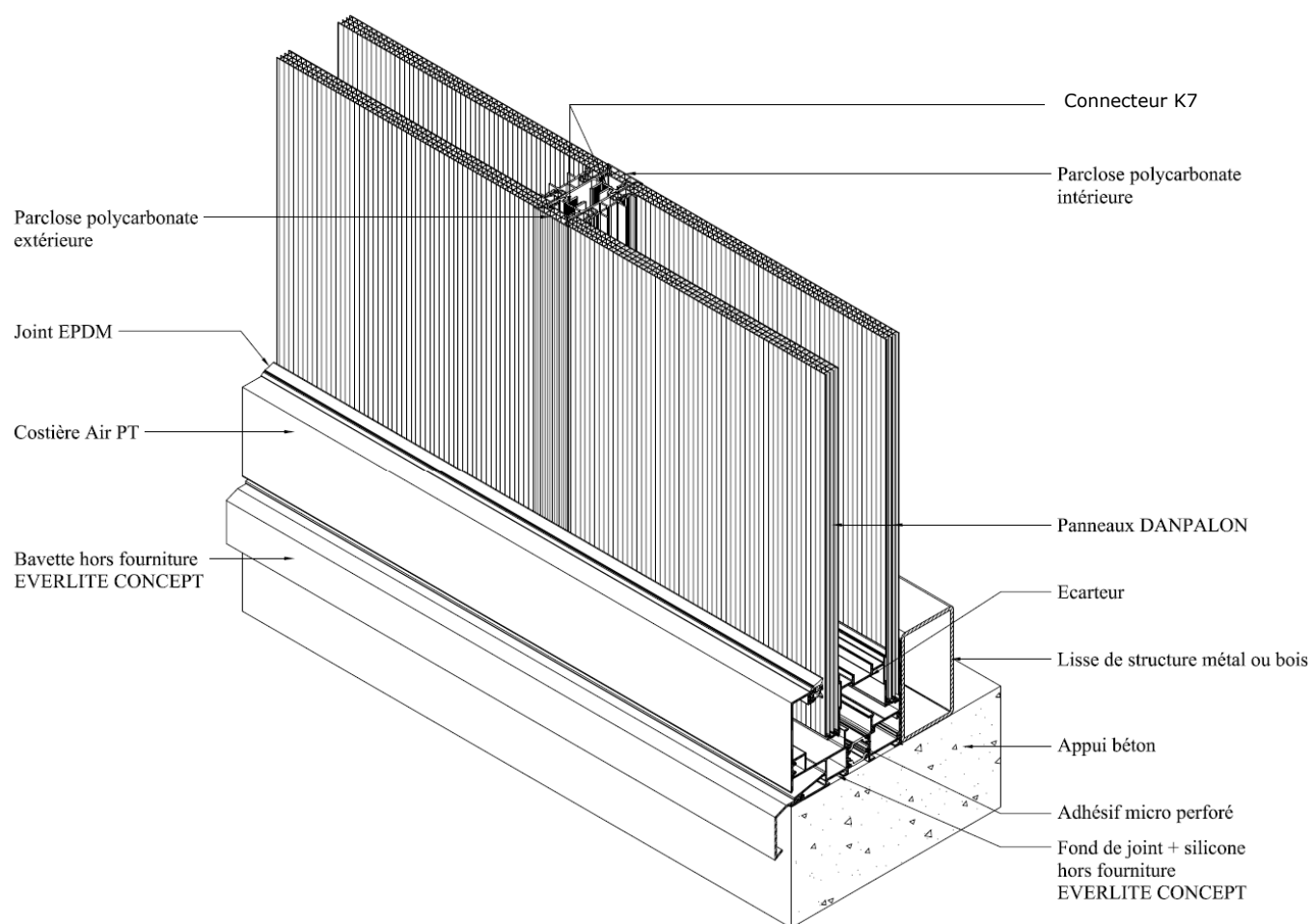


Figure 4 – Principe de mise en œuvre K7

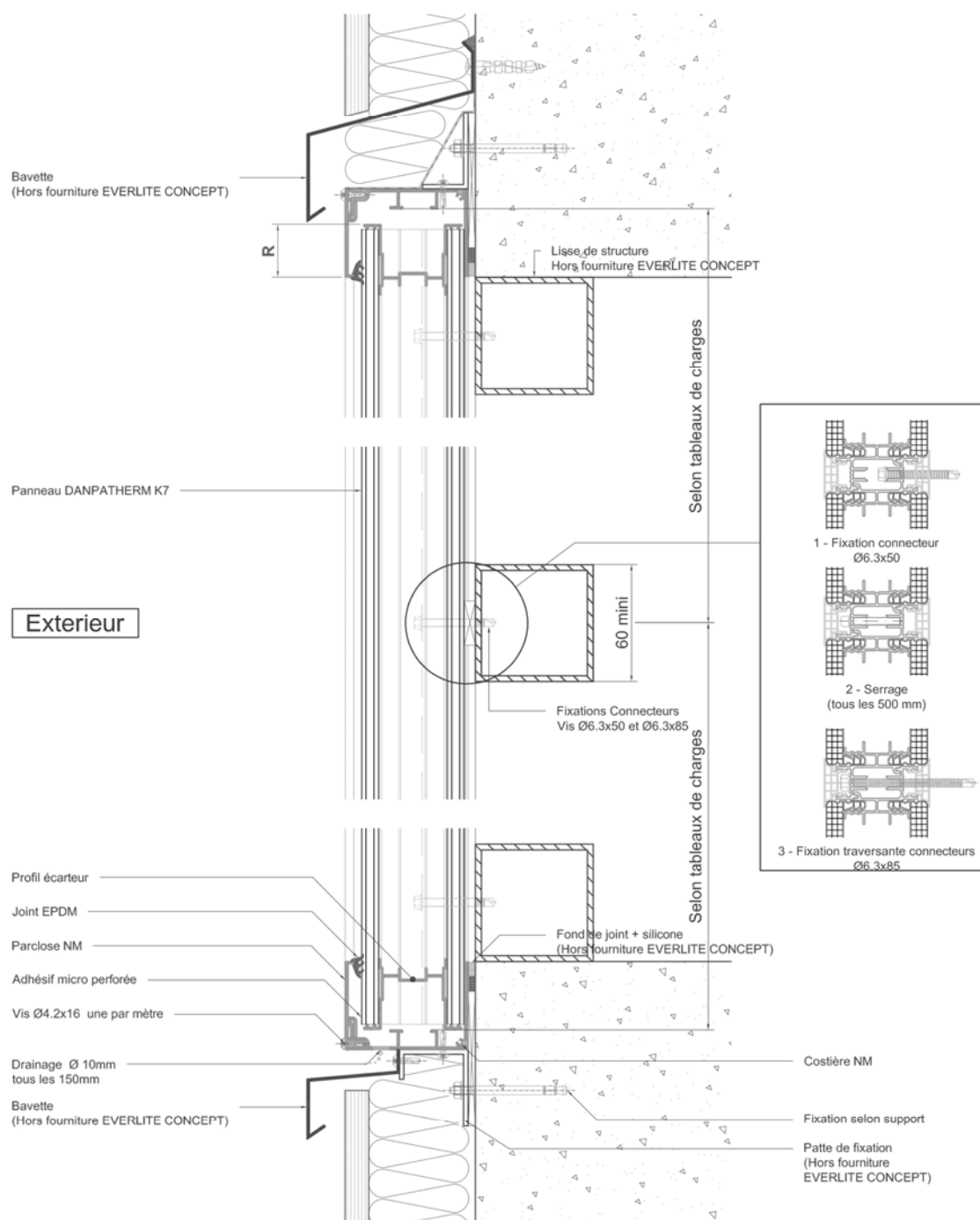


Figure 5 – Coupe verticale avec costière NM – Pose en applique

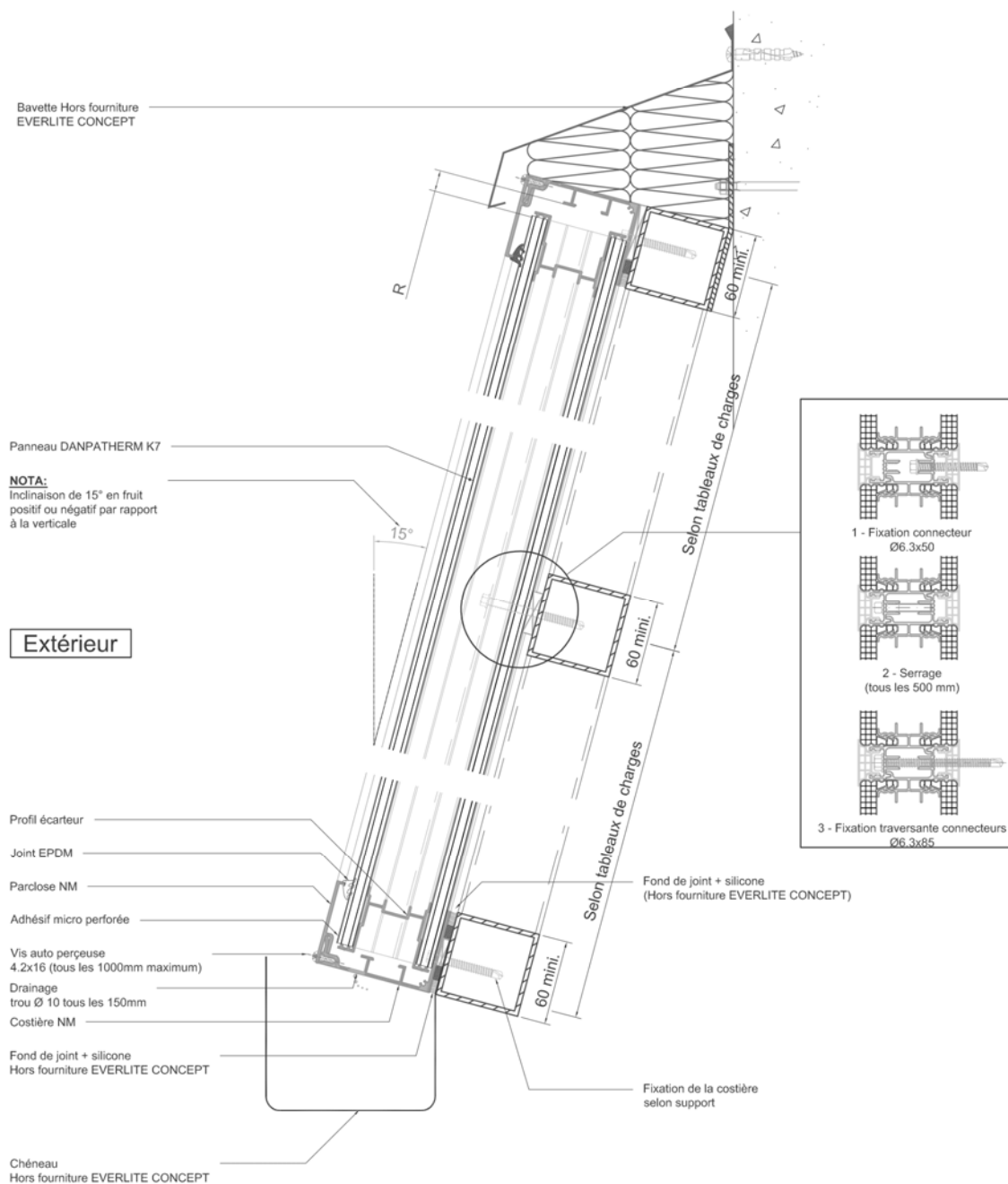


Figure 6 – Coupe verticale avec costière NM – Pose inclinée (Shed)

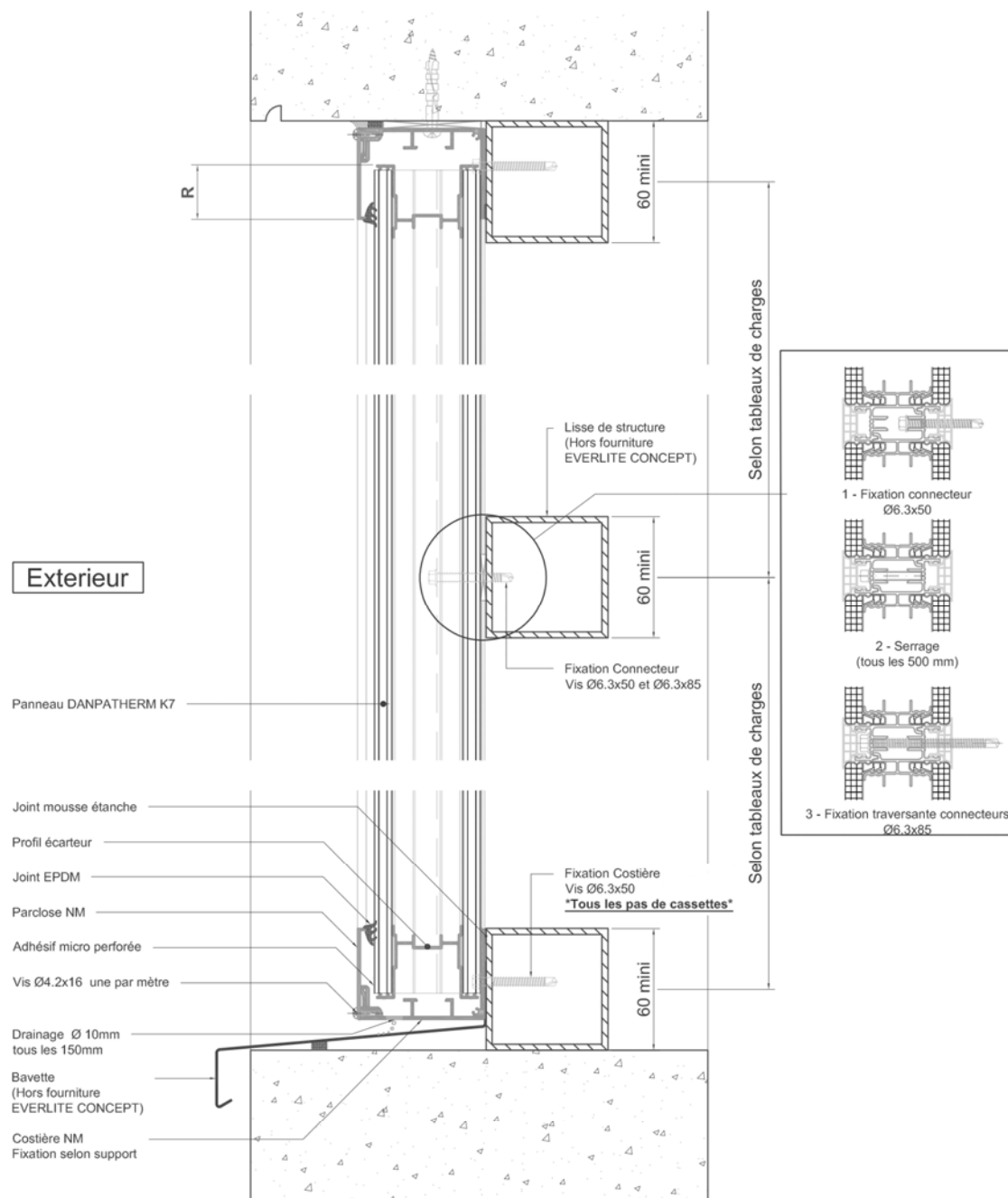


Figure 7 - Coupe verticale avec costière NM – Pose en tableau

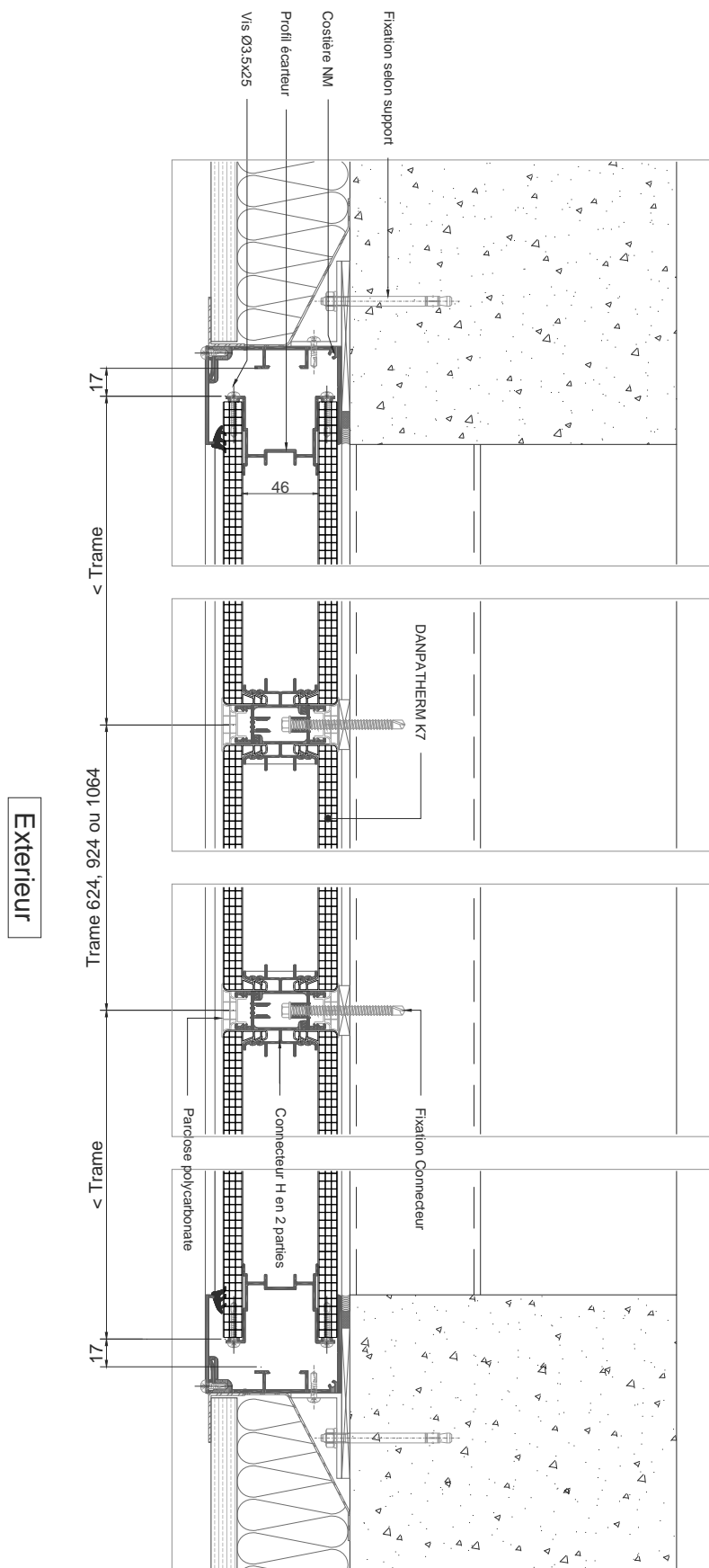


Figure 8 - Coupe horizontale avec costière NM – Pose en applique

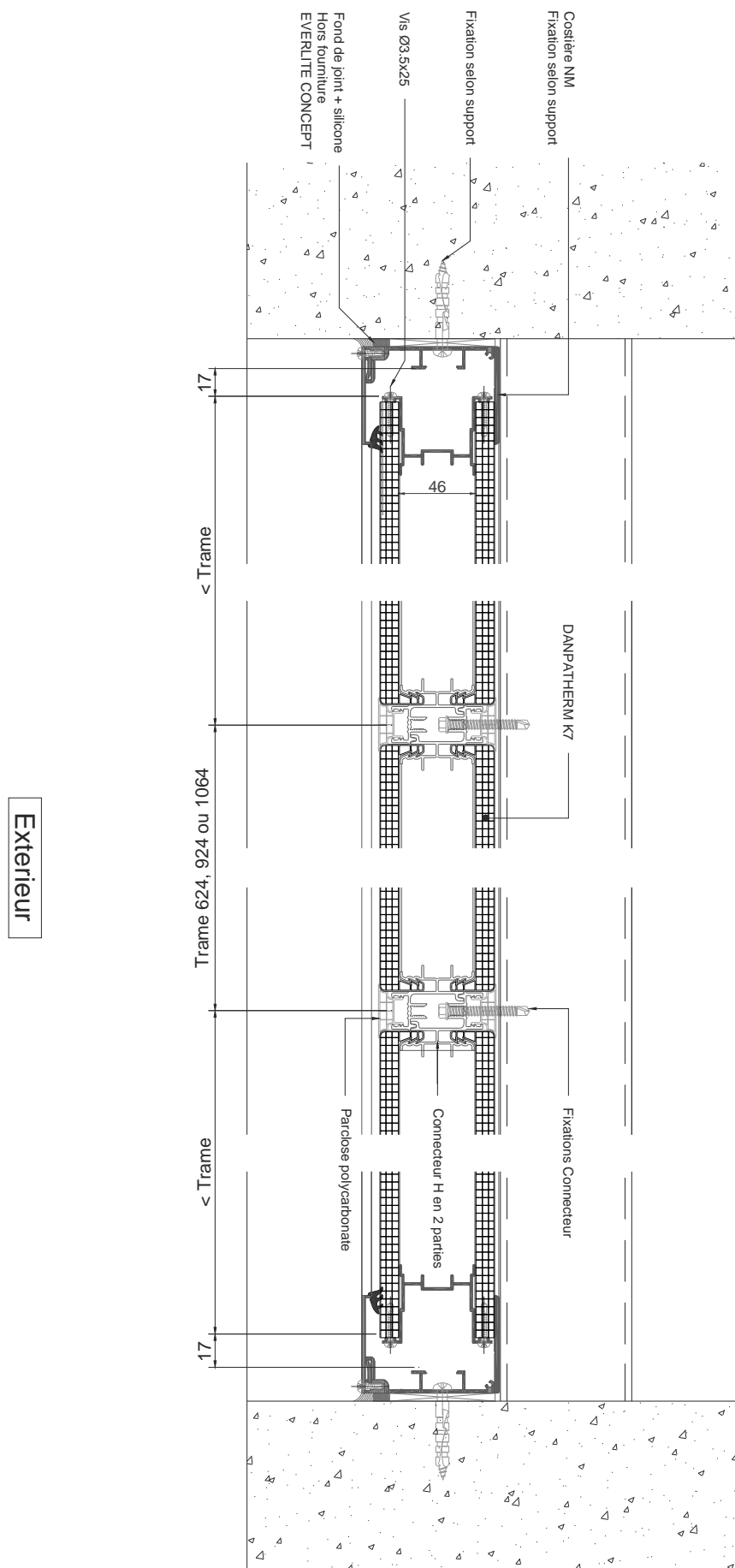


Figure 9 - Coupe horizontale avec costière NM – Pose en tableau

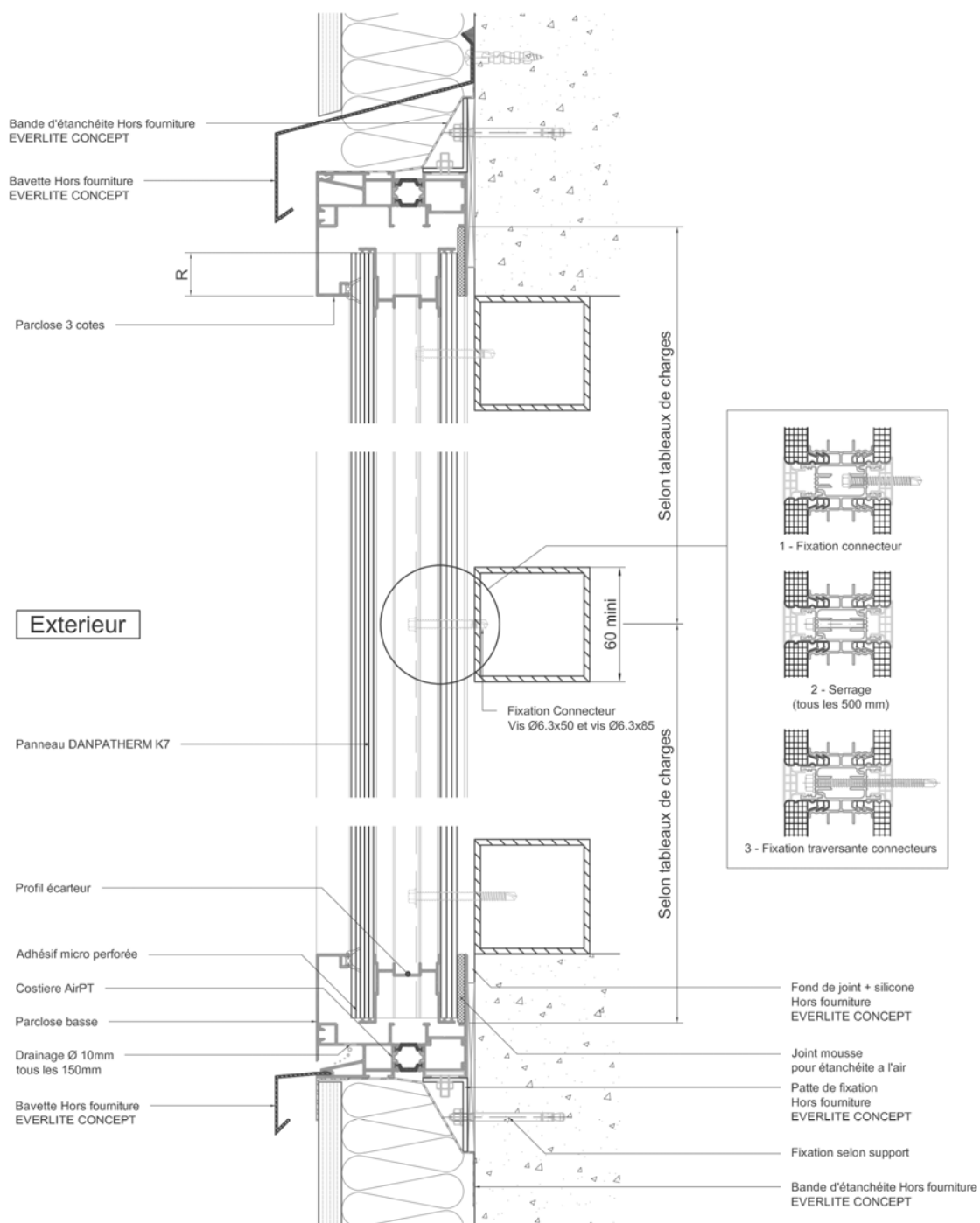


Figure 10 – Coupe verticale avec costière AirPT – Pose en applique

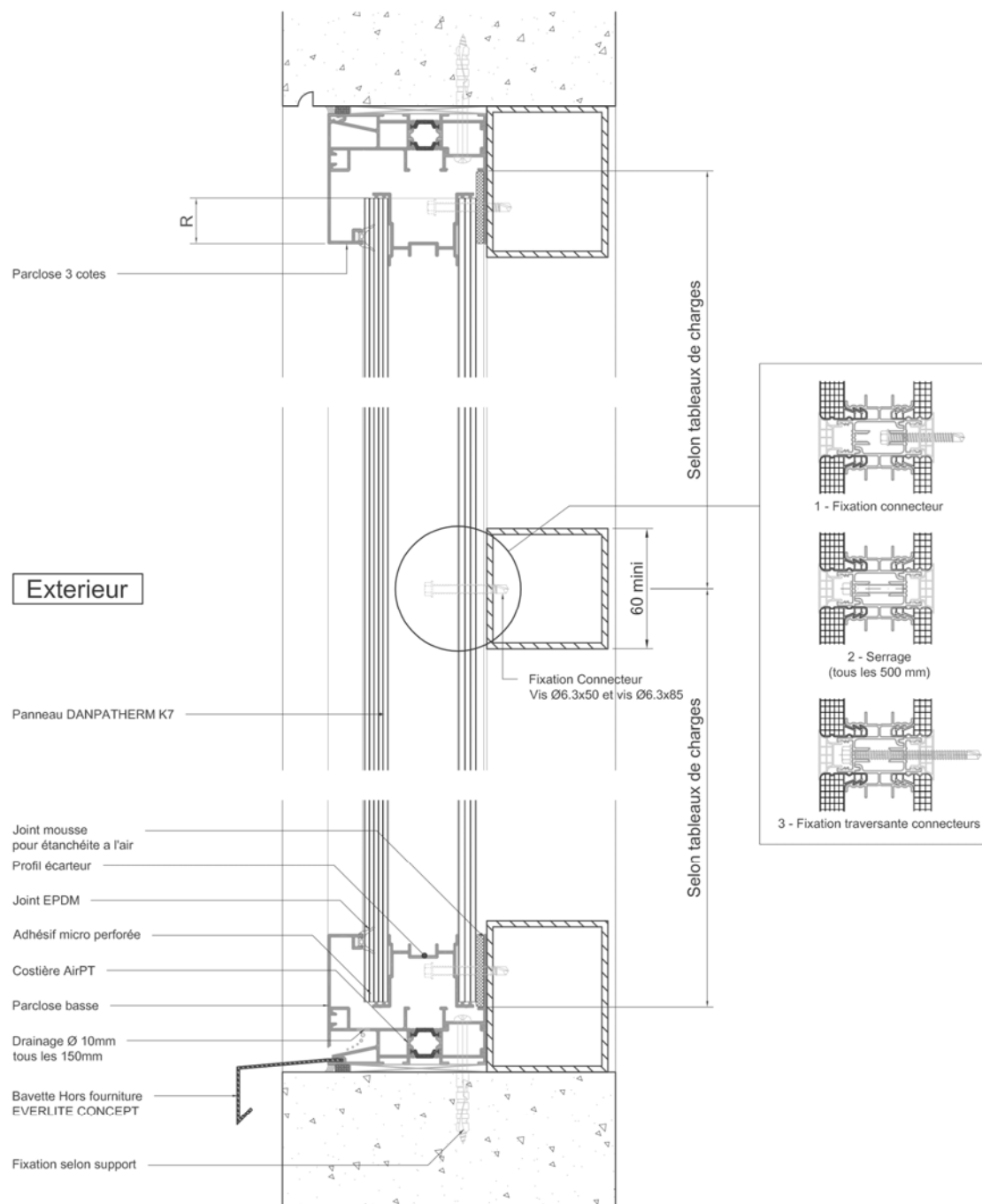


Figure 11 - Coupe verticale avec costière AirPT – Pose en tableau

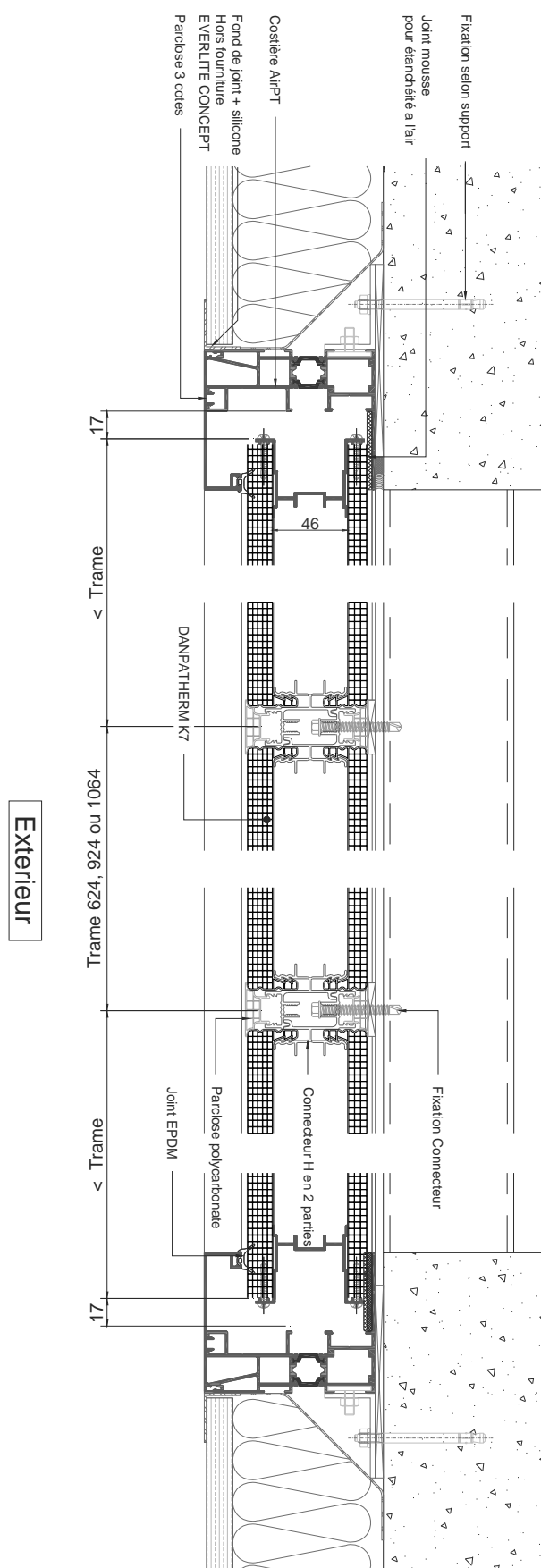


Figure 12 - Coupe horizontale avec costière AirPT – Pose en applique

Exterieur

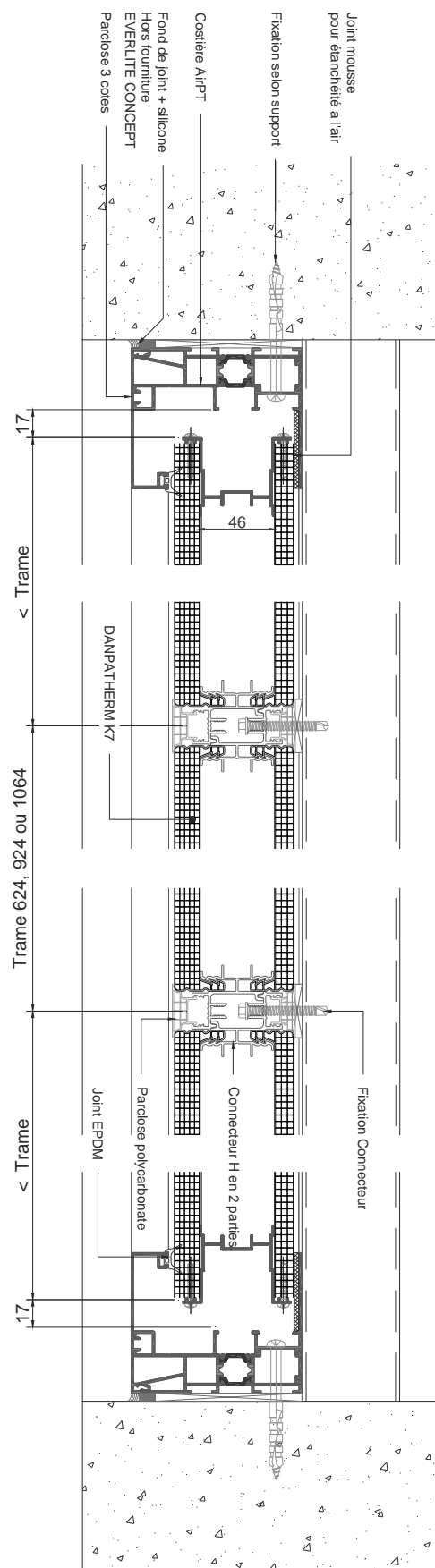


Figure 13 - Coupe horizontale avec costière AirPT – Pose en tableau

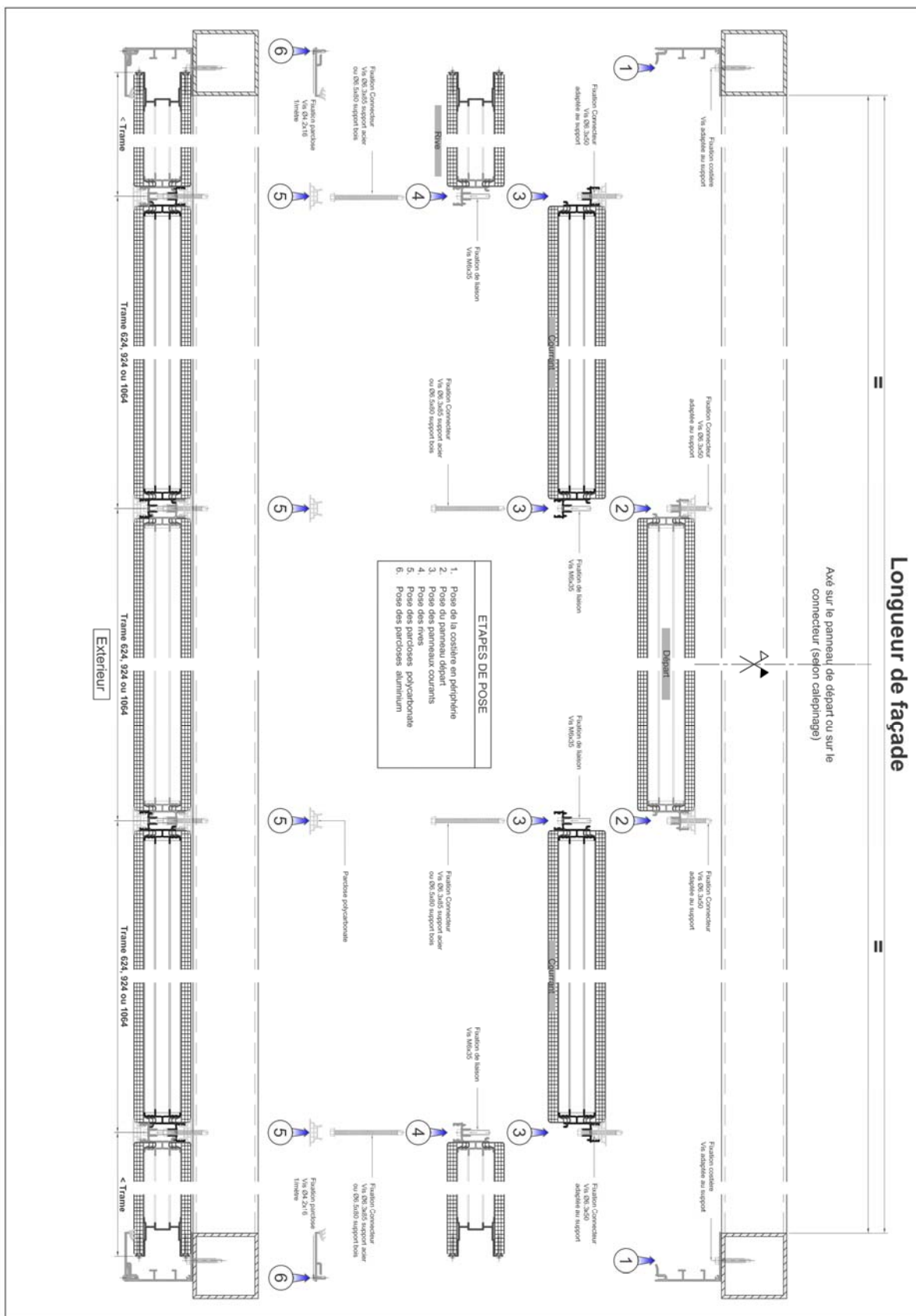


Figure 14.1 - Séquentiel de pose avec costière NM

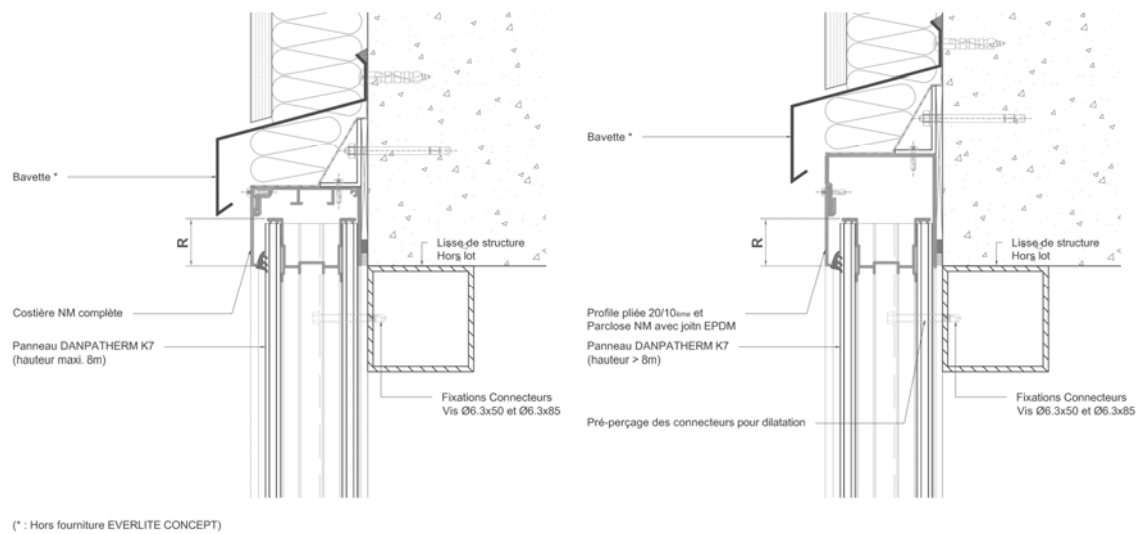


Figure 15 – Recouvrement au point haut

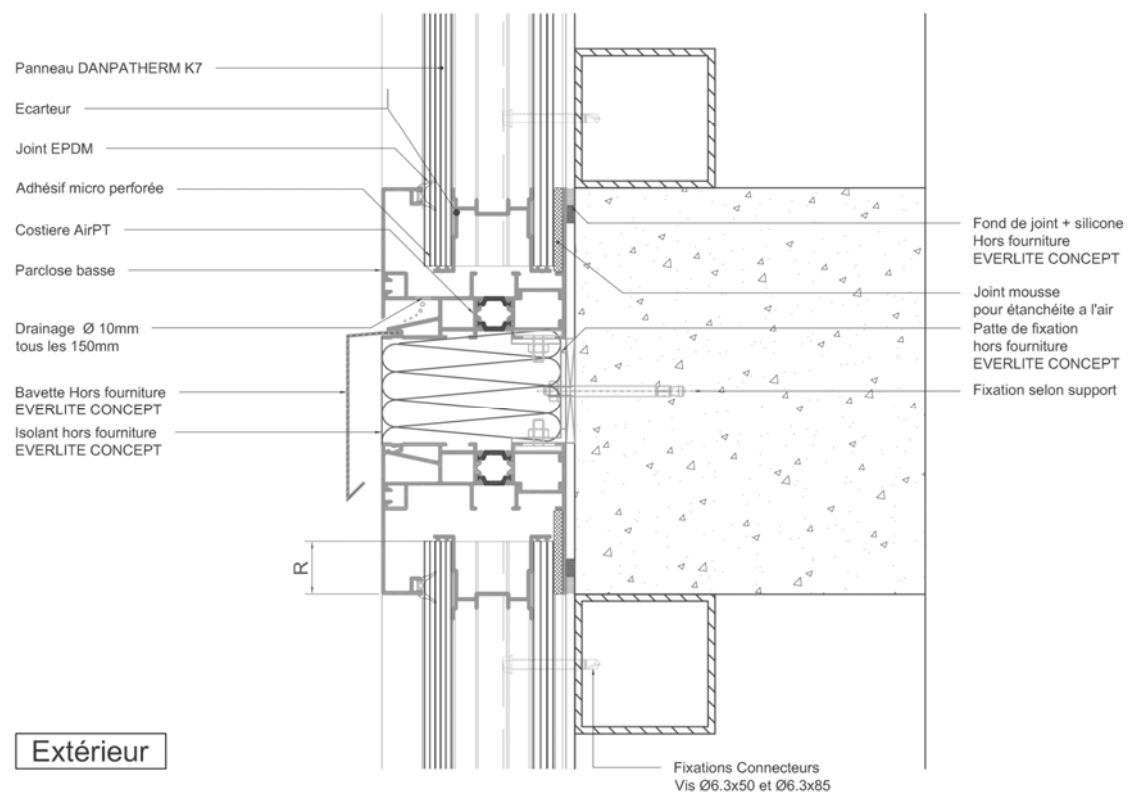


Figure 16 – Aboutage de cassettes DANPATHERM

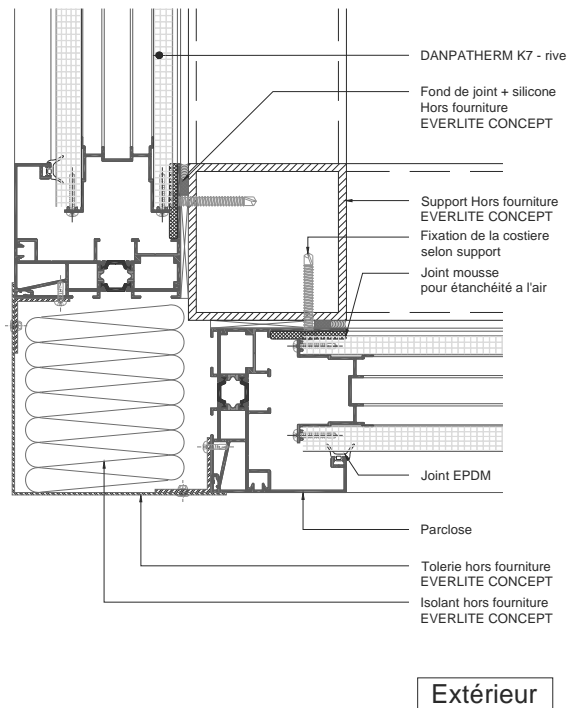


Figure 17 – Angle sortant

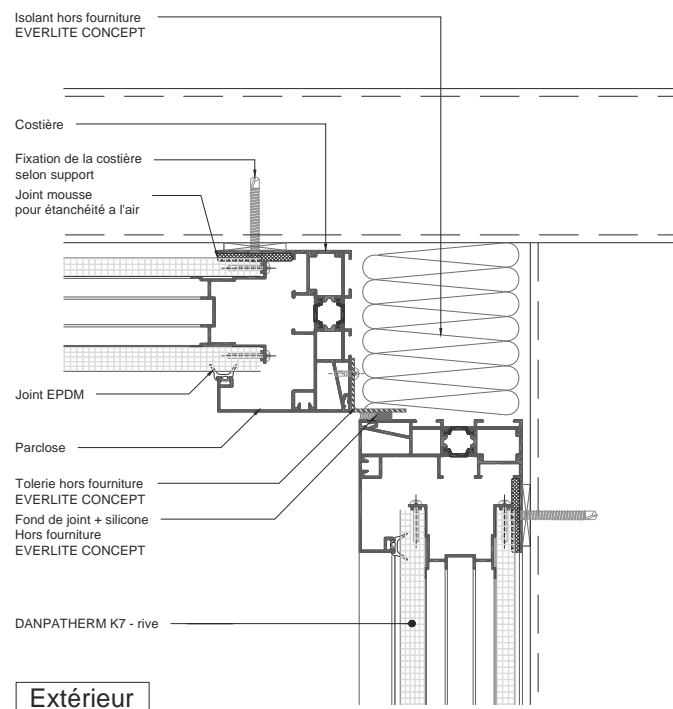


Figure 18 – Angle rentrant

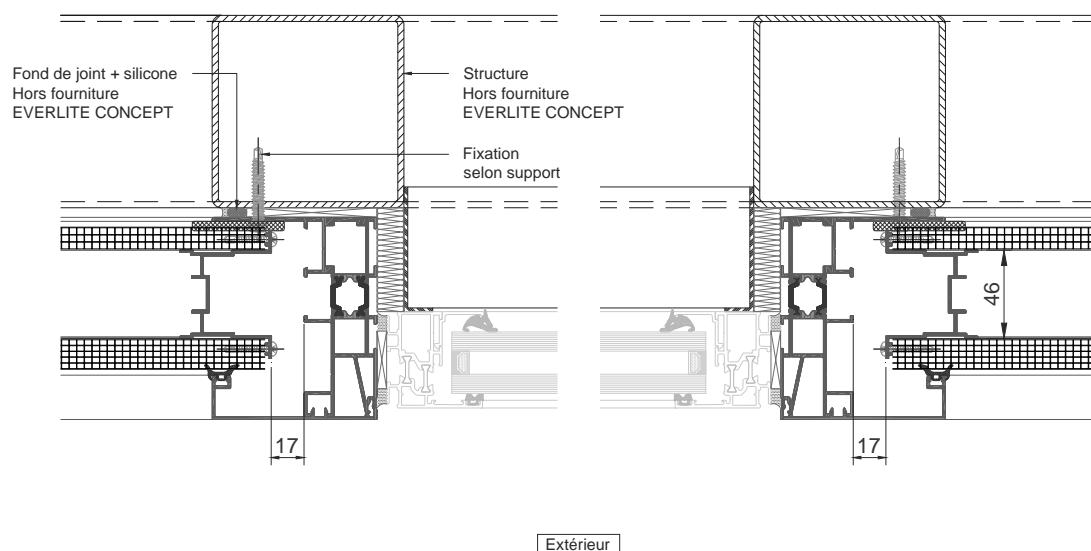


Figure 19.1 – Encadrement de baies – coupe horizontale

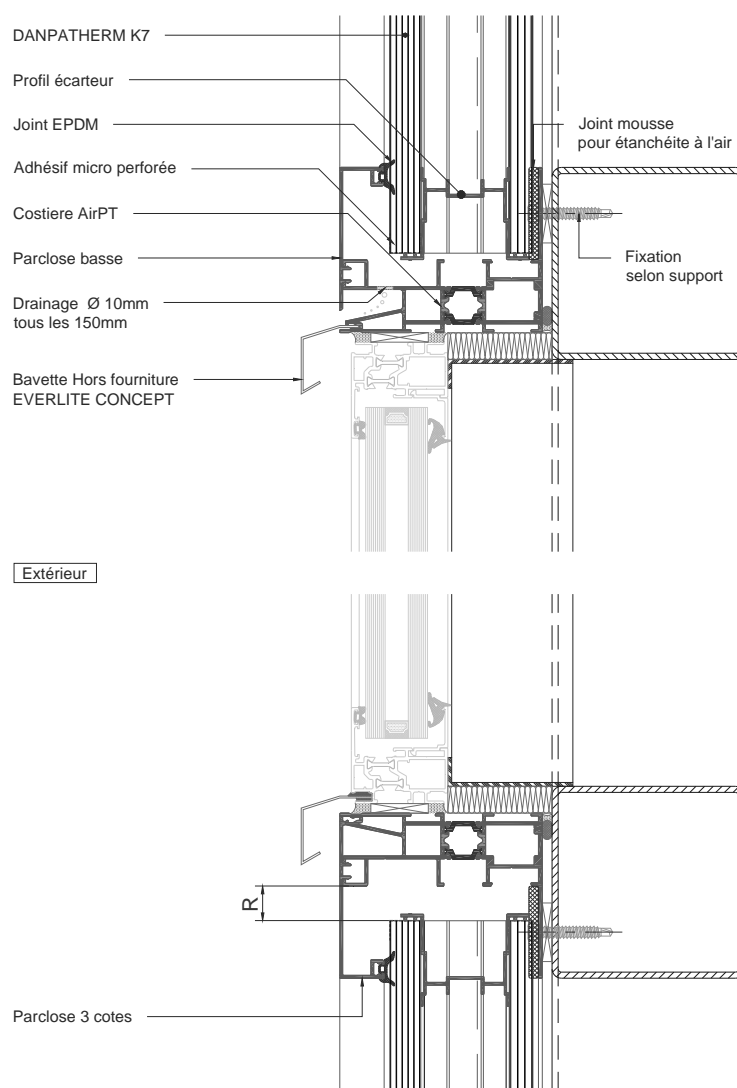


Figure 19.2 – Encadrement de baies – coupe verticale

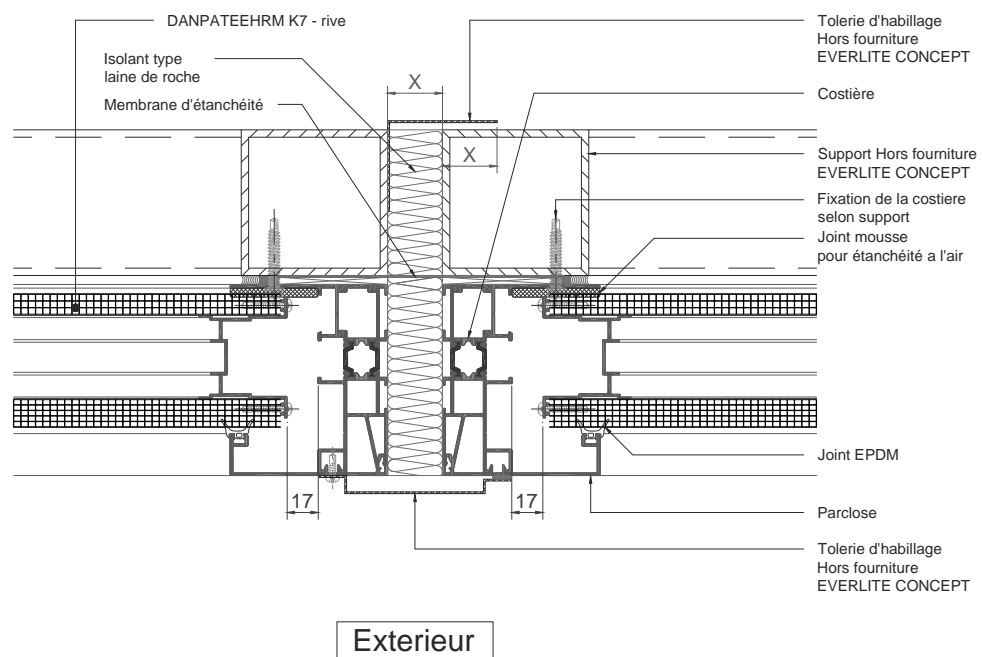


Figure 20 - Joint de dilatation