

Avis Technique 2 / 16-1745

Annule et remplace l'Avis Technique 2 / 11-1457

*Façade légère à ossature
bois
Timber-framed lightweight
façade*

Therm + 50, 56, 76 HI

Titulaire : RAICO Bautechnik
Gewerbegebiet Nord 2
DE-87772 Pfaffenhausen

Tél. : 00 (49) 82 65 911 0
Fax : 00 (49) 82 65 911 100
E-mail : www.raico.de
Internet : info@raico.de

Distributeur : RAICO France SARL
8a rue Icare
FR-67960 Entzheim

Tél. : 03 88 78 48 94
Fax : 03 88 78 21 07
E-mail : www.raico.fr
Internet : info@raico.fr

Groupe Spécialisé n° 2.1

Produits et procédés de façade légère et panneau sandwich

Publié le 5 juillet 2017



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

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>)

© CSTB 2017

Le Groupe Spécialisé N° 2.1 « Produits et procédés de façade légère et panneau sandwich » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 7 mars 2017, le procédé « THERM+ 50, 56 et 76 HI », présenté par la Société RAICO. Il a formulé sur ce procédé l'Avis Technique ci-après qui annule et remplace l'Avis Technique 2/11-1457. Cet Avis est formulé pour les utilisations en France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Façade rideau dont l'ossature secondaire est réalisée en bois et dont les remplissages sont maintenus par des profilés couvre-joints ser-reurs.

La largeur du système est de :

- 50 mm pour le procédé THERM + 50 HI ;
- 56 mm pour le procédé THERM + 56 HI ;
- 76 mm pour le procédé THERM + 76 HI.

1.2 Identification

Les emballages font référence à la marque RAICO.

Les joints intérieurs portent la marque RAICO, leur référence et la date de fabrication tous les 40 cm environ.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Façades légères pour bâtiments d'usage courant (de logement, d'enseignement, de bureaux, d'hôpitaux...) et utilisables dans les conditions d'exposition pour lesquelles l'action résultante unitaire correspondant à la pression de vent normal est inférieure à 1200 Pa sauf justification particulière selon la norme NF EN 13830.

Les locaux visés du point de vue hygrothermique sont les locaux de faible et moyenne hydrothermie, sinon une étude au cas par cas est nécessaire.

Le présent Avis ne vise pas les fenêtres intégrées dans la façade.

2.2 Appréciation sur le procédé

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

Stabilité

Les façades ne participent pas, par nature, à la stabilité des bâtiments, laquelle incombe à la structure de ces derniers.

La stabilité propre des façades sous les charges climatiques et sous le poids des remplissages peut être convenablement assurée dans le domaine d'emploi accepté.

Sécurité en cas d'incendie

La convenance du point de vue de la sécurité en cas d'incendie doit être examinée, cas par cas, en fonction des divers règlements concernant l'habitation, les établissements recevant du public, les immeubles de grande hauteur, les lieux de travail, etc. Dans les bâtiments pour lesquels il existe une exigence C + D, les dispositions adoptées devront être soumises, cas par cas, à l'avis d'un laboratoire agréé.

Le calfeutrement en nez de plancher devra être réalisé selon l'IT 249.

Sécurité aux chocs

Elle est normalement assurée par les vitrages dits de sécurité selon la norme NF P 78-201 (DTU 39) fixés par profilés serreurs. La prise en feuillure mécanique est au minimum de 12, 13 ou 15 mm minimum (non compris le solin) pour respectivement le système THERM + 50 HI, THERM + 56 HI, ou THERM + 76 HI. Les essais réalisés avec ces prises en feuillure ont montrés un comportement satisfaisant.

Sécurité des intervenants

La mise en œuvre des bâtis d'ossature secondaire relève de techniques usuelles.

Stabilité en zone sismique

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

Le domaine d'emploi du procédé THERM+50, 56, 76 HI est limité aux zones et catégories de bâtiments définies dans le tableau ci-après, en considérant la limite de déplacement entre étages pour les éléments non structuraux composés de matériaux fragiles.

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

Tableau 1 – Prescriptions pour les catégories d'ouvrage en fonction de la zone sismique

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

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

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

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

Isolation thermique

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 réglementations 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 Réglementation Thermique n'impose pas d'exigences minimales sur la transmission thermique surfacique des parois. La transmission thermique surfacique des parois intervient comme donnée d'entrée dans le calcul du besoin bioclimatique (Bbio) et de la consommation globale du bâtiment pour lesquels les Arrêtés fixent une exigence réglementaire. La vérification du respect de la réglementation thermique s'effectue donc au cas par cas en utilisant les méthodes de calculs réglementaires (Th-BCE et Th-bât).

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

Étanchéité

L'étanchéité à l'air et à l'eau peut être assurée dans le domaine d'emploi accepté conformément à la norme NF EN 13830.

Données environnementales et sanitaires

Les produits de la marque THERM+50, 56, 76 HI ne disposent d'aucune déclaration environnementale (DE) et ne peuvent 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 produit.

Aspects sanitaires

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et 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.

Autres informations techniques

- Isolement acoustique.

Les performances seront à vérifier au cas par cas en fonction des exigences et règlements.

2.22 Durabilité - Entretien

Le choix de bois préservés au minimum pour la classe 2, suivant la norme EN 335-2, permet de compter sur un bon comportement des profilés d'ossature en bois situés en ambiance intérieure.

Le comportement et l'entretien prévisible des profilés extérieurs sont analogues à ceux d'une façade légère aluminium ou acier inoxydable.

Le remplacement d'un remplissage accidenté nécessite la dépose complète des couvre-joints serreurs contigus.

La réparation confère à l'élément de façade réparé la même durabilité que celle attendue d'un élément d'origine dans la mesure où tous les organes de fixation démontés sont renouvelés.

2.23 Fabrication et contrôle

Les dispositions prises par la Société RAICO sont propres à assurer la constance de qualité des profilés.

Les dispositions de fabrication adoptées par les sociétés applicatrices du système, et respectant les prescriptions de la Société RAICO, permettent de compter sur une constance de qualité suffisante.

2.24 Mise en œuvre

La mise en œuvre est réalisée par des entreprises spécialisées avec, à leur demande, l'assistance technique de la Société RAICO.

Elle fait appel à des dispositifs extérieurs de montage (nacelles, échafaudages...) et de levage.

Elle nécessite certaines précautions, notamment pour la mise en place de chevauchement des garnitures d'étanchéité au raccordement des profilés pour le serrage des vis de fixation.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Conditions de conception

Les éléments d'ossature secondaire, leurs fixations et les remplissages seront calculés et vérifiés en utilisant les règles de calculs et les normes en vigueur.

Les flèches sous combinaisons de charges non pondérées devront être calculées suivant le NF DTU 33.1.

Les contraintes calculées sous les combinaisons de charges pondérées devront être inférieures aux limites élastiques conventionnelles.

Comme pour toute façade rideau, ce procédé utilisé en façade devra satisfaire aux exigences de la norme NF EN 13830 qui définit les spécifications et méthodes de détermination du point de vue résistance mécanique, résistance aux chocs, sécurité, habitabilité.

Les fenêtres incorporées en façade avec l'accord de la Société RAICO, doivent satisfaire aux exigences de la norme NF P20-501 et plus particulièrement de la norme NF P20-302 (satisfaction aux critères de résistance mécanique communs et spécifiques). Les fenêtres non traditionnelles doivent bénéficier d'un Avis Technique à caractère favorable. Elles ne sont pas visées dans le cadre du présent Avis Technique hormis pour les dispositions de mise en œuvre.

Les glaces utilisées devront être calculées par application du DTU 39 ou du *Cahier du CSTB 3488*.

Les vitrages isolants doivent faire l'objet d'une certification de niveau 1+.

Le drainage des traverses devra être réalisé conformément aux DTU 33.1 et DTU 39.

Les remplissages devront avoir une masse maximale déterminée en considérant une déformation différentielle entre les 2 composants du vitrage de 0,5 mm maximum.

2.32 Conditions concernant la fabrication

Les entreprises réalisant la fabrication des éléments de façade doivent être équipées de l'outillage spécifique et assistées techniquement par la Société RAICO.

Toutes les opérations de découpe, perçage des garnitures d'étanchéité devront être réalisées avec soin, en atelier, à l'aide de l'outillage spécifique.

2.33 Conditions concernant la réparation et la maintenance

La Société RAICO est tenue de fournir à ses clients, utilisateurs des procédés THERM + 50, 56 et 76 HI, une notice de maintenance (examens à effectuer, leur périodicité) et d'entretien détaillée (produits d'entretien ou de nettoyage identifiés par leur nature chimique), en référence au NF DTU 33.1.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé THERM+ 50, 56, 76 HI dans le domaine d'emploi accepté, est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 31 décembre 2022.

Pour le Groupe Spécialisé n° 2.1
Le Président

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Cette troisième révision porte essentiellement sur :

- Mise à jour des références RAICO ;
- Intégration de l'ETA-13/0765 pour les connecteurs bois (montant/traverse) ;
- Ajout du paragraphe sismique ;
- Suppression des charges horizontales et parallèles à la façade pour les douilles de fixation des brise-soleil ;
- Ajout des paragraphes aspect sanitaire ;
- Mise à jour des figures.

L'intégration d'ouvrant ne pourra se faire que sous accord de la Société RAICO.

Les procédés THERM + 50, 56 et 76 HI doivent être réalisés par des entreprises spécialisées qui devront s'assurer en particulier :

- Du respect de la nature et des tolérances d'implantation de l'ossature bois (cf. *paragraphe 7* du Dossier Technique) ;
- Du respect de la limitation de serrage des vis des serreurs dans le cas des remplissages par des vitrages isolants (cf. *paragraphe 3.2* du Dossier Technique).

L'Avis ne vise pas les pare-soleil eux-mêmes. Il indique les charges maximales admissibles sur les fixations des pare-soleil.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 2.1

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Façade rideau dont l'ossature secondaire est réalisée en bois et dont les remplissages (vitrages, EdR, fenêtres) sont maintenus par des profilés couvre-joints serreurs.

La largeur du système est de :

- 50 mm pour le procédé THERM + 50 HI (cf. *figure 5*) ;
- 56 mm pour le procédé THERM + 56 HI (cf. *figure 8*) ;
- 76 mm pour le procédé THERM + 76 HI (cf. *figure 8*).

2. Domaine d'emploi

Façades légères pour bâtiments d'usage courant (de logement, d'enseignement, de bureaux, d'hôpitaux...) et utilisables dans les conditions d'exposition pour lesquelles l'action résultante unitaire correspondant à la pression de vent normal est inférieure à 1200 Pa sauf justification particulière selon la norme NF EN 13830.

Les locaux visés du point de vue hygrothermique sont les locaux de faible et moyenne hydrothermie, sinon une étude au cas par cas est nécessaire.

Le présent Avis ne vise pas les fenêtres intégrées dans la façade

3. Matériaux – Produits et composants

3.1 Bois

Bois massif (non fourni) de résistance mécanique correspondant au moins à la classe C24 de la norme NF EN 338, préservé au minimum pour la classe de risque 2 de la norme NF EN 335-2. Finition brute ou vernie.

Bois lamellé collé (non fourni), conforme à la norme NF EN 14080, ou sous marque ACERBOIS-GLULAM, avec adhésif de type I de résistance mécanique correspondant au moins à la classe GL24 de la norme NF EN 14080, et préservé au minimum pour la classe de risque 2 de la norme NF EN 335. Finition brute ou vernie.

3.2 Connecteur bois TC RAICO selon ETA-13/0765

Les connecteurs sont constitués de 2 pièces non soudées, fixées par des clous filetés sur les montants et en extrémité de traverse permettant de réaliser des assemblages bois/bois.

Les connecteurs sont réalisés en aluminium EN AW 6060 T66 conforme aux normes EN 573-3 et EN 755-2.

Les charges admissibles par les connecteurs sont définies dans les *tableaux 3 et 4* en annexe.

3.3 Profilés aluminium

Profilés de base, couvre-joints serreurs et capots d'habillage, en aluminium EN AW 6060 T66 (*figure 1*) fournis :

- Soit en présentation brute, pour anodisation ou laquage par des entreprises sous label respectivement QUALANOD ou QUALICOAT ;
- Soit anodisés ou laqués, par des entreprises sous label QUALANOD ou QUALICOAT.

3.4 Visserie

Visseries à bois spéciales en acier inoxydable de diamètre 4,5 mm, de 35 mm de longueur, de Andreas Finger à Brilon (Allemagne) pour la liaison du profilé de base avec l'ossature bois, référence RAICO 908020.

Visserie en acier inoxydable de diamètre 5,5 mm de Andreas Finger à Brilon (Allemagne) pour la liaison du profilé serreur dans le canal à visser du profilé de base, références RAICO 012105 à 012270.

3.5 Profilés d'étanchéité

- Profilés d'étanchéité standard (cf. *figures 2a et 2b*), en EPDM de couleur noire d'origine GTG à Gundelfingen (Allemagne), ou M.O.L. à Vechta (Allemagne) entre autre et dont les caractéristiques principales sont les suivantes :

Joint intérieur

- allongement à la rupture : > 200 %,
- contrainte de rupture : 7,5 MPa,
- dureté : 70 ± 5 Shore A.

Les raccords sont réalisés avec la colle D2 (polymère STP) de RAICO.

En variante, profilés d'étanchéité, en silicone de couleur noire d'origine BSP à Nieder Olm (Allemagne), ou Sipro (Saint-Gobain Performance Plastics) à Wiesbaden (Allemagne), et dont les caractéristiques sont les suivantes :

- allongement à la rupture : > 300 %,
- contrainte de rupture : 9 MPa,
- dureté : 70 +/- 5 Shore A.

Les raccords d'étanchéité sont réalisés avec la colle silicone, référence B1 de la Société RAICO.

- Profilés d'étanchéité extérieure (cf. *figure 3*), de couleur noire, soit en EPDM co-extrudé avec une partie moussée d'origine Dätwyler à Waltershausen (Allemagne), soit en PE d'origine Wilhelm (Allemagne).

Les raccords sont réalisés avec la colle D2 de RAICO.

3.6 Support de calage

Dispositifs de support de calage d'assise des remplissages (cf. *figure 4*), de 100 mm de longueur :

- Support par pièce en polyamide 6.6 renforcée avec 50 % de fibres de verre d'origine Brinkhus Kerstin Kunststoffverarbeitung (Allemagne) ;
- Fixation par 3 vis de 5,5 mm de diamètre en acier inoxydable référence 012029. Les supports seront aux nombres de 1 ou 2 de chaque côté de la base du remplissage afin de reprendre une charge de remplissage respectivement de 300 ou 450 daN. Des supports de vitrage en aluminium (cf. *figure 4*) peuvent être utilisés dans les mêmes conditions (fixation de chacun par 3 vis de 5,5 mm de diamètre en acier inoxydable référence 012028 ou 012100 respectivement jusqu'à 28 mm d'épaisseur de remplissage et à partir de 29 mm d'épaisseur de remplissage) ;
- Cale d'épaisseur.

Pour des charges de remplissage (dont la base est rectangulaire et l'épaisseur minimale de 35 mm) supérieures à 450 kg, les supports de vitrage en forme de T en aluminium seront utilisés (cf. *figure 4*) afin de reprendre une charge de remplissage maximale de 600 kg (dans le cas d'épaisseurs de remplissage comprises entre 35 et 52 mm) ou de 500 kg (dans le cas d'épaisseurs de remplissage comprises entre 53 et 64 mm). Dans cette configuration, des vis à bois spéciales RAICO (cf. ci-dessus) complémentaires sont nécessaires (nombre et position : cf. guide de fabrication RAICO Therm+ H-I), les cales de vitrages doivent avoir une épaisseur minimale de 2,5 mm et les profilés de serrage extra-plats (références 013000, 013310 et 013313) ne peuvent être utilisés.

3.7 Remplissages

- Les systèmes permettent de prendre en feuillure des remplissages de 12 à 64 mm d'épaisseur ;
- Vitrages isolants sous certification (suivi externe de niveau 1+) ;
- Éléments de remplissage type CB-E à bords amincis, bénéficiant d'un Avis Technique à caractère favorable en cours de validité ;
- Fenêtres traditionnelles en acier, en aluminium, ou en bois, ou non traditionnelles bénéficiant d'un Avis Technique.

Douilles de fixation en acier inoxydable avec une entretoise d'étanchéité en EPDM pour la pose d'éléments extérieurs tels que : bracon de store, coulisses de volet roulant, lame pare-soleil (cf. *figures 4, 18 et 19*).

4. Eléments

4.1 Ossature secondaire

L'ossature secondaire est réalisée à partir de bois de section rectangulaire, rabotée 4 faces.

Celle-ci est constituée de montants et de traverses qui sont assemblés de façon traditionnelle ou par des connecteurs bois TC RAICO selon Agrément Technique Européen ETA-13/0765.

Le dimensionnement est réalisé suivant les règles de calculs CB 71 (avec charges admissibles selon la norme) ou l'EUROCODE 5.

Les fixations de l'ossature sur le gros-œuvre sont réalisées et dimensionnées selon les règles en vigueur. Elles ne font pas partie du présent Avis Technique.

Sur les profils de bois, vient se visser le profil de base de 50, 56 ou 76 mm de largeur, au moyen des vis à bois, à une distance respective de 125 mm, positionnées en quinconce et à 50 mm $\pm$ 10 mm de chaque extrémité du profil de base. Des vis à bois supplémentaires sont requises au droit des supports de vitrage (nombre et position : préciser dans le guide de fabrication RAICO Therm+ H-I).

Le profil de base se compose en son milieu d'une partie en forme de U (canal à visser) pour visser le profil couvre-joint serre-joint et sur les bords des parties latérales d'un ergot, permettant de fixer le joint d'étanchéité intérieur.

Les joints intérieurs sont montés sur les profils de base. La jonction des joints de traverses et de montants est réalisée, après avoir effectué un grugeage permettant l'assemblage des joints.

L'ouverture apparaissant sur le haut du joint de traverse est obturée, par obturateur en EPDM autocollant (exemple réf. 152010, les références des pièces appropriées et les consignes de mise en œuvre correspondantes figurent respectivement aux guides de planification et de fabrication RAICO "façade Therm+ H-I).

4.2 Remplissages

Les alvéoles constituées par l'ossature secondaire sont équipées généralement sur chantier de :

- Vitrages isolants maintenus à l'aide des profilés couvre-joints serre-joints sur 4 côtés ;
- Fenêtres dont le dormant est maintenu à l'aide des profilés couvre-joints serre-joints sur 4 côtés (cf. figure 17) ;
- EdR à bords amincis, maintenus à l'aide des profilés couvre-joints sur 4 côtés.

Les remplissages sont maintenus par les profilés serre-joints équipés de profilés EPDM extérieurs d'étanchéité.

La prise minimale en feuillure des remplissages est de :

- 12 mm pour la série THERM+ 50 H-I ;
- 13 mm pour la série THERM+ 56 H-I ;
- 15 mm pour la série THERM+ 76 H-I.

Les fixations sont réalisées par les vis définies au *paragraphe 2* ci avant et réparties au pas de 250 mm maximum.

Les orifices de drainage et de ventilation sont pratiqués dans le profilé couvre-joint serre-joint horizontal, et éventuellement dans le capot d'habillage. Ces opérations sont généralement réalisées en atelier.

La répartition et la section des orifices sont conformes au DTU 33.1.

Les raccords de coupes des capots décoratifs sont décalés par rapport à ceux des capots serre-joints.

Le serrage des vis du couvre-joint serre-joint est réalisé à la visseuse au couple de 4,5 N.m.

4.3 Garnitures d'étanchéité (cf. figures 14 à 16)

La jonction des joints intérieurs est réalisée après avoir effectué un grugeage permettant l'assemblage des joints. L'ouverture apparaissant sur le haut du joint de traverse est obturée, par obturateur en EPDM autocollant (exemple réf. 152010) polyamide, pouvant être collé au joint par la colle du type D1 D2 (joints en EPDM) ou S1 B1 (joints en silicone) de la Société RAICO. Les références des pièces appropriées et les consignes de mise en œuvre correspondantes figurent respectivement aux guides de planification et de fabrication RAICO « façade Therm+ H-I ».

Les garnitures d'étanchéité horizontales intérieures sont équipées d'une languette d'étanchéité, protégeant le chant supérieur du remplissage inférieur. La garniture d'étanchéité verticale intérieure est filante et continue.

La garniture d'étanchéité extérieure est complétée par une plaque d'étanchéité en acier inoxydable de faible épaisseur (exemple réf. 016050) qui est disposée entre deux remplissages et sous le couvre-joint serre-joint. Sur les extrémités des couvre-joints serre-joints, une pièce d'étanchéité est mise en place (exemple réf. 014035), appuyant sur la plaque d'étanchéité en acier inoxydable, complétant ainsi l'étanchéité des croisements.

4.4 Calages d'assises

Ils sont réalisés suivant les indications données au § 2 ci avant.

Leurs implantations sont réalisées conformément aux prescriptions du DTU 39.

4.5 Ossature à facettes (cf. figures 6 et 7)

La mise en œuvre d'ossature à facette est possible avec l'adjonction des profils et de joints d'étanchéité à l'aide des références ci-après :

- Angle +/- 7°, avec joint normal ;
- Angle 8-20°, avec joint polygonale (réf. 150040, 150140, 150240) ;
- Angle 21-33°, avec joint polygonale (réf. 150045, 150145) ;
- Angle 34-45°, avec joint polygonale (réf. 150050, 150150).

4.6 Douille de fixation (accessoire – cf. figures 4, 7, 18 et 19)

La détermination de la douille (exemple réf. 169942) à utiliser est fonction de :

- Des épaisseurs de remplissage ;
- De l'épaisseur du joint extérieur ;
- Du type de couvre-joints et capot décoratif ;
- Des charges à supporter ;

conformément aux directives générales de fabrication, de pose et des documents techniques figurant dans le guide de fabrication de la Société RAICO.

Les douilles sont à poser exclusivement aux profils de base des montants et leur mise en œuvre doit obligatoirement se faire avec l'outillage développé par la Société RAICO Bautechnik GmbH.

Le dispositif de fixation des protections solaires comprend 2 douilles de longueur variable de 42 à 102 mm et une plaque métallique de raccord non fournie par RAICO d'au moins 40 x 10 mm (cf. figure 18).

La charge admissible horizontale et perpendiculaire à la façade est de 0,80 kN.

La charge admissible horizontale et parallèle à la façade est de 0 kN.

La charge admissible verticalement est déterminée par l'abaque de la figure 19.

Les vis $\varnothing$ 5,5 doivent être serrées avec un couple de serrage d'au moins 8 N.m.

Le coefficient de sécurité entre les valeurs admissibles et les valeurs caractéristiques est de $\gamma_M = 1,5$.

5. Sismique

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

5.1 Type de bâtiment

Les produits THERM+ 50, 56, 76 HI vis-à-vis du risque sismique peuvent être mis en œuvre dans les bâtiments suivants :

Bâtiments neufs

Les bâtiments neufs dimensionnés conformément au § 4.4.3 (limitation des dommages) de l'Eurocode 8 (EC8¹), en considérant la limite de déplacement entre étages, dr, pour les éléments non structuraux composés de matériaux fragiles.

La limite de déplacement entre étages de l'ossature primaire est fixée à :

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

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

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

avec :

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

h : la hauteur entre étages ;

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

Bâtiments existants

En l'absence de la connaissance du comportement sismique du bâtiment existant, les déformations entre étages sont considérées forfaitaires.

¹ NF EN 1998-1 et NF EN 1998-1/NA.

tairement équivalentes à celles d'un bâtiment neuf pour la mise en œuvre de façades légères définies au paragraphe ci-dessus.

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

5.2 Détermination de l'action sismique

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

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

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

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

Avec :

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

γ_1 : coefficient d'importance du bâtiment ;

S : paramètre de sol ;

W_a : poids de l'élément en daN ;

q_a : coefficient de comportement de l'élément non structural pris égal à 2 ;

g : accélération de l'apesanteur pris égal à $9,81 m/s^2$;

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

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

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

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

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

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

Ancrage de l'ossature menuisée à l'ossature primaire

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

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

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

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

Ossatures menuisées

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

5.3 Remplissages

5.3.1 Cas sans exigence

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

- Façade située à l'aplomb d'une aire de chute à occupation nulle ou quasi nulle (zone non accessible, zone uniquement accessible pour l'entretien, locaux techniques) ;
- Aire d'activité AA1 ou AA3 en pied de façade : présence humaine occasionnelle ; les façades situées à l'aplomb d'une aire de chute à occupation nulle ou quasi nulle (zone non accessible, zone uniquement accessible pour l'entretien, locaux techniques) telles que définies dans le guide ENS y répondent ;
- La hauteur de chute du remplissage est inférieure à 3,5 m (mesurée entre le point haut du remplissage et le sol) ;
- Présence d'un réceptacle : sont considérés comme ouvrages formant réceptacles pour les chutes de débris, les balcons, loggias, auvents et ouvrages similaires dont les dimensions respectent les critères suivants ;
- H désignant la hauteur d'étage, le débord du balcon doit être supérieur à :

- H/10 pour les parties de façades de hauteur inférieure à 28 m, sans être inférieur à 1,50 m,
- H/20 + 1,40 m pour les parties de façades de hauteur supérieure à 28 m.

Ce dispositif devra être dimensionné pour résister à une charge accidentelle (ELU) uniformément répartie de 200 daN/m².

De plus, si le remplissage du réceptacle est un vitrage, il devra être en verre feuilleté de sécurité et classé au moins P5A selon la norme NF EN 356.

5.3.2 Choix des remplissages

Remplissages vitrés

Lorsqu'aucune des conditions du paragraphe 5.31 « Cas sans exigence » n'est respectée pour le composant de vitrage considéré, la nature de ce composant est définie selon le *tableau 6* en annexe de ce document.

Autres remplissages

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

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

5.3.3 Maintien des remplissages

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

- Les remplissages maintenus en feuillures 4 cotés ;
- Les remplissages (cadres rapportés, tôles...) fixés à l'ossature par vissage ;
- Les ouvrants de masse inférieure à 100 kg si les conditions du *paragraphe 5.31* sont respectées du côté du sens d'ouverture. Sauf étude spécifique, la protection des personnes en pied de façade par un réceptacle ne s'applique pas ;
- Les ouvrants de masse supérieure à 100 kg si les conditions du *paragraphe 5.31* sont respectées du côté du sens d'ouverture.

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

6. Thermique

- Calcul du coefficient de transmission surfacique, U :

- le coefficient de transmission surfacique de la façade se calcule conformément aux règles Th-U, comme étant une moyenne pondérée des coefficients surfaciques des éléments par les surfaces correspondantes,
- le coefficient de transmission surfacique d'un élément de façade U_{cwi} se calcule d'après la formule ci-après :

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

Où :

- U = Coefficient surfacique des constituants : vitrage, panneau opaque et profilé de façade, en $W/(m^2.K)$.
- A = Surface correspondante en m^2 .
- ψ = Coefficient linéique de la jonction : profilé de façade - vitrage ou panneau opaque, en $W/(m.K)$.
- ℓ = linéaire correspondant en m.
- A_{cwi} = surface de l'élément de façade.

- Calcul du facteur solaire, S .

Des exemples de coefficients de transmission thermique surfacique et linéique destinés au calcul du coefficient U moyen de la façade selon les règles Th-U sont donnés dans le *tableau 2*.

7. Fabrication

La fabrication est réalisée par des entreprises spécialisées (bénéficiant de préférence d'une qualification Qualibat), formées et suivies aux techniques de construction et de mise en œuvre des produits RAICO par la Société RAICO Bautechnik GmbH et la SARL RAICO France.

Lors des formations dans les centres d'essais RAICO ou l'entreprise, le personnel affecté à la fabrication est particulièrement formé aux outils de la Société RAICO et au traitement des étanchéités et des divers grugeages. Ces diverses applications peuvent aussi bien être réalisées en atelier que sur chantier.

8. Mise en œuvre

La mise en œuvre (cf. *figures 9 à 13*) est réalisée par des entreprises spécialisées, selon les directives générales et les documents techniques remis par la Société RAICO Bautechnik GmbH et la SARL RAICO France.

La construction secondaire doit présenter les mêmes caractéristiques techniques et de résistance et elle doit pouvoir retransmettre les efforts des divers remplissages sur la structure primaire.

La mise en œuvre de l'ossature bois est réalisée par une entreprise spécialisée selon les règles de l'art et en respectant les tolérances suivantes (pour les trames courantes jusqu'à des dimensions de 2 mètres) :

- Verticalité dans le plan de la façade : +/- 1 mm ;
- Verticalité dans le plan perpendiculaire à la façade : +/- 1 mm ;
- Entraxe entre montants ou traverses : +/- 1 mm ;
- Pour les trames plus grandes les tolérances seront : +/- 2 mm.

Les manuels de mise en œuvre retracent les diverses étapes essentielles de fabrication du système RAICO THERM+ :

- Assemblage des profils de base sur la construction en bois, par vis de fixation définie au *paragraphe 2* ;
- Mise en place des garnitures d'étanchéité et de leur raccordement par collage ;
- Mise en place des cales de vitrage suivant NF DTU 33.1 ;
- Mise en place des remplissages (vitrage, cassette, fenêtre, porte-fenêtre, porte, Edr, ...) dans les ouvertures de l'ossature secondaire et maintien provisoire par les couvre-joints serreurs horizontaux ou avec l'outil de maintien provisoire des remplissages (réf. 015230) ;
- Mise en place des accessoires d'étanchéité intérieure et extérieure (exemple réf. 152010) ;
- Mise en place des couvre-joints serreurs verticaux ;
- Calfeutrement en rives, pied et tête de mur rideau, par mastic de classe 25E selon DTU 44.1, sous label SNJF ;
- Mise en place des capots décoratifs.

9. Réparation et entretien

9.1 Réparation

Les opérations de réparation s'effectuent selon les dispositions usuelles en façade légère.

9.2 Entretien

Conformément aux directives des fournisseurs pour les remplissages. Éléments en aluminium : conformément au NF DTU 33.1.

B. Résultats expérimentaux

- Essais AEV suivant NF EN 13830, rapport ift n° 10527436 du 22/04/04.
- Essais de résistance aux chocs intérieurs de sécurité M50/900 J sur ossature et M50/700J sur un élément vitré, rapport CEBTP B222.1.155 du 02 mai 2002.
- Essais du 13 avril 2004 de comportement sous charge des dispositifs de calage d'assise N° 036125 de l'Université de Karlsruhe.
- Rapport CSTB du 28 juillet 2004 des calculs des coefficients de transmission thermique.
- Rapport CSTB du 29 juin 2005 relatif à la résistance aux chocs de sécurité n° CL05-045.
- Rapport CSTB du 6 juillet 2005 relatif à la résistance aux charges cycliques verticales n° CL05-050.
- Rapport AEV ift Rosenheim n° 10-000502 du 02.11.2010 (normes EN 12152 à 12155, EN 12179, EN 13116, EN 14019).
- Rapport d'essai de mise ne parallélogramme n° MRF 17 26065087.
- Rapport d'étude n°DEIS/FACET-17-452 : validation de l'emploi en domaine sismique du procédé pour façade vitrée à ossature bois THERM+ HI.

- Rapport d'étude n° DEIS/FACET-16-433 : validation des tableaux de charge pour les connecteurs RAICO SOLO et RAICO TC KOMBI pour mur rideau THERM+ HI.
- Rapport de validation des calculs des coefficients Ufi de la façade THERM+ n° affaire 16-041 (réf. : DEIS/HTO-2016-207-BB/LS).

C. Références

C.1 Données environnementales et Sanitaires⁽²⁾

Le produit (ou procédé) THERM + 50, 56, 76 HI ne fait pas l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES).

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

C.2 Autres références

L'ensemble des références relatives aux procédés THERM +50, 56 et 76 HI depuis 2008 porte à ce jour sur environ 16700 m².

⁽²⁾ Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis.

Figures et tableaux du Dossier Technique

Tableau 2 – Valeurs des coefficients b_f , U_f et Ψ_g de la jonction vitrage – profilé de façade

Valeur U_f profilé de serrage non revêtu et capot, bloc isolant PH

Épaisseur du remplissage (mm)	Largeur de système (mm)	
	50	56
	U_f poteaux ($W/(m^2.K)$) selon EN ISO 10077-2 Inclus influence de vis $\Delta U = 0,18$	
36	0,98	0,96
40	0,84	0,83
44	0,76	0,74
48	0,69	0,69
52	0,66	0,66
56	0,65	0,65
60	0,63	0,63
64	0,62	0,62

Valeur également valables pour toutes les variantes des joints intérieurs.

Valeur également valables pour joints extérieurs de 3 mm et toutes les variantes de capot standards.

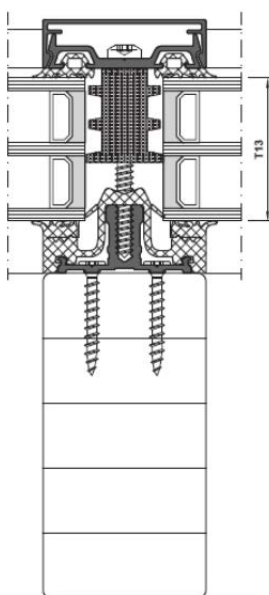


Tableau 3 – Poids du verre maximal par traverse en kg pour le connecteur TC SOLO

	Densité volumique apparente du bois lamellé-collé				
	350 kg / m ³	380 kg / m ³	400 kg / m ³	450 kg / m ³	500 kg / m ³
Type de connecteur	Poids du verre maximal par traverses en kg selon ETA-13/0765				
TC 60 SOLO	116	119	120	124	126
TC 80 SOLO	138	141	143	147	151
TC 100 SOLO	162	167	170	176	182
TC 120 SOLO	182	188	191	198	205
TC 160 SOLO	218	225	229	239	248
TC 200 SOLO	250	258	263	274	286
TC 240 SOLO	276	285	291	305	317
Nota : ce tableau est valide uniquement pour le cas du poids du remplissage repris, il n'est pas valide en cas de charges combinées.					

Tableau 4 – Poids du verre maximal par traverse en kg pour le connecteur TC KOMBI

	Densité volumique apparente du bois lamellé-collé				
	350 kg / m ³	380 kg / m ³	400 kg / m ³	450 kg / m ³	500 kg / m ³
Type de connecteur	Poids du verre maximal par traverses en kg selon ETA-13/0765				
TC 60 KOMBI	253	256	257	260	263
TC 80 KOMBI	274	278	279	284	288
TC 100 KOMBI	367	372	375	381	387
TC 120 KOMBI	388	393	396	403	410
TC 160 KOMBI	423	430	434	444	453
TC 200 KOMBI	455	463	468	480	491
TC 240 KOMBI	481	490	496	510	523
Nota : ce tableau est valide uniquement pour le cas du poids du remplissage repris, il n'est pas valide en cas de charges combinées.					

Tableau 5 - Valeur de Ka

	Calcul de $k_a = 5,5 \times \gamma_i \times S \times a_{gr} / g$				
Zone de sismicité	Coefficient d'importance γ_i			Classe de sol	S
	II	III	IV		
2 (faible) $a_{gr} \text{ (m.s}^{-2}\text{)} = 0,7$		0,47	0.55	A	1
		0.64	0.74	B	1,35
		0.71	0.82	C	1,5
		0.75	0.88	D	1,6
		0.85	0.99	E	1,8
3 (modérée) $a_{gr} \text{ (m.s}^{-2}\text{)} = 1,1$	0.62	0.74	0.86	A	1
	0.83	1.00	1.17	B	1,35
	0.93	1.11	1.30	C	1,5
	0.99	1.18	1.38	D	1,6
	1.11	1.33	1.55	E	1,8
4 (moyenne) $a_{gr} \text{ (m.s}^{-2}\text{)} = 1,6$	0.90	1.08	1.26	A	1
	1.21	1.45	1.70	B	1,35
	1.35	1.61	1.88	C	1,5
	1.44	1.72	2.01	D	1,6
	1.61	1.94	2.26	E	1,8

Tableau 6 - Choix des vitrages en zones sismiques

Catégorie d'importance de bâtiment				
Zone de sismicité	I	II	III	IV
Zone 1	(1)	(1)	(1)	(1)
Zone 2	(1)	(1)	(2) ou (3)	(2) ou (3)
Zone 3	(1)	(2) ou (3)	(2) ou (3)	(3)
Zone 4	(1)	(2) ou (3)	(2) ou (3)	(3)
(1) : pas de prescription vis-à-vis de l'aléa sismique (2) : les vitrages doivent respecter les dimensions maximales de la figure 0 (3) : les vitrages doivent être soit feuilletés (2B2) soit trempés (1C3). Dans le cas de plusieurs couches de vitrages (vitrages isolants, respirants, façades multiples...) l'utilisation d'un vitrage recuit ou durci est possible si sa chute est protégée par un vitrage feuilleté (2B2).				

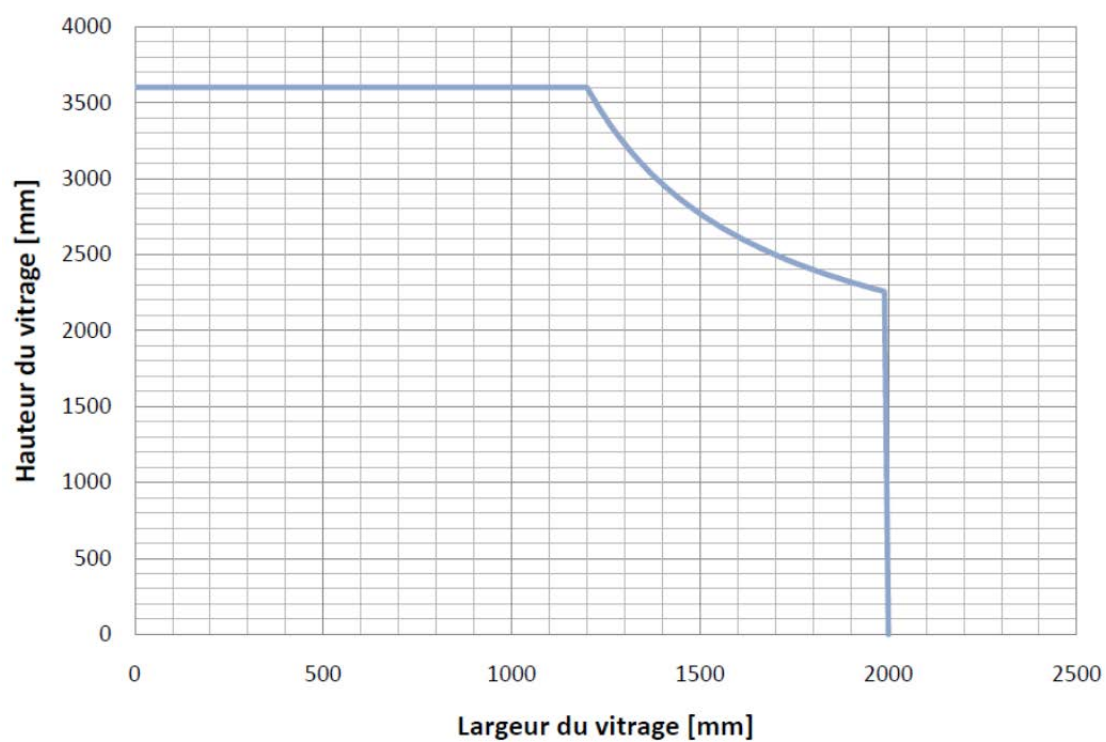


Figure 0 - Dimensions maximales des vitrages recuits monolithiques satisfaisant l'exigence de limitation des dommages

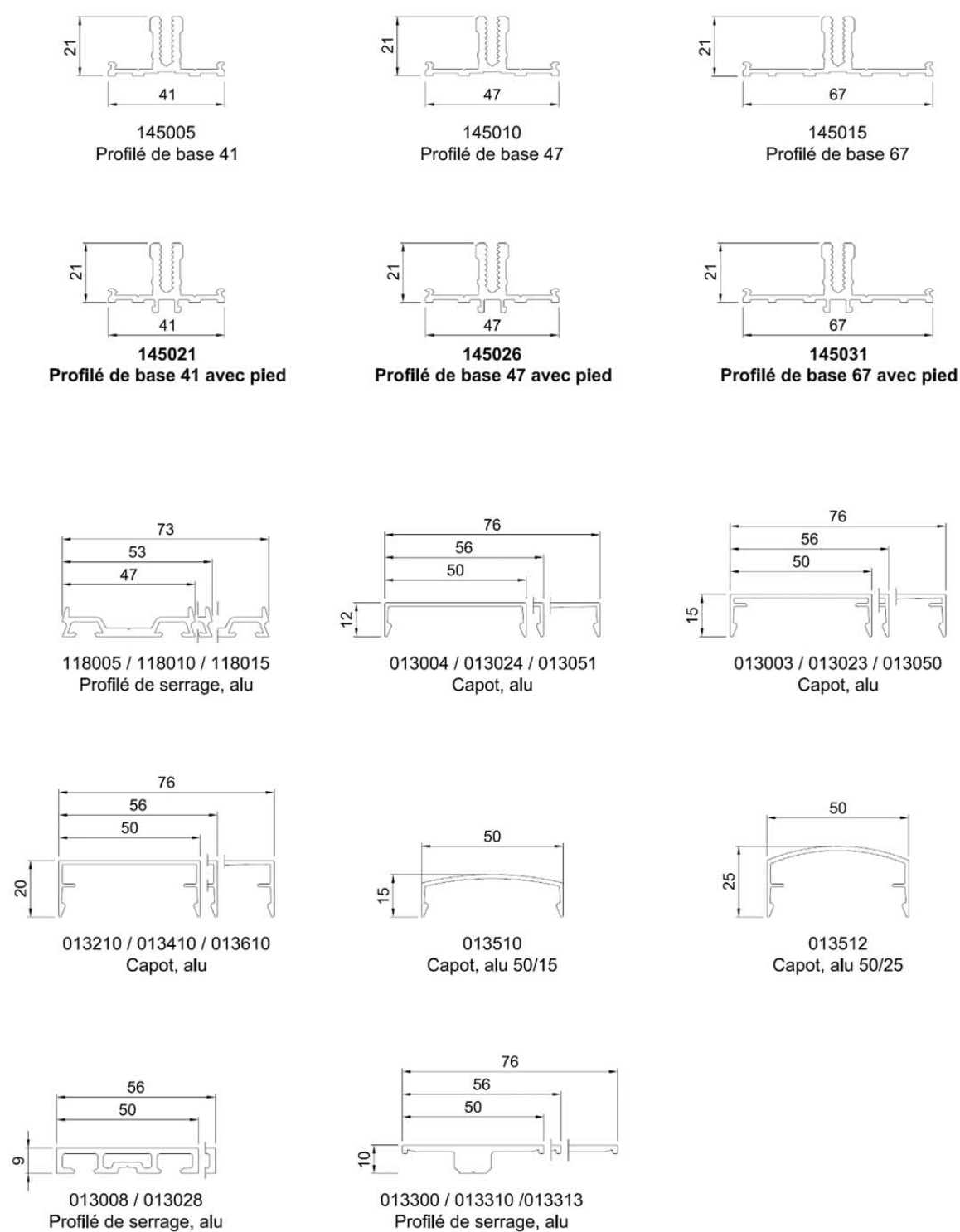


Figure 1 – Profils de base, serreurs et capots

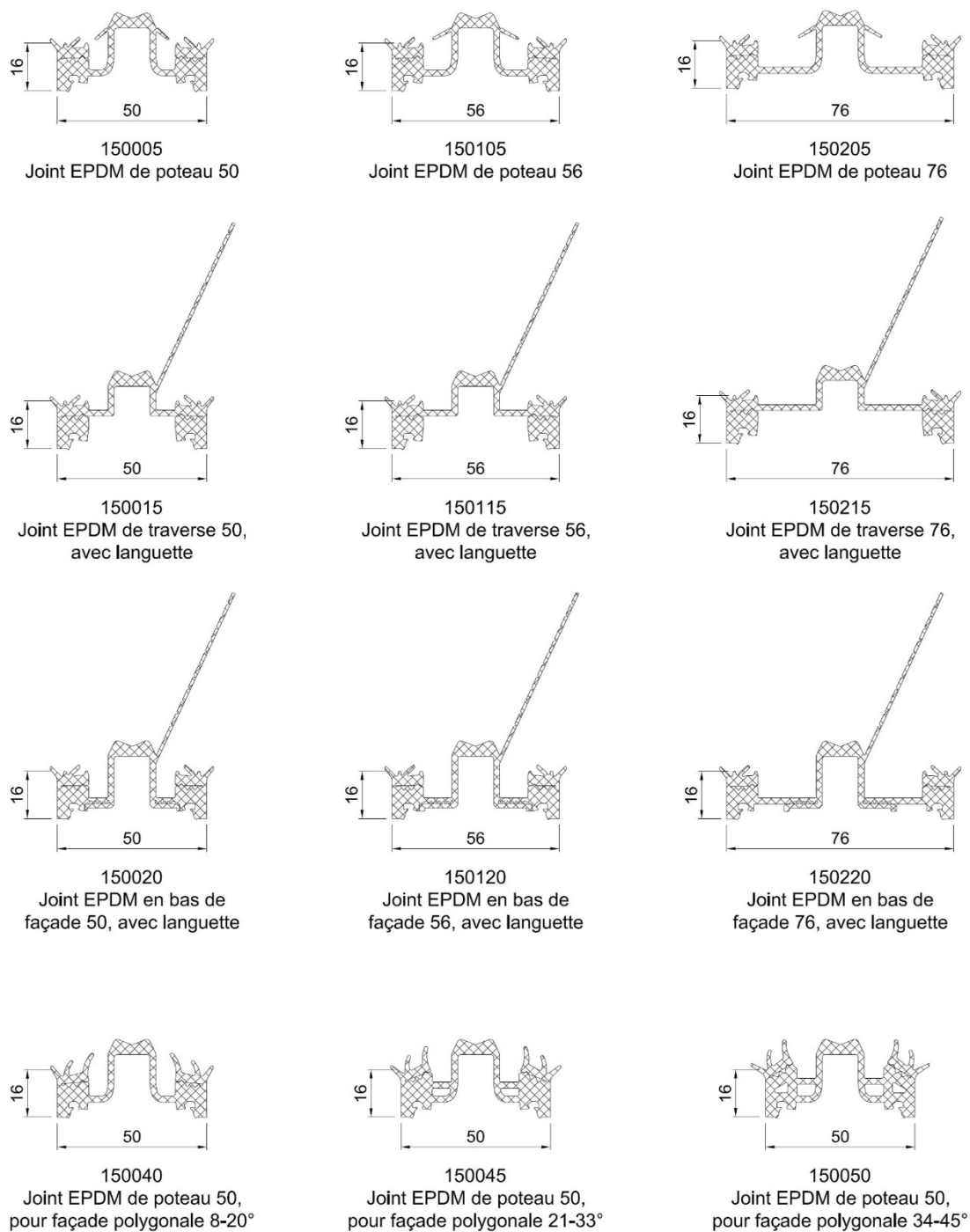
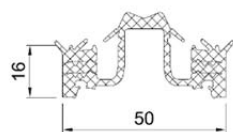
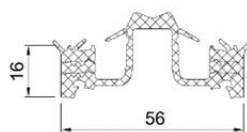


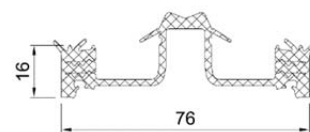
Figure 2a – Joints intérieurs



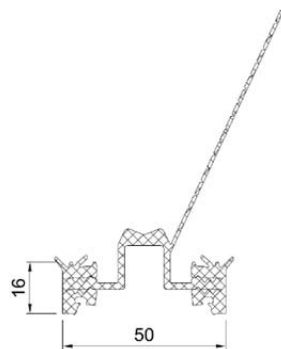
150008
Joint intérieur 50 E3



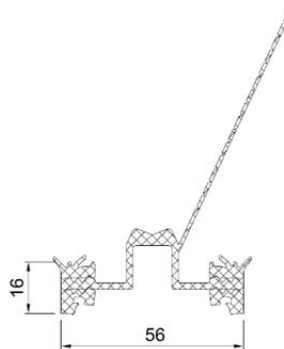
150108
Joint intérieur 56 E3



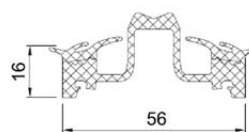
150208
Joint intérieur 76 E3



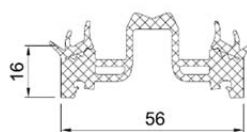
150018
Joint intérieur 50 E2 avec
languette



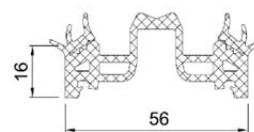
150118
Joint intérieur 56 E2 avec
languette



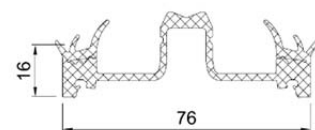
150140
Joint de poteau 56 polygonal
8°-20°



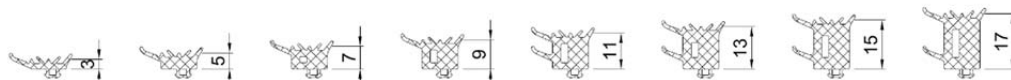
150145
Joint de poteau 56 polygonal
21°-33°



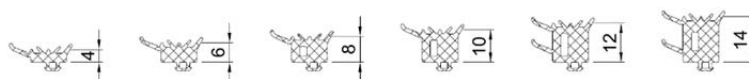
150150
Joint de poteau 56 polygonal
34°-45°



150240
Joint de poteau 76 polygonal
8°-20°



220320 / 220321 / 220322 / 220323 / 220324 / 220325 / 220326 / 220327 Joint EPDM pour vitrage intérieur



220346 / 220347 / 220348 / 220349 / 220350 / 220351 Joint EPDM pour vitrage intérieur

Figure 2b - Joints intérieurs

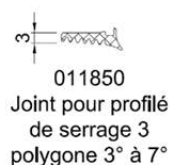
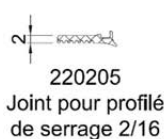
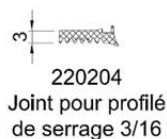
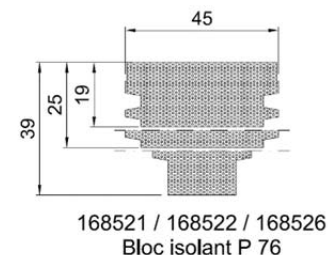
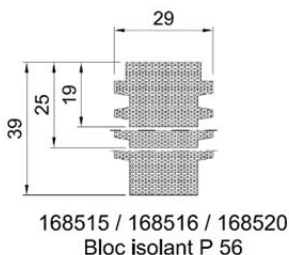
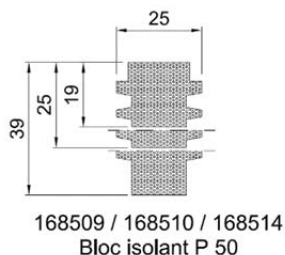
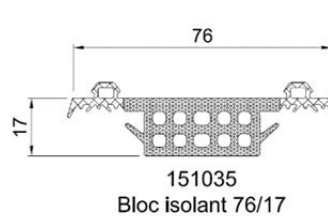
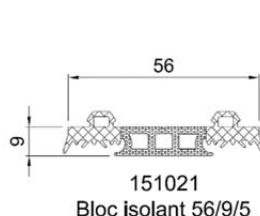
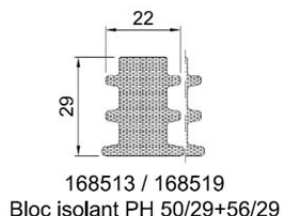
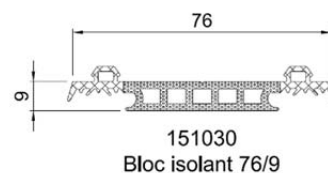
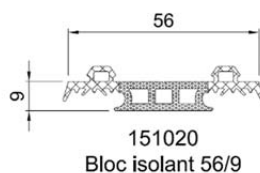
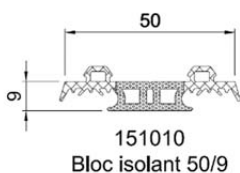
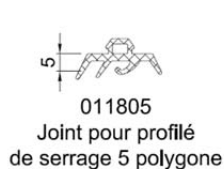


Figure 3 – Joints extérieurs

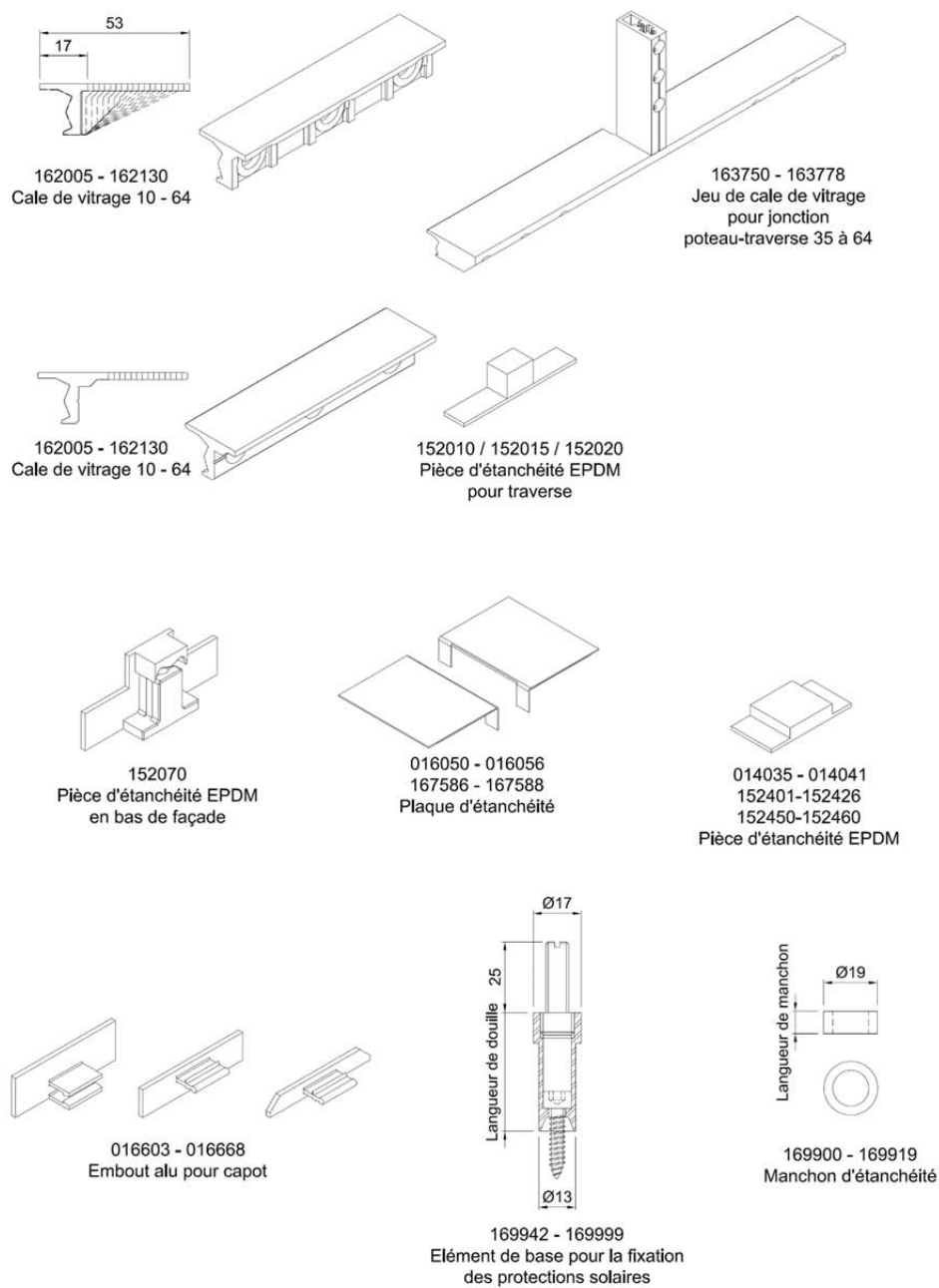
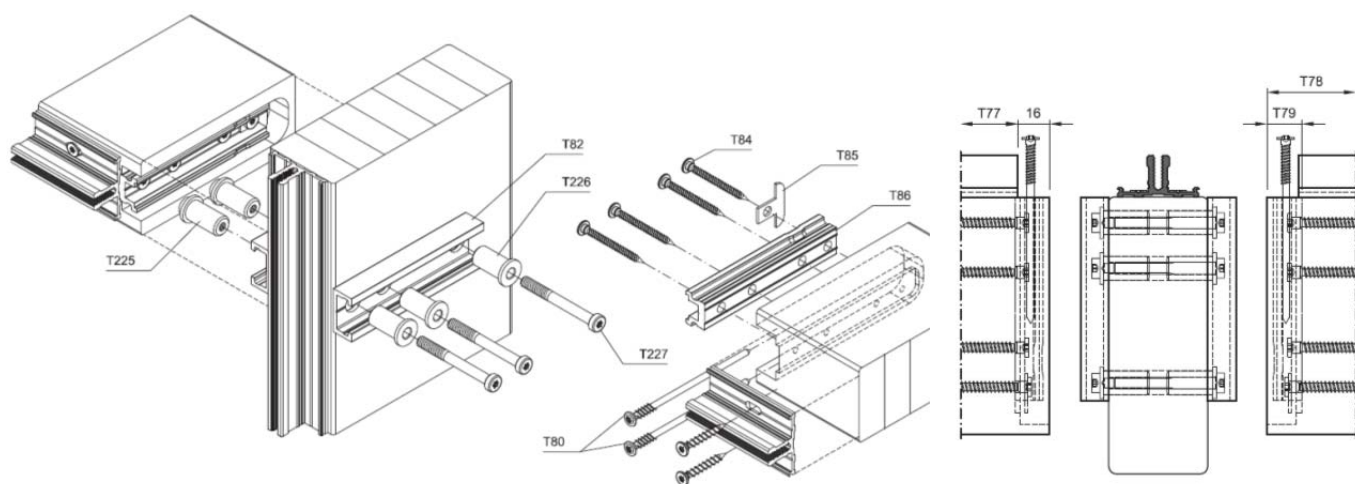
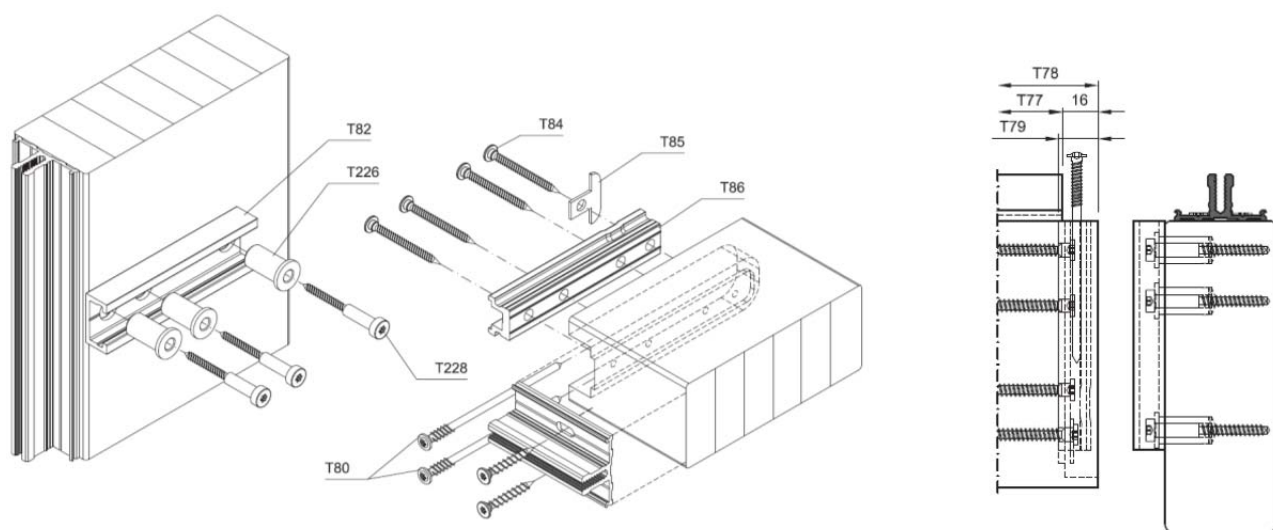


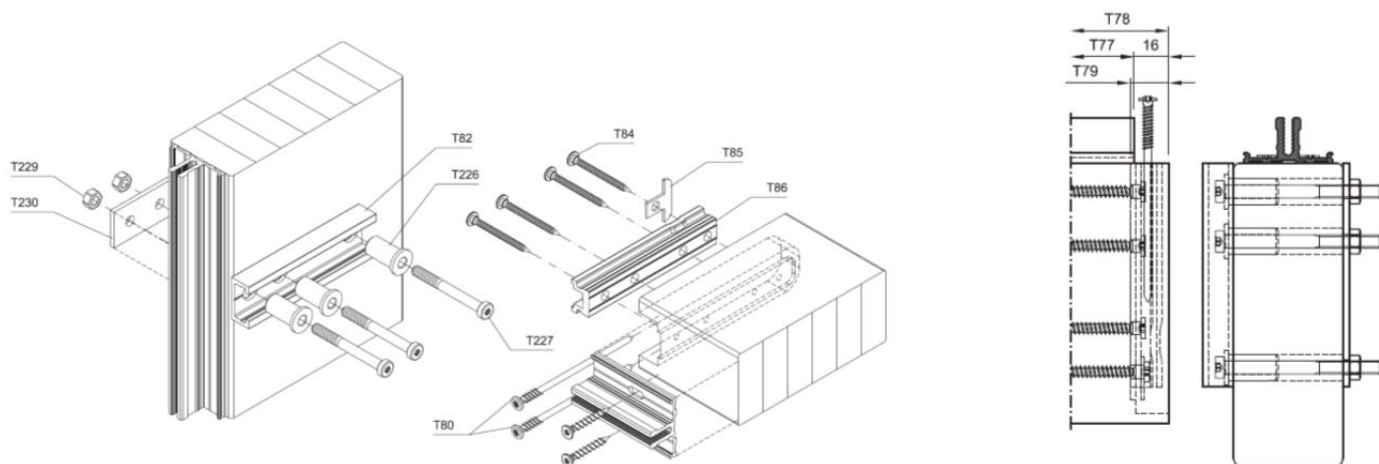
Figure 4 - Accessoires



Connecteur bois TC SOLO
Raccordement double



Connecteur bois TC SOLO
Raccordement simple, variante 1

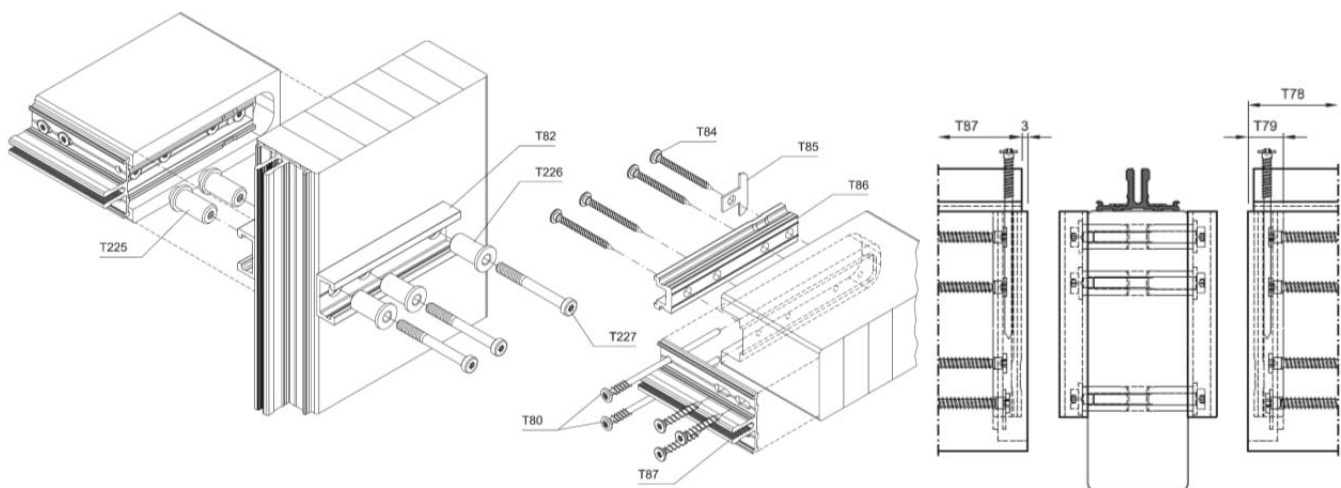


Connecteur bois TC SOLO
Raccordement simple, variante 2

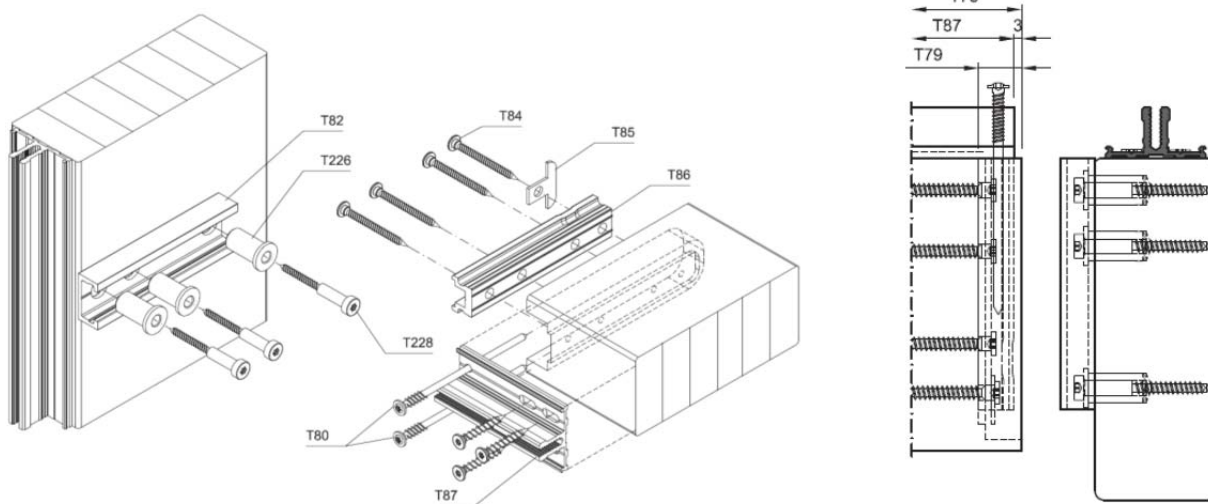
Figure 4a – Accessoires (suite : connecteur TC SOLO)

Référence	Désignation
T77	Longueur de profilé de base
T78	Longueur de traverse
T79	Encoche 17,5 x 30 mm
T80	Clou fileté spécial
T81	Vis M6 x 20
T82	Élément pour poteau
T83	Douille taraudée
T84	Vis spéciale de bois de bout
T85	Butée longitudinale
T86	Élément pour traverse
T87	Profilé de base de traverse
T225	Douille de vis réf. 160406
T226	Douille de vis réf. 160405
T227	Vis cylindrique
T228	Vis à bois spéciale réf. 908545
T229	Ecrou M6
T230	Contre-plaque

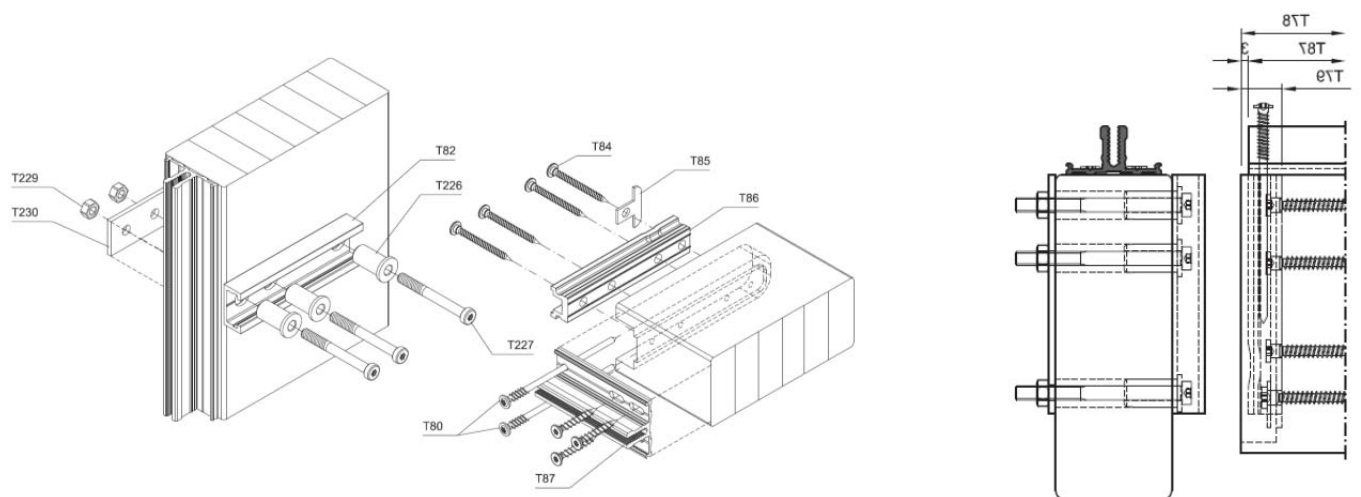
Figure 4a – Accessoires (suite : connecteur TC SOLO)



Connecteur bois TC KOMBI
Raccordement double



Connecteur bois TC KOMBI
Raccordement simple, variante 1



Connecteur bois TC KOMBI
Raccordement simple, variante 2

Figure 4b – Accessoires (suite – connecteurs TC KOMBI)

Référence	Désignation
T78	Longueur de traverse
T79	Encoche 17,5 x 30 mm
T80	Clou fileté spécial
T82	Élément pour poteau
T84	Vis spéciale de bois de bout
T85	Butée longitudinale
T86	Élément pour traverse
T87	Profilé de base de traverse type KOMBI
T225	Douille de vis réf. 160406
T226	Douille de vis réf. 160405
T227	Vis cylindrique
T228	Vis à bois spéciale réf. 908545
T229	Ecrou M6
T230	Contre-plaque

Figure 4b – Accessoires (suite : connecteur TC KOMBI)

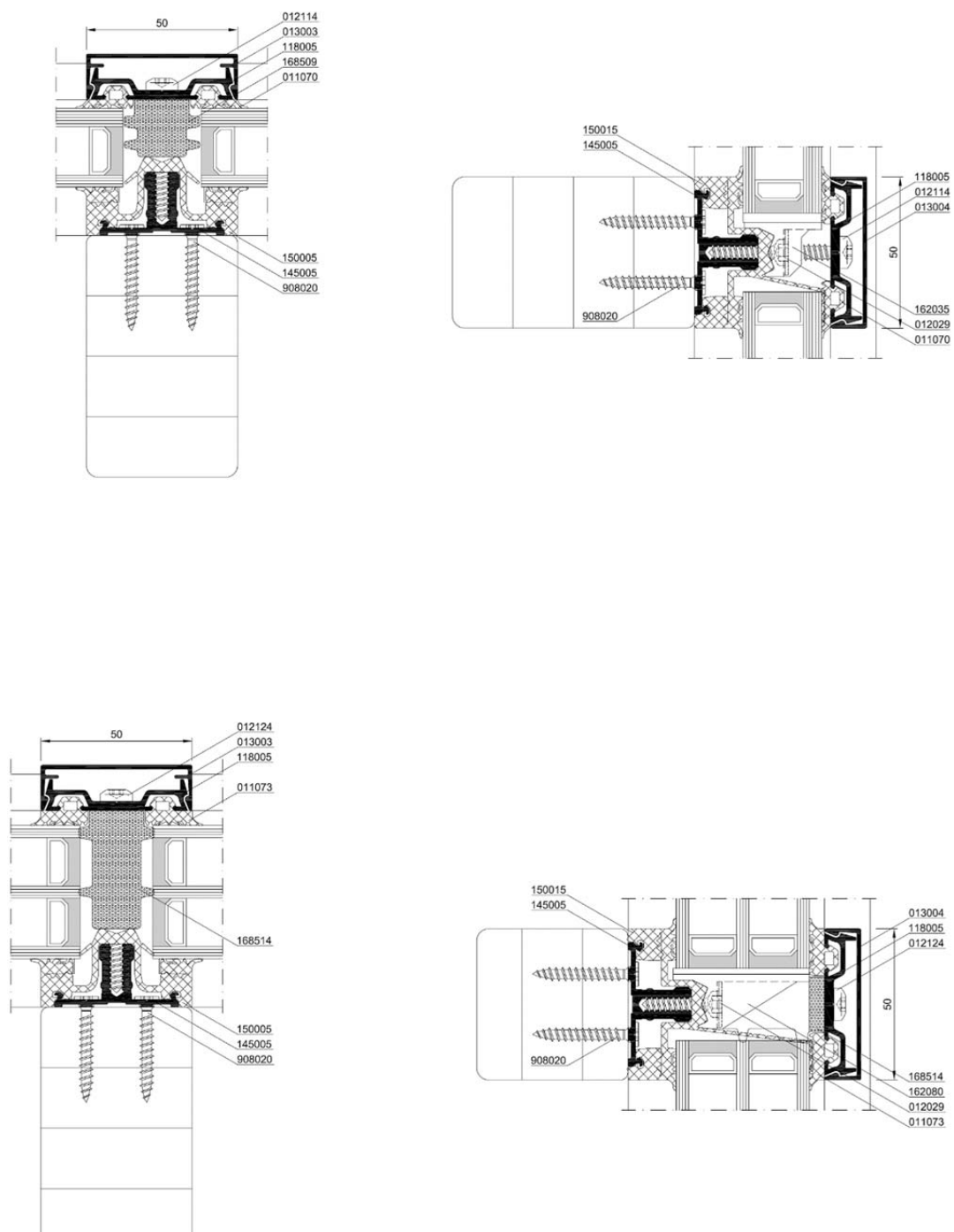


Figure 5 – Coupes horizontales et verticales sur procédé 50 HI

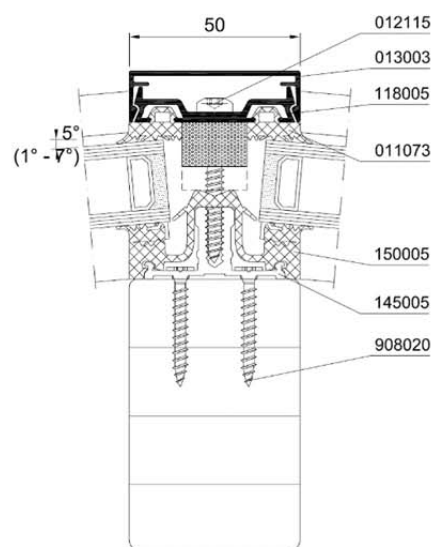
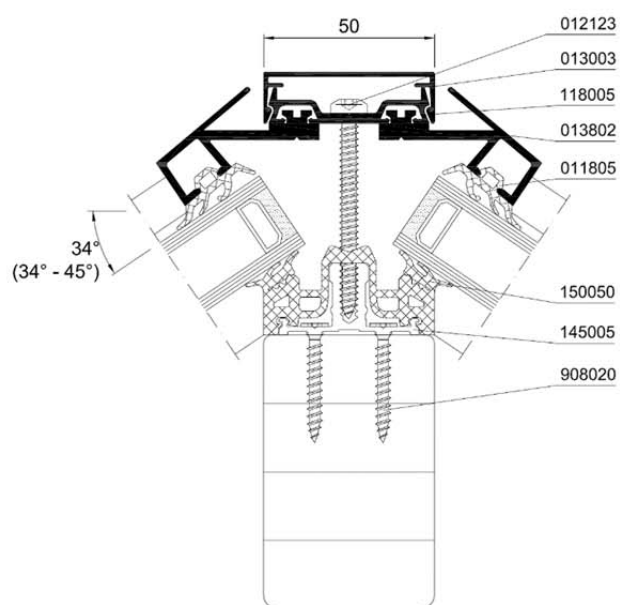
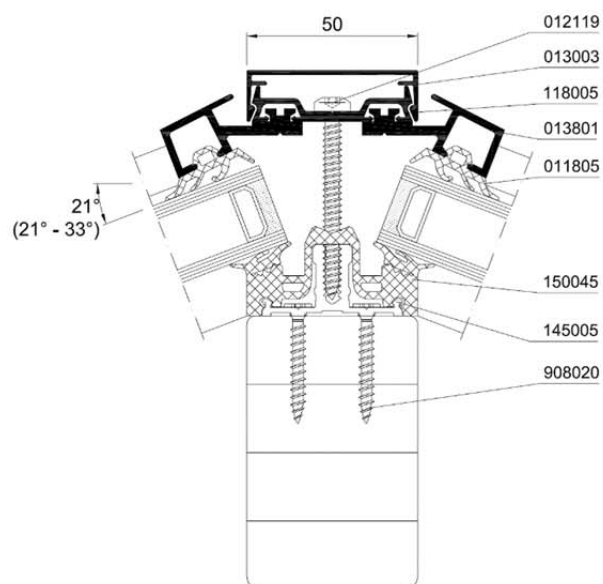
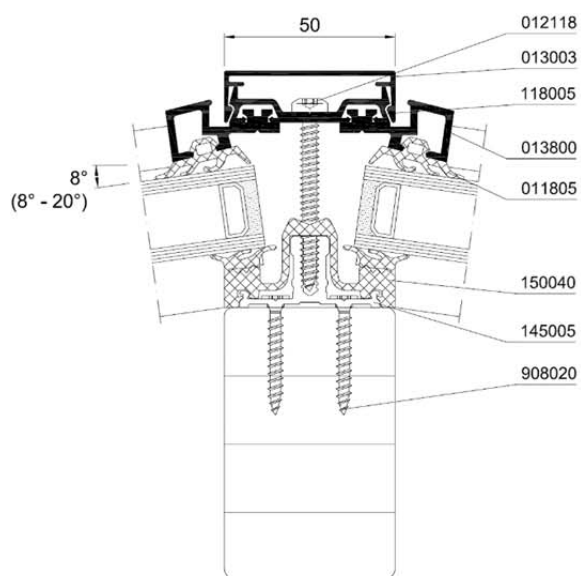


Figure 6 – Coupes sur procédés à facettes

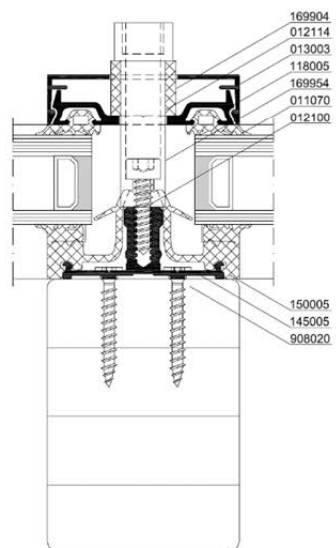
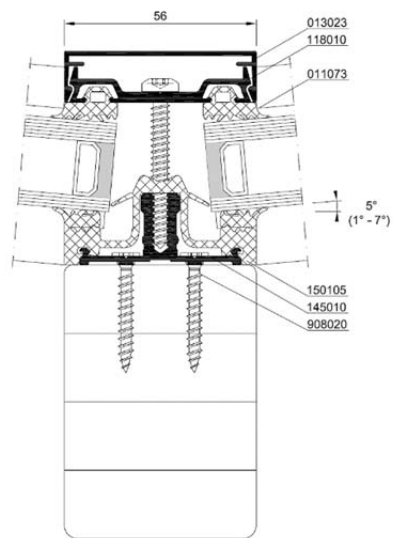


Figure 7 – Coupes sur procédé à facettes et sur accessoires de fixations

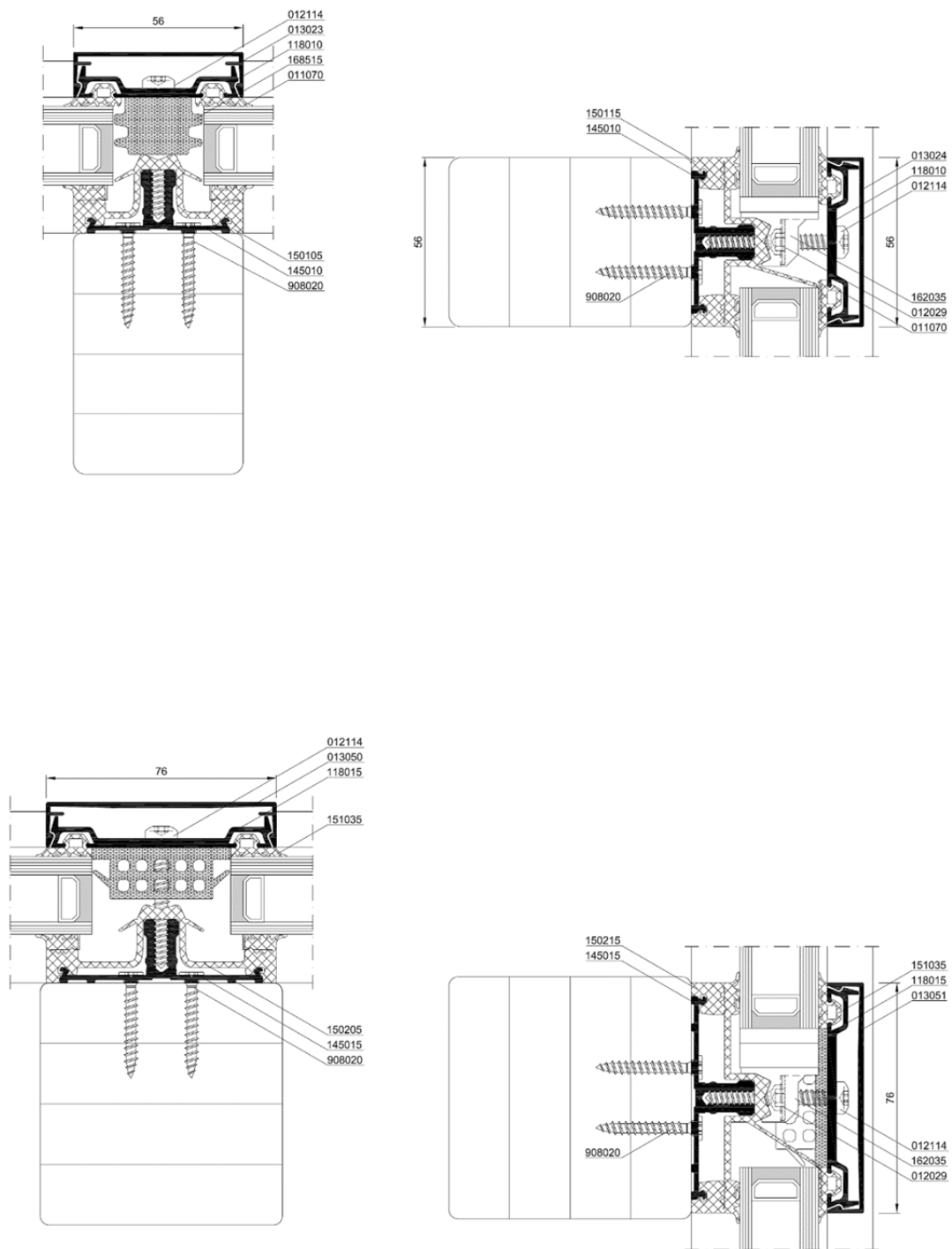


Figure 8 – Coupes sur procédés 56 et 76 HI

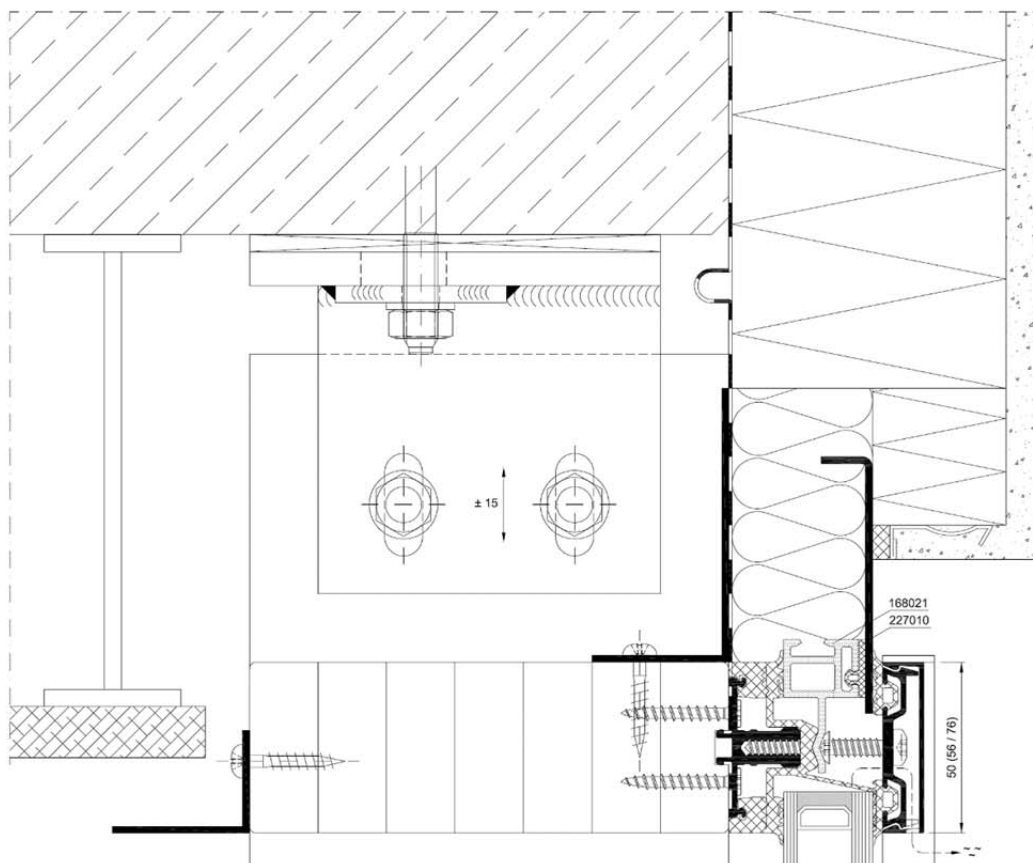


Figure 9 – Exemple de détail haut

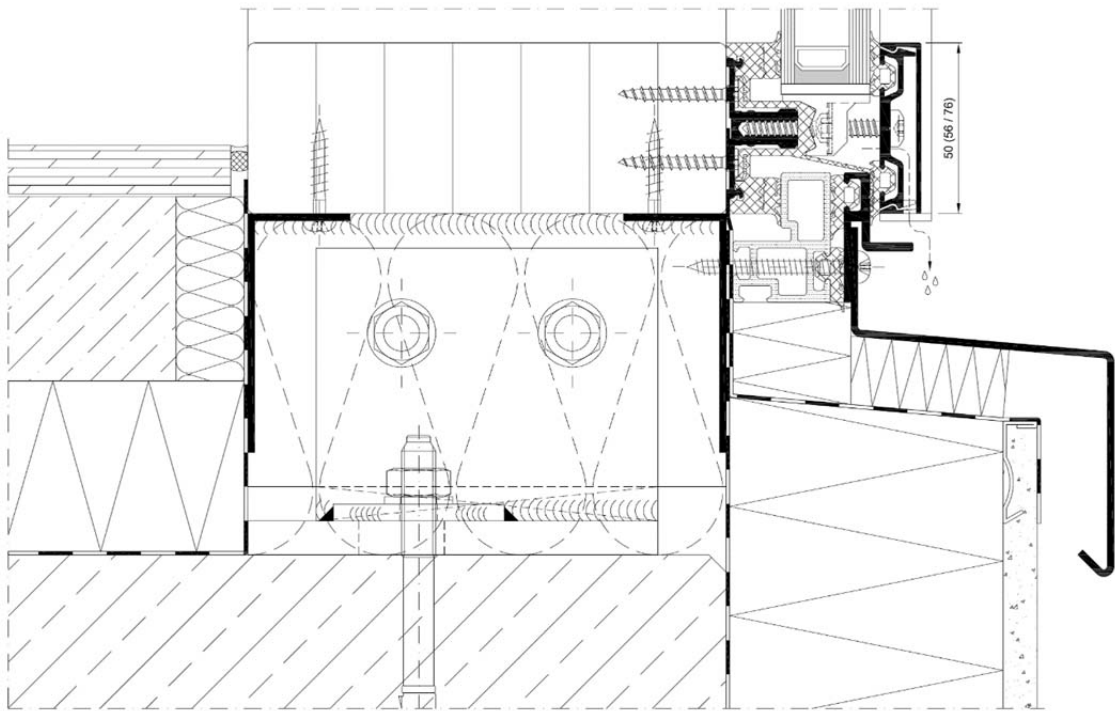


Figure 10 – Exemple de détail bas

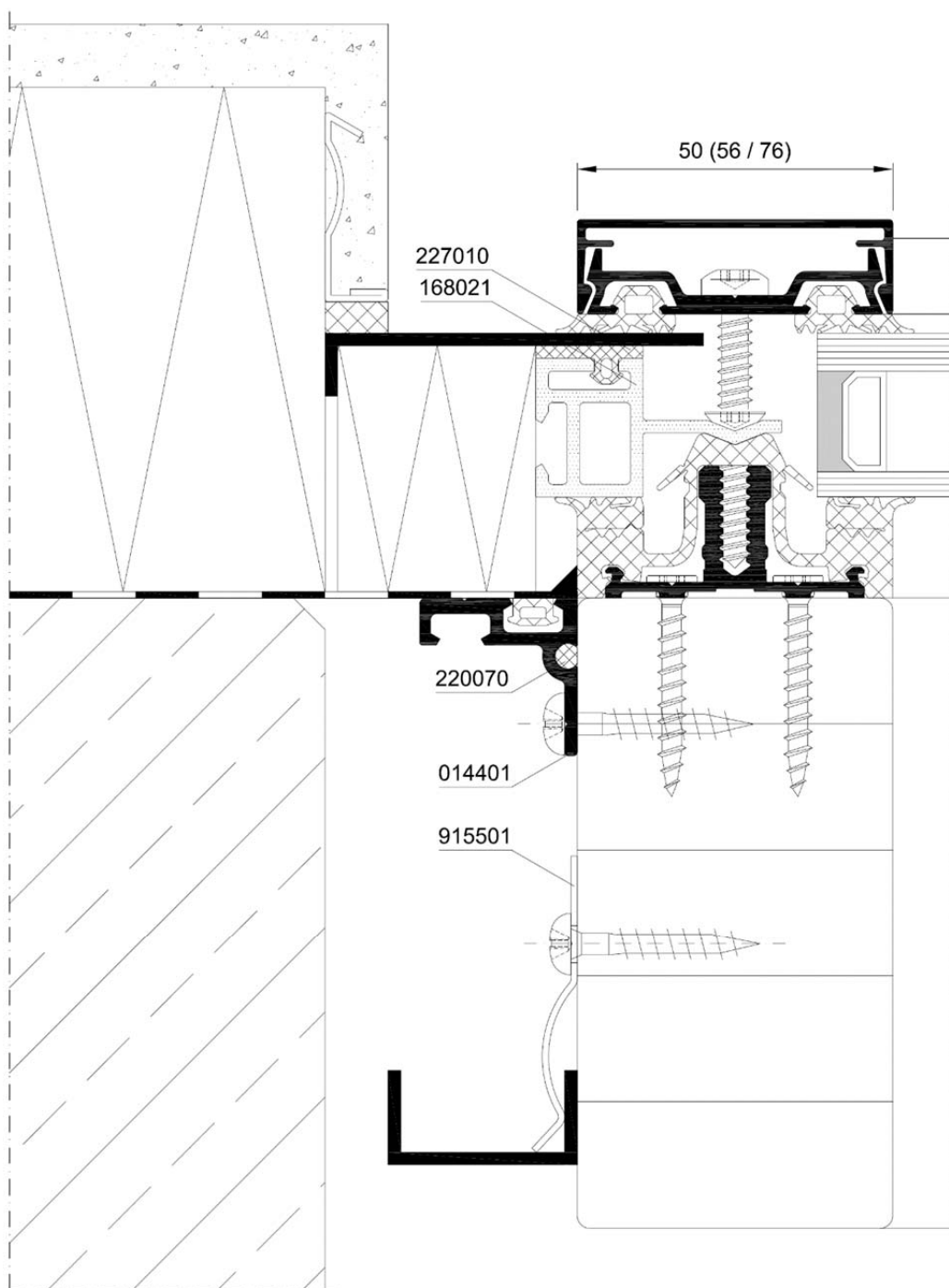


Figure 11 –Raccordement latéral

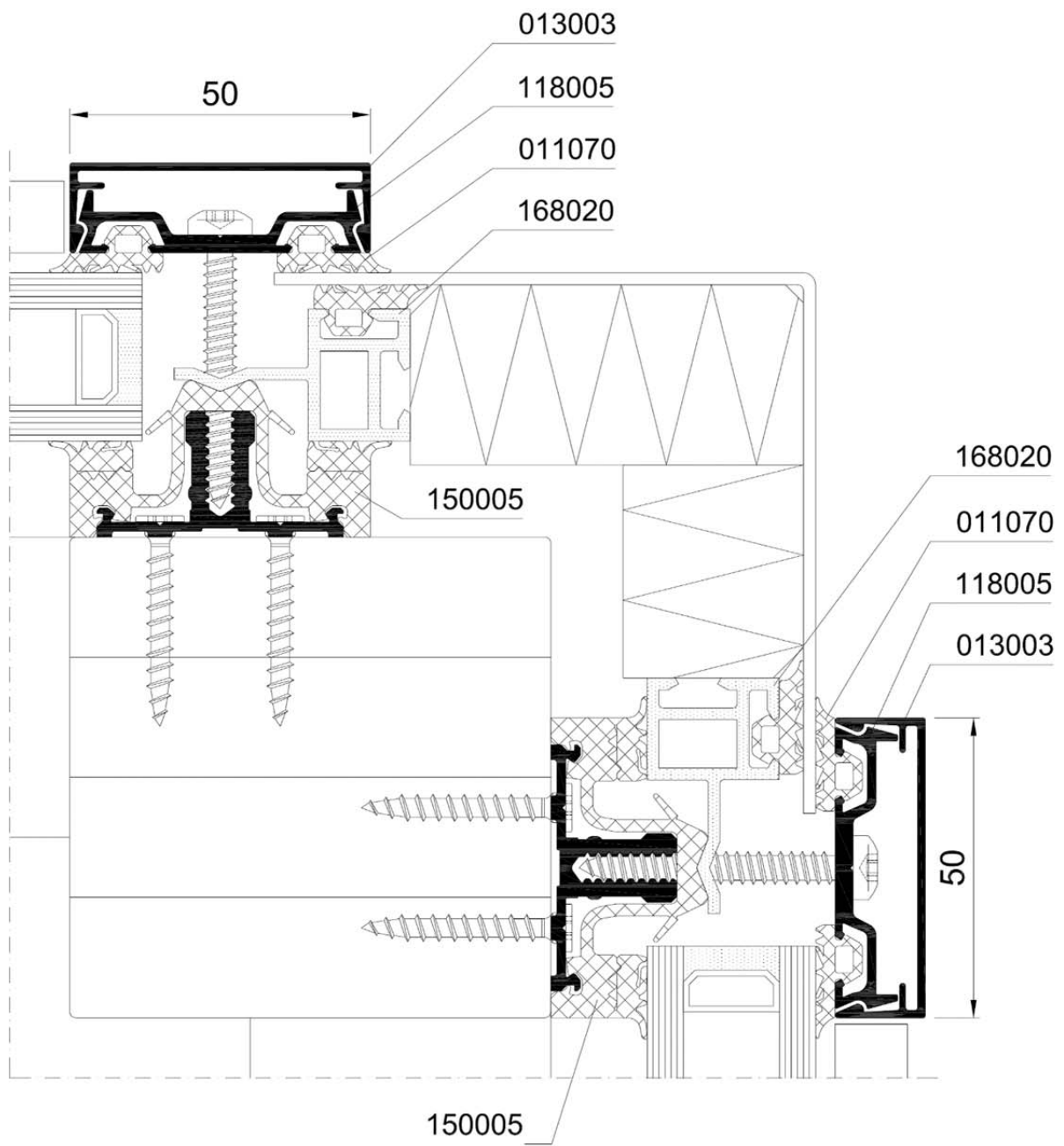


Figure 12 – Angle

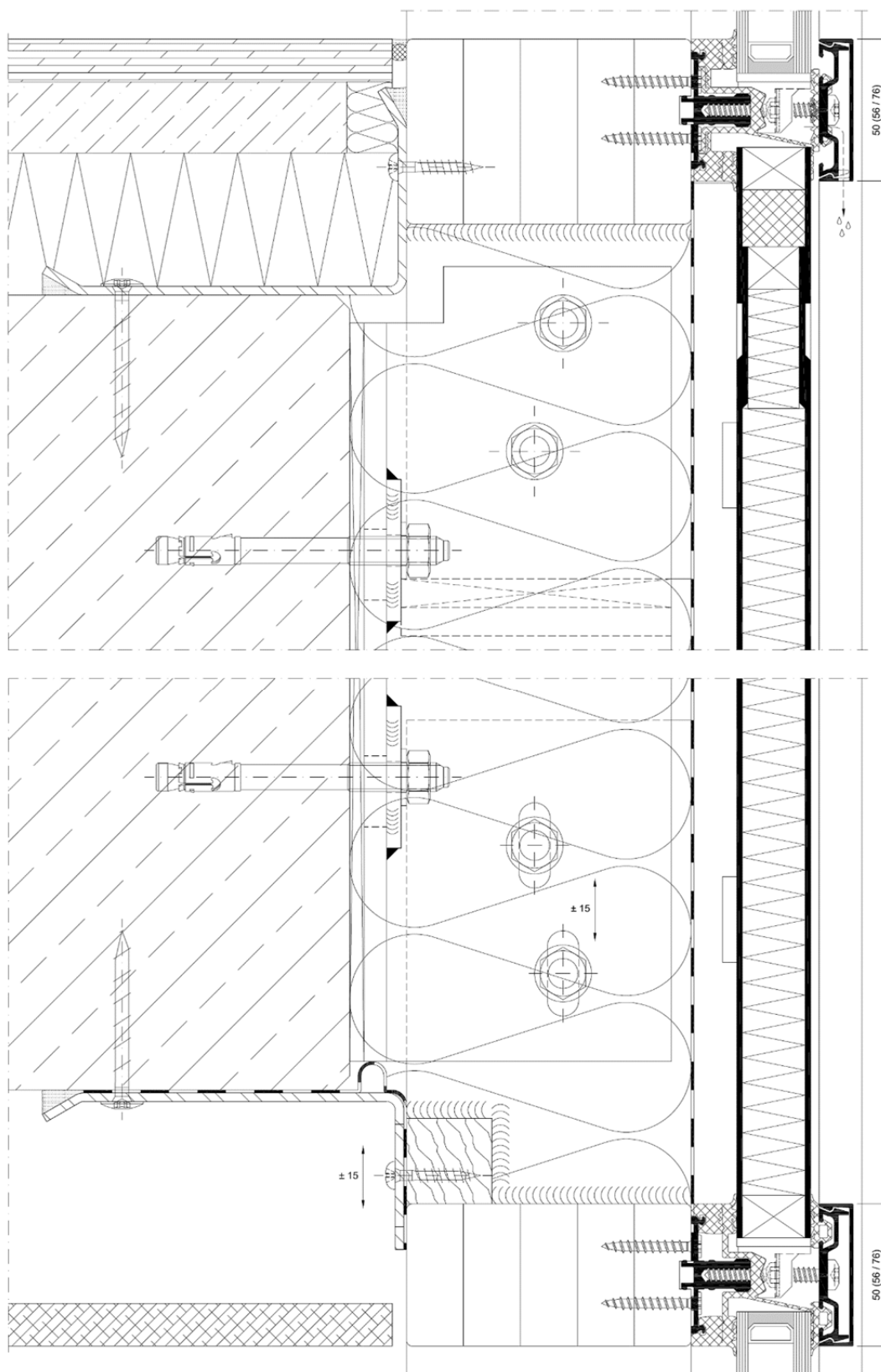


Figure 13 - Fixation intermédiaire au droit d'une jonction de montant

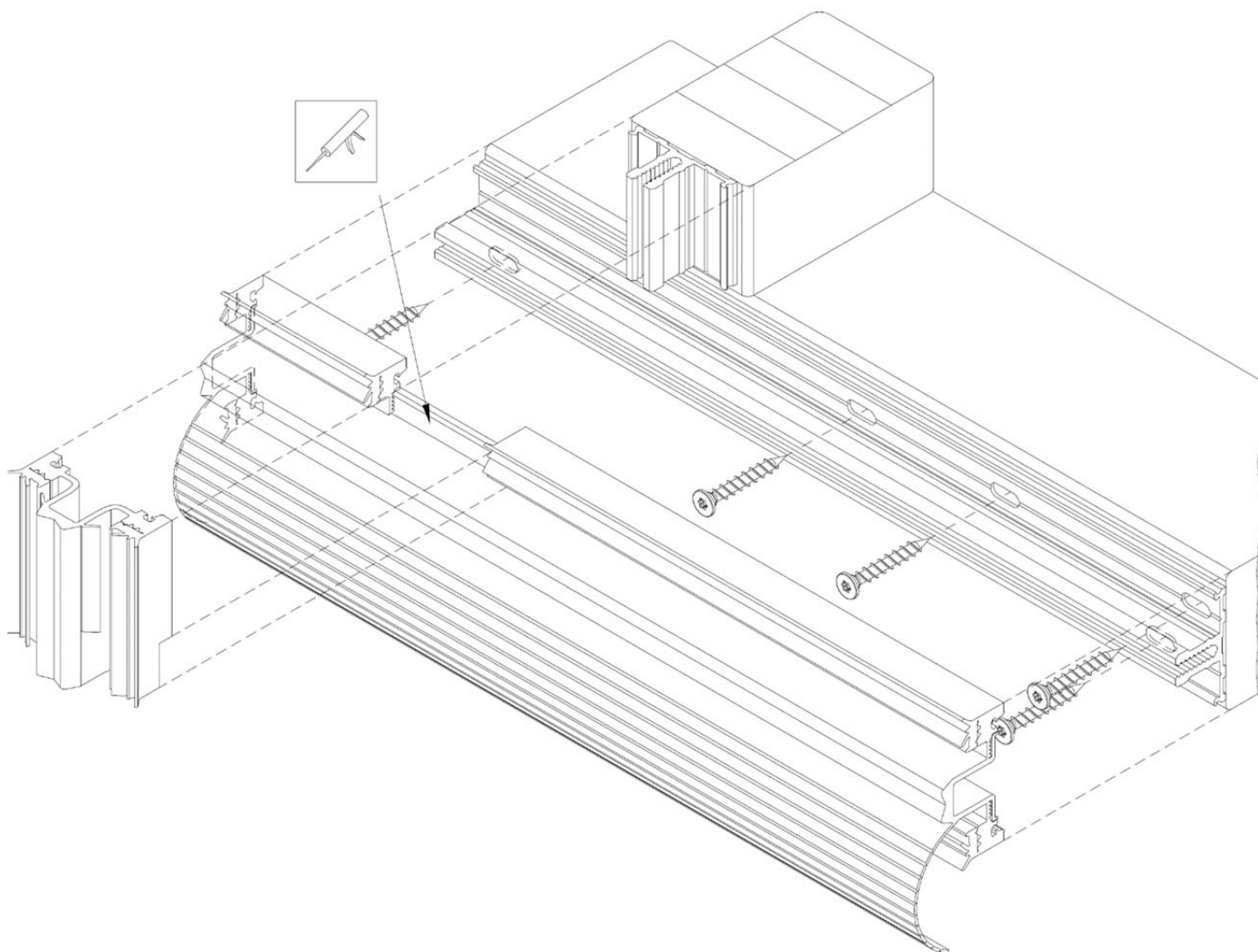


Figure 14 – Joint de drainage à languette en pied de façade

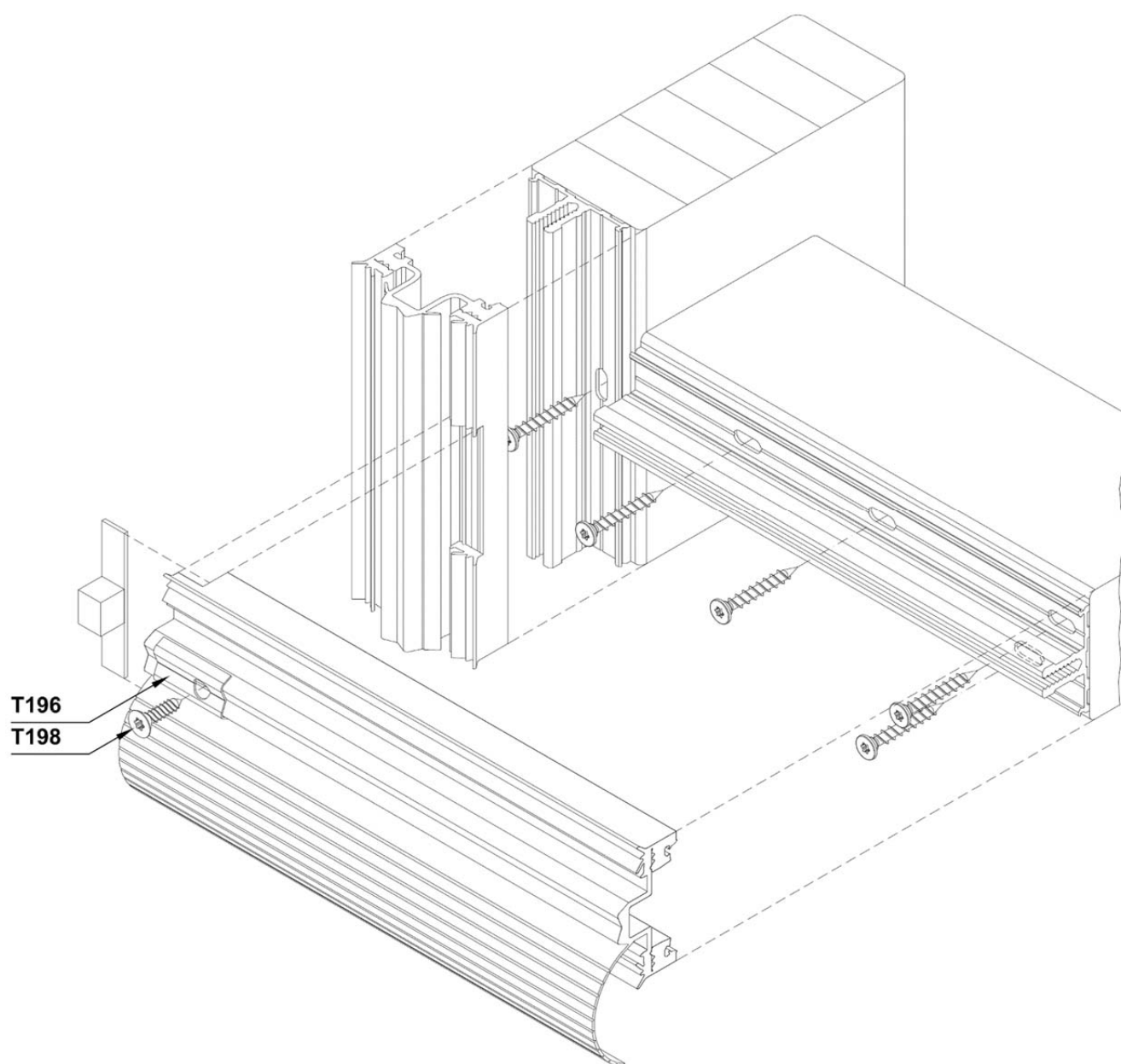


Figure 15 – Joint de traverse à languette

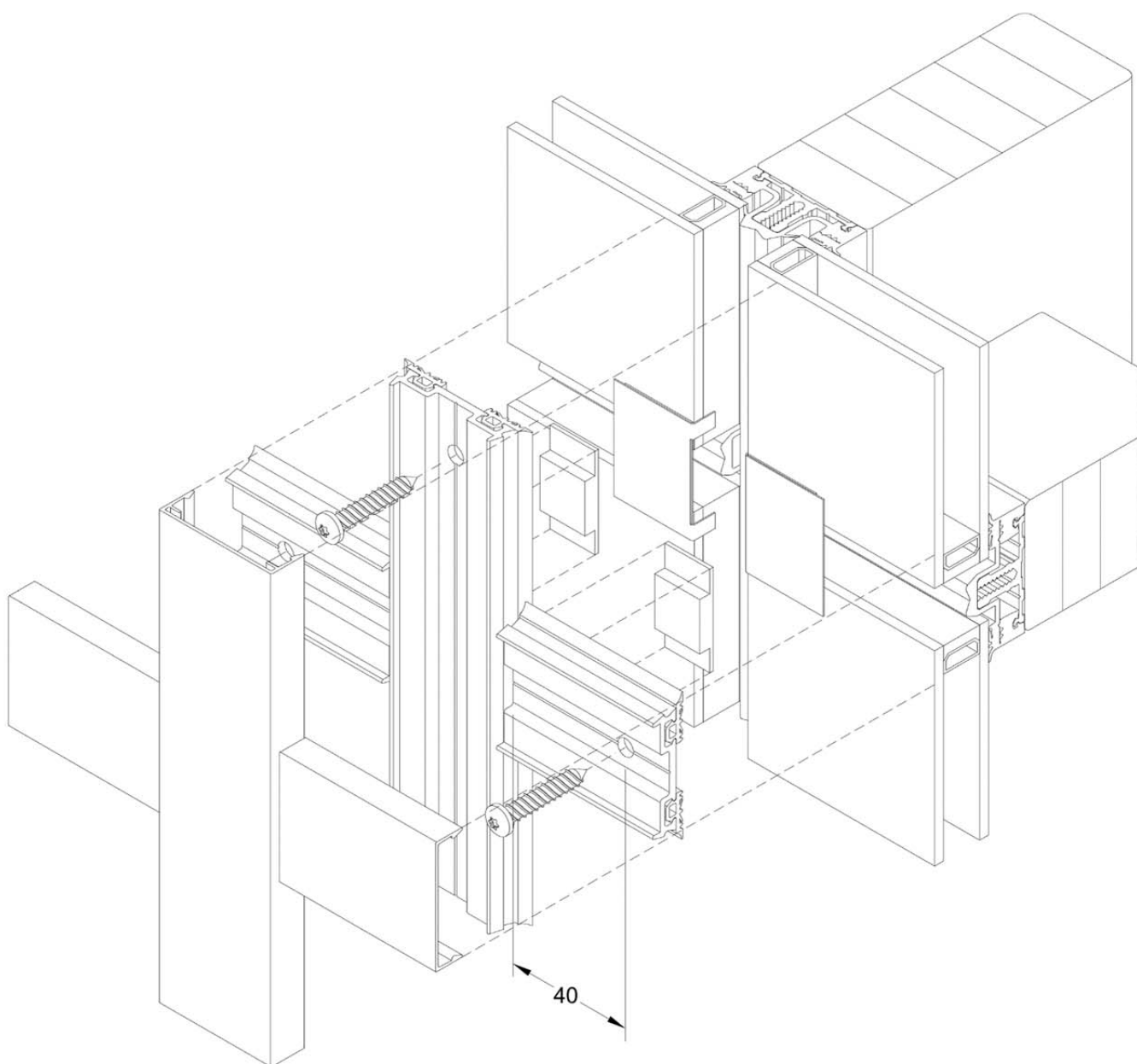


Figure 16 – Garniture d'étanchéité côté extérieur

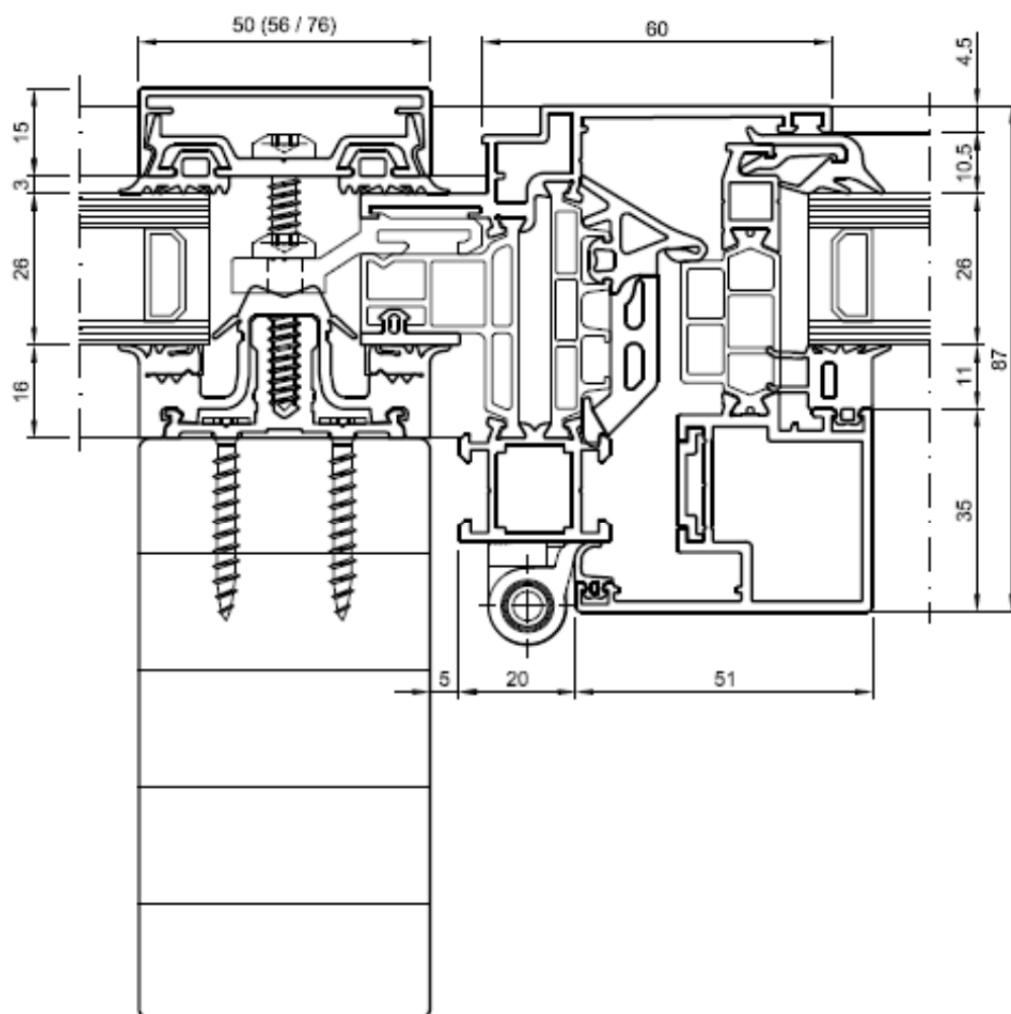


Figure 17 – Exemple d'intégration d'un ouvrant en façade

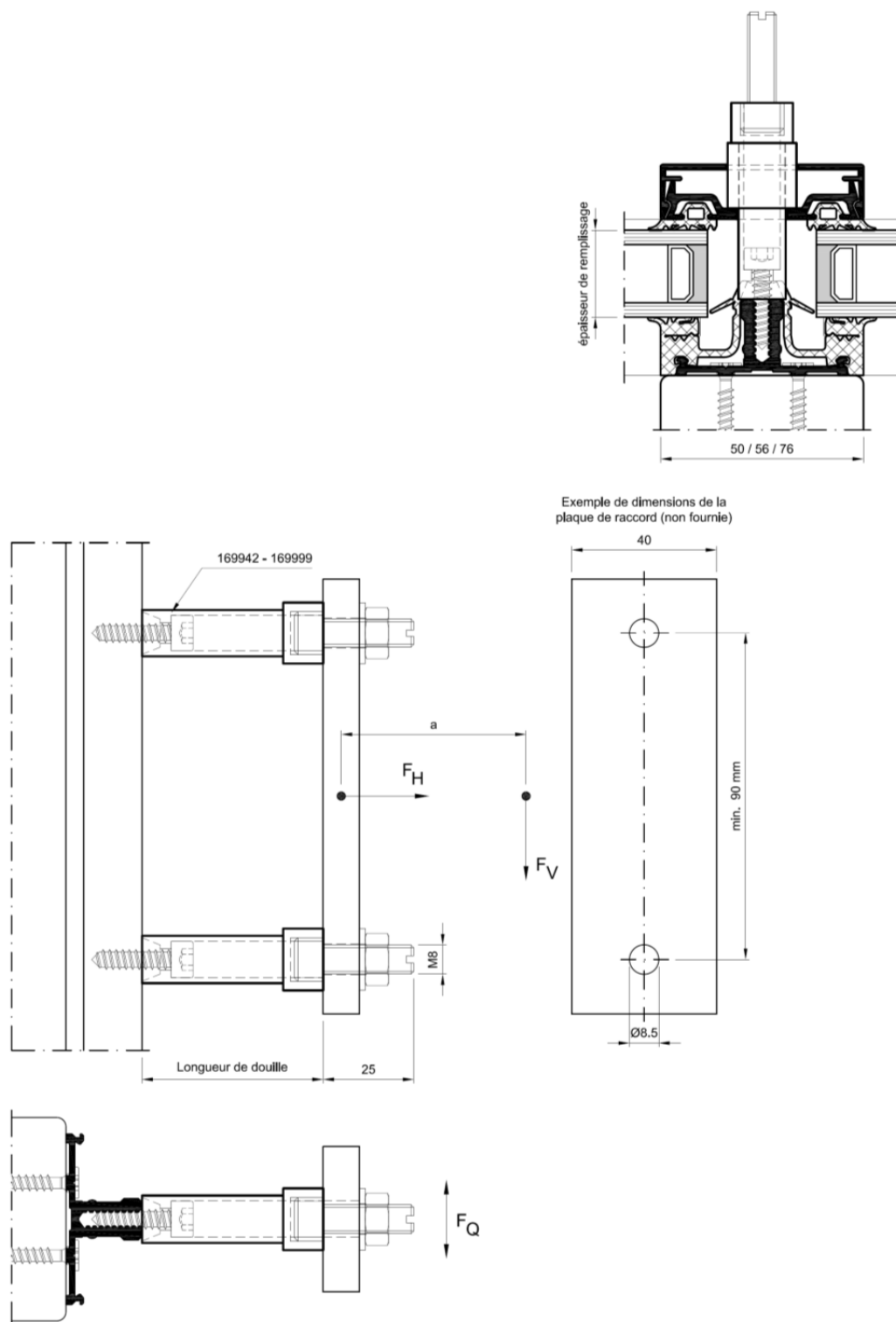


Figure 18 – Fixations des protections solaires

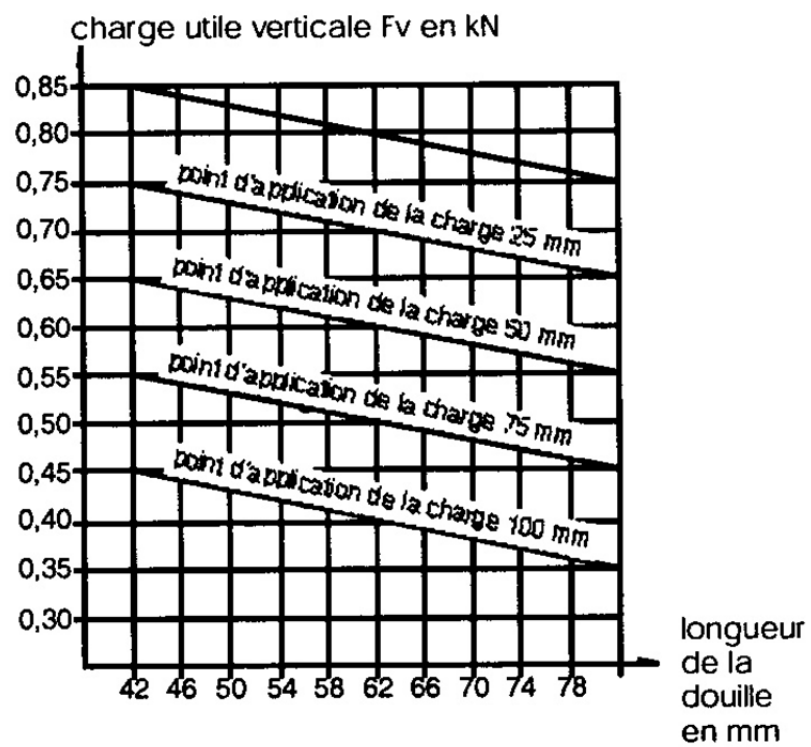


Figure 19 – Fixations des protections solaires (charges admissibles verticalement)