

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **6/11-1979**

Annule et remplace l'Avis Technique 6/08-1769

Fenêtre pour toit en pente
Roof window
Dachfenster

Fakro type FTP-V

Ne peuvent se prévaloir du présent Avis Technique que les productions certifiées, marque CSTBat, dont la liste à jour est consultable sur Internet à l'adresse :

www.cstb.fr

rubrique :

Produits de la Construction
Certification

Relevant de la norme

NF EN 14351-1+A1

Titulaire : Fakro Sp.z.o.o
ul. Wegierska 144a
PL-33-300 Nowy Sacz

Internet : www.fakro.com

Fakro France
Boulevard de Beaubourg – Actipôle 20
Z.I. Pariest
FR-77183 Croissy Beaubourg

Tél. : 01 60 06 75 02
Fax : 01 60 06 75 82
E-mail : fakro@fakro.fr

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 21 mars 2012)

Groupe Spécialisé n 6

Composants de baie, vitrages

Vu pour enregistrement le 9 mai 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 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé N° 6 « Composants de baie, vitrages » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques a examiné, le 22 septembre 2011, le système de fenêtres FAKRO FTP-V pour toit en pente présenté par la Société FAKRO. Le présent document, auquel est annexé le dossier technique établi par le demandeur, transcrit l'Avis formulé par le Groupe Spécialisé n°6 sur l'aptitude à l'usage du procédé pour une utilisation dans le domaine d'emploi visé et dans les conditions de la France Métropolitaine. Il annule et remplace l'Avis Technique 6/08-1769.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Les fenêtres FAKRO FTP-V pour toit en pente, sont des fenêtres basculantes, vitrées avec un vitrage isolant. Les cadres dormants et ouvrants en bois, revêtus d'une finition acrylique sont protégés par un capotage d'aluminium laqué de coloris gris.

Les dimensions standard sont définies dans le Dossier Technique.

1.2 Identification

Fenêtres

Les fenêtres sont identifiées par plaque métallique placée en traverse haute de l'ouvrant, indiquant au moins :

- la marque FAKRO FT,
- les dimensions et le numéro de série de la fenêtre.

1.3 Mise sur le marché

Les produits relevant de la norme NF EN 14351-1+A1 sont soumis, pour leur mise sur le marché, aux dispositions de l'arrêté du 20 juillet 2007 portant application pour les fenêtres et portes pour le bâtiment des décrets n° 92-647 du 8 juillet 1992, n° 95-1051 du 20 septembre 1995 et n° 2003-947 du 3 octobre 2003, concernant l'aptitude à l'emploi des produits de construction.

Les produits mis sur le marché portent le marquage CE accompagné des informations visées par l'annexe ZA de la norme NF EN 14351-1+A1.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Il est identique au domaine proposé : mise en œuvre en France Européenne dans toit en pente, couvert en tuiles, ardoises, bardeaux d'asphalte, tôles métalliques pour des pentes de 15° à 90°.

2.2 Appréciation sur le système

2.21 Aptitude à l'emploi

Stabilité

Les fenêtres FAKRO FTP-V présentent une résistance mécanique permettant de satisfaire à la seule disposition spécifique aux fenêtres figurant dans les lois et règlements, et relative à la résistance sous les charges dues au vent et à la neige.

Sécurité

a) Des usagers

La conception des pivots et des charnières des fenêtres permet de manœuvrer le vantail sans danger, malgré son poids, et cela, sans faire appel à des pièces dont l'usure rapide pourrait compromettre le fonctionnement.

b) Des intervenants

La pose, en toiture, des fenêtres FAKRO FTP-V se fait généralement de l'intérieur et ne présente pas dans ce cas de risques particuliers.

Dans le cas où elle se ferait depuis la toiture, elle nécessiterait le recours à des dispositifs anti-chute selon la réglementation en vigueur.

De façon générale, pour les opérations d'entretien et de maintenance effectuées sur une toiture comportant des produits verriers, la mise en place de dispositifs permettant la circulation des personnes sans appui direct sur le vitrage (échafaudage, plateforme...) doit être réalisée.

Si selon le DIUO (Cf. code du travail), soit en raison de la constitution, soit de par la conception de la toiture, il n'est prévu, ni envisageable de mettre en place des dispositions permettant de supprimer le risque de chute sur les vitrages d'un intervenant, la résistance du vitrage au choc de 1200 J doit être vérifiée, selon les modalités définies dans le document « Méthode d'essai aux chocs sur verrières » -Cahier CSTB 3228.

Sécurité vis-à-vis du feu

Elle est à examiner selon la réglementation et le classement du bâtiment compte tenu du classement de réaction au feu des profilés (cf. Réaction au feu).

Étanchéité à l'air et à l'eau

Elles peuvent être normalement assurées par les fenêtres FAKRO FTP-V.

Perméabilité à l'air des bâtiments

En fonction du classement vis-à-vis de la perméabilité à l'air des fenêtres, établi selon la NF EN 12-207, le débit de fuite maximum sous une différence de pression de 4 Pa obtenu par extrapolation est :

- Classe A2* : 3,16 m³/h.m²,
- Classe A3* : 1,05 m³/h.m²,
- Classe A₄* : 0,35 m³/h.m².

Ces débits sont à mettre en regard de l'exigence de l'article 20 de l'arrêté du 24 mai 2006 et celles de l'article 17 de l'arrêté du 26 octobre 2010 (dès lors qu'il sera applicable) relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et parties nouvelles de bâtiment, ainsi que dans le cadre des constructions BBC.

Caractéristiques thermiques

a) Coefficient de transmission thermique

Le coefficient de transmission thermique U_w est calculé selon la formule suivante d'après les règles Th U :

$$U_w = \frac{U_g A_g + U_f A_f + \Psi_g I_g}{A_g + A_f}$$

où :

- U_w est le coefficient de transmission surfacique de la fenêtre nue en W/(m².K).
- U_g est le coefficient surfacique en partie centrale du vitrage en W/(m².K). Sa valeur est déterminée selon les règles Th-U.
- U_f est le coefficient surfacique moyen de la menuiserie en W/(m².K), calculé selon la formule suivante :

$$U_f = \frac{\sum U_{fi} A_{fi}}{A_f}$$

- U_{fi} étant le coefficient surfacique du montant ou traverse numéro « i »,
- A_{fi} étant son aire projetée correspondante. La largeur des montants en partie courante est supposée se prolonger sur toute la hauteur de la fenêtre.
- A_g est la plus petite des aires visibles du vitrage vues des deux côtés de la fenêtre, en m². On ne tient pas compte des débordements des joints.
- A_f est la plus grande surface projetée de la menuiserie prise sans recouvrement, incluant la surface de la pièce d'appui éventuelle, vue des deux côtés de la fenêtre, en m².
- I_g est la plus grande somme des périmètres visibles du vitrage vus des deux côtés de la fenêtre, en m.
- Ψ_g est le coefficient linéique dû à l'effet thermique combiné de l'intercalaire du vitrage et du profilé, en W/(m.K).

Ces coefficients prennent pour les fenêtres FAKRO les valeurs données dans les tableaux ci-après.

b) Vitrage

Les coefficients U_g ont été calculés selon les règles Th U :

Type du double vitrage	Réf.	U_g en W/(m ² .K)	
		Inclinaison $\geq 60^\circ$	Inclinaison $< 60^\circ$
4-16-4 Argon $\epsilon_n = 0,05^*$ Face 3	4H-16-4T	1,2	1,7
4-14-33-1 Argon $\epsilon_n = 0,06^*$ Face 2	4HT-14-33.1	1,3	1,7

* Valeurs utiles pour les calculs (majoration de 0,02)

c) Menuiserie

Les coefficients de transmission thermique surfacique U_{fi} donnant le flux de chaleur par unité de surface des éléments sont donnés ci-après :

Eléments	U_{fi} W/(m ² .K)		
	Saillante	Standard	Encastré
Traverse haute	2,7	2,3	1,8
Traverse basse	2,2	2,2	1,8
Montants latéraux	2,3	1,9	1,6
U_r (moyen)	2,4	2,0	1,7

d) Liaison vitrage/menuiserie

Les coefficients ψ_g de transmission linéique dus à l'intercalaire sont donnés dans le tableau ci-après :

Type du double vitrage	Coefficient ψ (W/m.K)	
	Vertical	Horizontal
4H-16-4T	0,09	0,08
4HT-14-33.1	0,09	0,08

Pour les menuiseries les plus courantes 114 x 140, les coefficients U_w à prendre en compte dans le calcul du coefficient U_{bat} selon le DTU Règles Th-Bât sont données dans le tableau 1.

e) Facteurs solaires

Le facteur solaire de la fenêtre avec ou sans protection solaire peut être calculé selon la formule suivante :

$$S_w = \frac{S_g \cdot A_g + S_f \cdot A_f}{A_g + A_f} \times F$$

- S_w est le facteur solaire de la fenêtre.
- S_g est le facteur solaire du vitrage (avec ou sans protection solaire) déterminé selon les règles Th-S.
- S_f est le facteur solaire moyen de la menuiserie :

$$S_f = \frac{\alpha U_f}{h_e}$$

- α étant le coefficient d'absorption de la menuiserie selon la couleur pris égal à 0,8,
- h_e étant le coefficient d'échanges superficiels : $h_e = 13,5$ W/(m².K) conditions d'été, $h_e = 25$ W/(m².K) conditions d'hiver,
- U_f étant le coefficient surfacique moyen de la menuiserie en W/(m².K).

- A_g étant la surface (en m²) de vitrage la plus petite vue des deux côtés, intérieur et extérieur.
- A_f étant la surface (en m²) de la menuiserie la plus grande vue des deux côtés, intérieur et extérieur.
- F étant le facteur multiplicatif :
 - pour une fenêtre au nu extérieur, $F = 1$.

Pour les menuiseries de dimensions courantes, les facteurs solaires S_w de la menuiserie, selon les règles Th-S, sont donnés dans le tableau 2.

f) Aération

Les dispositifs d'aération (grille rep. 45) équipant les fenêtres permettent une aération temporaire ou volontaire, de même nature que celle obtenue par entrebâillement, mais ne constituent pas une entrée d'air permettant une ventilation permanente au sens de l'arrêté du 24 mars 1982 sur les dispositions relatives à l'aération des logements.

g) Ventilation

La mise en place d'une entrée d'air auto-réglable, telle qu'elle est définie dans le Dossier Technique paragraphe 3.4 permet d'assurer une ventilation permanente au sens de l'arrêté du 24 mars 1982 sur les dispositions relatives à l'aération des logements.

Pour autant que les réservations soient conformes aux spécifications du dossier technique, on peut considérer que les caractéristiques aérauliques de l'entrée d'air sont conservées pour un débit inférieur ou égal à 45 m³/h. La présence d'une entrée d'air nécessite le retrait de la mousse polyéthylène contenue dans le capot réf. 61b.

2.22 Durabilité-entretien

Les châssis ouvrants et dormants sont traités contre les champignons et les insectes. Leur durabilité est équivalente à celle des menuiseries traditionnelles en bois, avec les mêmes sujétions d'entretien côté intérieur. À l'extérieur, les bâtis en bois sont protégés des intempéries par des capotages non corrodables.

Les pivots ainsi que la quincaillerie sont en acier zingué chromaté et ne sont pas exposés directement à l'extérieur. Les fenêtres sont en mesure de résister aux sollicitations résultant de l'usage et les éléments, susceptibles d'usure (quincaillerie – profilé d'étanchéité), sont aisément remplaçables.

Dans le cas de store d'occultation intérieure, le risque de casse par choc thermique semble limité de par l'utilisation de verres trempés. Cependant, l'utilisation d'une protection extérieure est recommandée lors d'un usage du store d'occultation en pleine chaleur. Avec des verres à couches recuits l'évaluation de ce risque nécessite une étude particulière.

Certaines conditions de mise en œuvre (froid, humidité, mauvaise qualité du support) peuvent conduire à une tenue défectueuse des bavettes en aluminium sur leurs supports associés.

2.23 Fabrication et contrôle

Fenêtres

La fabrication des fenêtres doit bénéficier d'un Certificat de Qualification constatant la conformité du produit à la description qui en est faite dans le Dossier Technique et précisant les caractéristiques A*E*V* complétées dans le cas du certificat ACOTHERM par les performances thermiques et acoustiques des fenêtres fabriquées.

Les fenêtres portent, sur la traverse haute d'ouvrant, au minimum le logo :



Suivi du numéro de Certificat et du classement A*E*V*

Complété dans le cas du certificat ACOTHERM par le logo :



Suivi du classement acoustique AC et thermique Th

Pour les fenêtres destinées à être mises sur le marché, les contrôles de production usine (CPU) doivent être exécutés conformément au paragraphe 7.3 de la NF EN 14351-1+A1. Les fenêtres certifiées par le CSTB satisfont aux exigences liées à ces contrôles.

2.24 Mise en œuvre

Ce procédé peut s'utiliser sans difficulté particulière avec les divers types de couverture (ardoises, tuiles, bardeaux d'asphalte, tôles métalliques).

L'utilisation de ces fenêtres dans les régions à neige persistante (altitude > 900 m) implique des dispositions particulières de raccordement.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Conditions de conception

Les fenêtres doivent être conçues, compte tenu des performances prévues par le DTU36.5 P3.

Les vitrages isolants utilisés doivent être titulaires d'un Certificat de Qualification.

Lorsque les vitrages isolants comportent des produits verriers trempés, il convient de se reporter à la norme NF DTU 39 visant les limitations d'emploi des produits trempés.

2.32 Conditions de fabrication

Les châssis en bois doivent être exécutés conformément à la norme NF P 23-305 : « Spécifications techniques des fenêtres et portes-fenêtres en bois ». En particulier, le bois doit avoir reçu un traitement insecticide fongicide répondant aux critères de la norme EN 599-1 pour un risque de classe 3 selon norme EN 335.

La mise en œuvre des vitrages doit être réalisée conformément au DTU 39.

Les contrôles sur les fenêtres doivent être exécutés selon les modalités et fréquences retenues dans le document « Règlement du Certificat CSTBat des fenêtres non traditionnelles ».

2.33 Conditions de mise en œuvre

La mise en œuvre doit être effectuée par des entreprises qualifiées.

La fenêtre doit être posée avec une pente supérieure ou égale à 15°, de telle façon que la traverse inférieure du châssis dormant soit située à au moins 1 m du sol (0,90 m dans le cas d'habitation).

Les travaux de raccordement de la fenêtre à la couverture doivent être exécutés conformément aux prescriptions du DTU relatif aux types de couverture :

- à l'aide des raccords fournis par FAKRO dans le cas de couverture tuiles, ardoises, et bardeaux d'asphalte,
- directement par le couvreur dans le cas de couverture par éléments métalliques.

Les cas de pose encastrée avec une pente inférieure à 30° doivent être prévus par les DTU relatifs aux différents types de couverture concernés.

En fonction du site, il doit être vérifié que les épaisseurs de vitrage sont conformes aux prescriptions du DTU39.

Compte tenu des possibilités de retournement, les vitrages doivent être également calés en feuillure haute.

Après fabrication, les fenêtres « FAKRO FTP-V » et leur raccordement d'étanchéité ne doivent pas recevoir de transformations telles qu'usinage ou perçages, ni équipement extérieurs autres que ceux prévus par le titulaire de l'Avis ou bénéficiaire de la marque NF-Fermeture.

Les équipements intérieurs tels que les stores d'occultation ne peuvent être utilisés comme protection solaire d'été qu'associés avec une protection solaire extérieure.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation de la fenêtre FAKRO FTP-V dans le domaine d'emploi proposé, est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 30 Septembre 2016

*Pour le Groupe Spécialisé n° 6
Le Président
Pierre MARTIN*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Ce système s'appelait précédemment Fakro Type FT.

Cette révision voit l'ajout d'un nouveau raccordement EHV et la possibilité d'utiliser des bavettes en aluminium. Leur fixation sur la couverture, réalisée par collage, est soumise à des restrictions d'emploi.

Dans le cas de store d'occultation intérieure, l'évaluation du risque de casse par choc thermique des vitrages avec couches nécessite une étude particulière.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 6
Hubert LAGIER*

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Fenêtre basculante TYPE FTP-V pour toit en pente équipée d'un vitrage isolant.

Selon son équipement, la fenêtre FTP-V reçoit les désignations ci-après :

- FTP-V U3 avec vitrage 4H-16-4T,
- FTP-V G2 avec vitrage 4HT-14-33.1.

2. Matériaux

2.1 Cadre dormant/ouvrant

Pin sylvestre lamellé collé ou lamellé collé abouté ou bois massif.

2.2 Capotage – Raccordements

2.2.1 Capotage

Tôle d'aluminium alliage 1050 revêtement laqué polyester (proche de la teinte RAL 7022) ép. 24 µm sur primaire ép. 6 µm.

- Etat H44 ép. 1 mm :
 - Capots latéraux rep 59a – 59b – 60a – 60b
 - Parcloses basses rep 57a -57b
- Etat H44 ép. 0,6 mm :
 - Traverse haute dormant rep 61a – 61b
 - Traverse basse dormant rep 55
 - Montant dormant rep 58

2.2.2 Raccordement

- Tôle aluminium alliage 1050 :
 - Etat H44 ép. 0,6 mm : rep 30a – 30c – 34b – 31c – 32a – 32c – 34a
 - Etat H44 ép. 0,6 mm : rep 10a – 10b – 10c - 11a – 11b – 11c – 20a – 20b – 20c – 23a – 23b – 23c
- Feuille de Pb pour raccordement rep 30a – 30c – 34b – 34a :
 - Feuille ép. 0,6 mm laquée 2 faces
- Feuille d'aluminium laquée avec une sous couche PVC (épaisseur totale 0.36 mm) avec un ruban de butyl (ref Elastlok7) de 50 mm dans sa partie inférieure pour le maintien à la couverture : rep. : 30a – 30c – 34b – 34a

2.3 Parcloses

- Repère 16a aluminium extrudé
- Repère 57a en aluminium ép. 1 mm

2.4 Profilés d'étanchéité

Les profilés d'étanchéité sont répartis suivant le tableau 3.

Le joint butyl rep 17 de 5x2 mm assure l'étanchéité entre le vitrage et le capotage de la traverse basse.

2.5 Accessoires

- Pivots en acier ép. 3 mm galvanisé 14 µ et chromaté avec cheville de fixation en tannamid rep 9 et 10 (grade 3 selon NF EN 1670)
- Poignée rep 37 en alu moulé + laquage polyester
- Gâche rep 38 en PA
- Verrou de sécurité :
 - Glissière rep 52 en acier ép. 1 mm (grade 2 selon NF EN 1670)
 - Targette rep 53 en PA6
- Gâche rep 54 en PA6
- Aérateur rep 45 en alu avec bouton de manœuvre en PA
- Pattes supports de vitrage rep 18a en POM
- Cale de vitrage latérale rep 19 en polypropylène
- Support de tolerie rep 22 en POM
- Visserie : en acier galvanisé - en acier inox pour capotage extérieur

- Vis 4X30 mm en acier inox vernis pour la fixation de la tôle rep 57a à la traverse basse
- Vitrage : vitrage isolant double épaisseur 24 mm

Référence	Composition vitrage		
	Verre extérieur	Lame de Gaz	Verre intérieur
4H-16-4T	4 mm trempé	16 mm Argon	4 mm ⁽¹⁾ $\epsilon_n = 0,05$
4HT-14-33.1	4 mm $\epsilon_n = 0,06$ ⁽²⁾ trempé	14 mm Argon	33.1

(1) Verre peu émissif climaguard Premium de Guardian
(2) Verre peu émissif Guardian HP green plus 50 de Guardian

- Étanchéité - mastic butyl
- Colle pour fabrication lamellée collée et des assemblages des cadres :
 - Colle à 2 composants DUROLOK 270 (spécif D4 de la NF EN 204)

3. Éléments

3.1 Cadres dormants

Ils sont composés pour tous les types, d'une traverse basse de section 42,5 x 99,5 mm, d'une traverse haute de section 47,5 x 150,5 mm et de montants, de section 42,5 x 130 mm, en bois lamellé collé et abouté ou en bois massif. Ces éléments sont assemblés par enfourchement collés et renforcés par des clous métalliques 2,8 x 80 mm.

Sur la traverse haute sont fixés à l'aide de vis, des liteaux de fermeture en PVC. Sur les 2 montants au dessus de l'axe de rotation sont fixés 2 supports rep 22 pour fixation de capotage.

Sur la face extérieure du dormant, des rainures indiquent l'endroit où se fixent les pattes de fixation.

3.2 Cadres ouvrants

Ils sont composés d'une traverse basse de section 50,5 x 62 mm, d'une traverse haute et de deux montants de section 43 x 80 mm en bois massif ou lamellé collé, assemblés par tenon / mortaise collé et cheville 2,5 x 40 mm.

3.3 Ferrage et condamnation

3.3.1 Ferrage

Le cadre ouvrant est accroché au cadre dormant à l'aide de 2 pivots rep 9 et 10, situés à mi-hauteur de la fenêtre.

Chaque pivot est fait en deux moitiés composées de 11 éléments en tôle d'acier de 3 mm d'épaisseur, et d'une pièce (35a3) en polypropylène assemblés à l'aide des rivets d'acier de 4 mm de diamètre et des chevilles spéciales de 5 mm de diamètre. Un ressort plat d'immobilisation, monté dans le pivot, permet de laisser l'ouvrant entrouvert dans une position voulue entre 0° et 36°.

La pièce glissante du pivot est munie d'un goujon qui sert de blocage contre la chute de l'ouvrant. Pour enlever l'ouvrant du dormant, il faut appuyer sur le goujon, ce qui empêche toutefois la fermeture de la fenêtre. Le goujon se débloque automatiquement une fois l'ouvrant retourné en position fermé.

Grâce à cela, l'ouvrant qui peut être fermé, est protégé en même temps contre toute chute inattendue.

Les deux moitiés du pivot sont fixées à l'ouvrant et au dormant à l'aide de quatre chevilles Ø 8 x 10 et six vis ce qui assure une sûreté nécessaire de l'assemblage.

3.3.2 Condamnation

Les fenêtres sont équipées en traverses basse d'une poignée (largeur ≤ 0,78 m) ou de 2 poignées munies chacune d'une languette qui en pivotant vient pénétrer dans une gâche fixée dans le dormant. La gâche possède une position qui permet l'entrebaillement de l'ouvrant.

Sur la partie haute de l'ouvrant, est vissée dans un logement une targette (rep 52-53). Deux bouchons (rep 54) creux positionnés en haut et en bas du dormant permettent :

- l'immobilisation de l'ouvrant en position d'aération en introduisant la targette dans le bouchon supérieur,

- l'immobilisation de l'ouvrant après retournement à 170 ° pour le nettoyage, en introduisant la targette dans le bouchon inférieur.

Les fenêtres de largeur $L \geq 94$ cm sont équipées d'une deuxième targette sur le côté opposé.

3.4 Aérateur

3.4.1 Aération temporaire et volontaire

La traverse haute du dormant est équipée d'un aérateur (rep 45) constitué d'une grille mobile dans la glissière d'une grille fixe. La grille est actionnée manuellement à l'aide d'un ergot fixe sur la grille mobile. Ce dispositif est associé à un grillage anti insectes.

3.4.2 Ventilation permanente

La fenêtre FTP-V peut être équipée d'une entrée d'air auto-réglable ESEA45 de la marque ANJOS ou d'une entrée d'air EHB 6-45 de la marque ALDES pour la fenêtre n°10 (dimensions 114x118) grâce à la mise en place d'une latte vissée sur la traverse haute du dormant.

La présence de la membrane rep 68 n'altère pas le débit aéraulique des entrées d'air.

3.5 Vitrage

Les fenêtres sont équipées d'un double vitrage. Le vitrage repose en partie basse par l'intermédiaire de supports rep 18a en POM vissées à la traverse basse.

- Garniture principale : profilé en EPDM.
- Garniture secondaire : mastic butyl.

Le maintien du vitrage est assuré sur 3 côtés par une parclose vissée. En traverse basse, une tôle pliée vissée, protège le chant inférieur du vitrage et fait office de parclose.

4. Fabrication

Les fenêtres FAKRO FTP-V sont fabriquées, assemblées et munies de leur vitrage en usine à NOWY SACZ (Pologne). Elles sont préparées dans les dimensions standards données et selon le type défini page 9.

- Traitement des bois

Le traitement insecticide fongicide avec les produits suivants :

- un produit solvant GORI Vac Th921c, s'effectue par trempage en autoclave sur des pièces entièrement usinées avant assemblage.

- Finition

Après assemblage, les cadres reçoivent une finition par lasure :

- immersion des cadres dans un produit d'impression Aidol ZW 500 de la Société REMMERS,
- après séchage, ponçage,
- 1 couche de vernis acrylique appliquée au pistolet sur faces visibles vues de l'intérieur avec le produit Aidol LW700 de la Société REMMERS.

4.1 Description des contrôles

Le contrôle est effectué sur un échantillonnage prélevé. Les principaux contrôles sont effectués à la réception, pendant la fabrication et une fois le produit fini.

4.1.1 A réception

Toutes les matières premières et produits semi-finis sont contrôlés dès réception, en particulier : l'humidité du bois, la résistance des colles, l'adhérence de la laque sur l'aluminium et les profilés complémentaires d'étanchéité.

4.1.2 Contrôles en cours de fabrication

Toutes les phases importantes de la fabrication sont contrôlées ainsi que la géométrie de la fenêtre, qualité et humidité du bois, résistance des assemblages, efficacité des produits d'imprégnation et centrage des quincailleries.

4.1.3 Contrôle final

Avant que les fenêtres ne soient emballées, leur fonctionnement et leur aspect sont vérifiés (par prélèvement).

Des fenêtres sont prélevées pour subir les tests de perméabilité à l'air, d'étanchéité à l'eau et de résistance au vent selon la norme NF P 20-302.

Tous ces contrôles sont consignés sur registre.

4.2 Livraison

Les fenêtres sont fournies dans deux emballages.

L'un contient :

- la fenêtre elle-même,
- une instruction de montage,
- les équerres de fixation à la charpente,

- une cale d'ajustement,
- les vis et pointes nécessaires à la pose.

L'autre contient :

- les pièces de raccordement pour chaque type de couverture avec les closoirs en mousse munis d'un adhésif et qui après découpe et application aux endroits nécessaires assurent l'étanchéité à la neige poudreuse avec la couverture ondulée.

4.3 Mise en œuvre

Les fenêtres FAKRO FT se posent avec une pente supérieure ou égale à 15°.

Trois positions sont possibles (voir tableau fin dossier technique) :

- N : saillante,
- V : standard,
- J : encastrée.

La fixation des dormants s'effectue sur les chevrons à l'aide d'équerres latérales vissées :

- 4 si $H < 1,18$ m,
- 6 si $H \geq 1,18$ m.

Le raccordement avec la couverture s'effectue par recouvrement à l'aide des raccords selon le type de couverture.

La pose encastrée (positionnement J) nécessite une pente supérieure ou égale à 25°.

- Couvertures « écailles » (ardoises, bardeaux)
 - Raccordement type L (positionnements J-V) :
 - pièce supérieure rep 11c – 11a,
 - pièce inférieure rep 32c – 32a,
 - pièces latérales rep 22c – 22a en nombre variable, appliquées alternativement avec les éléments de la couverture.
- Couvertures tuiles plates de grandes longueurs
 - Raccordement type G (positionnement V) :
 - pièce supérieure rep 12a,
 - pièce inférieure rep 23a,
 - pièces latérales rep 33a en nombre variable appliquées alternativement avec les éléments de couverture.
- Couvertures ondulées (tuiles mécaniques, plaques ondulées jusqu'à 45 mm de hauteur d'onde)
 - Raccordement type Z (positionnement J-V) :
 - 1 pièce supérieure rep 10c – 10a,
 - 2 pièces latérales rep 20c – 20a,
 - 1 pièce inférieure rep 30c (avec une bande de plomb) – rep 30a.
- Couvertures à fort relief (tuiles canal : tuiles romanes)
 - Raccordement type H (positionnement N) :
 - 1 pièce supérieure 10b,
 - 1 pièce inférieure 34b avec une bande de plomb,
 - 2 pièces latérales rep 20b.
- Couvertures à fort relief (tuiles à relief jusqu'à 90 mm)
 - Raccordement type H (positionnement V) :
 - 1 pièce supérieure 10a,
 - 1 pièce inférieure 34a,
 - 2 pièces latérales rep 20a.

Nota : dans la partie supérieure est installé un élément réglable de support (rep 40) qui sert à écarter le dernier rang des tuiles du raccordement.

Les raccords EHN, EHV, EZV et EZJ ont des bavettes, soit en aluminium, soit en plomb.

L'étanchéité à la neige poudreuse du raccordement est assurée par des blocs (rep 42) en mousse de PU collés sur les pièces latérales du raccordement.

Un marquage est précisé sur les raccords EHN, EZV, EZJ et EHV en fonction de leur matériau : P pour le plomb, A pour l'aluminium.

La pose des bavettes en aluminium nécessite un nettoyage au préalable des supports.

B. Résultats expérimentaux

Essais sur menuiserie

a) Essais effectués par le CSTB

- Caractéristiques A*E*V* + essais mécaniques spécifiques :
 - menuiserie 1,14 x 1,18 m (L x H) RE BV00-024 – BV00-270
 - 1,14 x 1,18 série FT-P – RE BV04-

- 1,14 x 1,18 série FT-V – RE BV04-
- 1,14 x 1,40 série FT-V – RE BV07-939.
- 1,34 x 1,40 serie FTP-V –RE BV11-1088
- Perméabilité à l'air - menuiserie 0,55 x 0,80 m (L x H) RE BV98-058.
- Caractéristiques A*E*V* sur menuiserie de 1,14 x 1,40 m (L x H) - RE BV11-1170
- Essai de sécurité - menuiserie de 0,94 x 1,40 m (L x H) RE BV98-053 :
 - menuiserie 0,78 x 1,60 m (L x H).
- Caractéristiques aérauliques (RE VE07-085) :
 - 1,14 x 1,40 m (L x H),
 - 1,34 x 0,98 m (L x H),
 - 0,94 x 1,18 m (L x H),
 - 0,78 x 0,98 m (L x H).
- Caractéristiques aérauliques (RE VE11-26035969) :
 - 1,14 x 1,18 m (L x H),
 - 0,78 x 0,98 m (L x H),

b) Essais effectués par l'IFT de Rosenheim

- Caractéristiques A*E*V* sur menuiserie de 0,80 x 1,40 m (L x H) - RE N° 102 15798/Z.
 - 0,94 x 1,40 - PV 10225388/1 série FT-P.
 - 1,14 x 1,40 – PV 1022574 série FT-PV.
 - 0,94 x 1,40 – PV 1025388/2 série FT-S.

Essais sur vitrage

- Verre à couche LOW-E1,1N de LUXGUARD : ATG 00H/567 de l'UBAtc (Agrément produit avec certificats).
- Verre à couche ClimaGuard N et SunGuard HP neutral plus 50 et green plus 50 de Guardian (RE CSTB CPM/07-26011495).

Essais sur store

- Caractéristiques thermo optiques (RE CSTB CPM/04-0026, CPM/07-26006011, CPM/07-26011495).

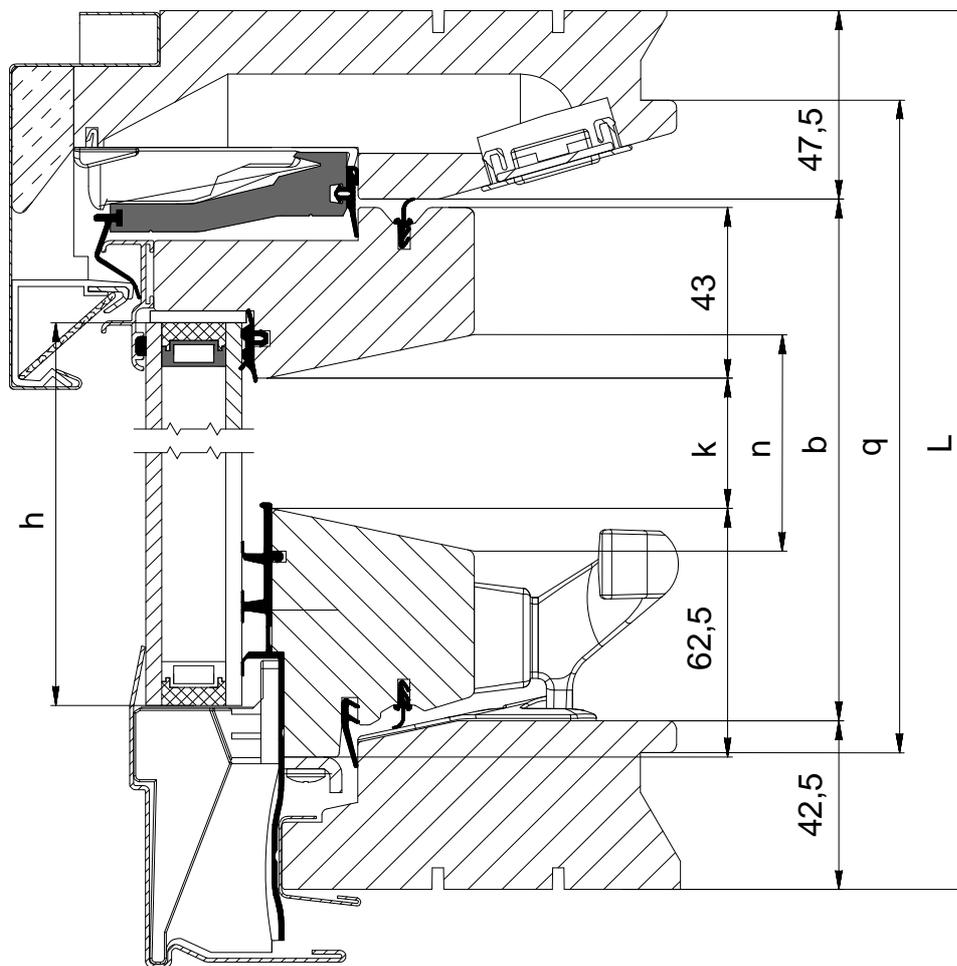
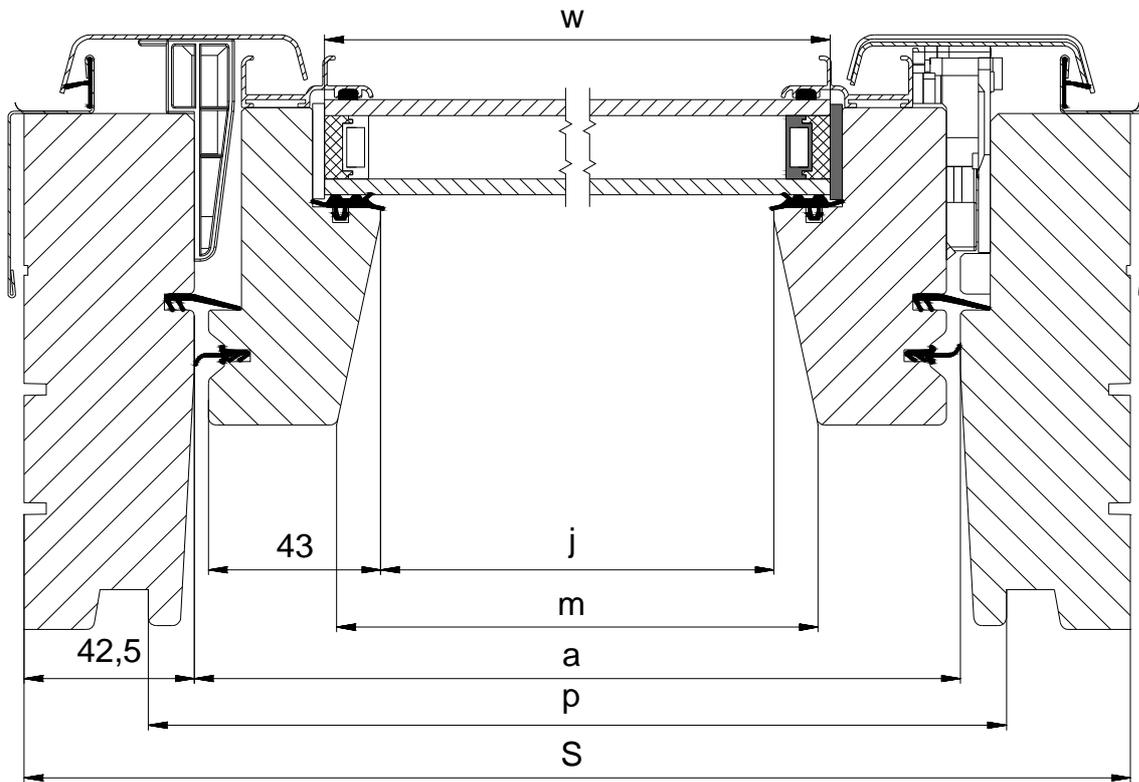
C. Références

Plusieurs milliers de fenêtres.

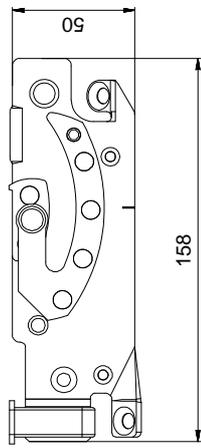
Tableaux et figures du Dossier Technique

Mode de position		Types et repères de raccords			
		L Ardoises Bardeaux	Z Couvertures à relief jusqu'à 45 mm	H Couvertures à fort relief	G Tuiles plates
N	Partie supérieure			10 b	
	Partie latérale			20 b	
	Partie inférieure			34 b	
V	Partie supérieure	11 a	10 a	10 a	12 a
	Partie latérale	22 a	20 a	20 a	23 a
	Partie inférieure	32 a	30 a	34 a	33 a
J	Partie supérieure	11 c	10 c		
	Partie latérale	22 c	20 c		
	Partie inférieure	32 c	30 c		
Support des tuiles		40	40	40	40
Goutière d'évacuation		41	41	41	41
Cale d'étanchéité			42	42	

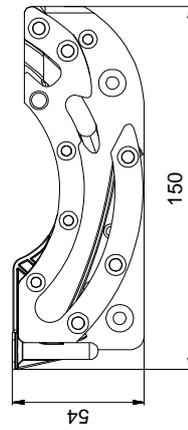
N°	Dimensions L x H (cm)	S	L	a	b	w	h	j	k	Surface vitrée j x k (m ²)
01	55 x 78	547	781	397	656	391	613	369	591	0,22
02	55 x 98	547	980	397	855	391	813	369	791	0,29
03	66 x 98	657	980	507	855	501	813	479	791	0,38
04	66 x 118	657	1180	507	1055	501	1013	479	991	0,47
05	78 x 98	777	980	627	855	621	813	599	791	0,47
06	78 x 118	777	1180	627	1055	621	1013	599	991	0,59
07	78 x 140	777	1400	627	1275	621	1233	599	1211	0,73
08	94 x 118	937	1180	787	1055	781	1013	759	991	0,75
09	94 x 140	937	1400	787	1275	781	1233	759	1211	0,92
10	114 x 118	1137	1180	987	1055	981	1013	959	991	0,95
11	114 x 140	1137	1400	987	1275	981	1233	959	1211	1,16
12	134 x 98	1337	980	1187	855	1181	813	1159	790	0,92
13	66 x 140	657	1400	507	1275	501	1233	479	1211	0,58
14	94 x 98	937	980	787	855	781	813	759	791	0,60
15	55 x 118	547	1180	397	1055	391	1013	369	991	0,37
16	134 x 118	1337	1180	1187	1055	1181	1013	1159	991	1,15



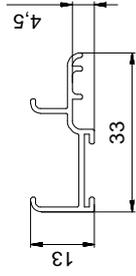
9. Ferrure - partie de l'ouvrant
1:2



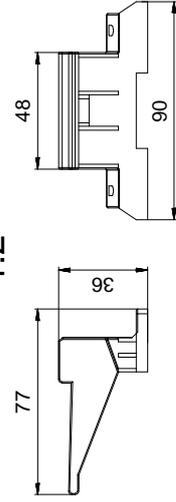
10. Ferrure - partie du dormant
1:2



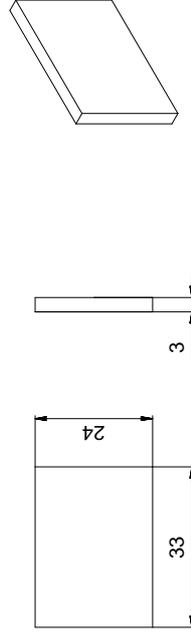
16a. Profilé d'aluminium FR011
1:1



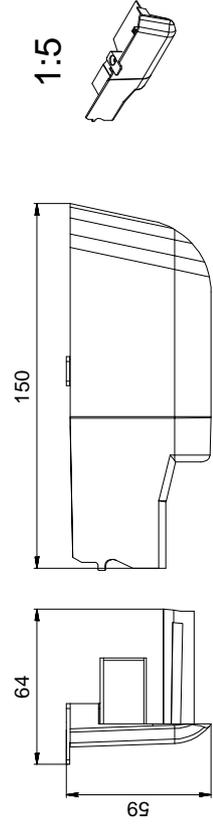
18a. Support du vitrage - FTP-V
1:2



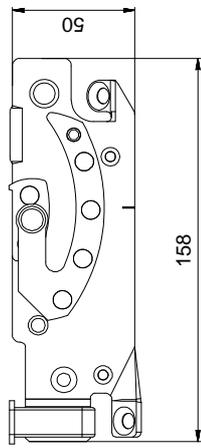
19. Cale latérale
1:1



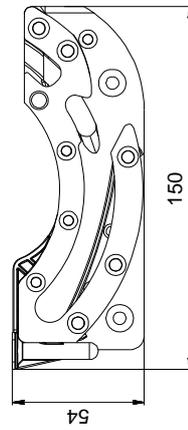
20. Bouchon de l'ouvrant
1:2



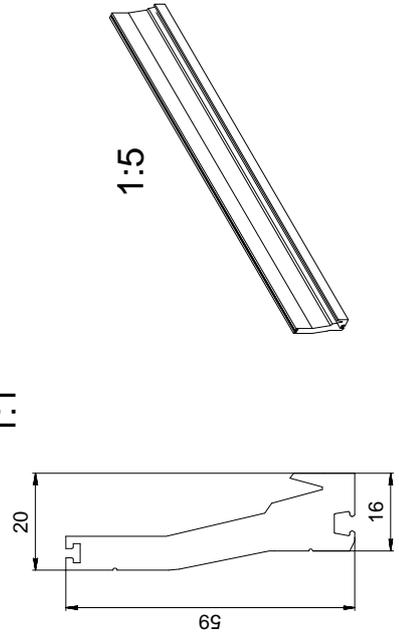
9. Ferrure - partie de l'ouvrant
1:2



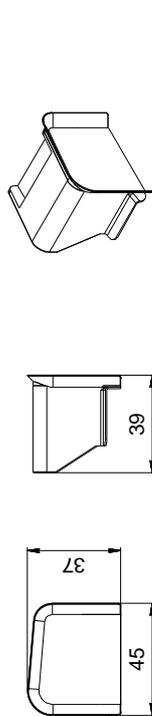
10. Ferrure - partie du dormant
1:2



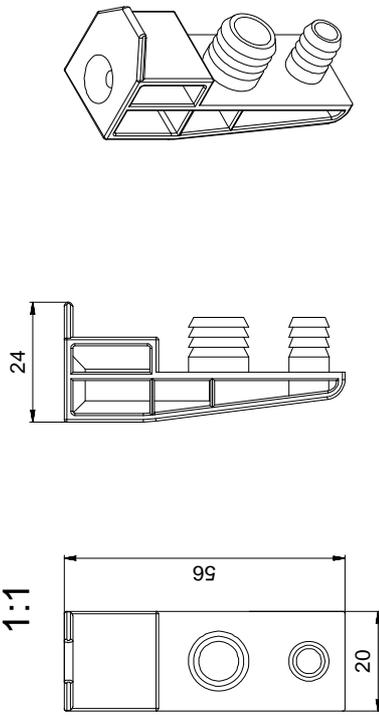
14. Latte supérieure de ventilation PCV V-40P
1:1



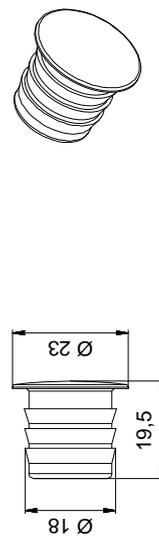
21. Bouchon du dormant
1:2



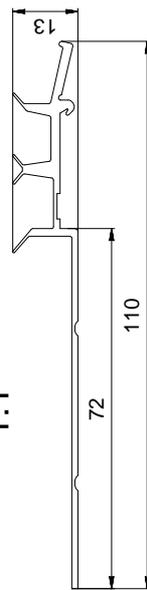
22. Support de la tôle
1:1



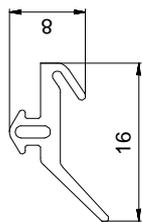
23. Glissoire du dormant
1:1



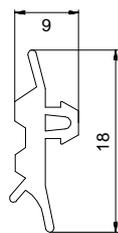
25. Joint de condensation BA170
1:1



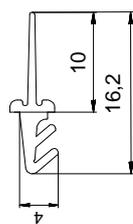
27. Joint extérieur BA495F
2:1



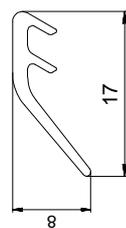
28. Joint support de vitrage BB200
2:1



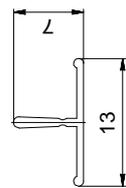
29. Joint périphérique BA720
2:1



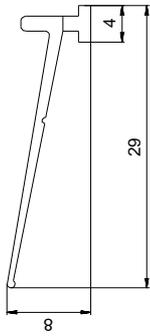
30. Joint extérieur BA320
2:1



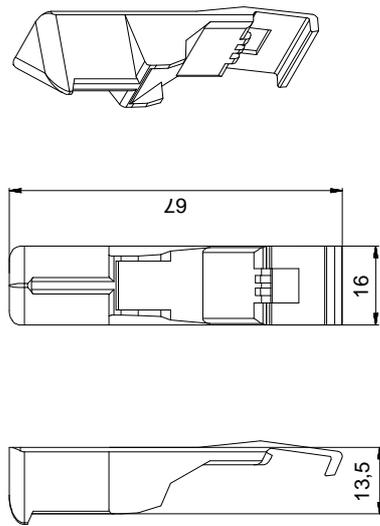
32. Joint latéral BB141F
2:1



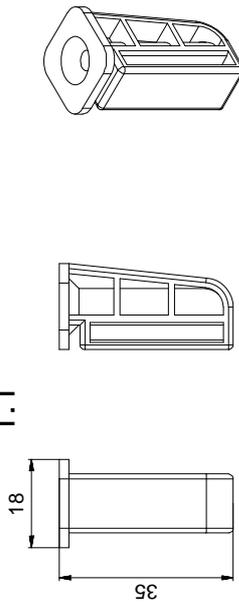
33. Joint supérieur BC230
2:1



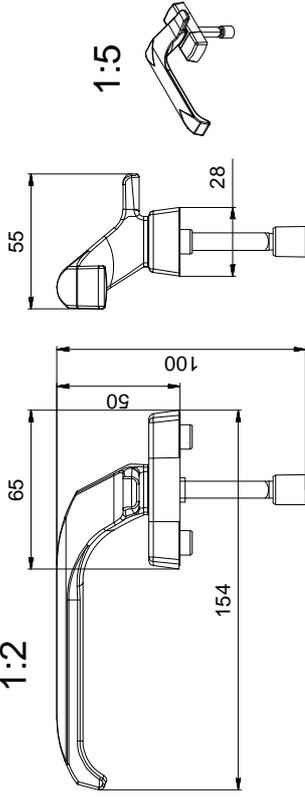
34. Espaceur en plastique
1:1



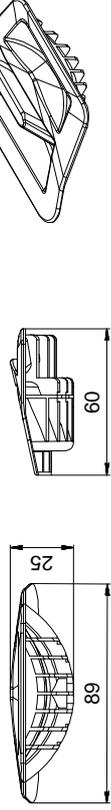
36. Clou de positionnement
1:1



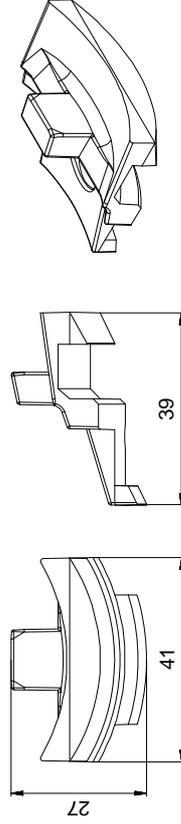
37. Poignée Elegant
1:2



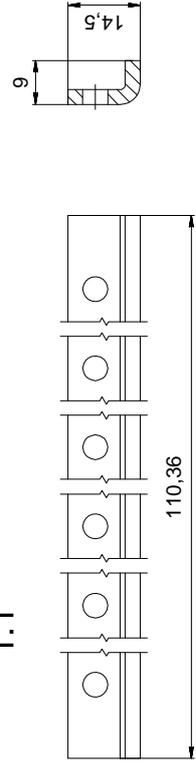
38. Élément de fermeture
1:2



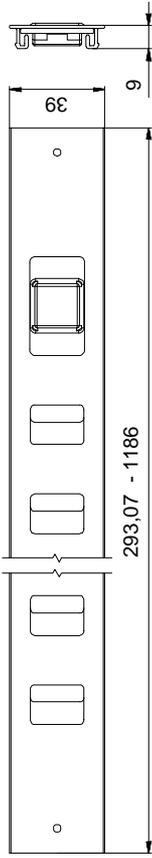
38a. Élément de renforcement de la fermeture
1:1



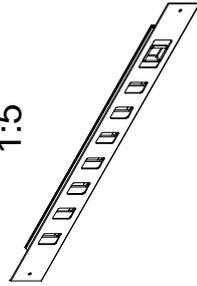
39. Équerre de support
1:1



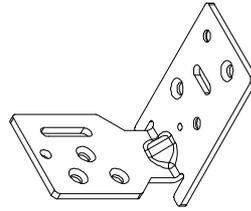
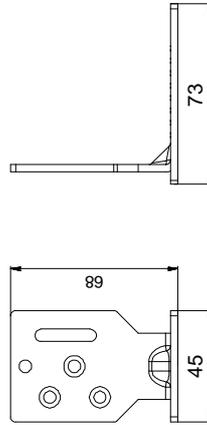
45. Entrée d'air V-40P
1:2



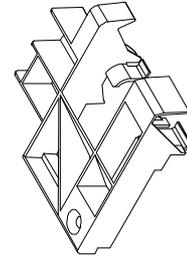
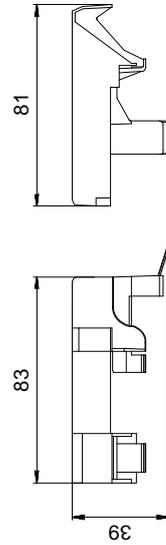
1:5



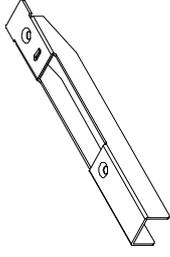
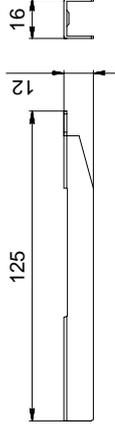
50. Support du montage
1:2



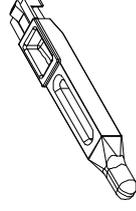
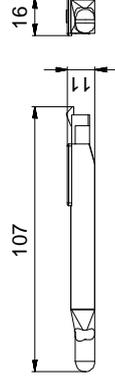
51. Support du capot
1:2



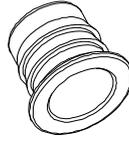
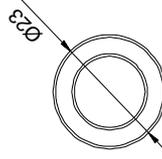
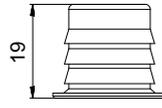
52. Glissière de la targette
1:2



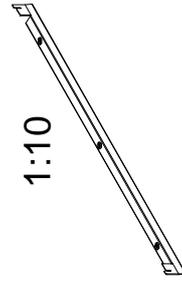
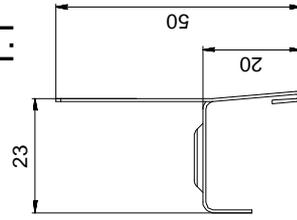
53. Targette
1:2



54. Bouchon de la targette
1:1

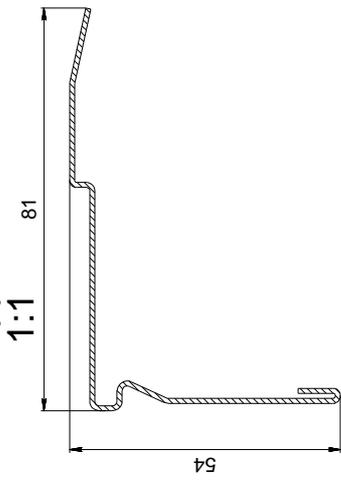


55. Profilé couvrant de la partie inférieure du dormant
1:1

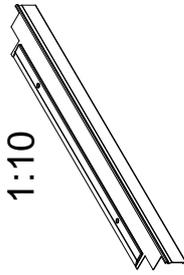


1:10

57a. Profilé supportant le vitre

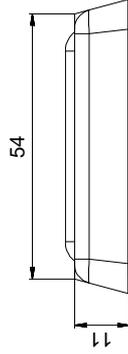


1:10

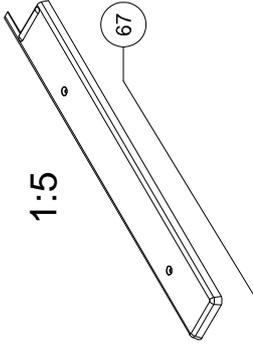


59. Profilé en trapèze - partie inférieure

1:1

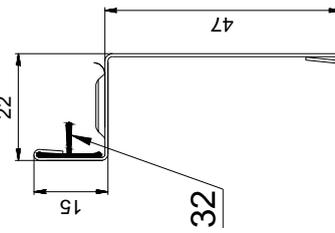


1:5

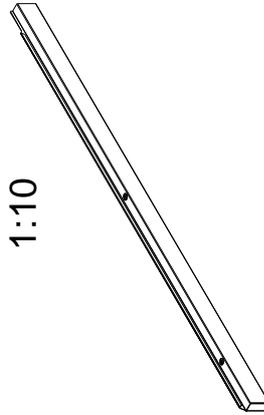


58. Profilé couvrant de la partie latérale du dormant

1:1

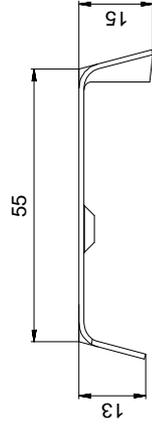


1:10

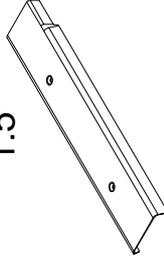


60. Profilé en trapèze - partie supérieure

1:1



1:5

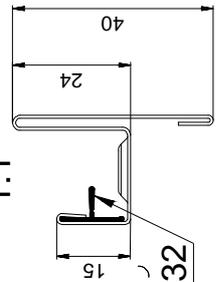


61b. Capot - V-40P

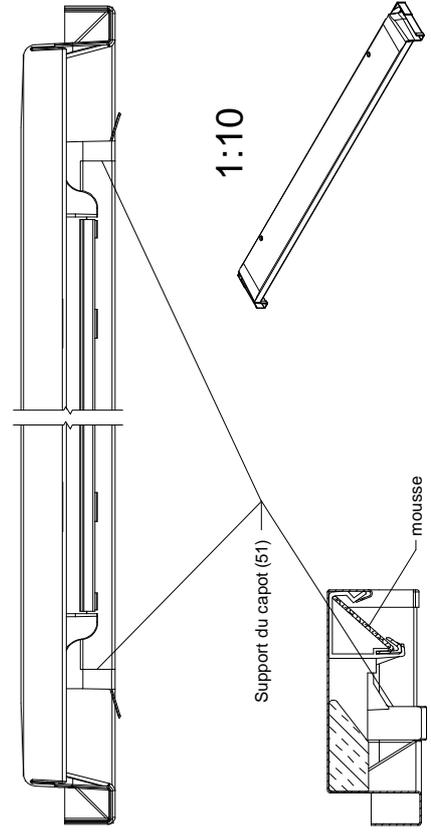
1:2

58a. Profilé couvrant de la partie latérale du dormant – pose encastre

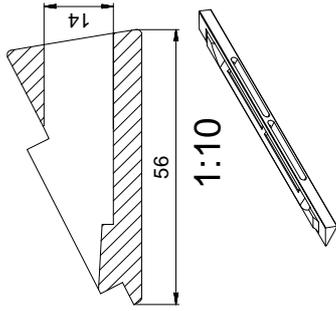
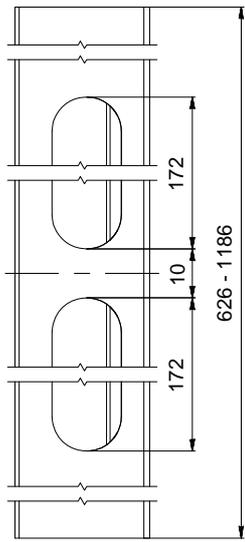
1:1



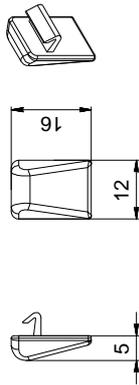
1:10



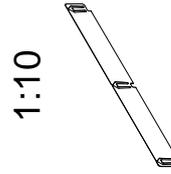
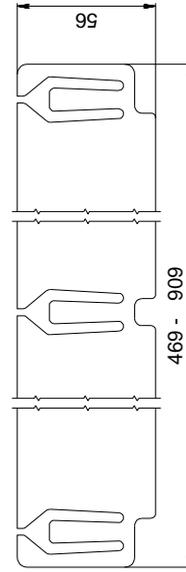
65 a. Latte de l'entrée d'air - XHL - V1
1:1

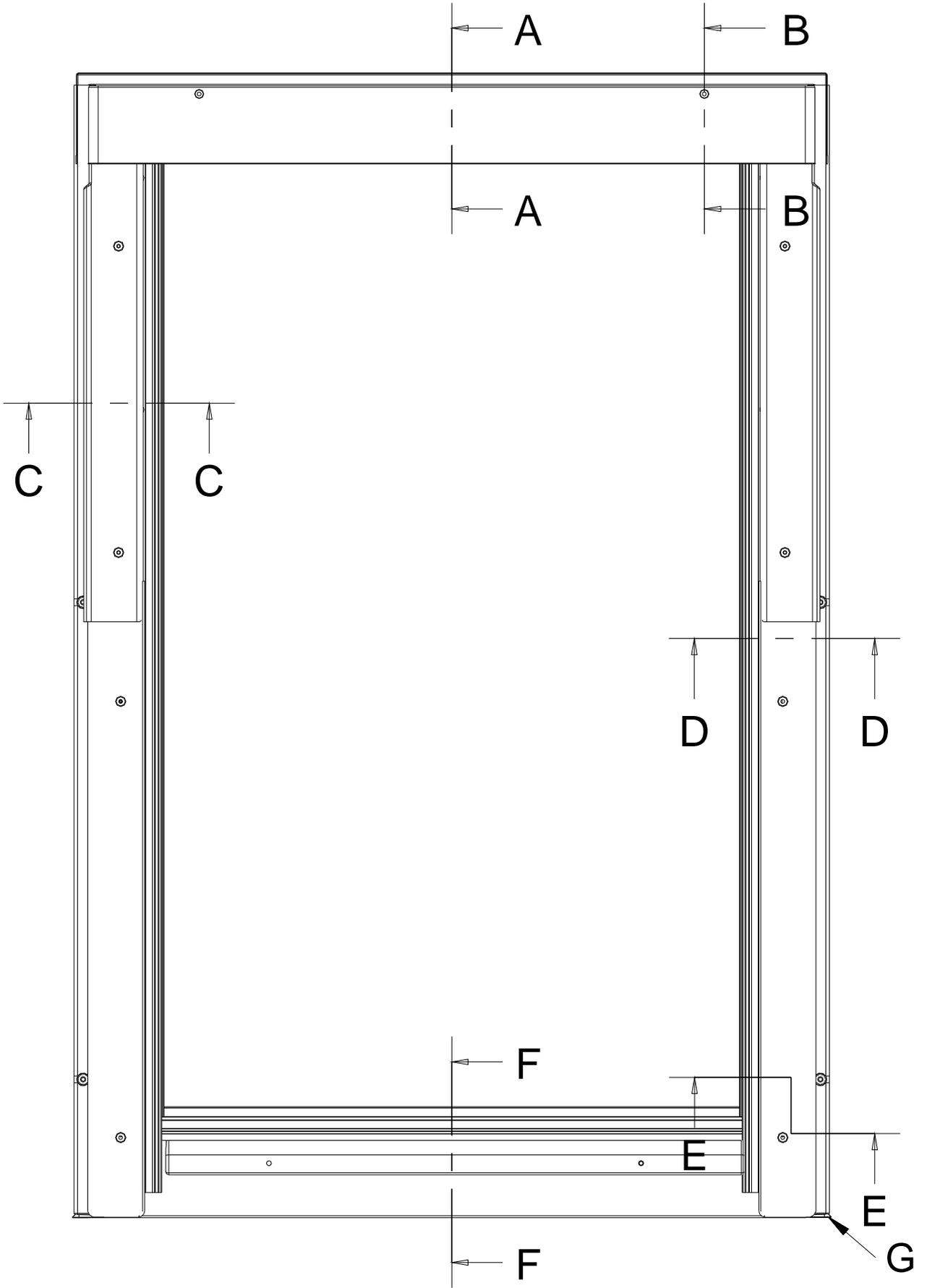


67. Support
1:1

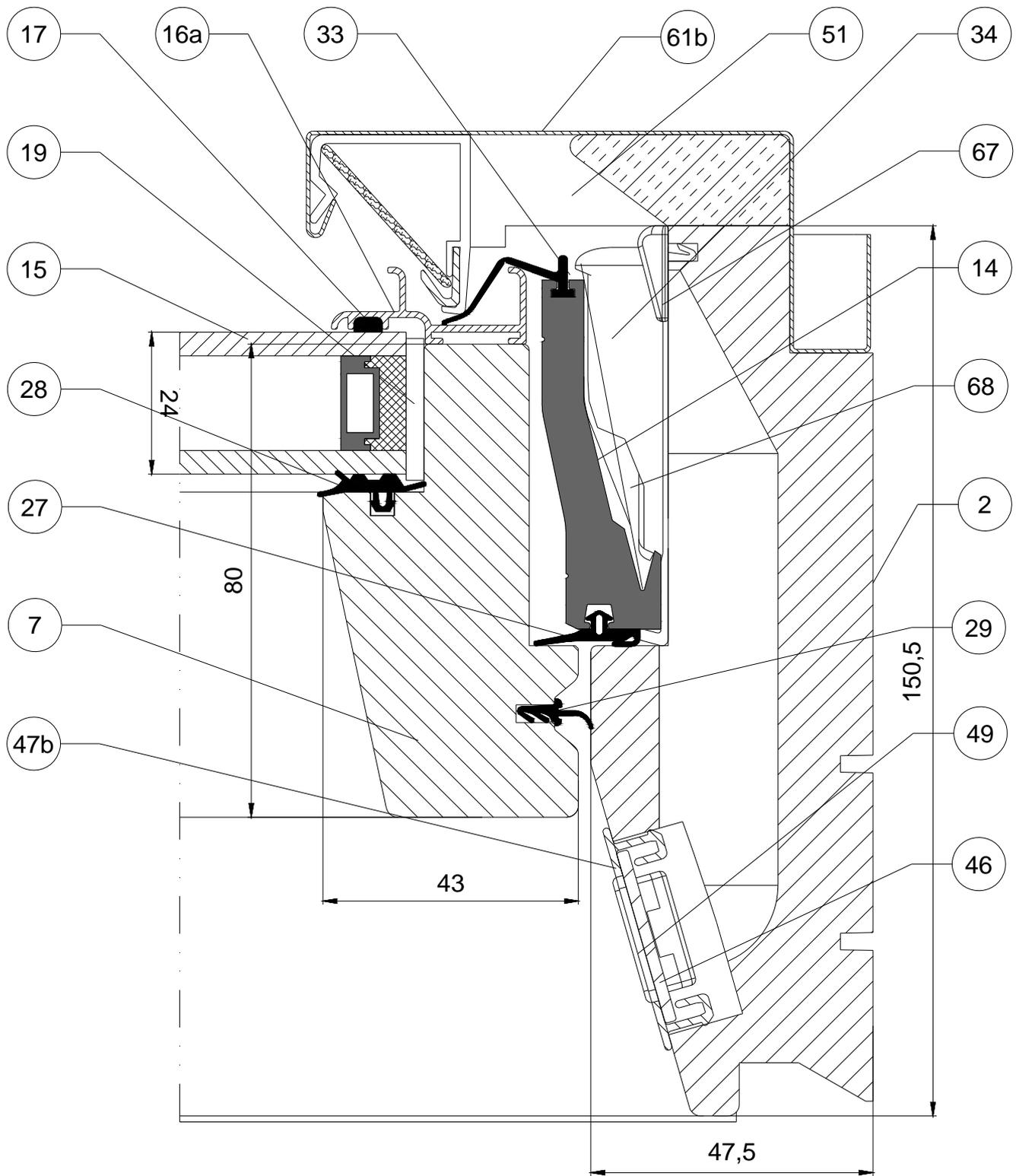


68. Membrane
1:2

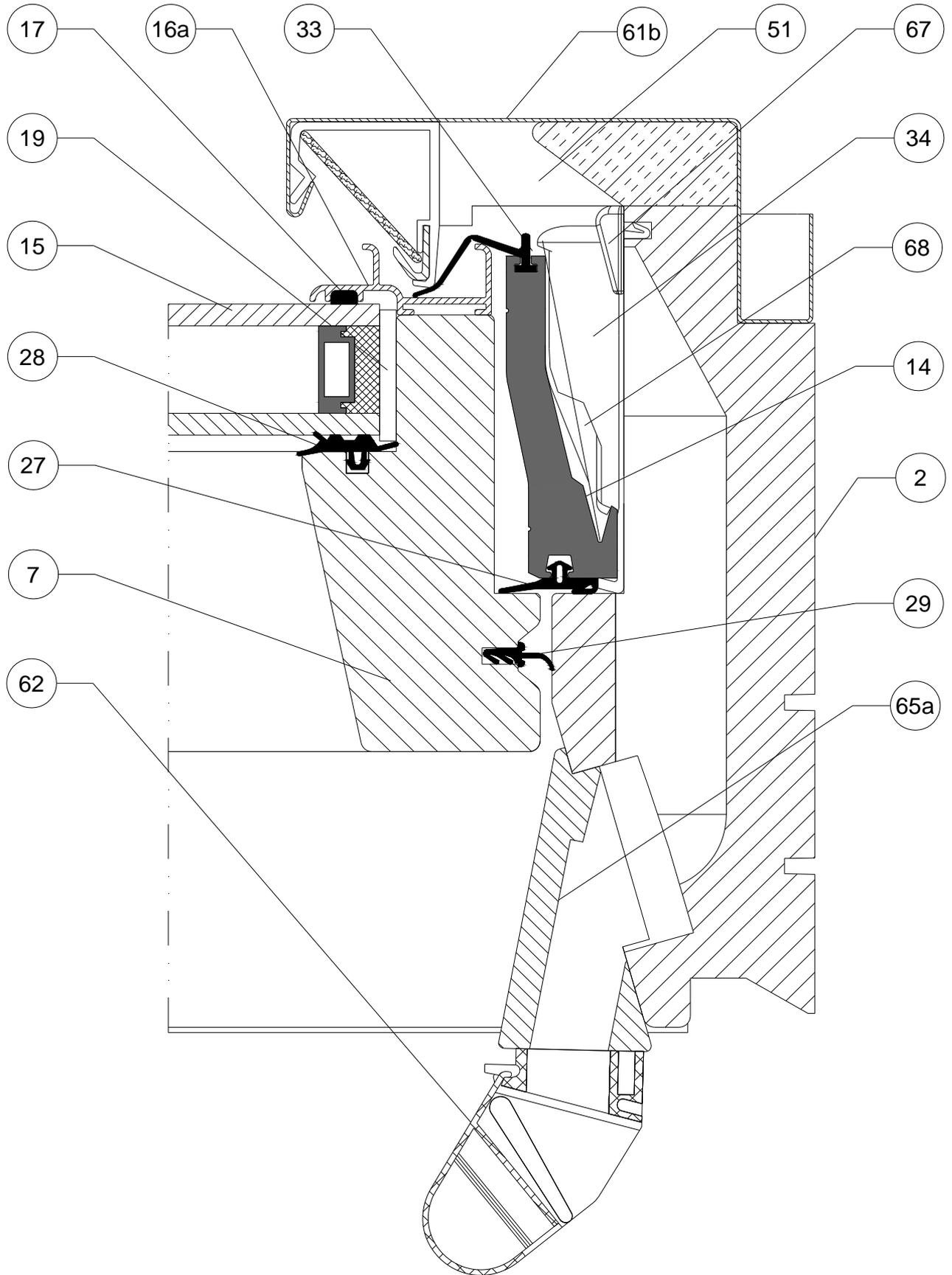




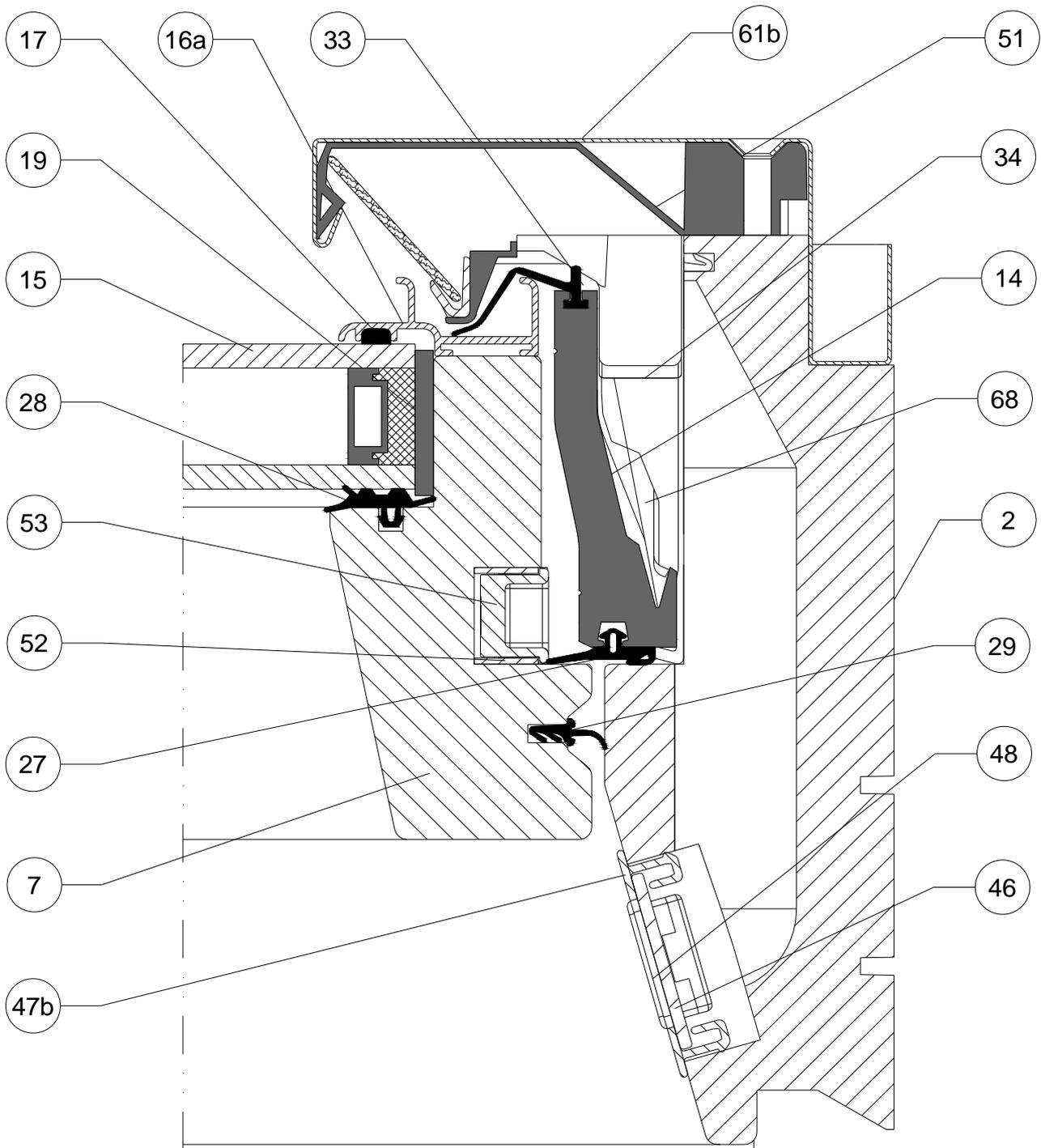
A-A FTP-V



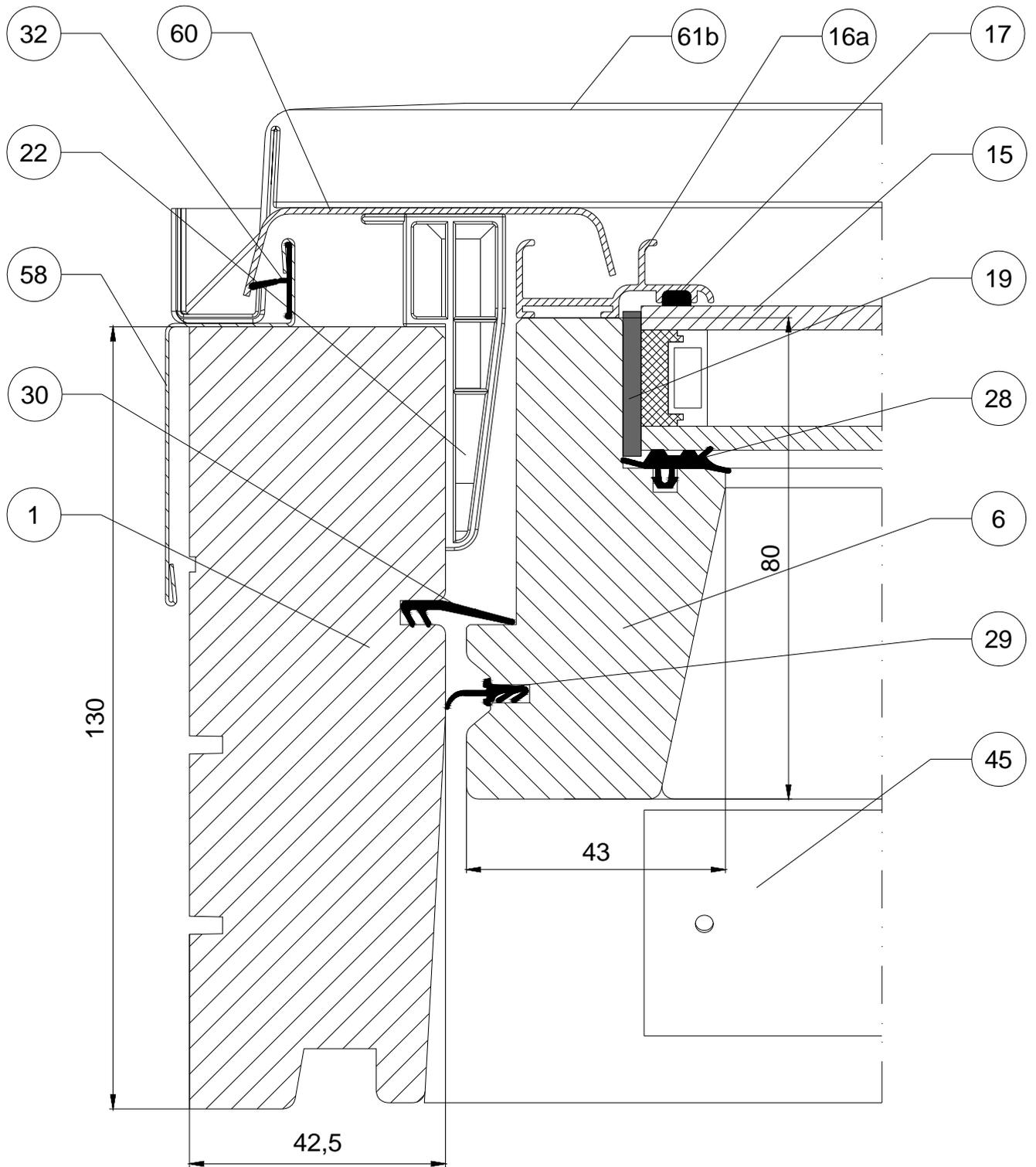
A-A FTP-V et entrée d'air



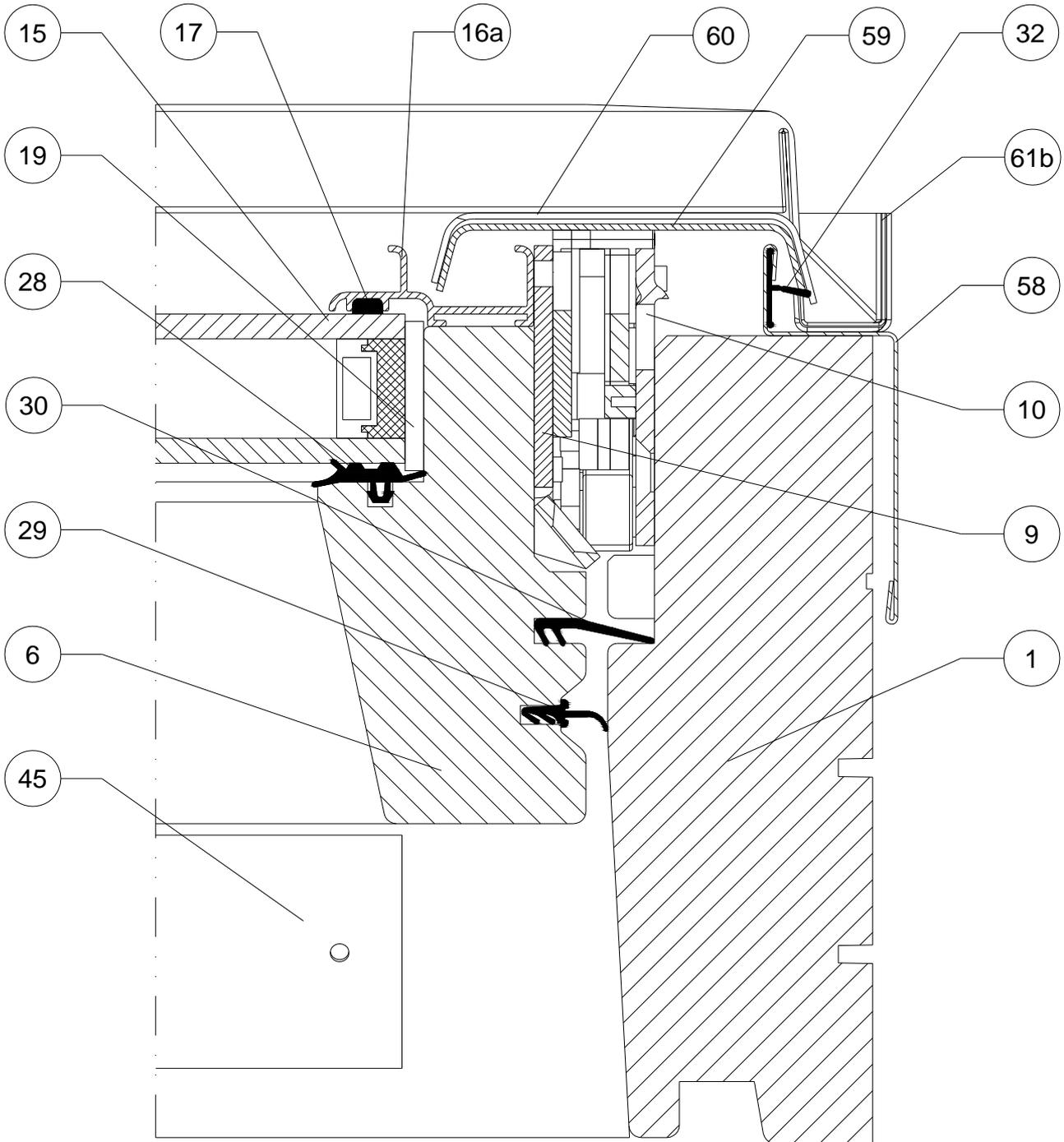
B-B FTP-V



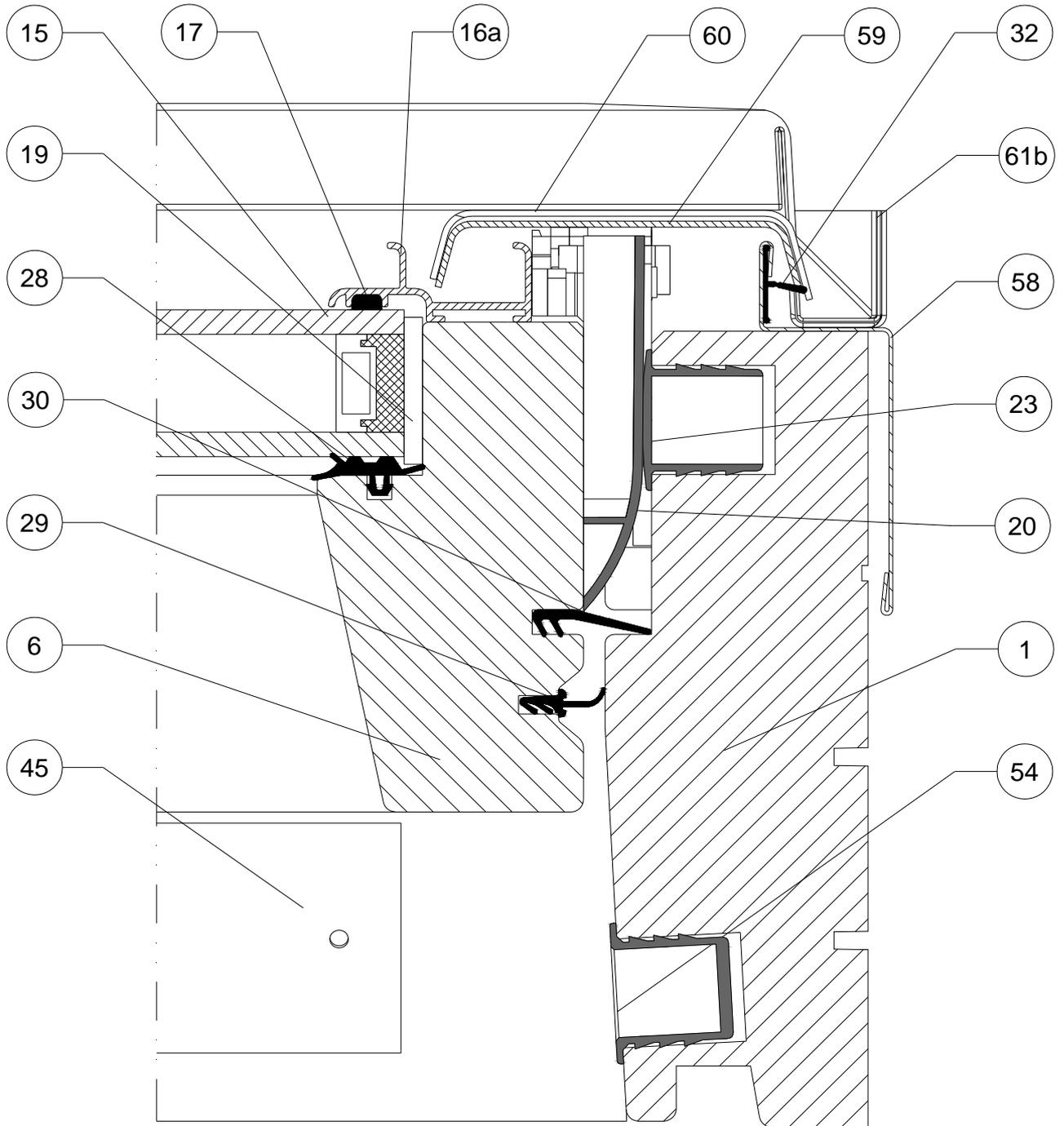
C-C FTP-V



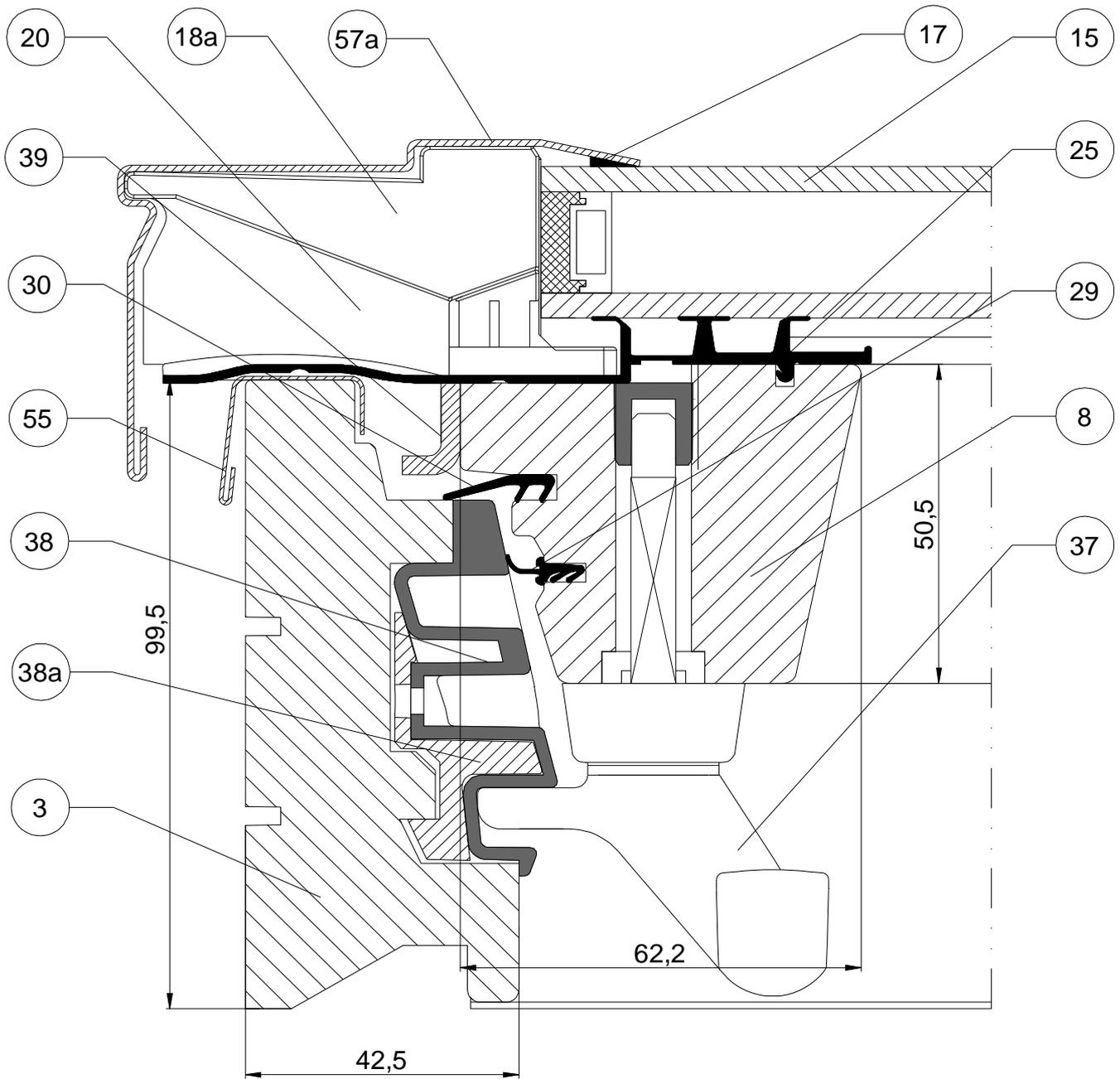
D-D FTP-V



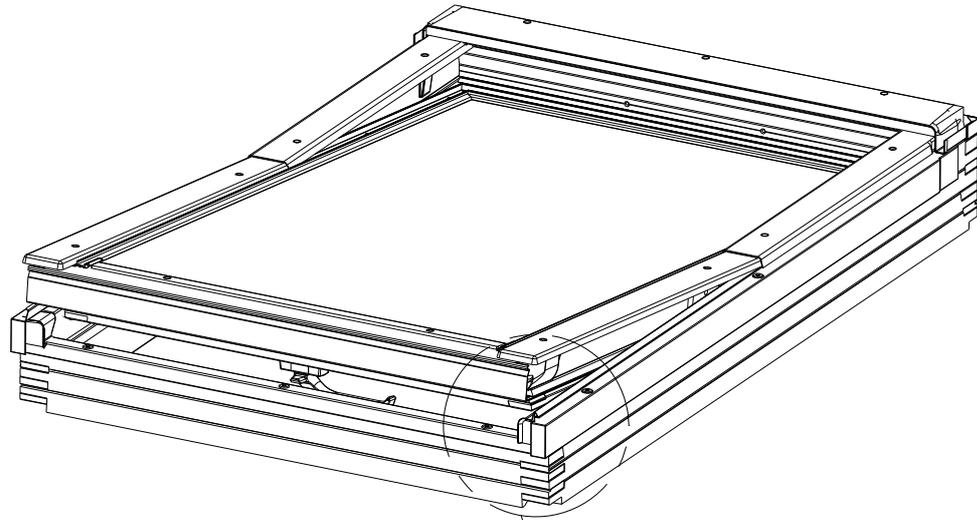
E-E FTP-V



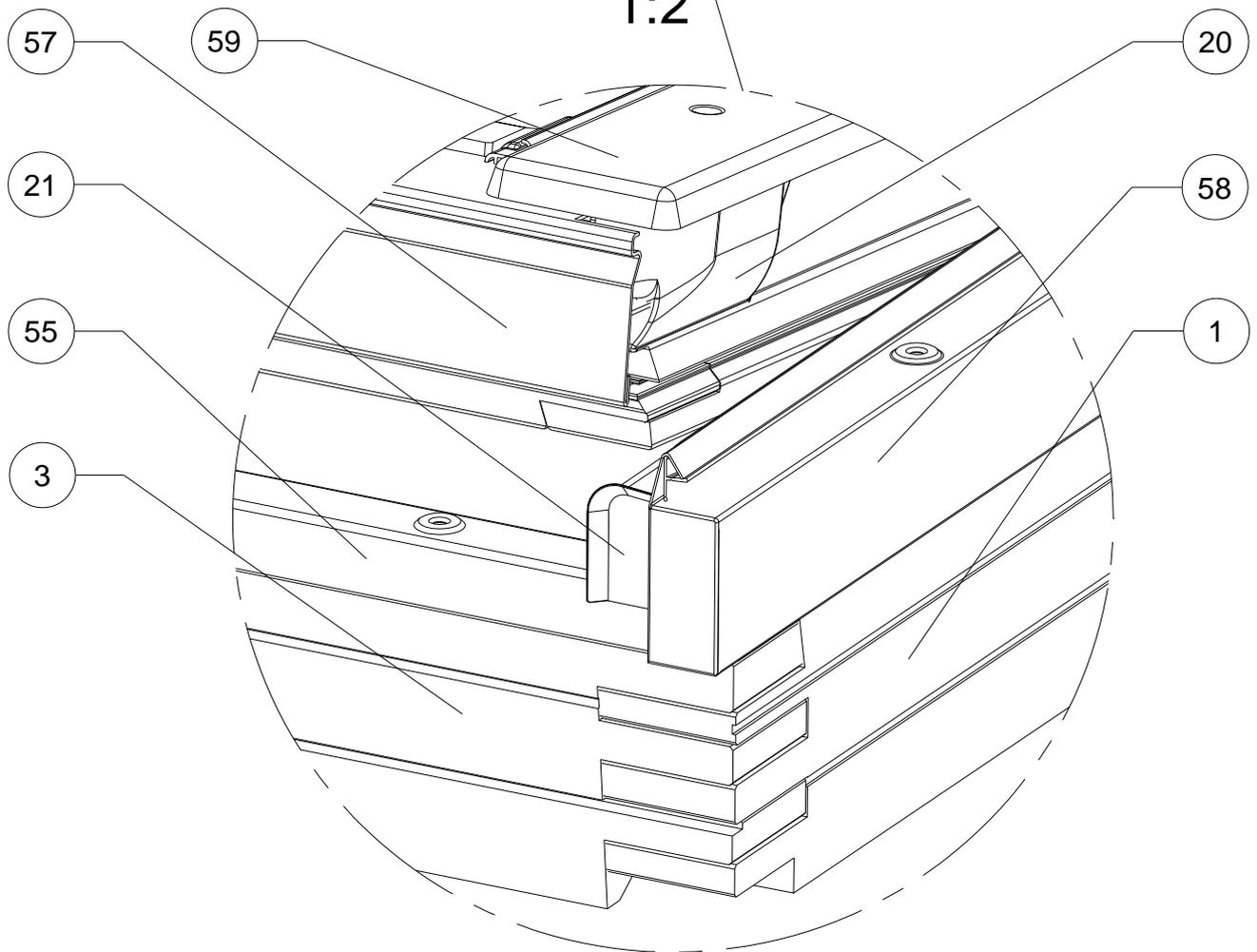
F-F FTP-V U3



G FTP-V U3, G2
1:10



1:2

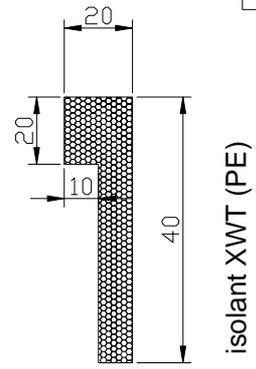


Le montage N - V - J
avec isolation XWT

V
1:2

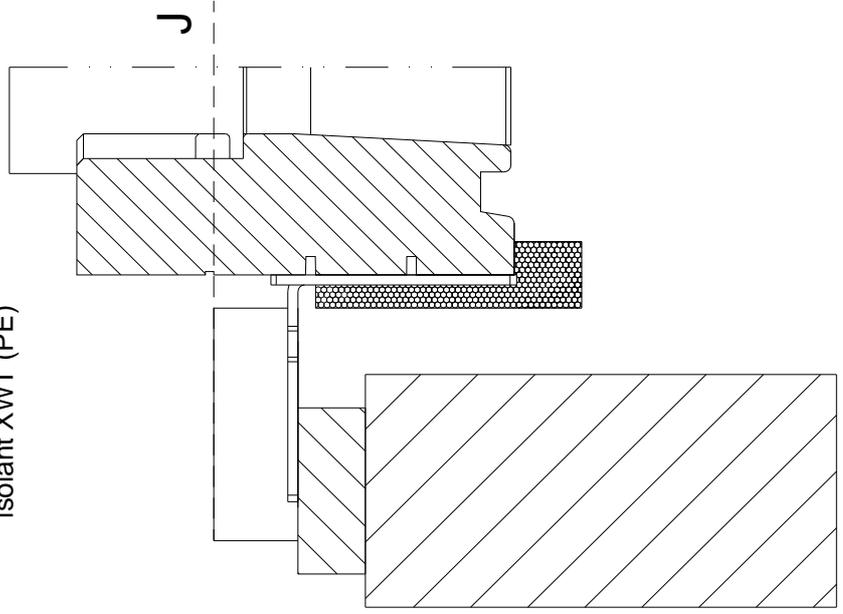
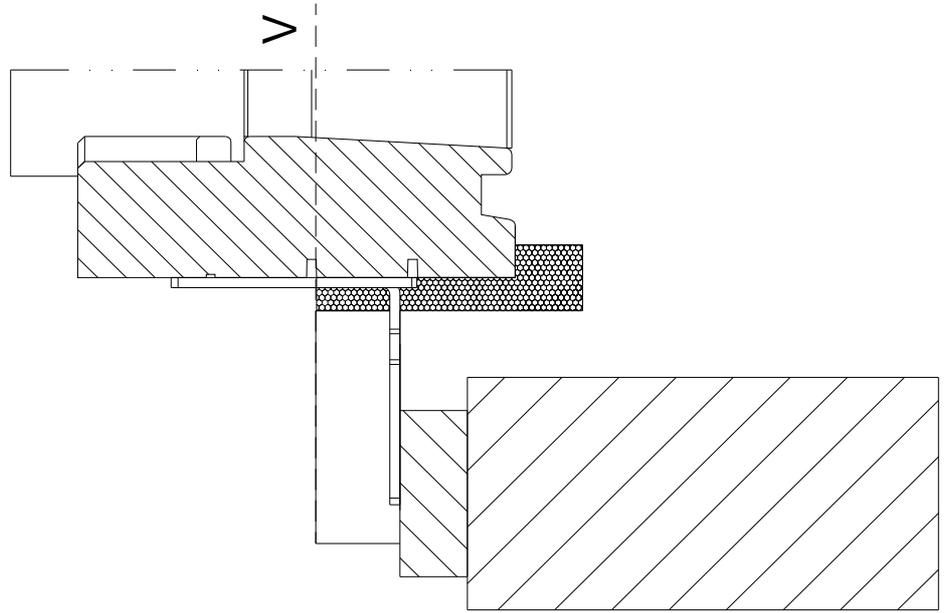
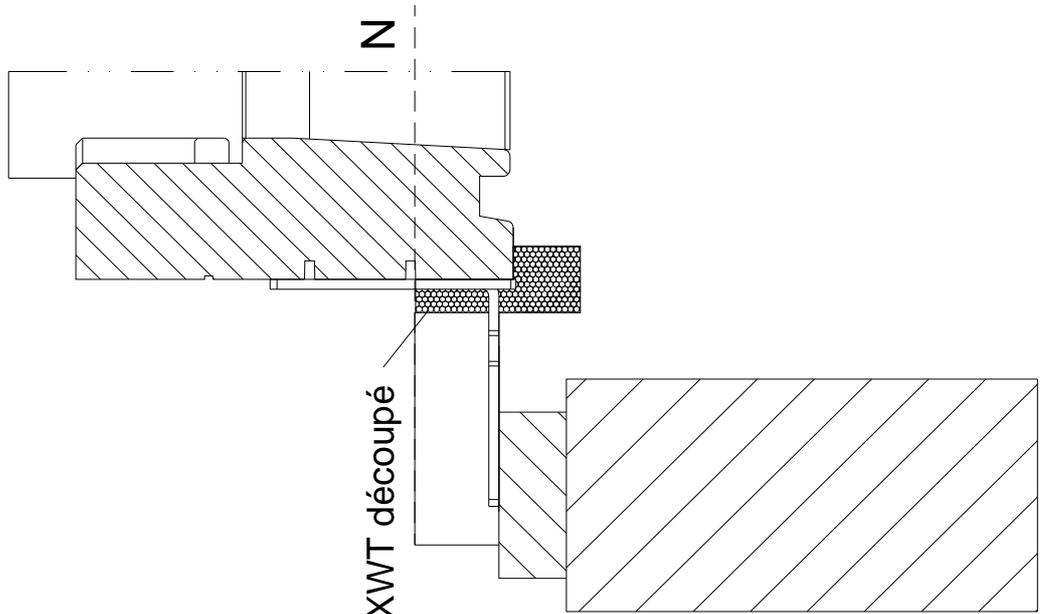
N

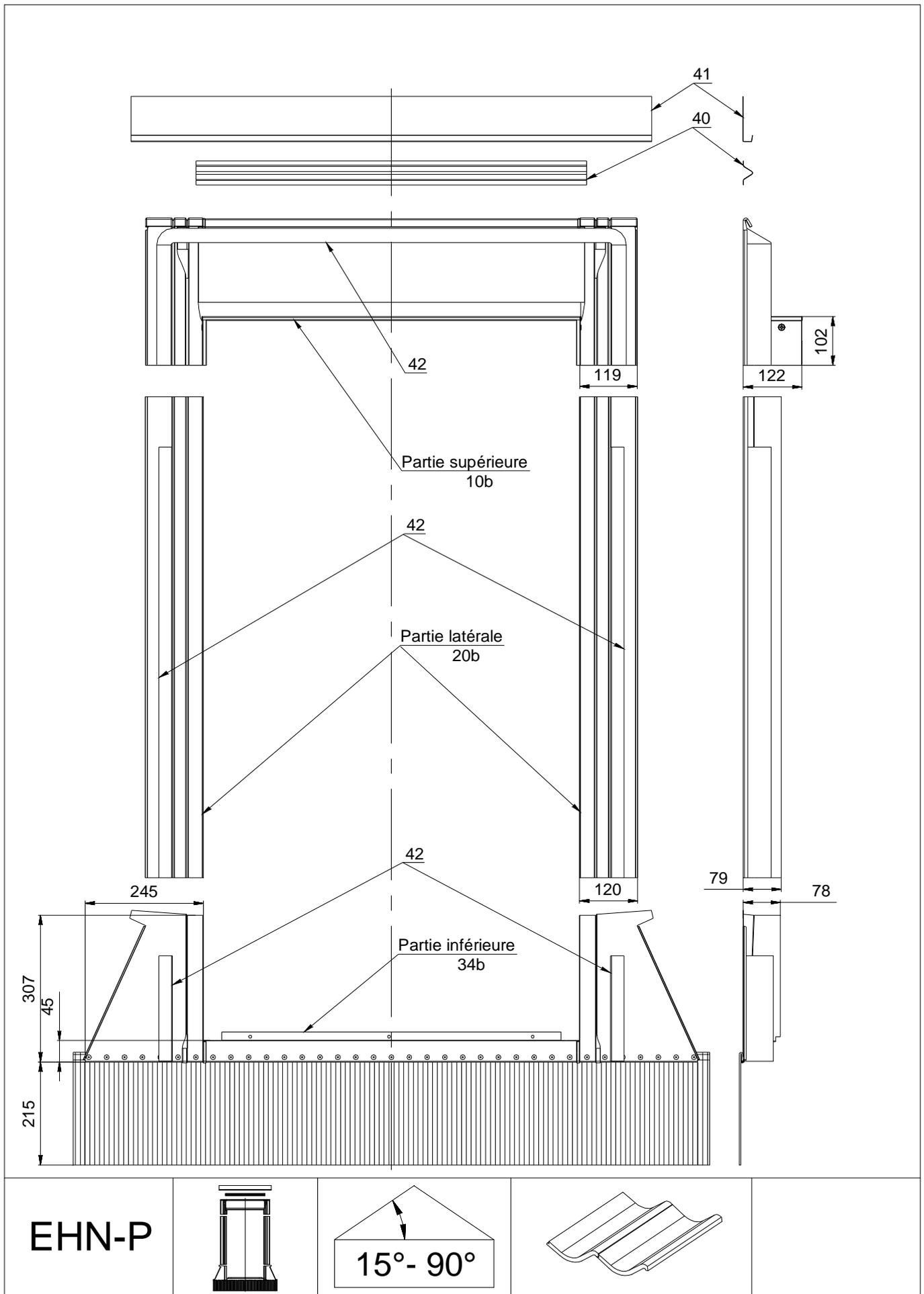
J

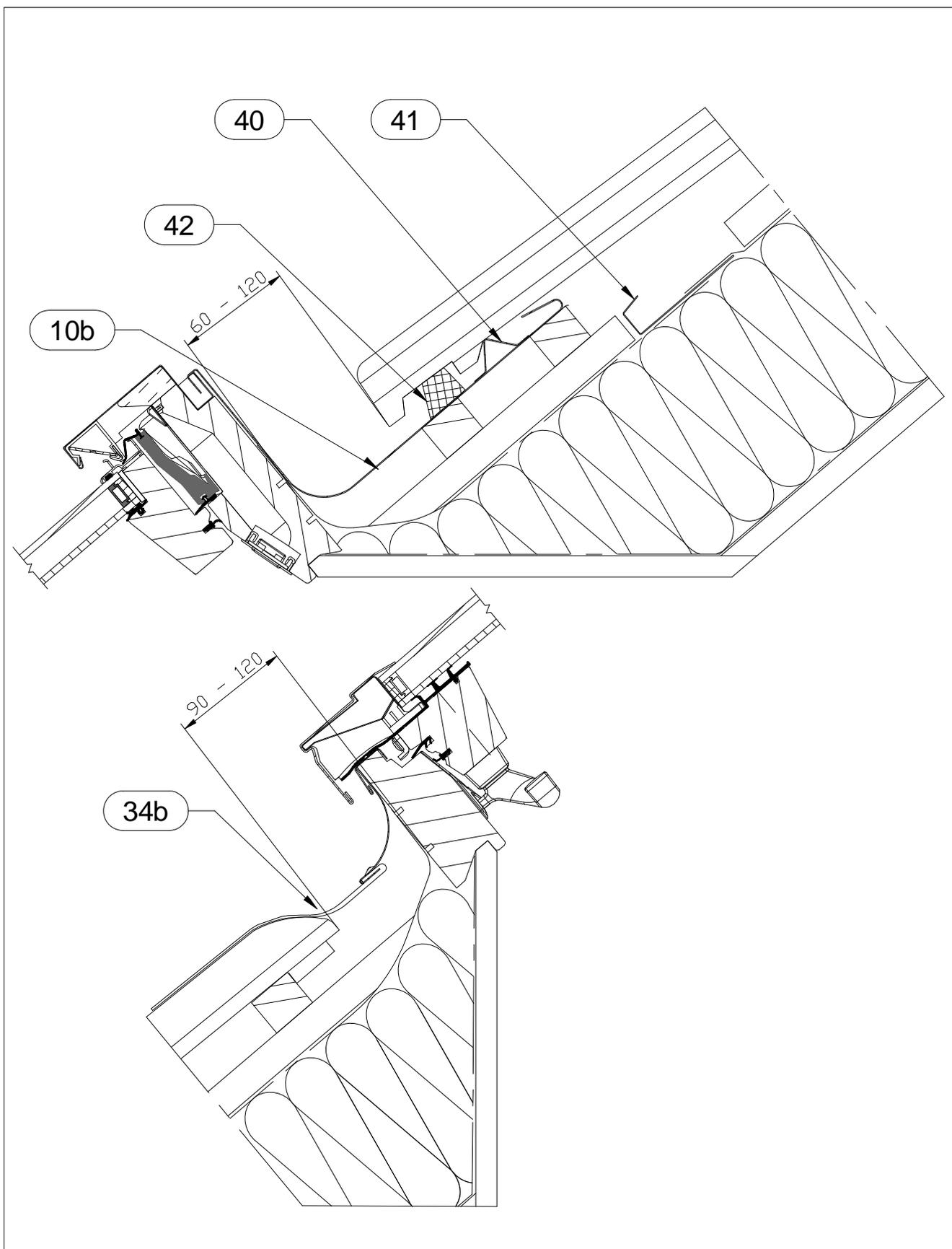


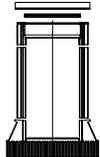
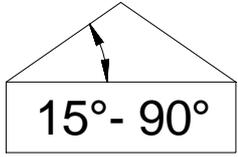
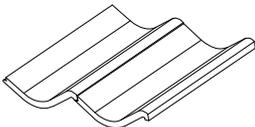
isolant XWT (PE)

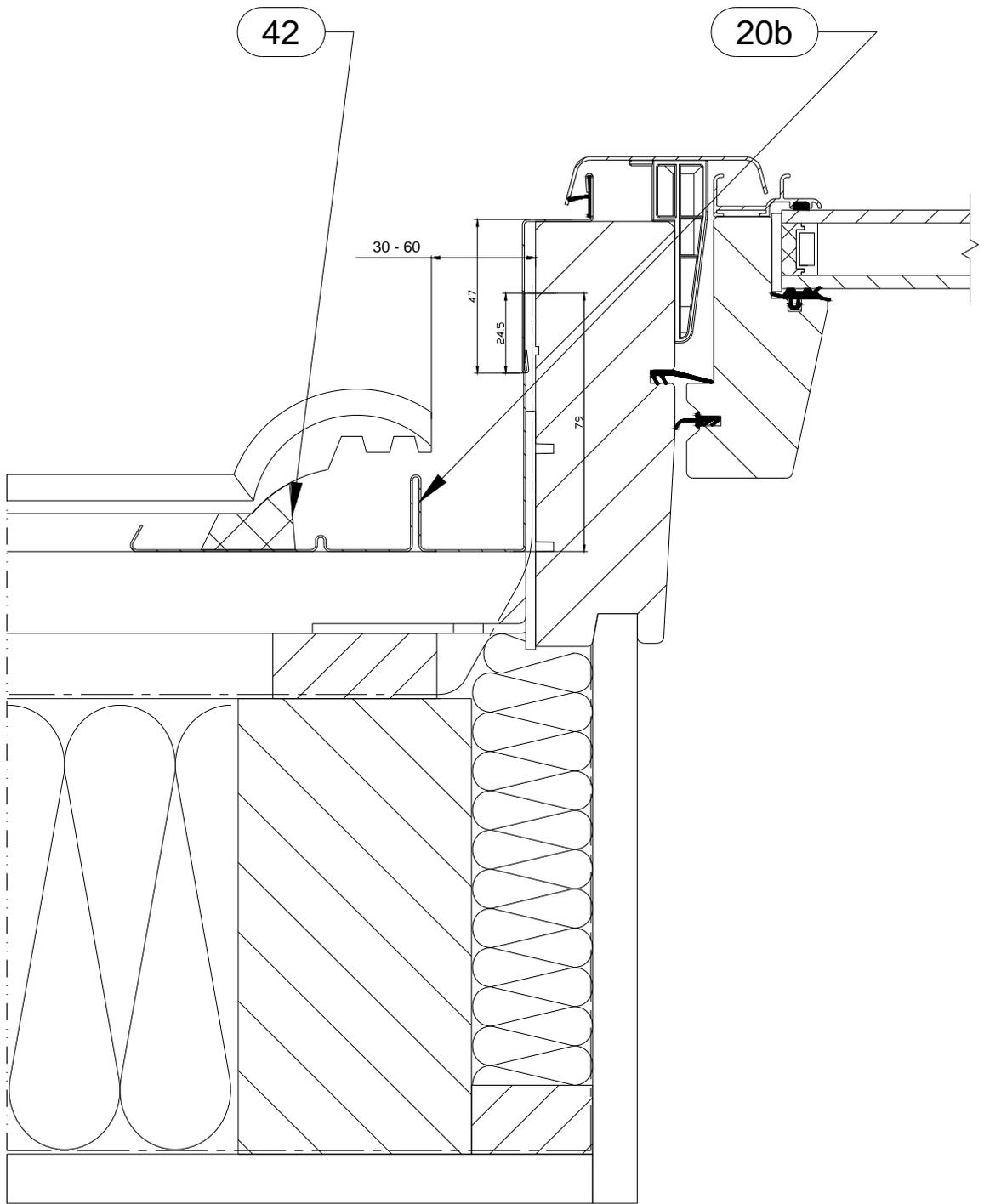
XWT découpé



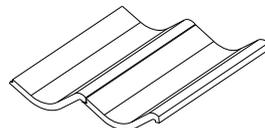
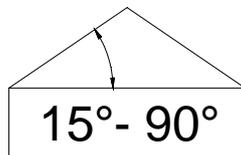
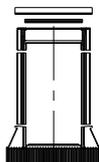


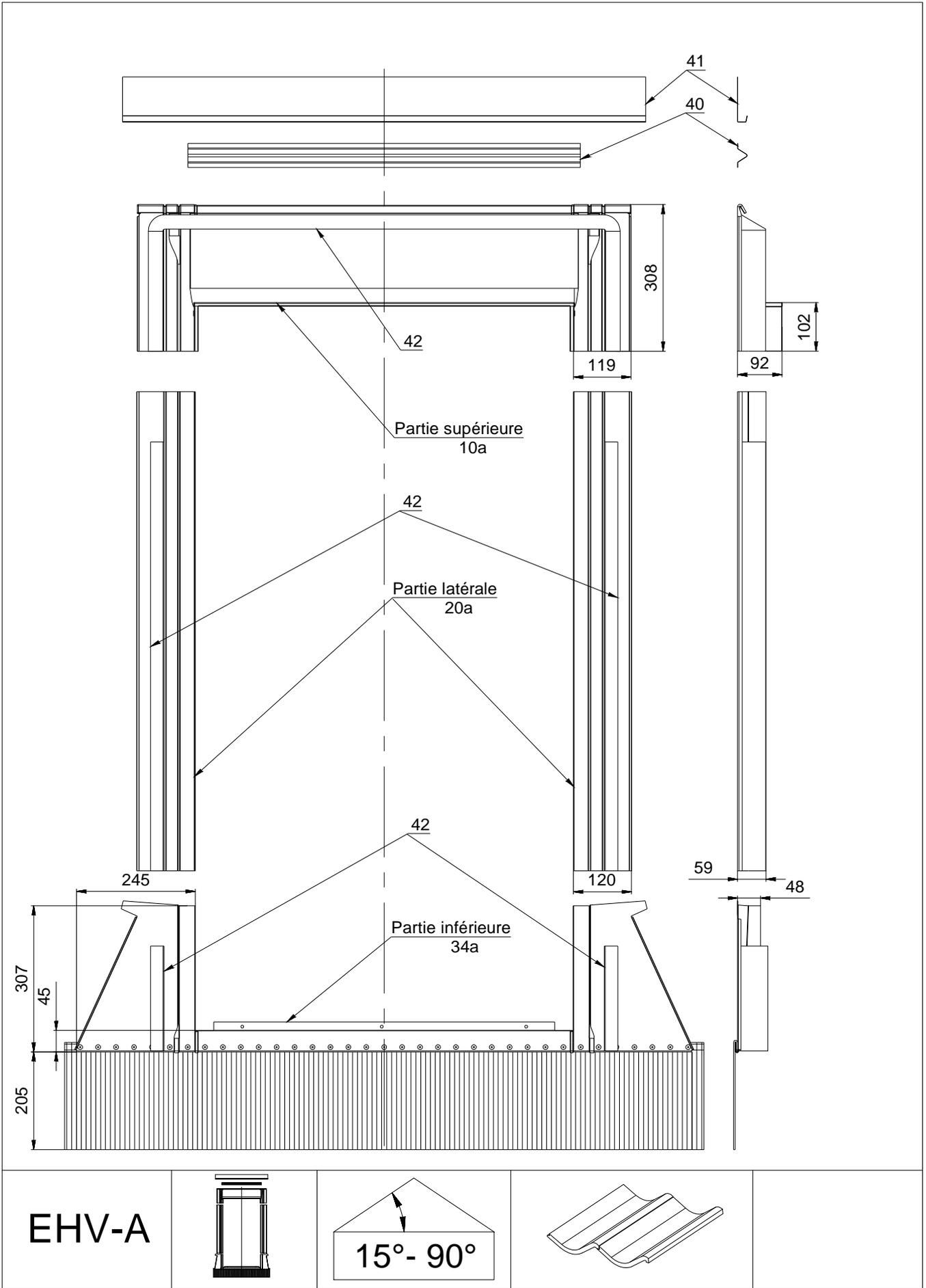


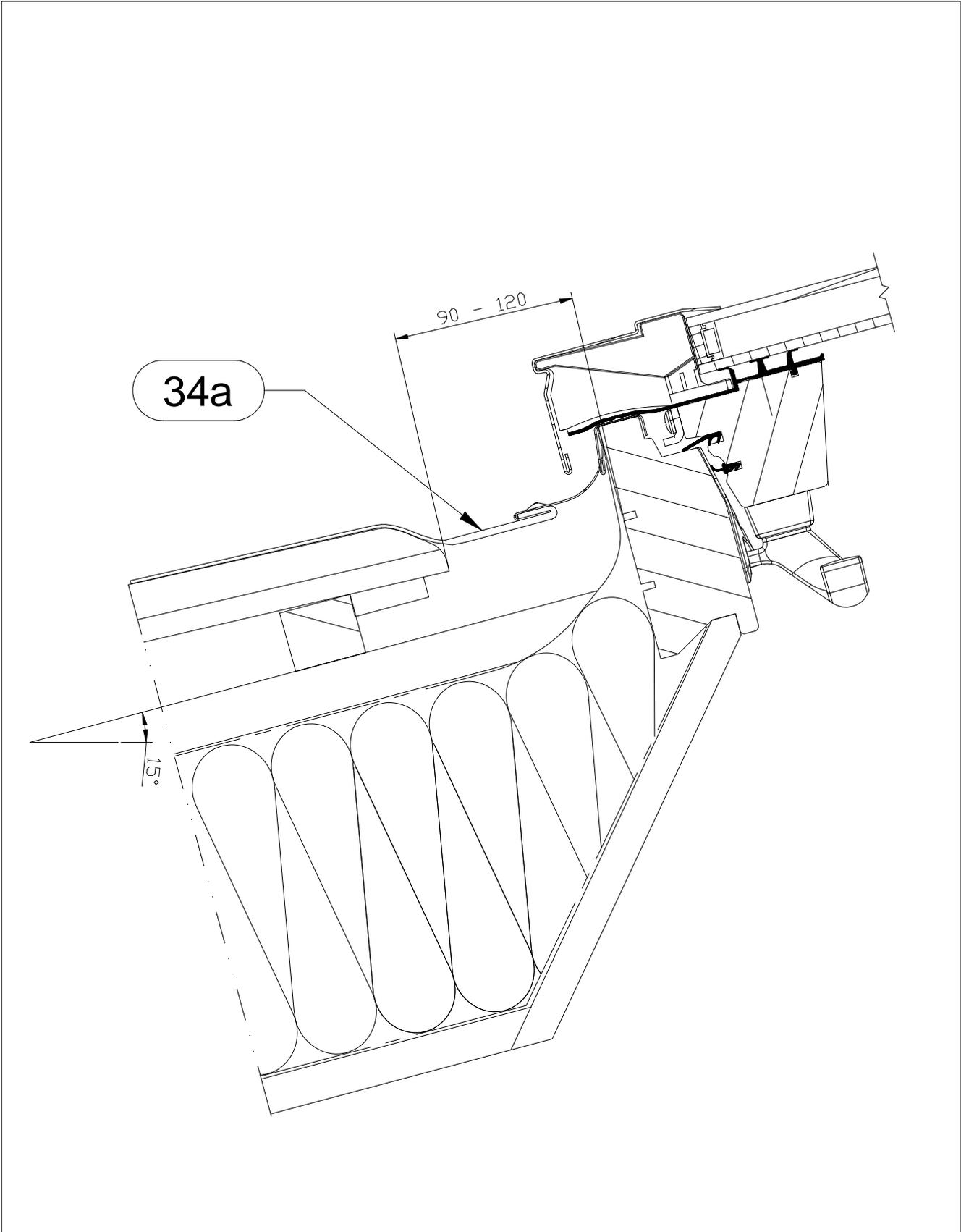
<p>EHN-P</p>		 <p>15°- 90°</p>		
---------------------	---	---	--	--



EHN-P



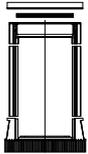
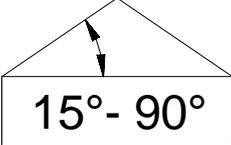
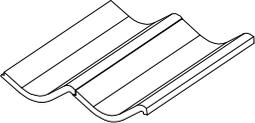


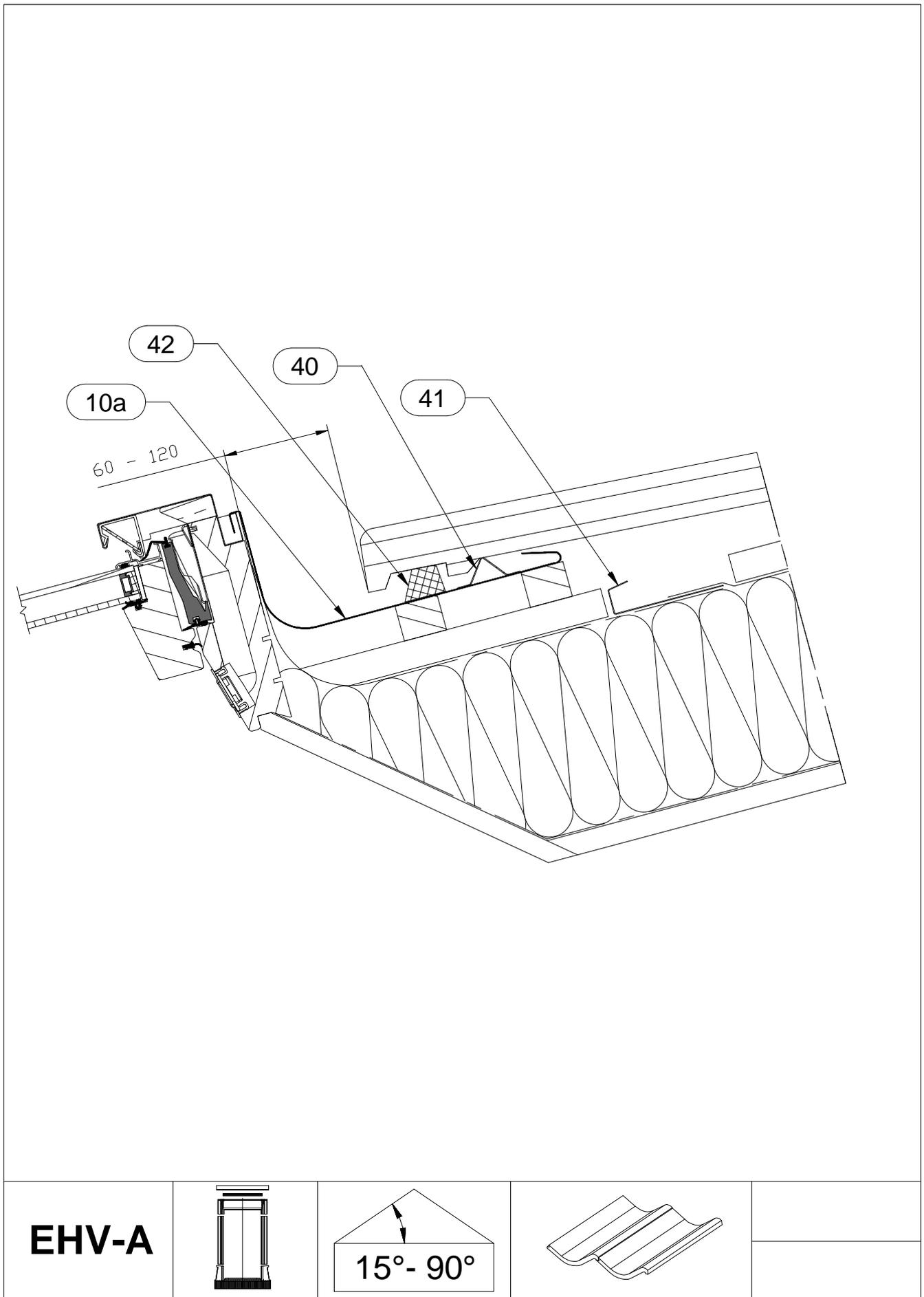


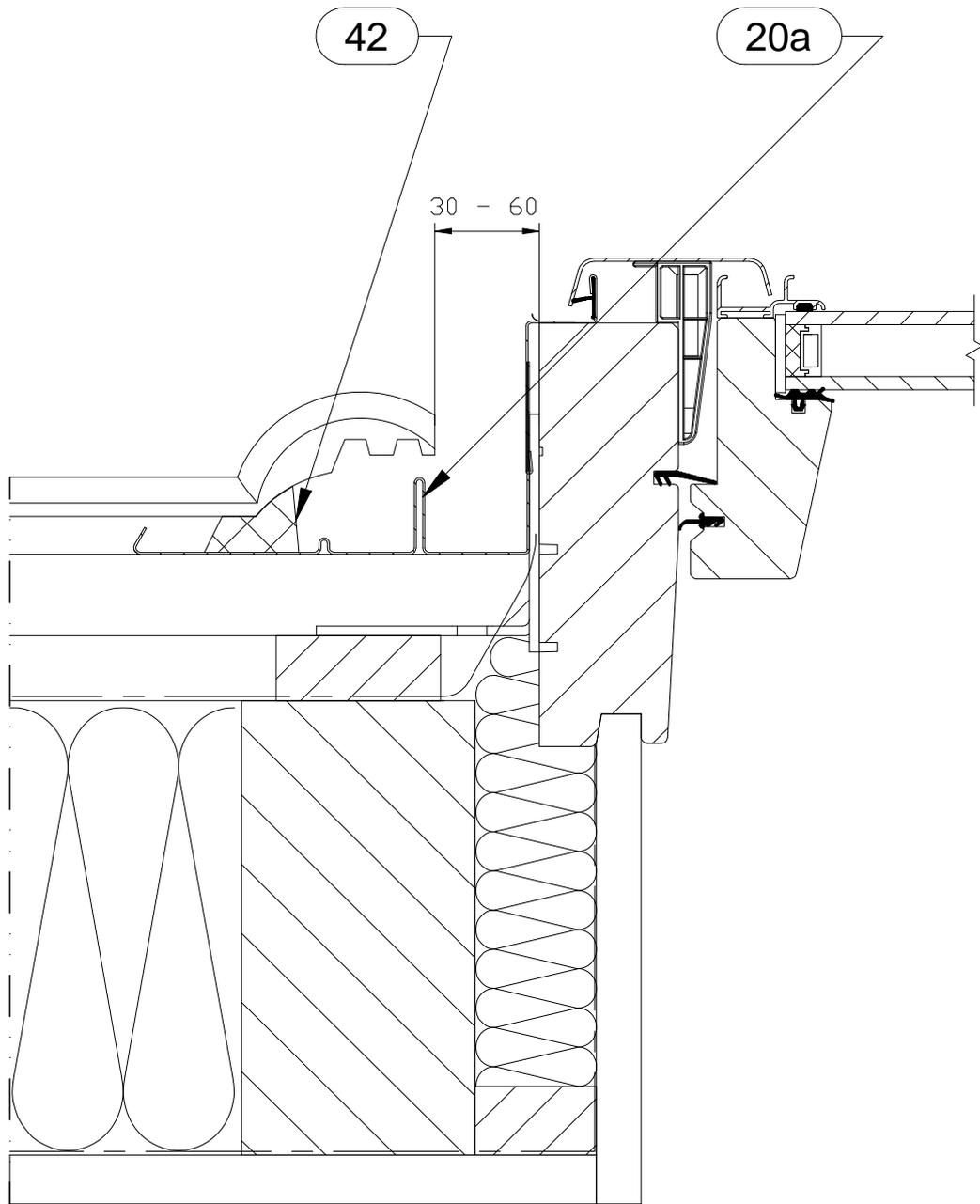
34a

90 - 120

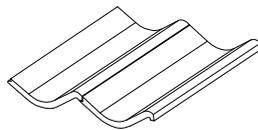
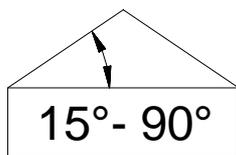
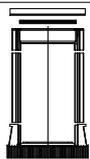
15°

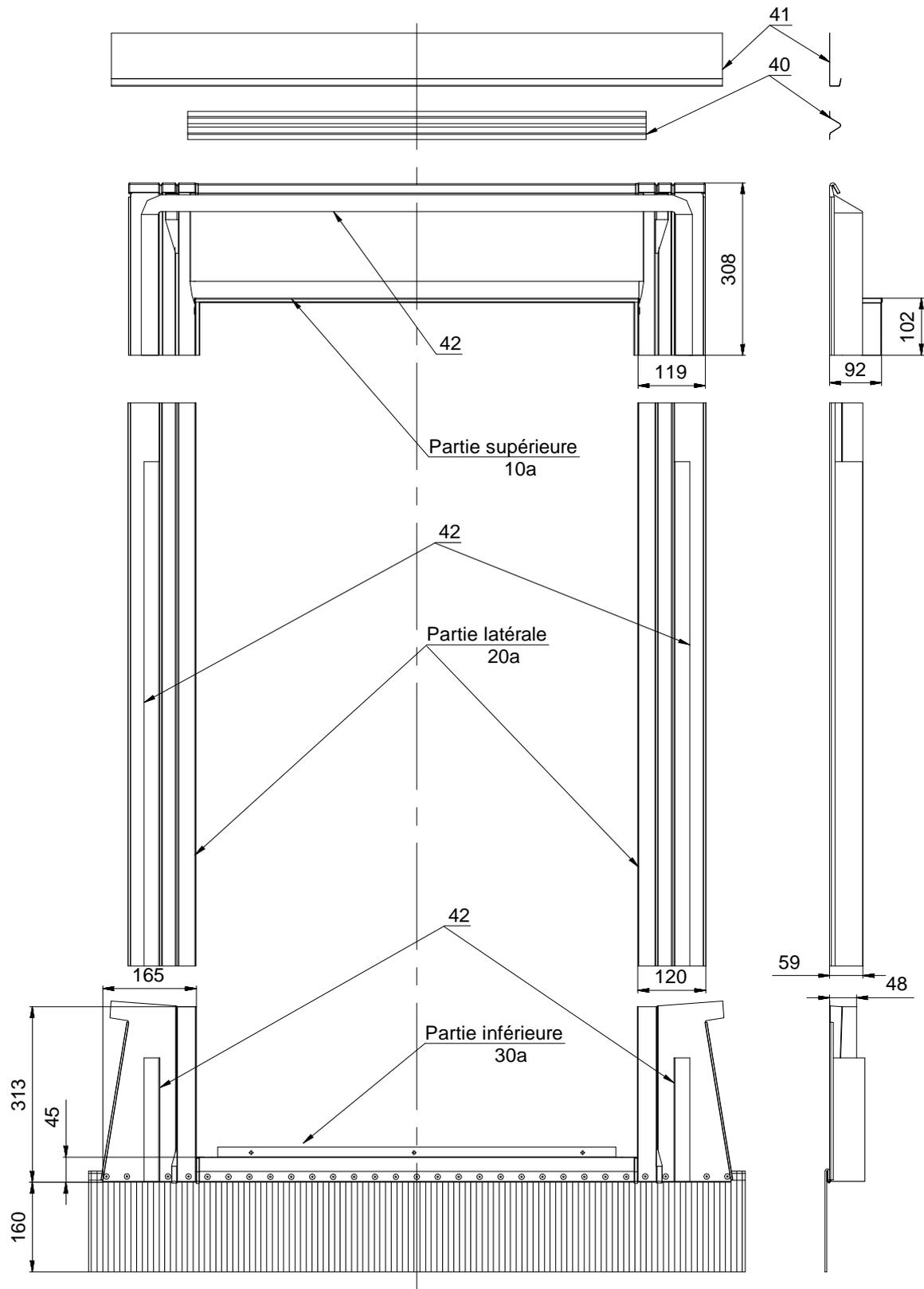
<p>EHV-A</p>		 <p>15° - 90°</p>		
---------------------	---	--	--	--



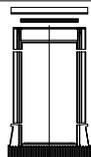


EHV-A



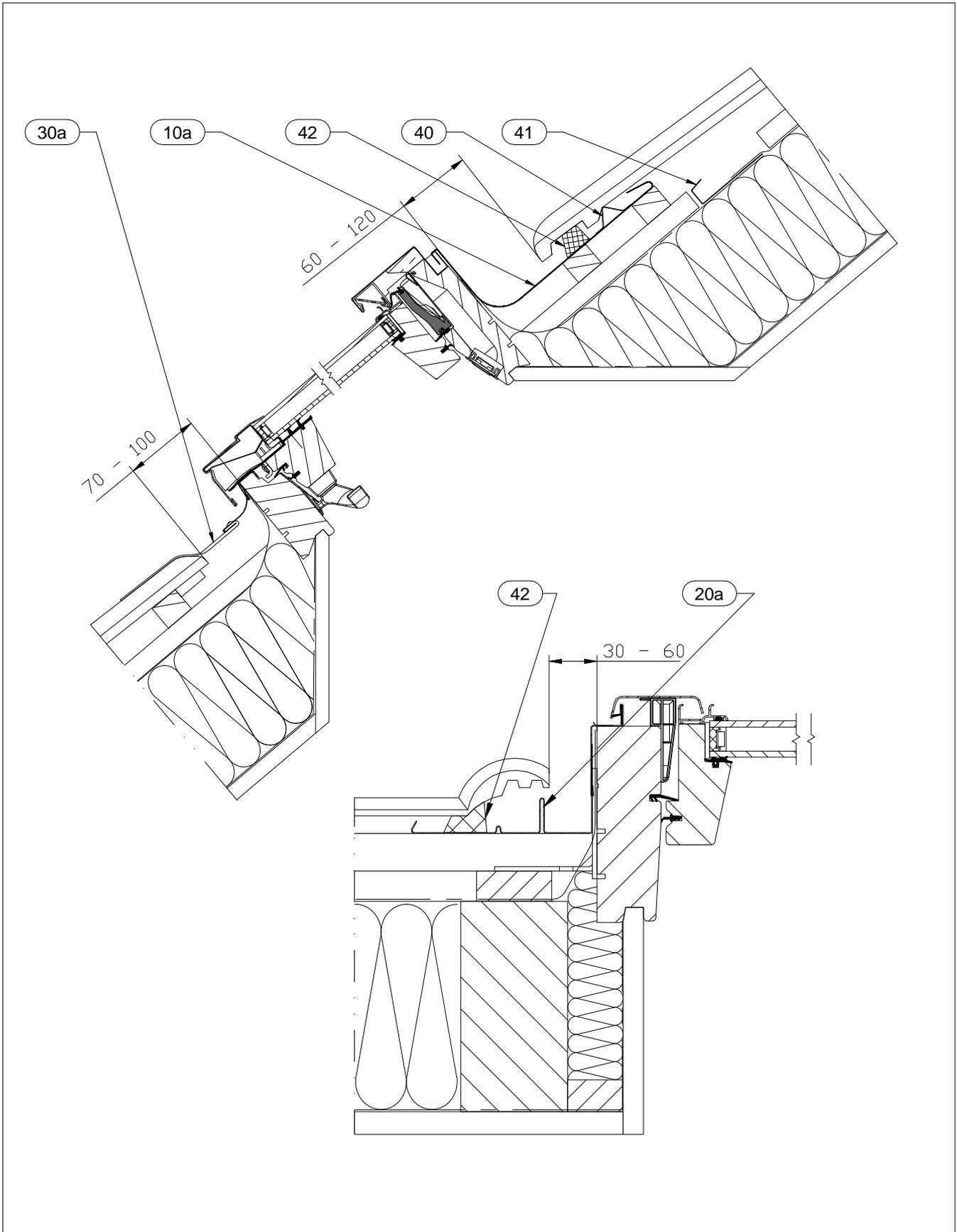


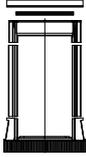
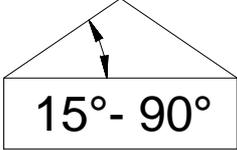
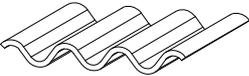
EZV-P

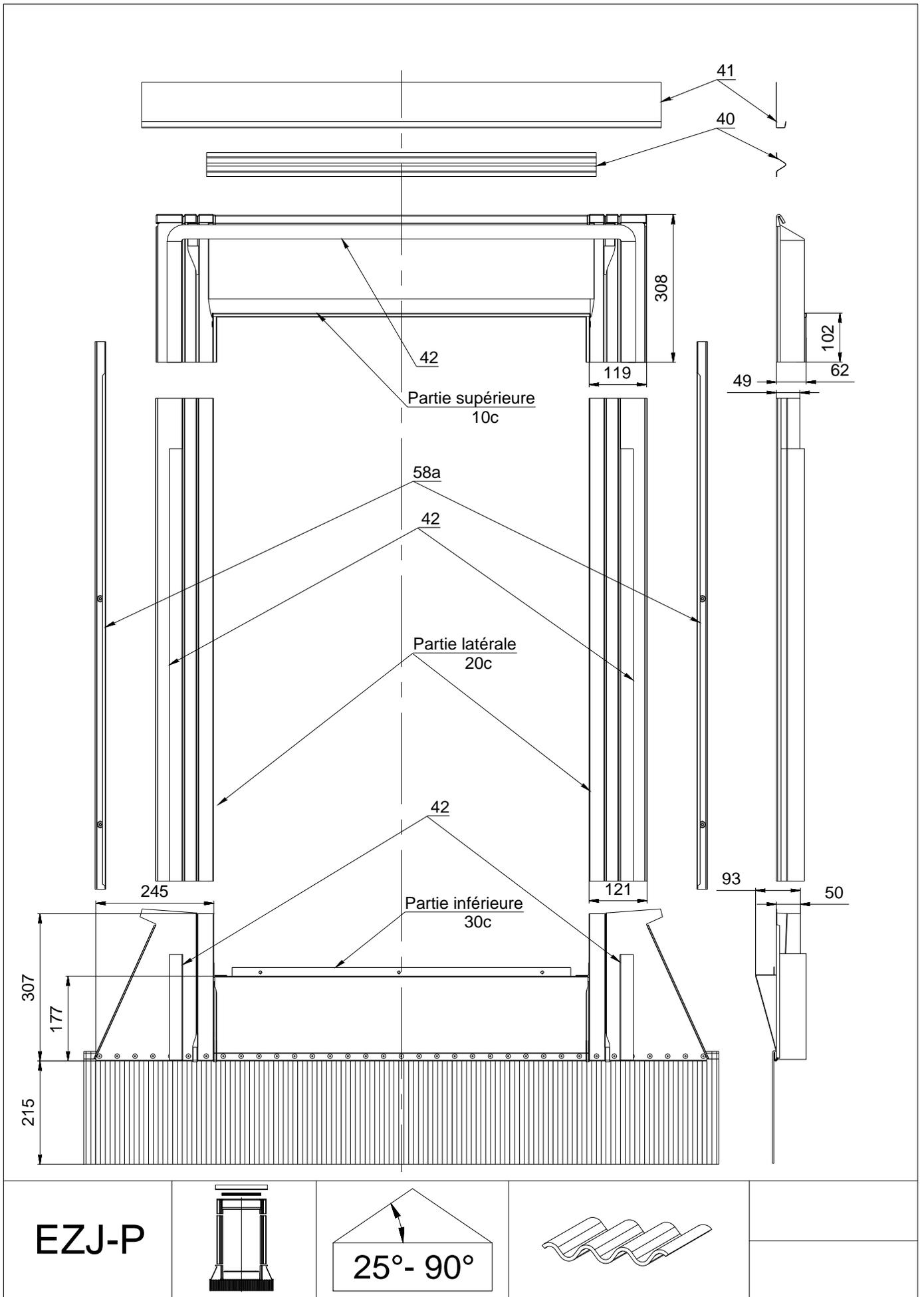


15° - 90°

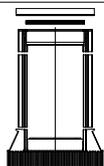




<p>EZV-P</p>		 <p>15°- 90°</p>		
---------------------	---	---	--	--

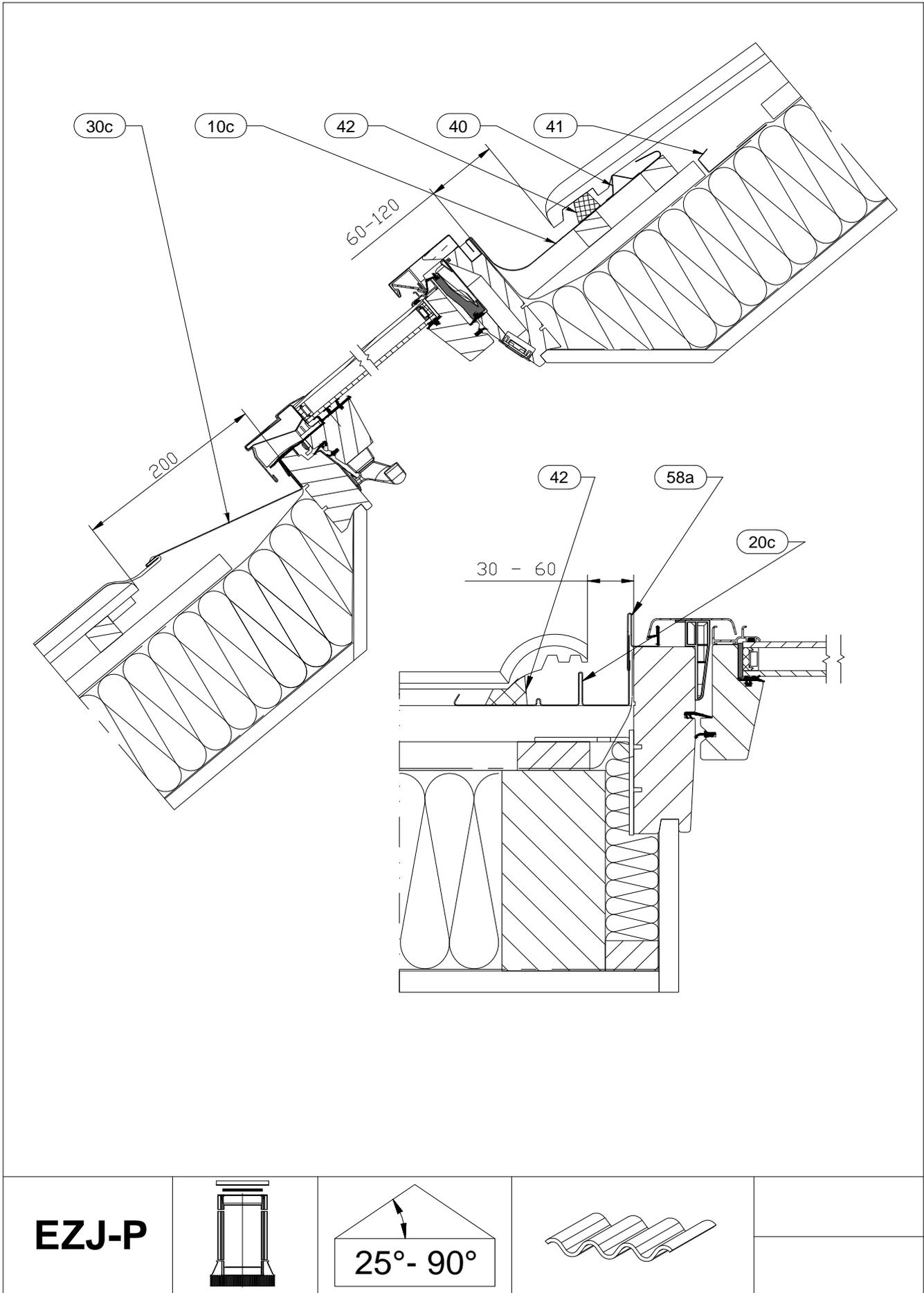


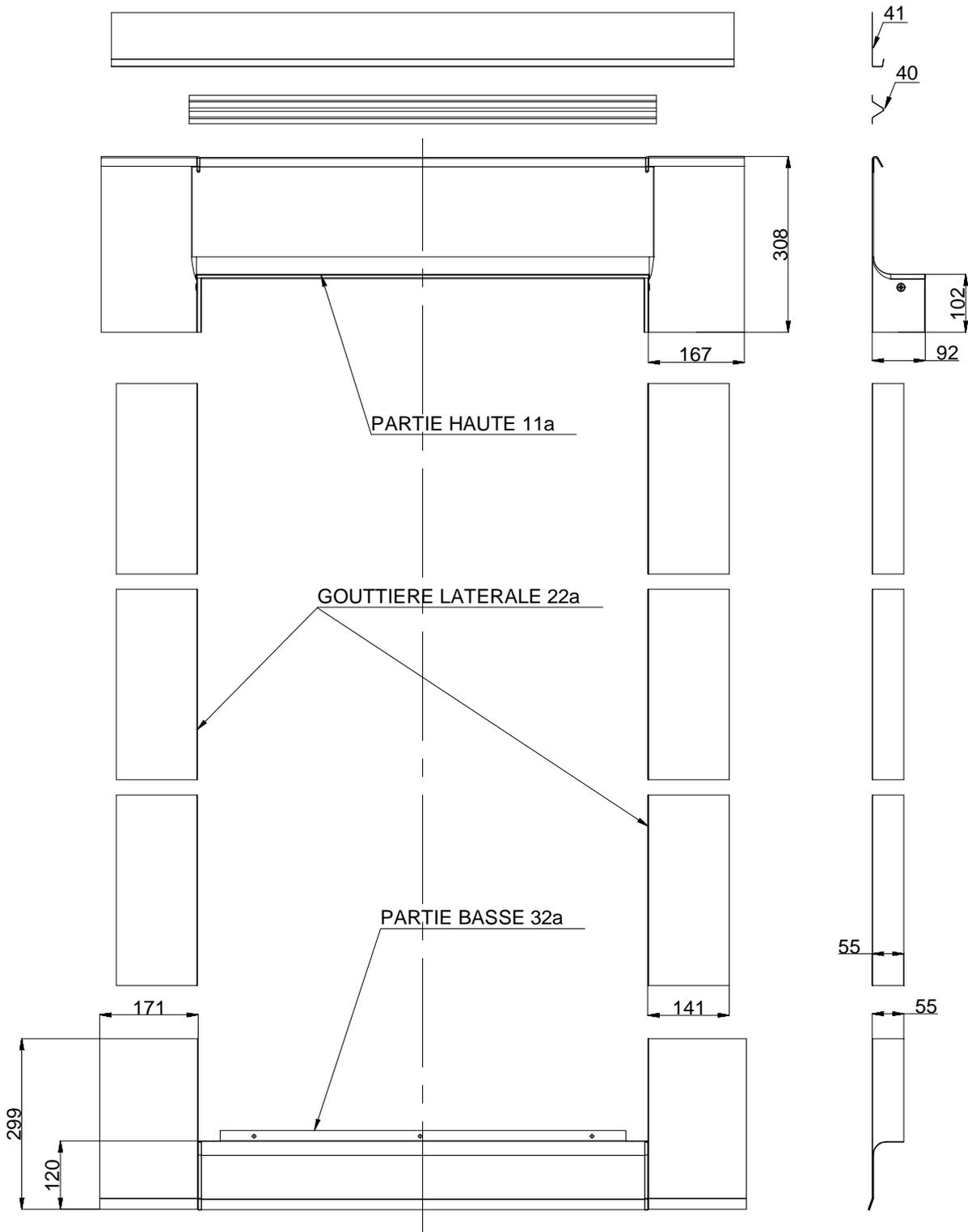
EZJ-P



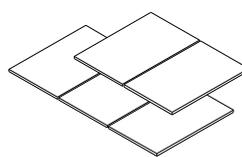
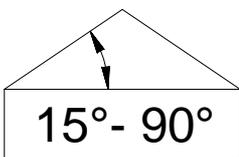
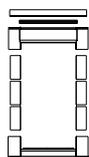
25° - 90°

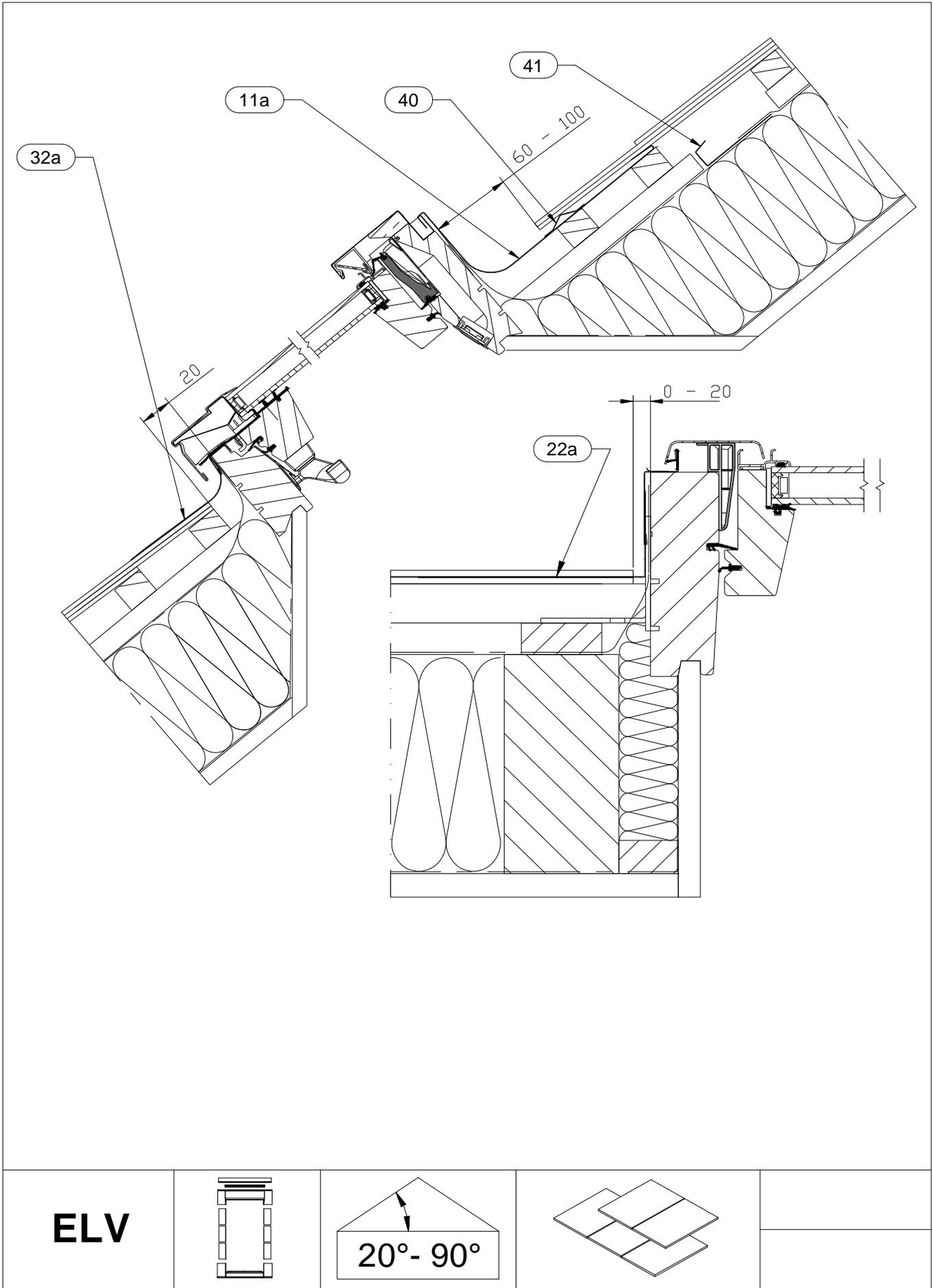




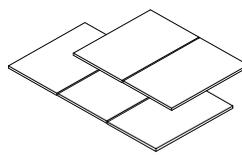
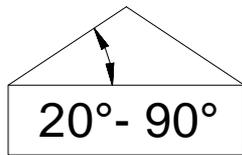
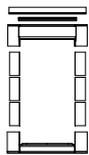


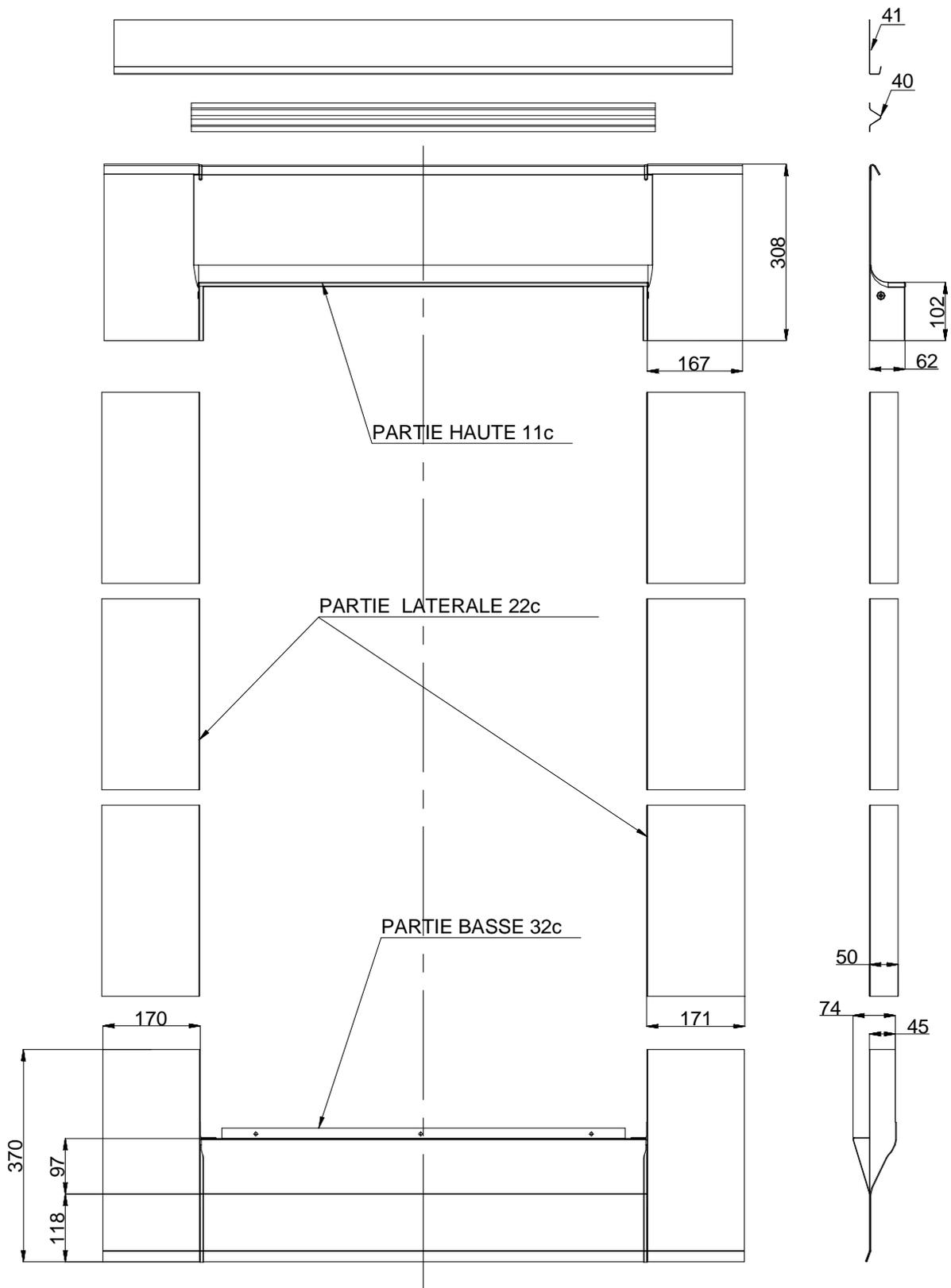
ELV



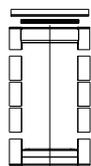


ELV

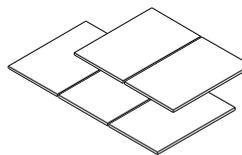


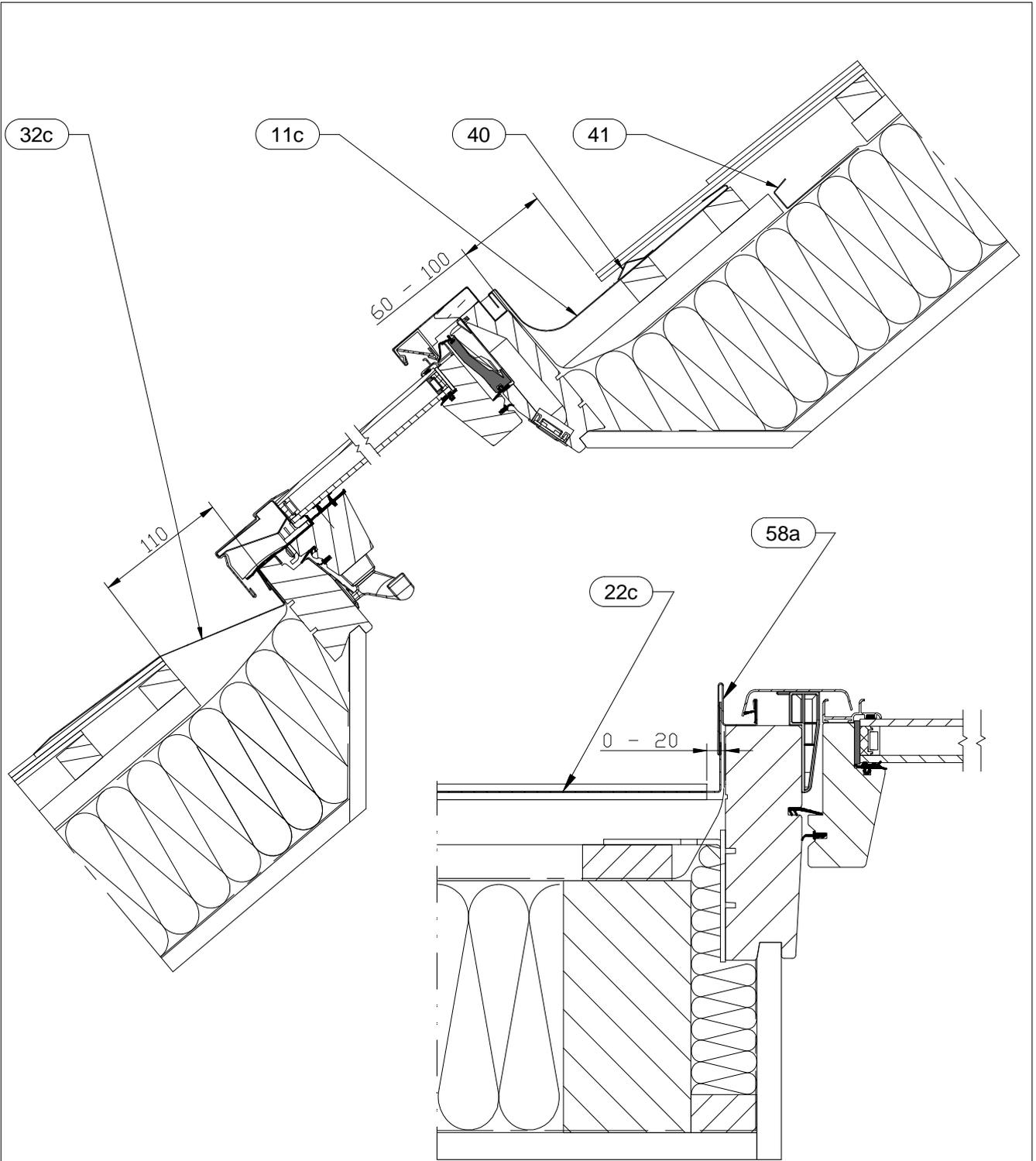


ELJ

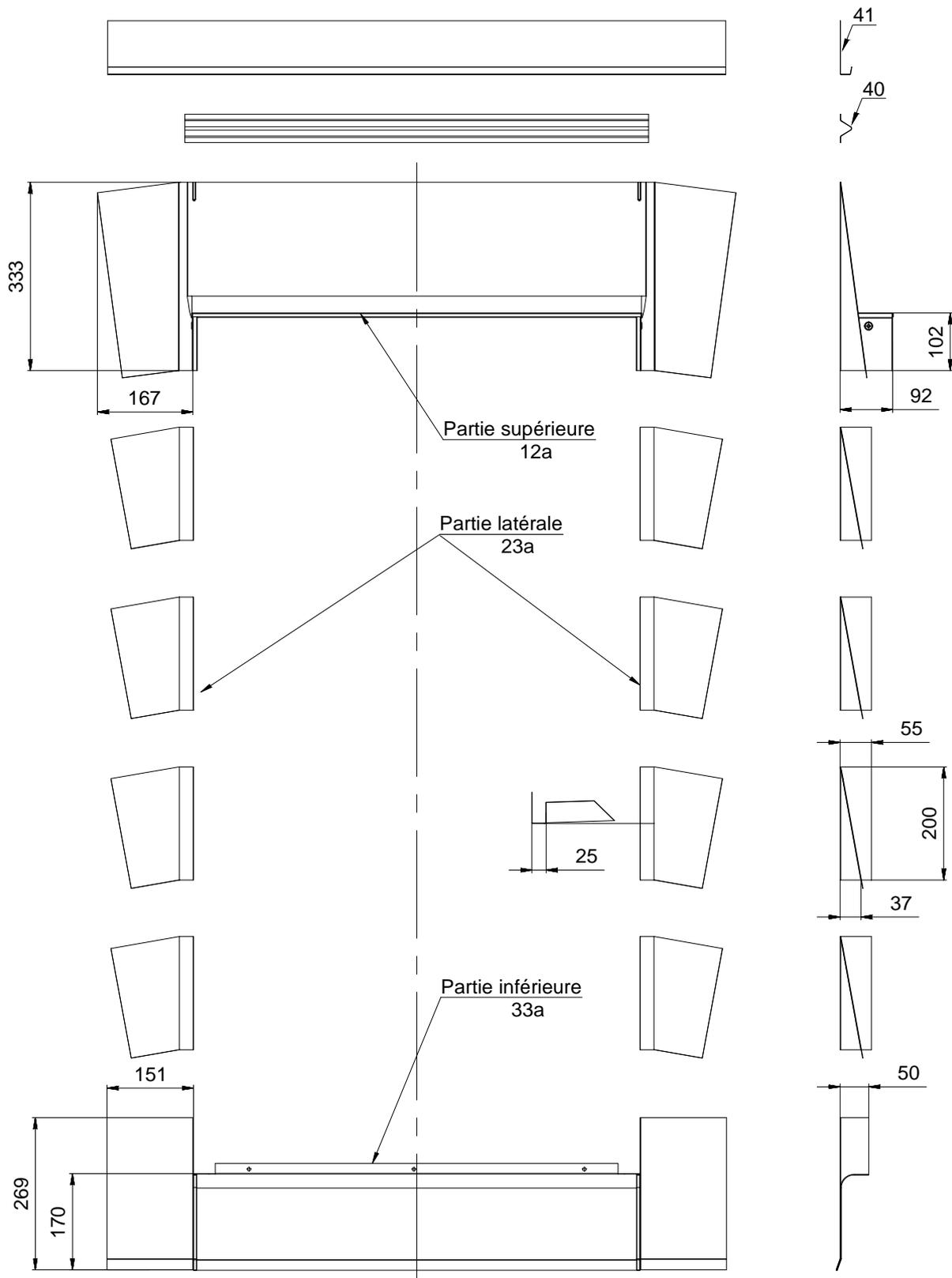


25° - 90°

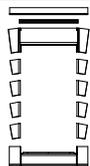




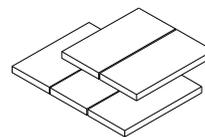
<p>ELJ</p>		<p>25°- 90°</p>		
-------------------	--	-----------------	--	--

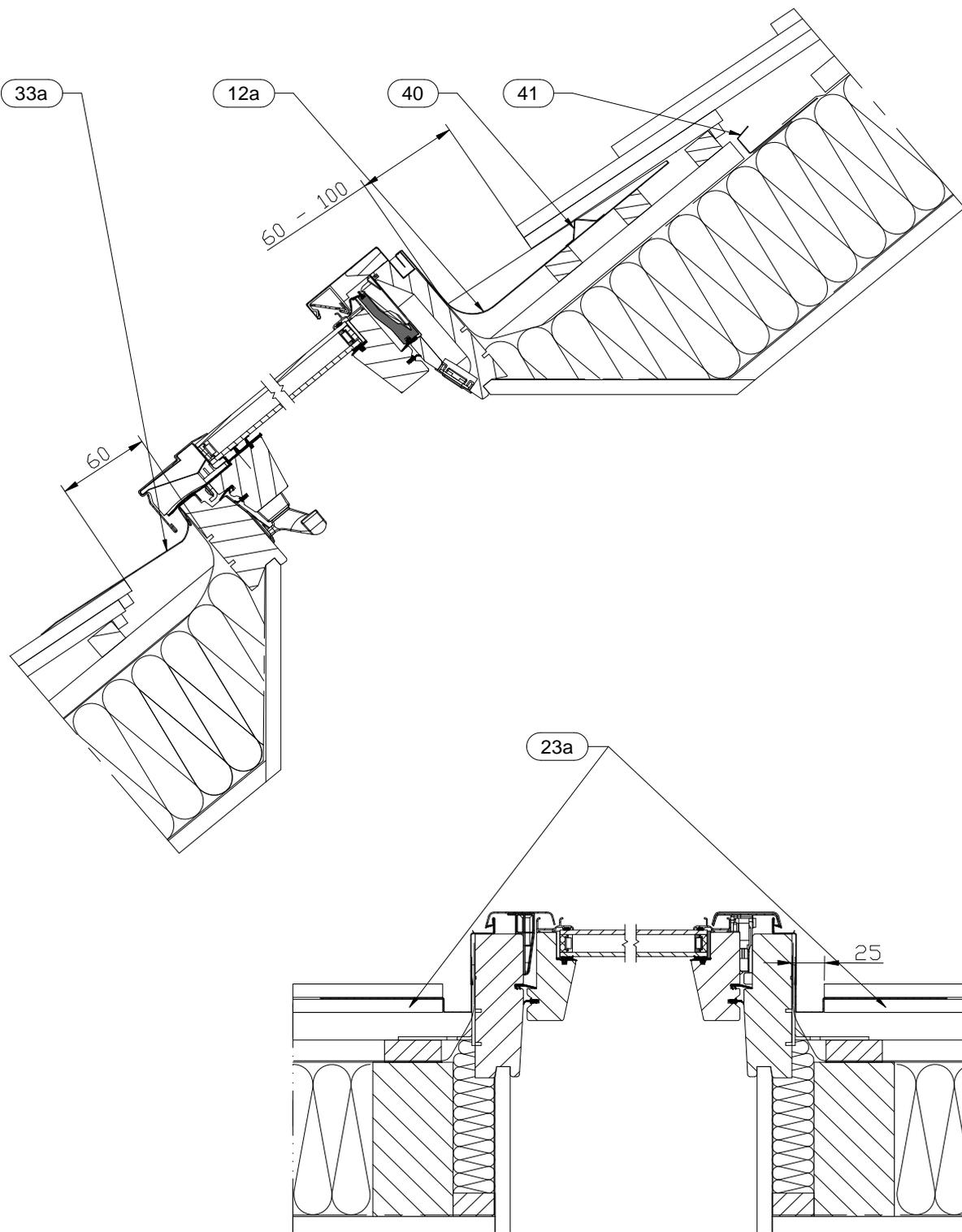


EGV-F

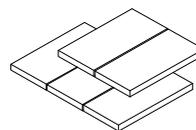
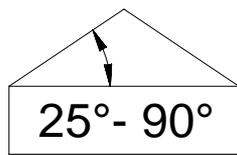


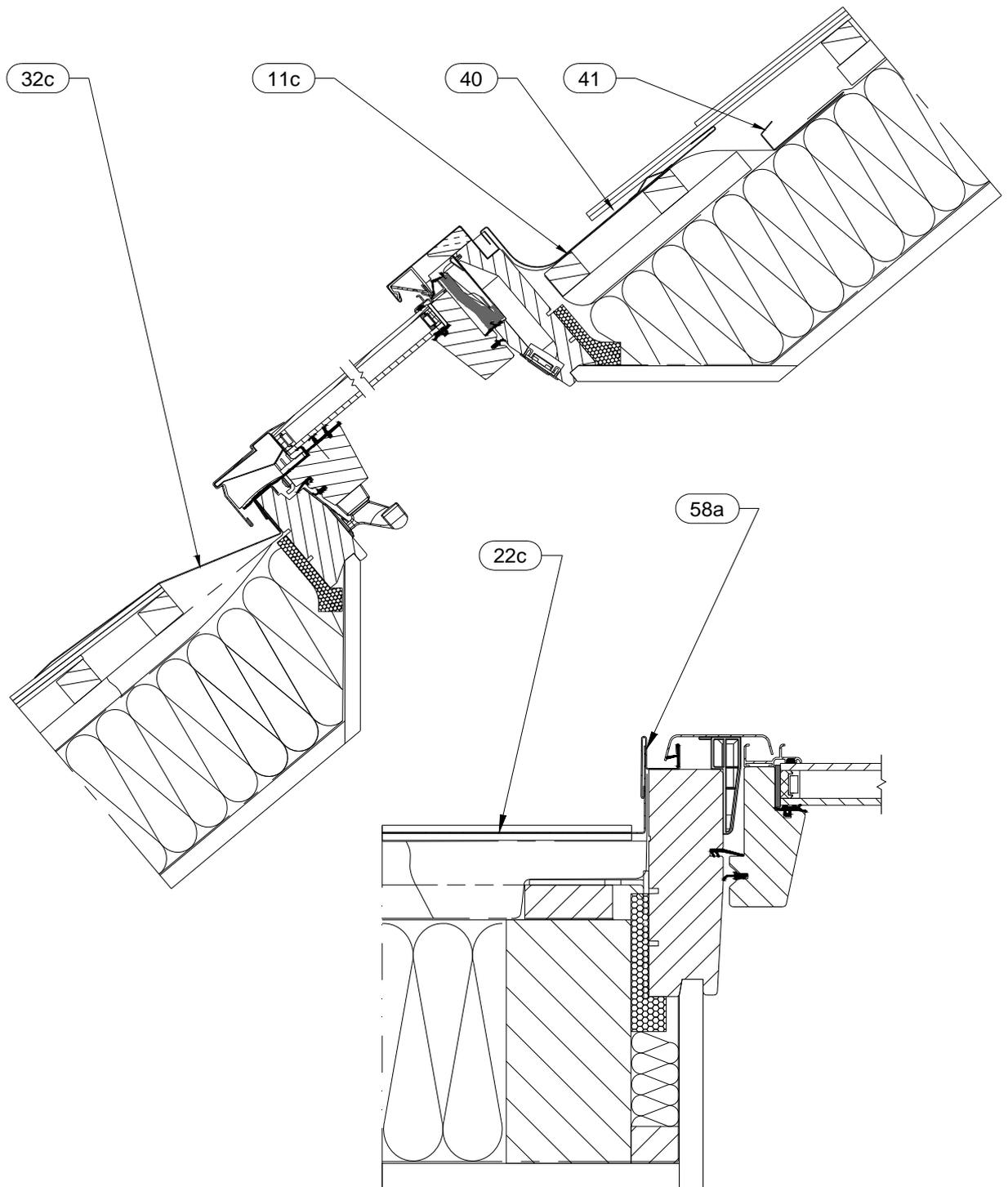
25° - 90°



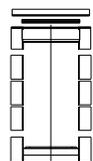


EGV-F

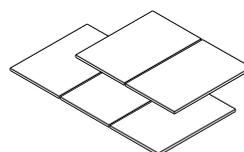




ELJ



25° - 90°



avec XWT