

Avis Technique 6/04-1567

Annule et remplace l'Avis Technique 6/02-1422

Fenêtre pour toit en pente

Roof window

Dachfenster

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

Fakro type FT

Titulaire :

FAKRO Sp.z o.o
ul. Wegierska 144a
33-300 Nowy Sacz
Pologne
Internet : www.fakro.com

FAKRO France
Bd. de Beaubourg – Actipôle 20
Z.I. Pariest
F-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 2 décembre 1969)

Groupe Spécialisé n° 6

Composants de baie, vitrages

Vu pour enregistrement le 8 février 2005



Secrétariat de la commission des Avis Techniques CSTB, 4, avenue du Recteur-Poincaré, F-75782 Paris Cedex 16
Tél. : 01 40 50 28 28 - Fax : 01 45 25 61 51 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé N° 6 « Composants de baie et vitrages » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques a examiné le 21 octobre 2004, le système de fenêtres FAKRO FT pour toit en pente présenté par la Société FAKRO. Il a formulé, sur ce système, l'Avis Technique ci-après qui est délivré conformément aux « Directives Communes UEAtc pour l'Agrément des fenêtres » Cet Avis est formulé pour une utilisation en France Européenne. Cet Avis annule et remplace l'Avis Technique 6/02-1422.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Les fenêtres FAKRO FT pour toit en pente, sont des fenêtres basculantes, vitrées avec un vitrage isolant. Les cadres dormants et ouvrants en bois, revêtus ou non 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

1.2.1 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.

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 pour des pentes de 15° à 90°.

2.2 Appréciation sur le système

2.2.1 Aptitude à l'emploi

Stabilité

Les fenêtres FAKRO FT 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

- Des usagers

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

- Des intervenants

La pose, en toiture, des fenêtres FAKRO FT 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.

Étanchéité à l'air et à l'eau

Elles peuvent être normalement assurées par les fenêtres FAKRO FT.

Caractéristiques thermiques

- Coefficient de transmission thermique

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

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

Où :

U_w est le coefficient de transmission surfacique de la fenêtre nue en $W/(m^2.K)$.

U_g est le coefficient surfacique en partie centrale du vitrage en $W/(m^2.K)$. Sa valeur est déterminée selon les règles Th-U.

U_f est le coefficient surfacique moyen de la menuiserie en $W/(m^2.K)$, 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 m^2 . 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 m^2 .

l_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.

- Vitrage

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

Type du double vitrage	Réf.	Ug en W/(m2.K)	
		Inclinaison ≥ 60°	Inclinaison < 60°
4-16-4 Argon ε _n = 0,04* Face 3	4H-16-4T	1,2	1,7
4-14-33-1 Argon ε _n = 0,04* Face 3	4H-14-33.1	1,3	1,7
* Valeurs selon ATG 00H/567 de l'UBAtc			

- Menuiserie

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

Éléments	U _{fi} W/(m ² .K)		
	Standard	semi-encasté	encasté
Traverse haute	2,5	2,1	1,8
Traverse basse	2,4	2,1	2,1
Montants latéraux	2,2	1,8	1,4
U _f (moyen)	2,3	1,9	1,6

- 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	0,066	0,058
4H-14-33.1	0,064	0,058

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.

- Facteurs solaires

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

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

- 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 : $h_e = 13,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ conditions d'été, $h_e = 25 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ conditions d'hiver
 U_f étant le coefficient surfacique moyen de la menuiserie en $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.
A_g étant la surface (en m^2) de vitrage la plus petite vue des deux côtés, intérieur et extérieur.
A_f étant la surface (en m^2) 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*.

• Ventilation - Aération

Les dispositifs d'aération 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.

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 intérieur, le risque de casse par choc thermique semble limité de par l'utilisation de verres trempés.

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 le bras d'ouverture à gauche vue de l'intérieur, 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

2.24 Mise en œuvre

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

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 dans le document FD – P 20-201 « Mémento pour les

maîtres d'œuvre – Choix des fenêtres et portes-fenêtres en fonction de leur exposition ».

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 P 78-201-1/A2 Référence 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.

En fonction du site, il doit être vérifié que les épaisseurs de vitrage sont conformes aux prescriptions du DTU 39.

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

Après fabrication, les fenêtres FAKRO FT et leur raccordement d'étanchéité ne doivent recevoir ni transformations telles qu'usinage ou perçages.

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

Conclusions

Appréciation globale

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

Validité

Jusqu'au 31 octobre 2007.

Pour le Groupe Spécialisé n° 6
 Le Président
 J.P. NOURY

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé n° 6

Dans le cas de mise en place d'un volet roulant, l'installateur devra vérifier que la fenêtre peut être bloquée en position de nettoyage au moyen du dispositif en place ou d'un dispositif complémentaire répondant à l'exigence prévue dans la norme NF P 20 302.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 6
 H. LAGIER

Tableau 1 – Coefficients U_w à prendre en compte dans le calcul du coefficient $U_{bât}$ selon DTU Règles Th-Bât (valeurs déterminées avec les dimensions $L \times H (m) = 1,14 \times 1,40$)

Type de pose	Type de vitrage	Coefficients U_w et U_{jn} (moyen jour/nuit) en $W/(m^2.K)$			
		Inclinaison ($\geq 60^\circ$)		Inclinaison ($< 60^\circ$)	
		U_w Fenêtre nue	U_{jn} avec store d'occultation*	U_w Fenêtre nue	U_{jn} avec store d'occultation**
Saillant N	4H-16-4T	1,7	1,6	2	1,9
	4H-14-33.1	1,7	1,7	2	1,9
Normal V	4H-16-4T	1,6	1,5	1,9	1,8
	4H-14-33.1	1,6	1,6	1,9	1,8
Encastré J	4H-16-4T	1,5	1,4	1,8	1,7
	4H-14-33.1	1,6	1,5	1,8	1,7

* Un store d'occultation ne doit pas être considéré comme une protection solaire

Tableau 2 – Facteurs solaires Sw pour les menuiseries de dimensions courantes selon les règles Th-S (valeurs déterminées avec les dimensions $L \times H (m) = 1,14 \times 1,40$)

Type de pose	Vitrage	Facteurs solaires					
		Conditions d'hiver		Conditions d'été			
		Fenêtre nue		Fenêtre nue		Avec protection extérieure	
		Store résille ** AMZ 095					
		$\geq 60^\circ$	$< 60^\circ$	$\geq 60^\circ$	$< 60^\circ$	$\geq 60^\circ$	$< 60^\circ$
N	4H-16-4T	0,43	0,43	0,45	0,47	0,14	0,14
	4H-14-33.1	0,44	0,44	0,46	0,48	0,14	0,15
V	4H-16-4T	0,42	0,42	0,44	0,46	0,13	0,14
	4H-14-33.1	0,43	0,43	0,45	0,48	0,14	0,14
J	4H-16-4T	0,42	0,42	0,44	0,46	0,13	0,13
	4H-14-33.1	0,43	0,43	0,45	0,45	0,13	0,14

** Toile Sunscreen Natte 4500 couleur Charcoal 3030 de MERMET

Note : les valeurs figurant dans les tableaux ont été calculées selon la norme EN ISO 10077 et EN 13363 à partir des caractéristiques énergétiques des vitrages fournies par l'ATG UBAtc 00H/567 et des caractéristiques thermo optiques de la toile de store mesurées par le CSTB (RE CPM 04-0026).

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Fenêtre basculante TYPE FT pour toit en pente équipée d'un vitrage isolant.

Selon son équipement (cf. tableau 2) la fenêtre FT reçoit les désignations ci-après :

- FT S-V
- FT P
- FT P-V
- FT L-V
- FTL

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) ep 24 μ sur primaire ep 6 μ .
 - Etat H42 ép. 0,8 mm : capots latéraux : rep. 59a – 59b – 60a – 60b
 - Etat H44 ep. 0,6 mm :
 - traverse haute dormant rep 61a – 61b
 - traverse basse dormant rep 55
 - montant dormant rep 58a – 58b
 - traverse basse ouvrant rep 56
 - montant liteau rep 59a – 59b – 60a – 60b
 - traverse basse ouvrant rep 56
 - parclose basse rep 57

2.2.2 Raccordement

- Tôle aluminium alliage 1050
 - Etat H42 ep 0,6 mm : rep 71a – 71c – 72b – 73a – 73c – 74a – 74c
 - Etat H44 ep 0,6 mm : rep 67 – 68 – 6970
- Feuille de Pb pour raccordement rep 71-72 :
 - Feuille ep 0,6 mm laquée 2 faces.

2.3 Parclose

- Repère 16 aluminium extrudé brut
- Repère 57 aluminium ep 0,6 mm

2.4 Profilés d'étanchéité

- Entre ouvrant/dormant (70 sh) :
 - Rep 27 – rep 29 – rep 30 en EPDM
 - Rep 31 en TPE (PP + EPDM)
- Joint de vitrage (60 sh) : rep 25 – traverse basse / rep 28 – traverse haute et montant en EPDM
- joint capotage : rep 32 en EPDM et réf. 33 en TPE.SBS

2.5 Accessoires

- pivot en acier ep. 3 mm galvanisé 14 μ et chromaté avec cheville de fixation en tamamid
- poignée rep 37 en alu moulé + laquage polyester
- gâche rep 38 en PA6
- verrou de sécurité :
 - glissière rep 52 en acier ép. 1 mm
 - targette rep 53 en PA6
- gâche rep 54 en PA6

- aérateur rep 45a et 45b en alu avec bouton de manœuvre en PA6
- patte support de cale de vitrage rep 18 en acier inox ép. 3 mm + cale rep 19 en polypropylène
- support de tolérerie rep 22 en POM
- joint pour capotage rep 32 en EPDM
- visserie : en acier galvanisé - en acier inox pour capotage extérieur (rep 41-44-46-47-68-71)
- vis M5 en acier inox vernis pour fixation tôle rep 57 en traverse basse sur support rep 23

- Vitrage : vitrage isolant double

REFERENCE	COMPOSITION VITRAGE		
	Verre extérieur	Lame de Gaz	Verre intérieur *
4H-16-4T	4 mm trempé	16 mm Argon	4 mm $\epsilon_{n=0,04}$
4H-14-33-1	4 mm trempé	14 mm Argon	33-1 $\epsilon_{n=0,04}$

* verre peu émissif LUXGUARD LOW-E1,1N

- Étanchéité - mastic caoutchouc 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 38,5 x 99,5 mm, d'une traverse haute et de montants, de section 40,5 x 130 mm pour le petit aérateur, 45,5 x 150 mm pour le grand, en bois lamellé collé et abouté ou en bois massif. Ces éléments sont assemblés par enfourchements 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 56 x 65 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 45 mm.

Sur les montants au dessous de l'axe de rotation sont fixés les liteaux de fermeture en bois.

3.3 Ferrage et condamnation

Ferrage

Le cadre ouvrant est accroché au cadre dormant à l'aide de 2 pivots rep 35, 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'une vis qui sert de blocage contre la chute de l'ouvrant. Pour enlever l'ouvrant du dormant, il faut serrer la vis de trois tours, ce qui empêche toutefois la fermeture de la fenêtre. Grâce à cela, l'ouvrant qui peut être fermé, est protégé en même temps contre toute chute inattendue.

Les deux moitiés du pivot (^{10a, 10b}), sont fixées à l'ouvrant et au dormant à l'aide de quatre chevilles \varnothing 8 x 10 et cinq vis (⁴³), ce qui assure une sûreté nécessaire de l'assemblage.

Condamnation

Les fenêtres sont équipées en traverses basse d'une poignée (largeur $\leq 0,78$ 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 28) 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

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 (rep 48) fixe sur la grille mobile. Ce dispositif est associé à un grillage anti insectes.

3.5 Vitrage

Les fenêtres sont équipées d'un double vitrage. Le vitrage repose en partie basse par l'intermédiaire de cales rep 19 en polypropylène sur deux pattes rep 18 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 FT sont fabriquées, assemblées et munies de leur vitrage en usine à NOWY SACZ (Pologne). Elles sont préparées dans les dimensions standard données dans le *tableau 1* et selon le type défini dans le *tableau 2*.

- Traitement des bois

Le traitement insecticide fongicide avec un produit solvant GORI Vac Th92Ic, 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 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.

- 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.

- 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.

- 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.
- 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° .

3 positions sont possibles (*voir tableau fin dossier technique*) :

- N : saillante (+ 3 cm)
- V : normale (- 3 cm)
- J : encastrée (- 6 cm)

La fixation des dormants s'effectue sur les chevrons à l'aide d'équerres 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 raccordements selon le type de couverture :

La pose encastrée (positionnement J) nécessite une pente supérieure ou égale à 35° .

- Couvertures plates (bardeaux d'asphalte) :

- raccordement type S (positionnement J-V)
 - 1 pièce supérieure rep 67c – 67a
 - 2 pièces latérales rep 69c – 69a
 - 1 pièce inférieure rep 73c – 73a

- Couvertures « écailles » (ardoises, bardeaux)

- raccordement type L (positionnements J-V)
 - pièce supérieure rep 68C – 68a
 - pièce inférieure rep 74c – 74a
 - pièces latérales rep 70c – 70a 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 68 b
 - pièce inférieure rep 74 a
 - pièces latérales rep 70 c 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 67c – 67a
 - 2 pièces latérales rep 69c – 69a
 - 1 pièce inférieure rep 71c (avec une bande de plomb) – rep 73a

Nota : dans la partie supérieure est installé un élément réglable de support (rep 63) qui sert à écarter le dernier rang des tuiles du raccordement.

L'étanchéité à la neige poudreuse du raccordement est assurée par des blocs (rep 64) en mousse de PU à coller sur les pièces latérales du raccordement

- Couvertures à fort relief (tuiles canal : tuiles romanes)

- Raccordement type H (positionnement N) :
 - 1 pièce supérieure 67b
 - 1 pièce inférieure 72b avec un bande de plomb
 - 2 pièces latérales rep 69b

L'étanchéité à la neige poudreuse du raccordement est assurée par des blocs (rep 64) en mousse de PU à coller sur les pièces latérales du raccordement.

B. Résultats expérimentaux

1. 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-
- Perméabilité à l'air - menuiserie 0,55 x 0,80 m (L x H) RE BV98-058.
- 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)

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

2. Essais sur vitrage

- Verre à couche LOW-E1,1N de LUXGUARD : ATG 00H/567 de l'UBAtc (Agrément produit avec certificats).

3. Essais sur store

- Caractéristiques thermo optiques RE CSTB CPM/04-0026.

C. Références

Plusieurs milliers de fenêtres.

Tableaux du Dossier Technique

MODE DE POSITION		TYPES ET REPERES DE RACCORDEMENTS				
		L Ardoises Bar- deaux	Z Couvertures à relief jusqu'à 45.mm	S Bardeaux	H Couvertures à fort relief	G Tuiles plates
N	Partie supérieure	X	X	X	67 b	X
	Partie latérale				69 b	
	Partie inférieure				72 b	
V	Partie supérieure	68 a	67 a	67 a	X	68b
	Partie latérale	70 a	69 a	69 a		70c
	Partie inférieure	74 a	71 a	73 a		74a
J	Partie supérieure	68 c	67 c	67 c	X	X
	Partie latérale	70 c	69 c	69 c		
	Partie inférieure	74 c	71 c	73 c		

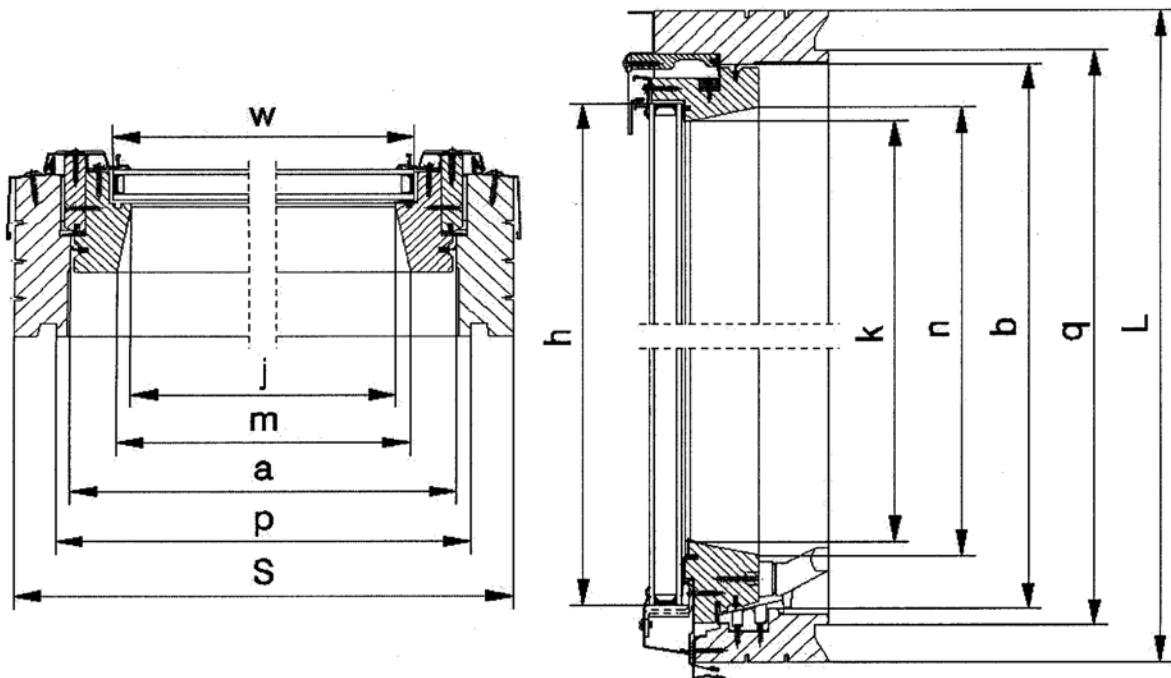


Tableau 1

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	545	774	460	689	397	655	369	591	0,22
02	55 x 98	545	974	460	889	397	855	369	791	0,29
03	66 x 98	655	974	570	889	507	855	479	791	0,38
04	66 x 118	655	1174	570	1089	507	1055	479	991	0,47
05	78 x 98	775	974	690	889	627	855	599	791	0,47
06	78 x 118	775	1174	690	1089	627	1055	599	991	0,59
07	78 x 140	775	1394	690	1309	627	1275	599	1211	0,73
08	94 x 118	935	1174	850	1089	787	1055	759	991	0,75
09	94 x 140	935	1394	850	1309	787	1275	759	1211	0,92
10	114 x 118	1135	1174	1050	1089	987	1055	959	991	0,95
11	114 x 140	1135	1395	1050	1310	987	1275	959	1211	1,16
12	134 x 98	1335	974	1250	889	1187	855	1159	790	0,91
13	78 x 160	775	1595	690	1510	627	1475	599	1411	0,85

Types de fenêtre

Tableau 2

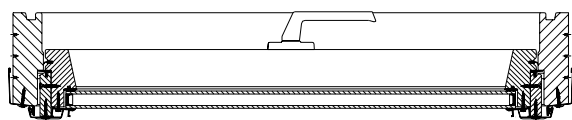
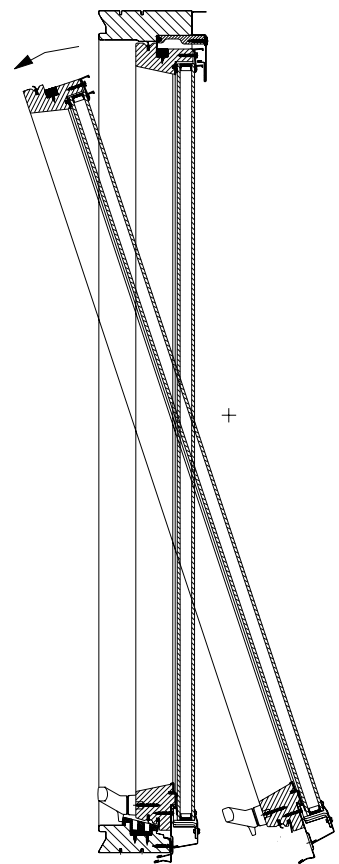
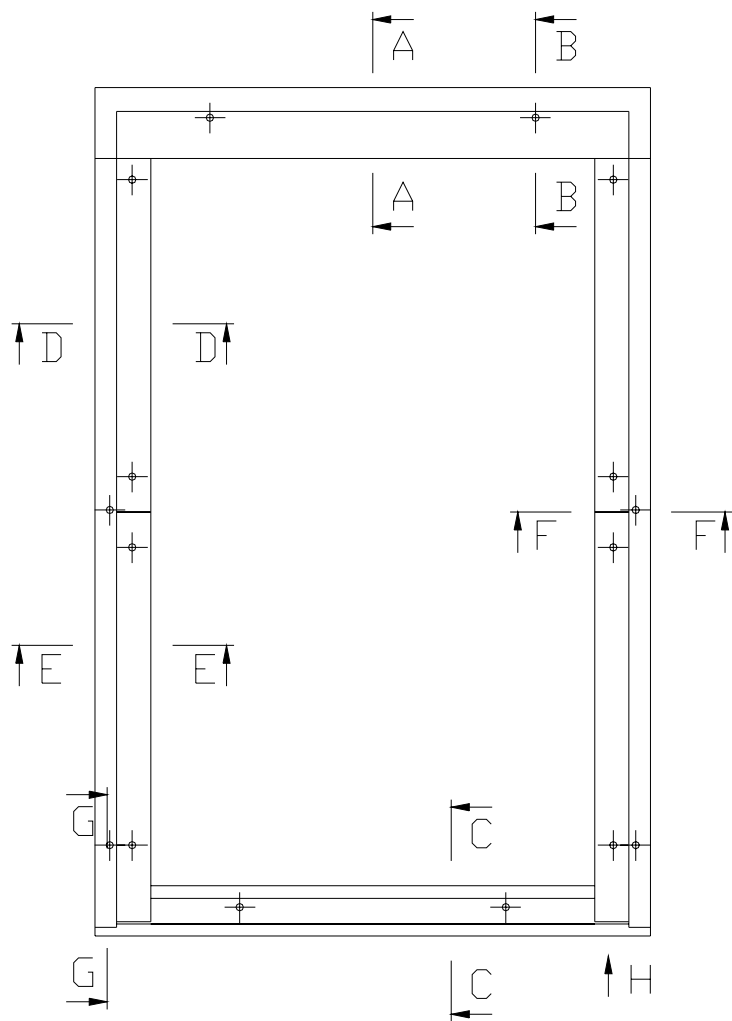
Type de la fenêtre	Vitrage isolant	Aérateur Rep.	Joint intérieur entre dormant et ouvrant	Joint extérieur rep 32 pour capotage sur montant dormant	Pièces de tôle arrondies et fermées
FTS – V	4* - 16 – 4** argon	45a	1	-	Non
FTP	4* - 16 – 4** argon	45a	2	1	Oui
FTP – V	4* - 16 – 4** argon	45b	2	1	Oui
FTL – V	4* - 14 – 33,1** argon	45b	2	1	Oui
FTL	4* - 14 – 33,1 N argon	45a	2	1	Oui

Légende :

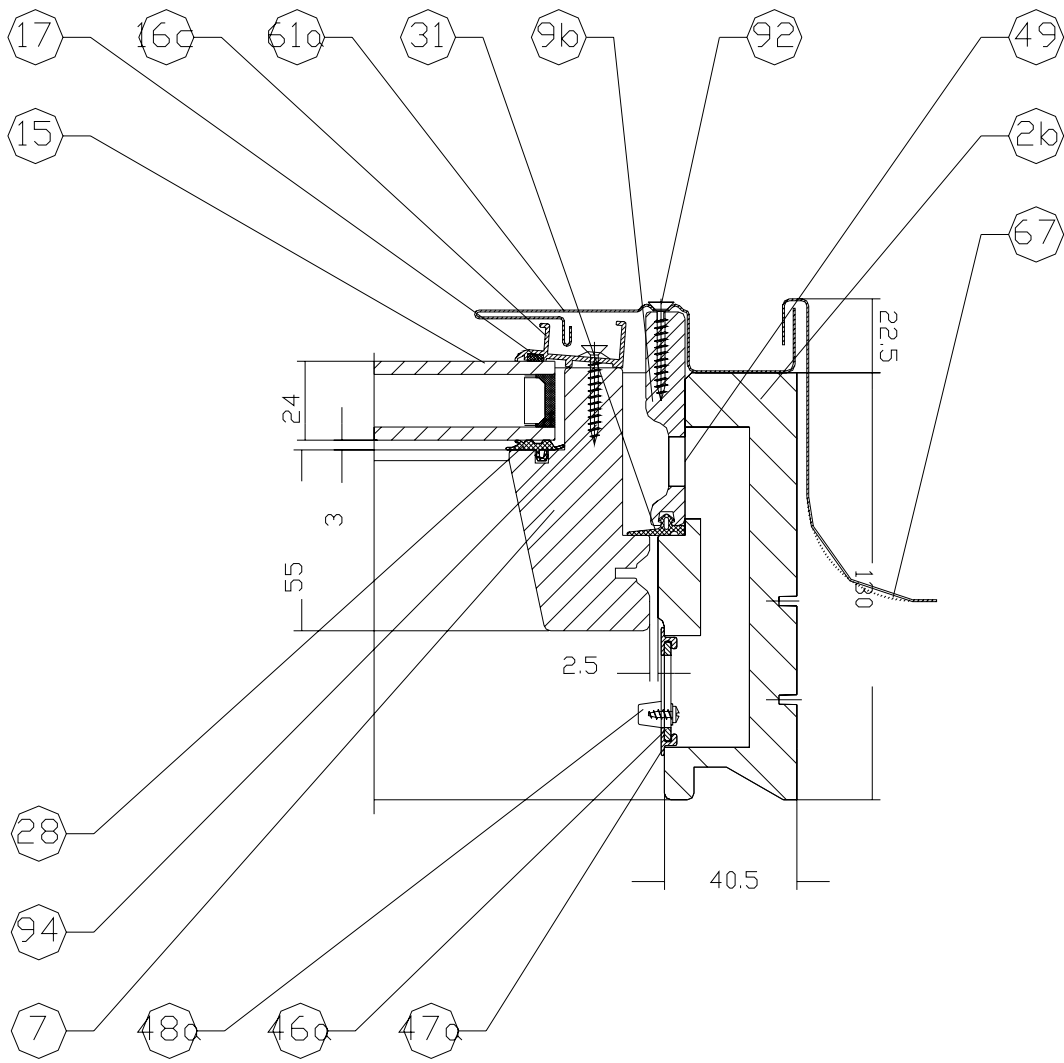
* verre trempé

** verre avec une face à faible émissivité LUXGUARD LOW E1,1N

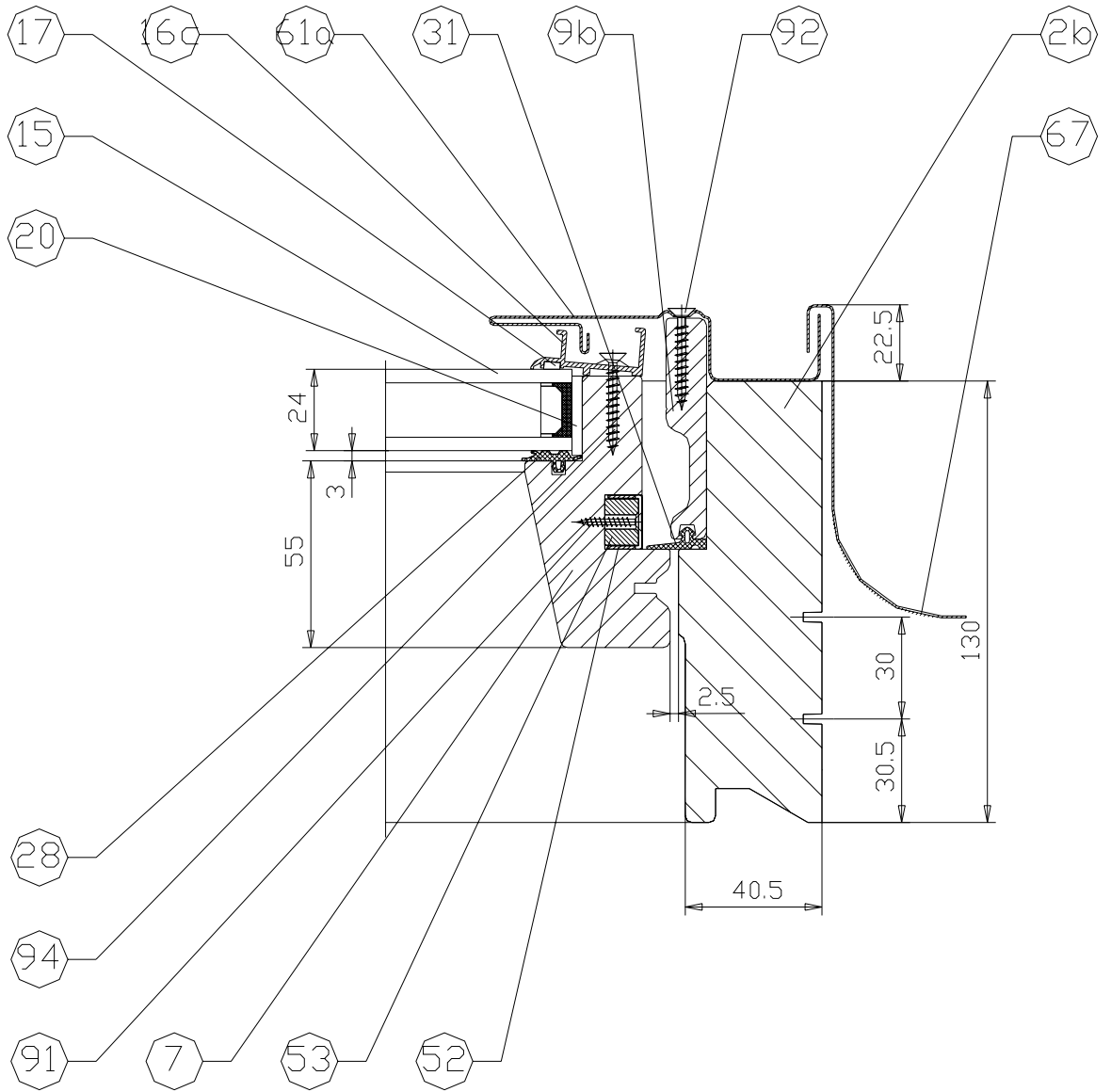
Feñetre de toit FAKRO 78x118



Coupe A-A - FTS-V

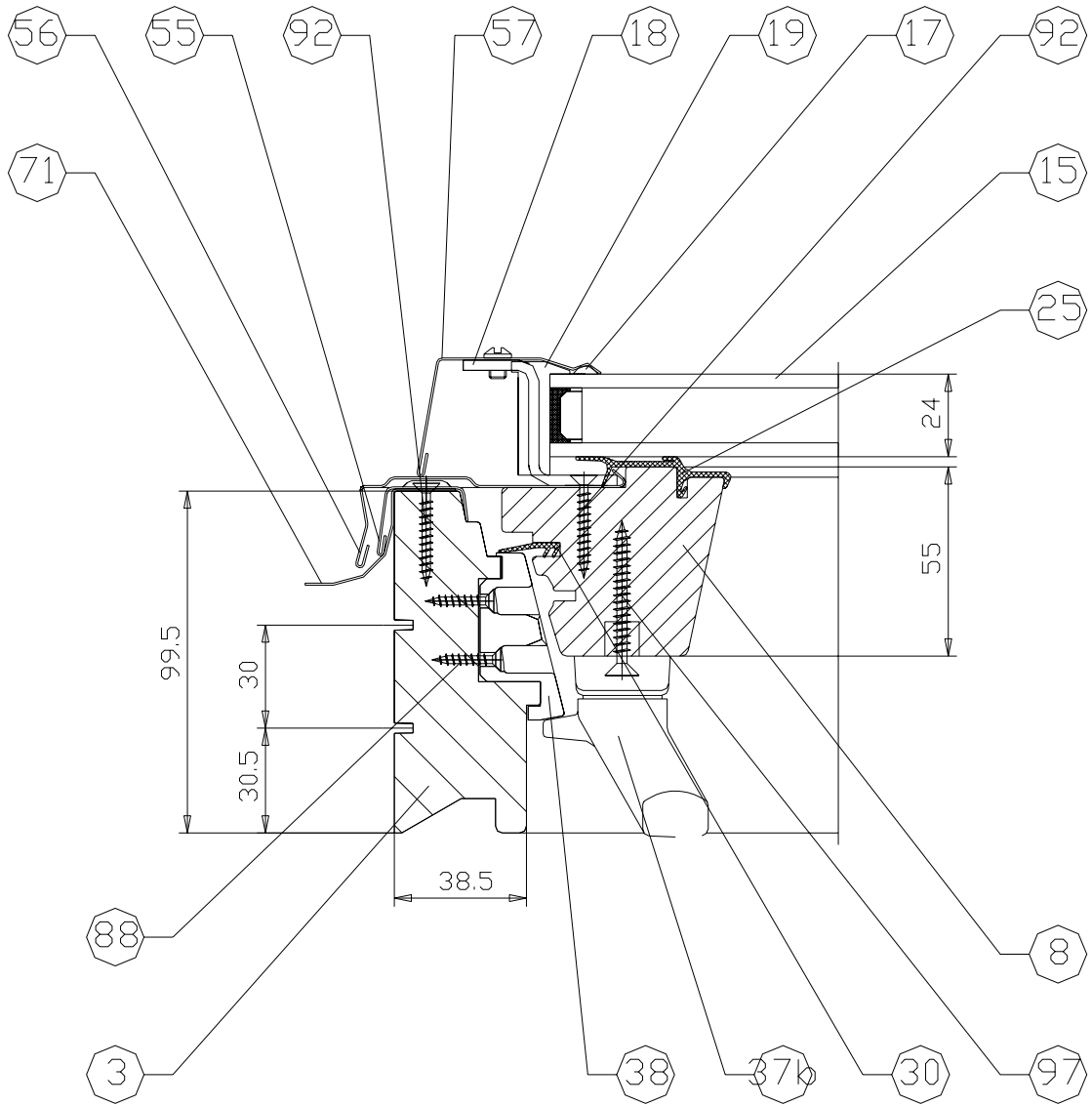


Coupe B-B - FTS-V



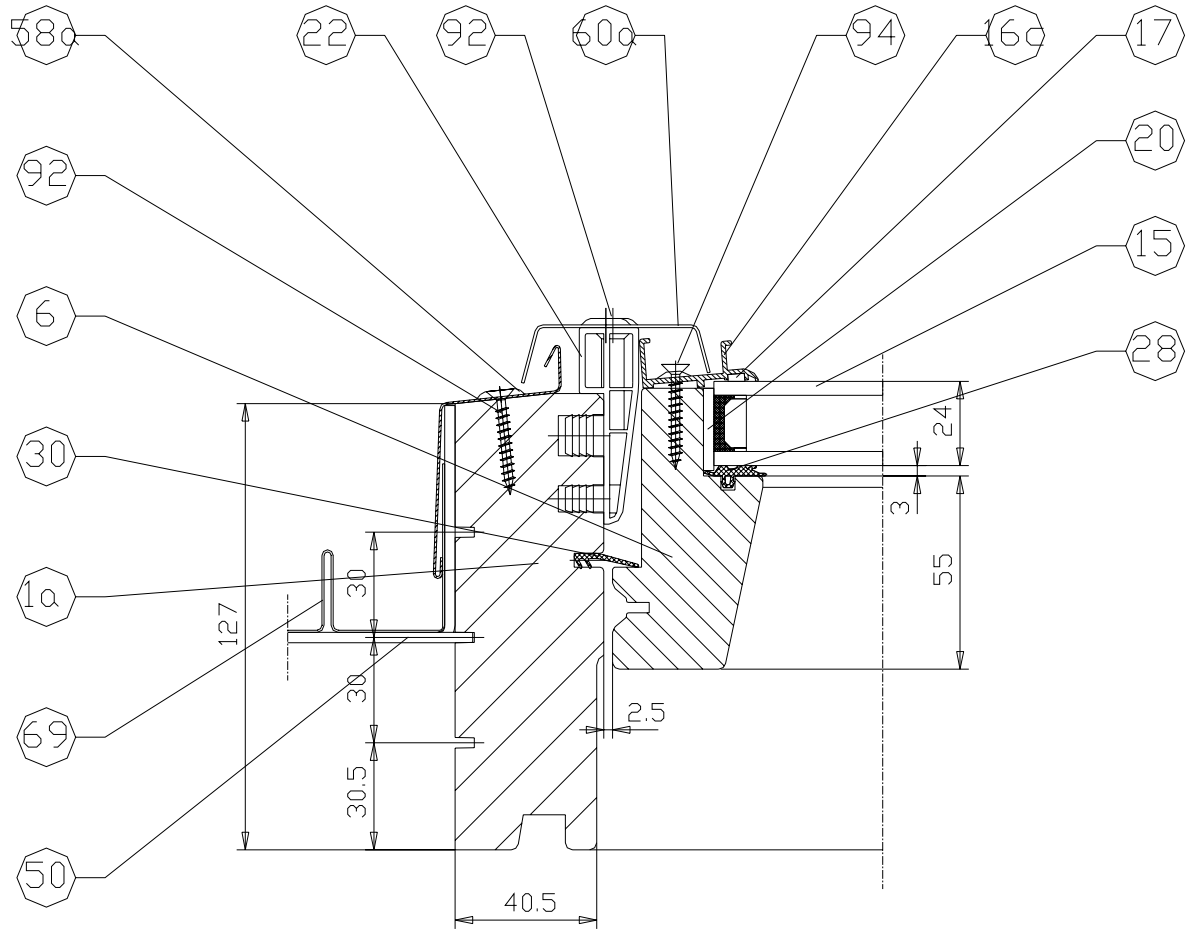
ECHELLE 1:2

Coupe C-C - FTS-V



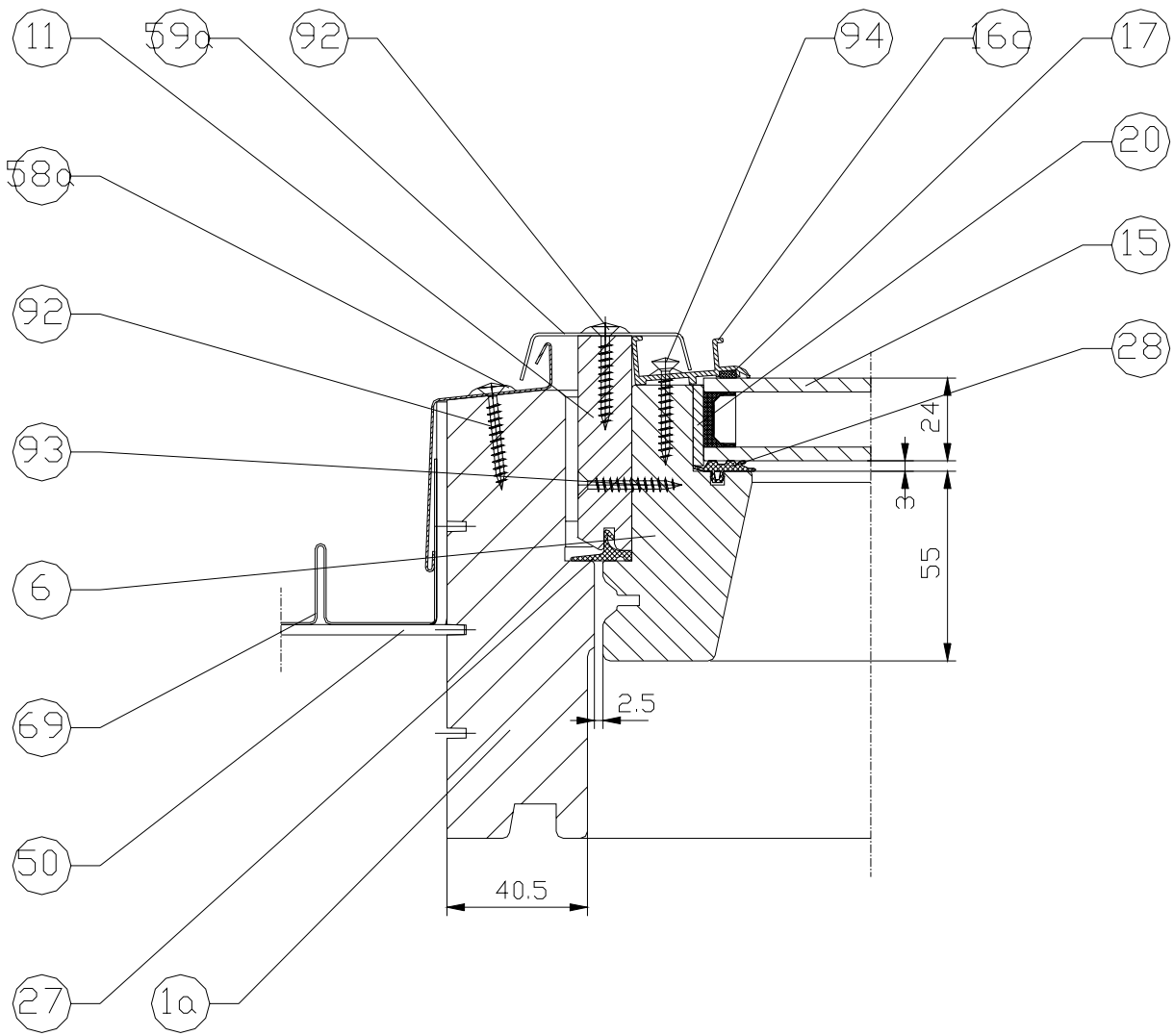
ECHELLE 1:2

Coupe D-D - FTS-V

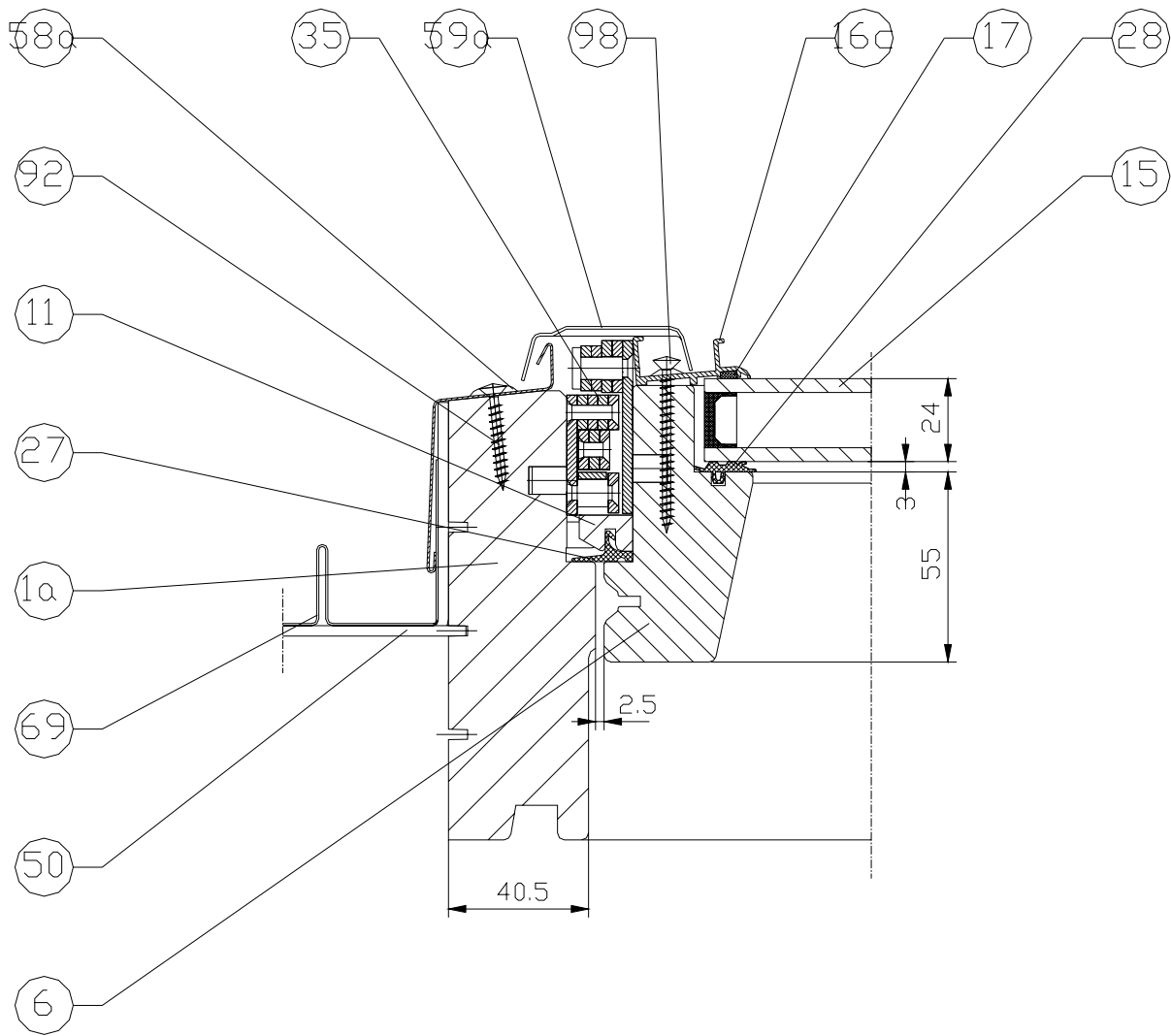


ECHELLE 1:2

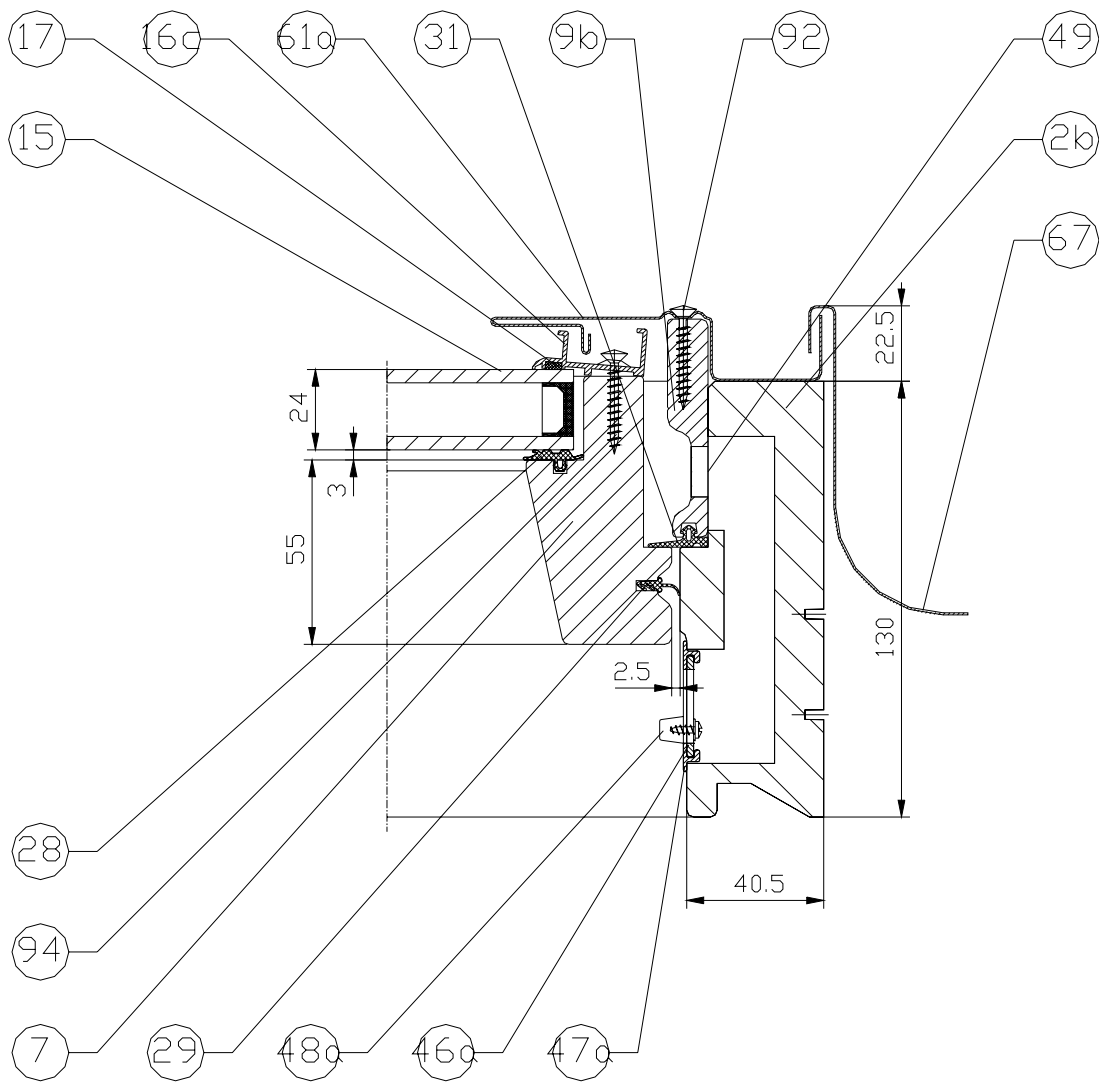
Coupe E-E - FTS-V



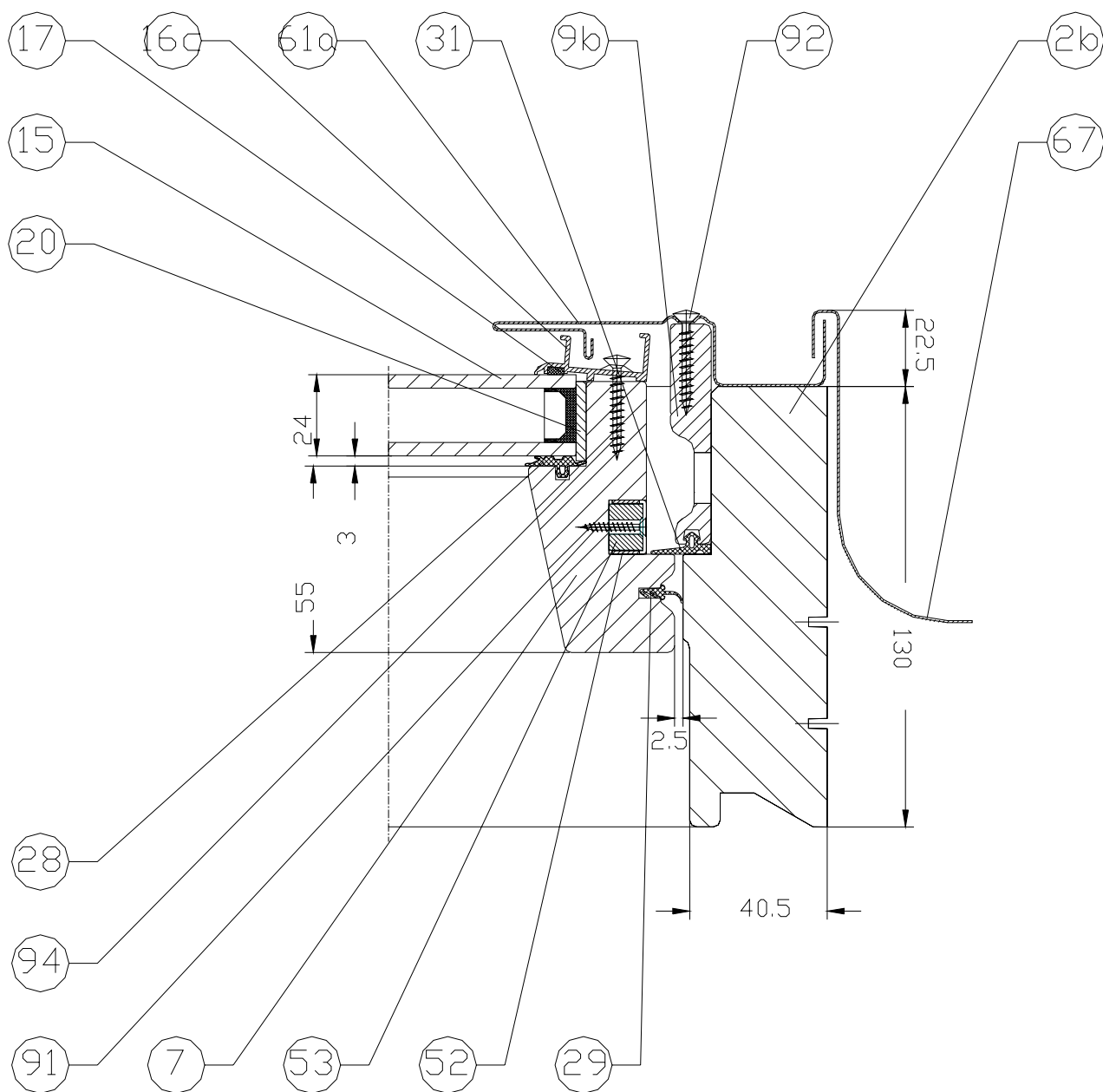
Coupe F-F - FTS-V



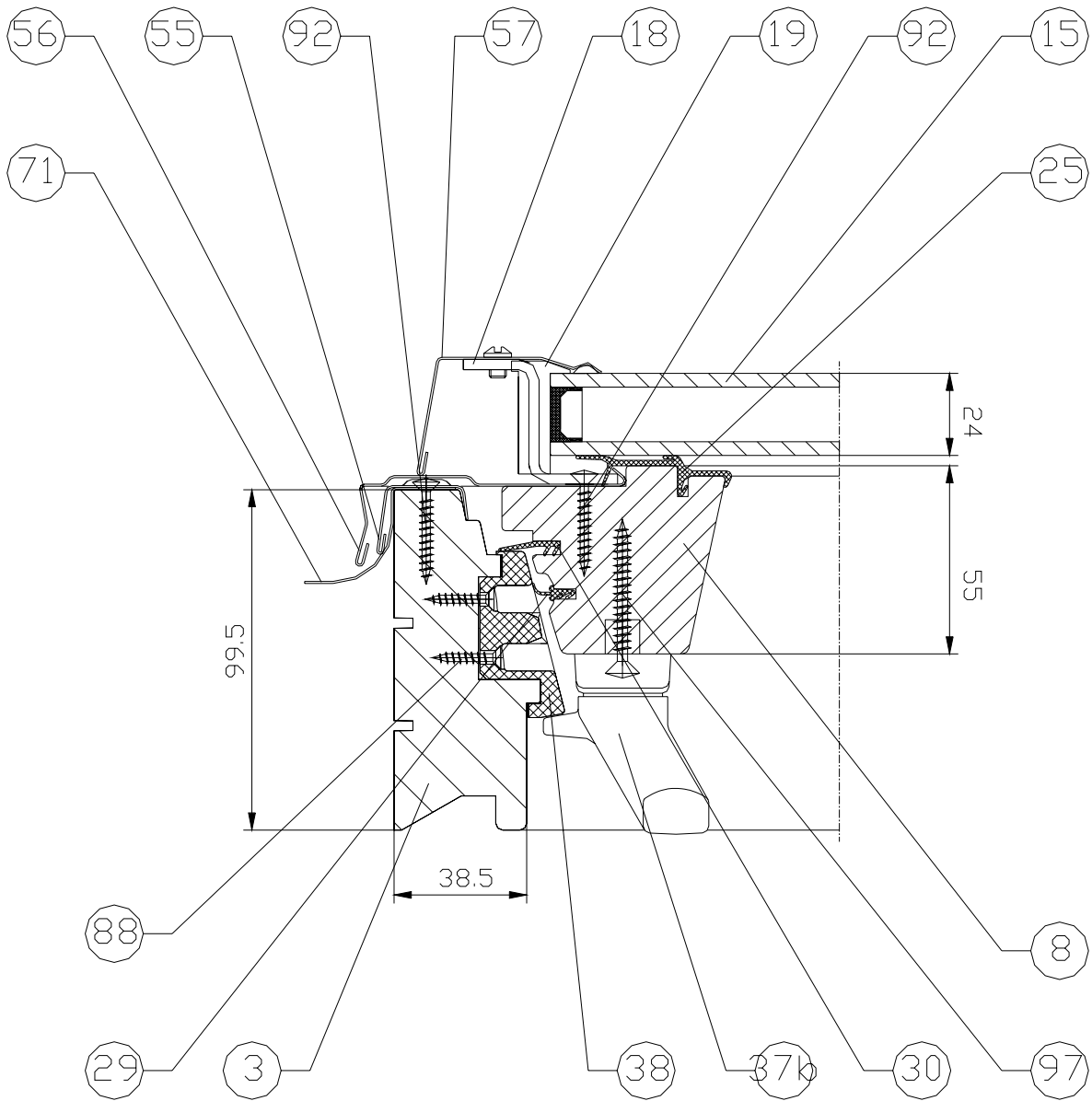
Coupe A-A - FTP



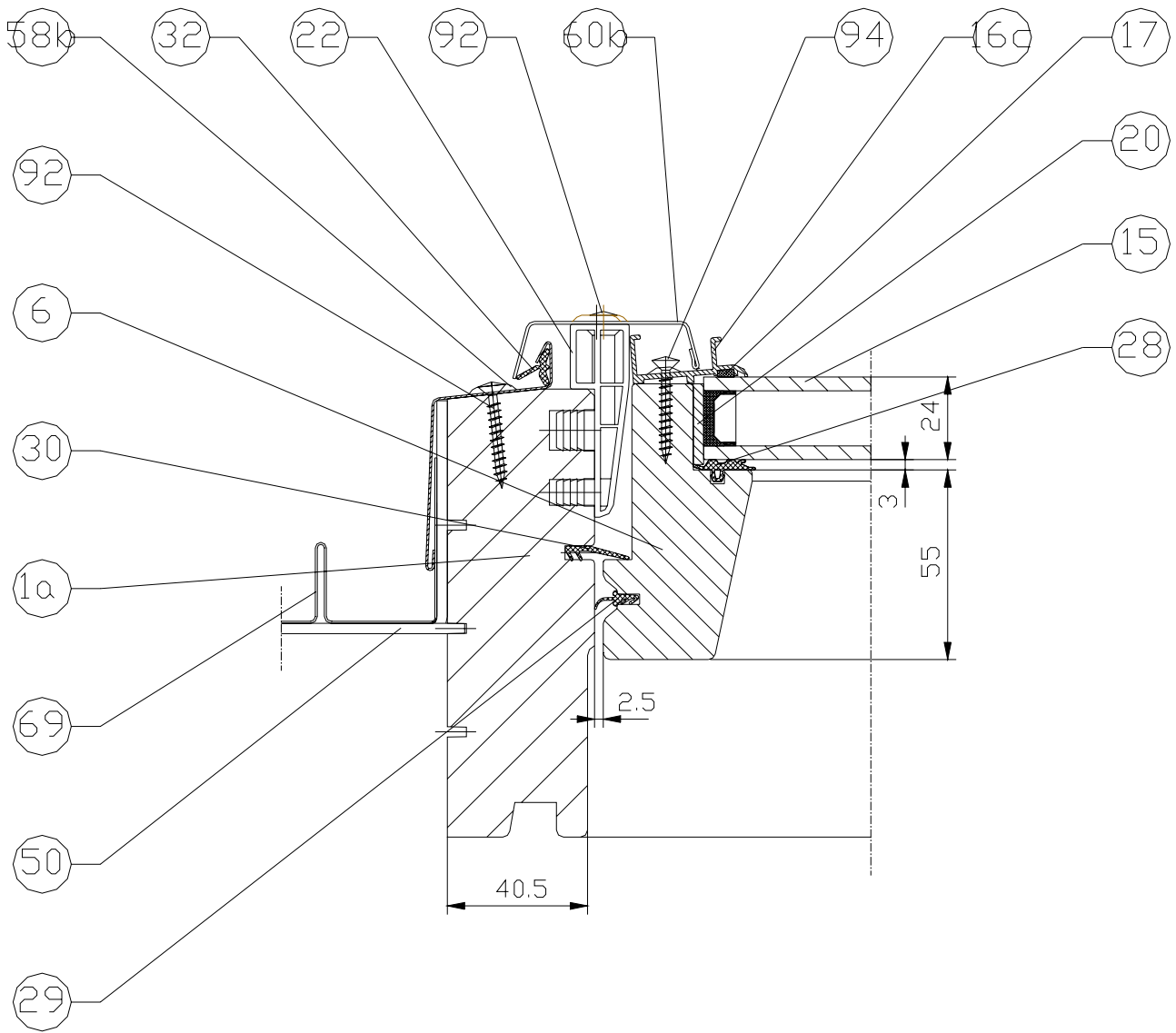
Coupe B-B - FTP



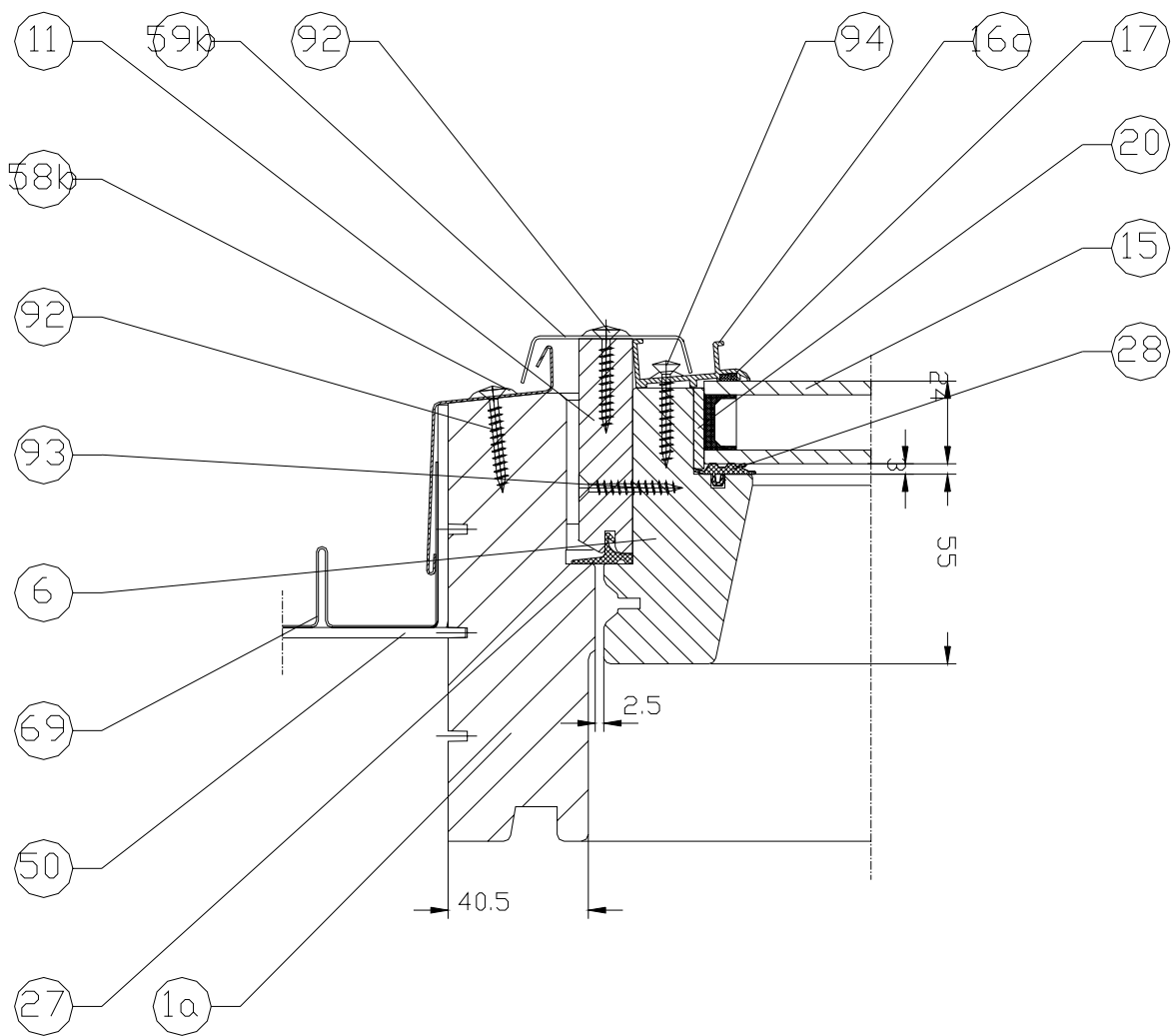
Coupe C-C - FTP



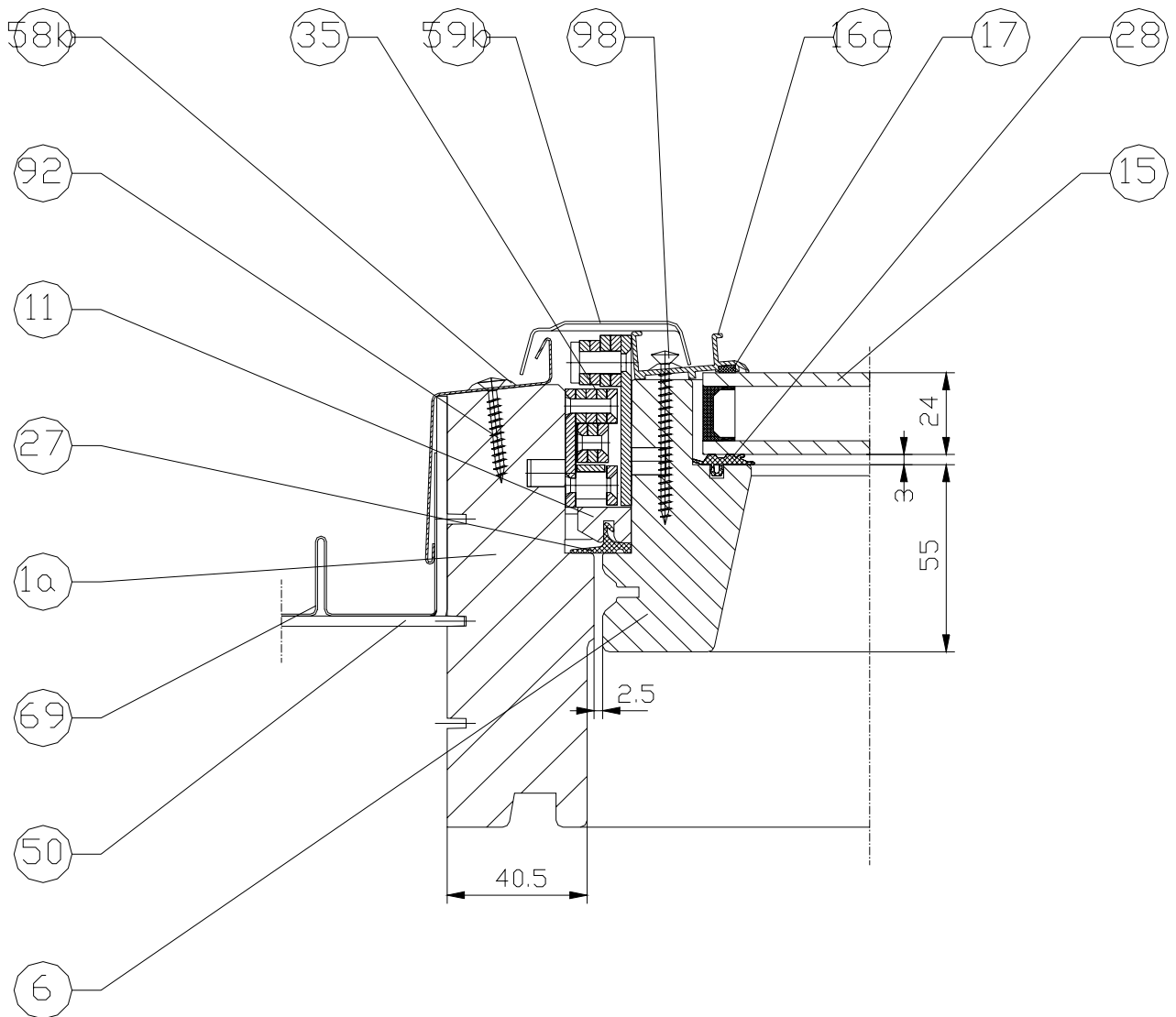
Coupe D-D - FTP



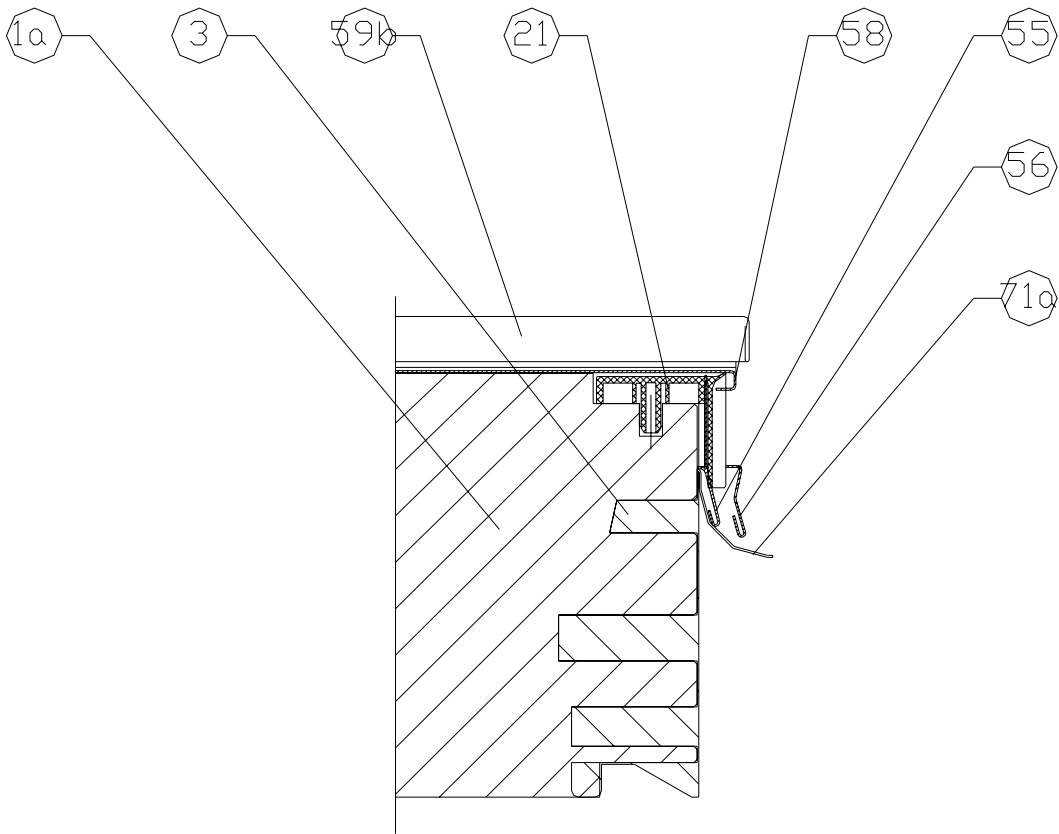
Coupe E-E - FTP



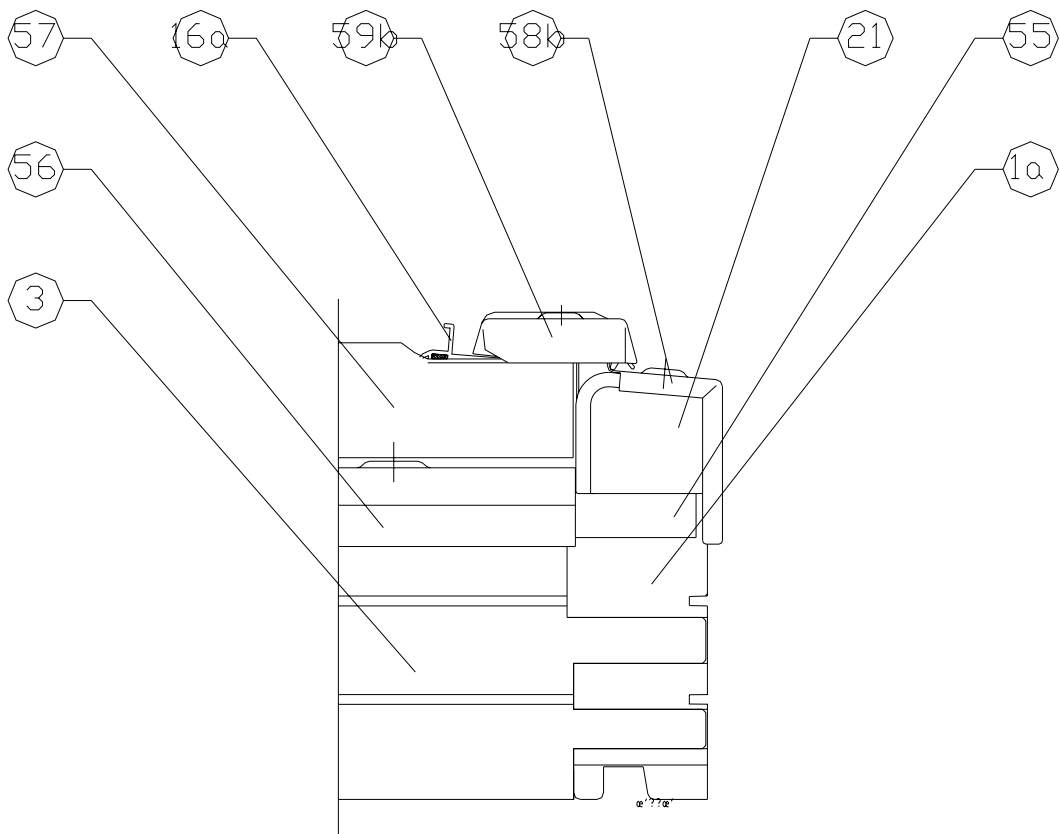
Coupe F-F - FTP



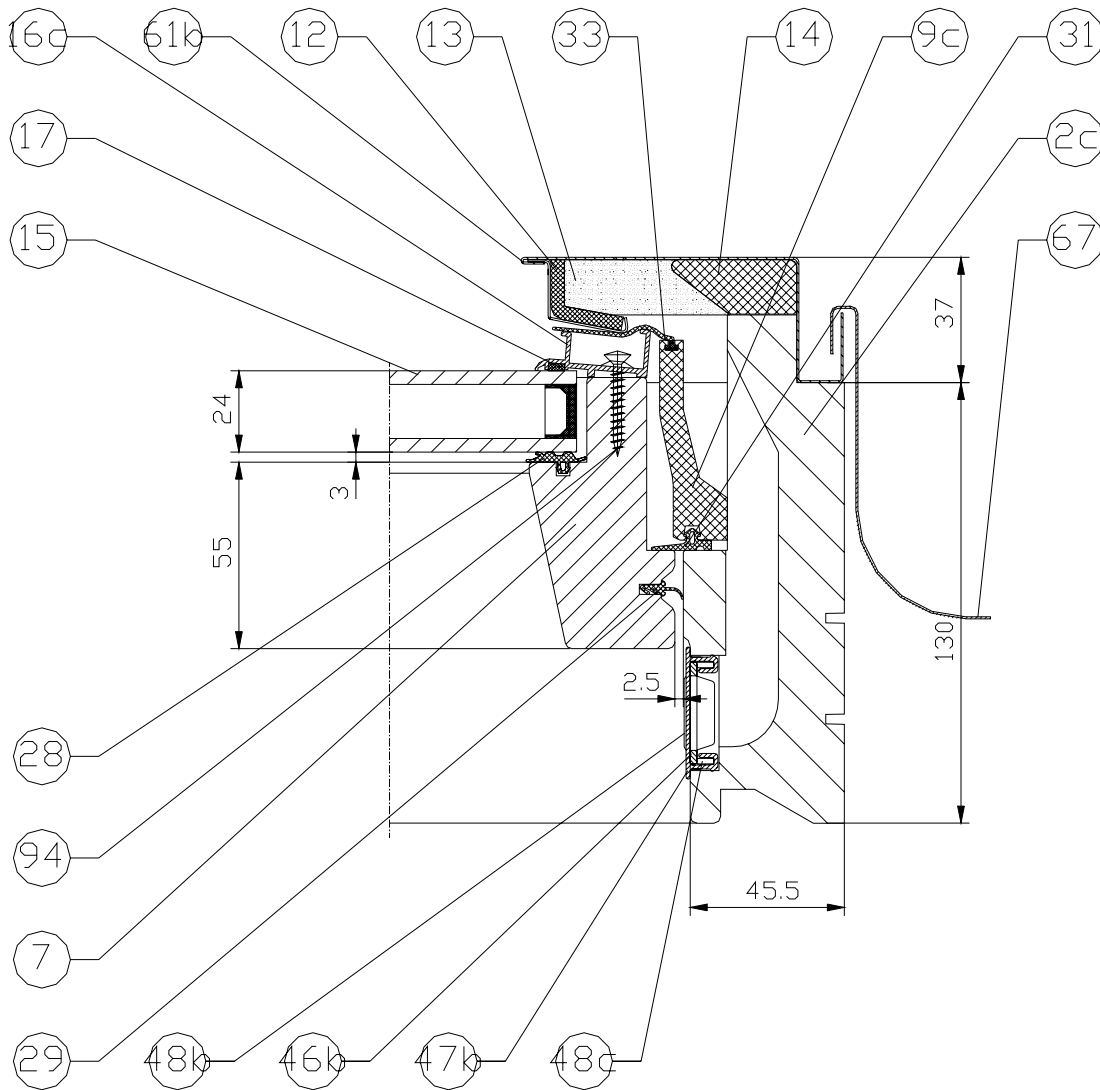
Coupe G-G - FTP



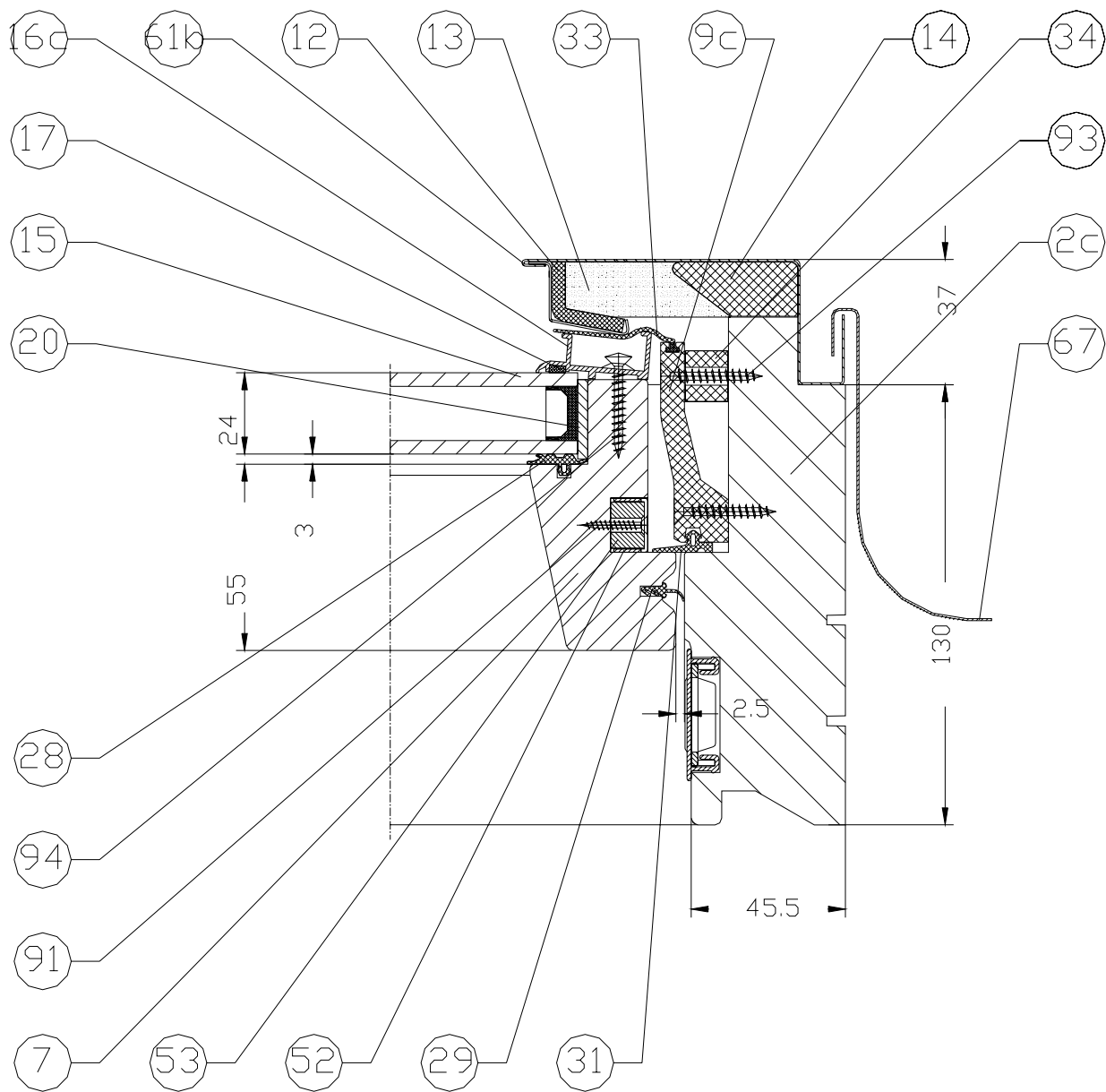
Coupe H-H - FTP



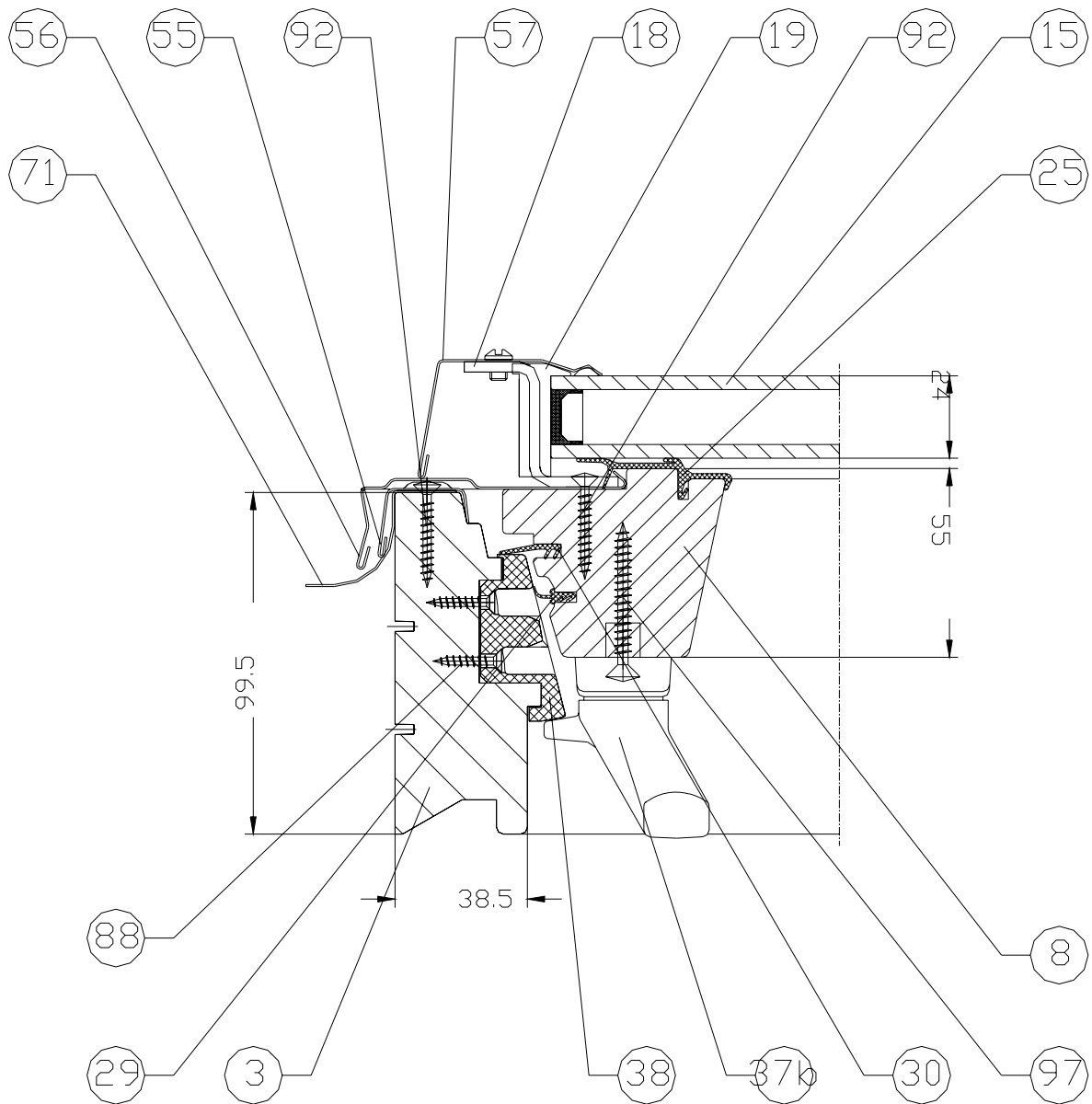
Coupe A-A - FTP-V



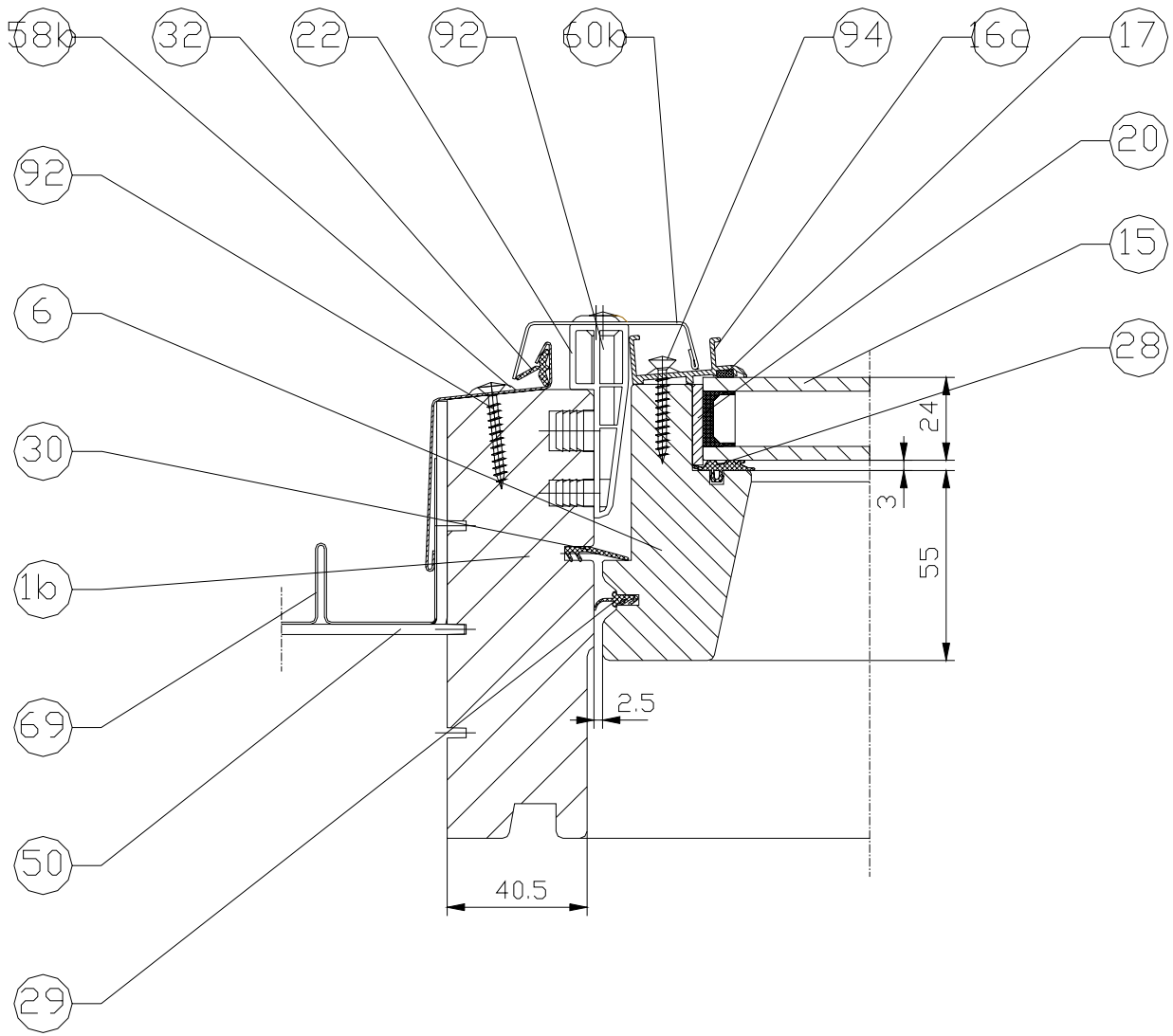
Coupe B-B - FTP-V



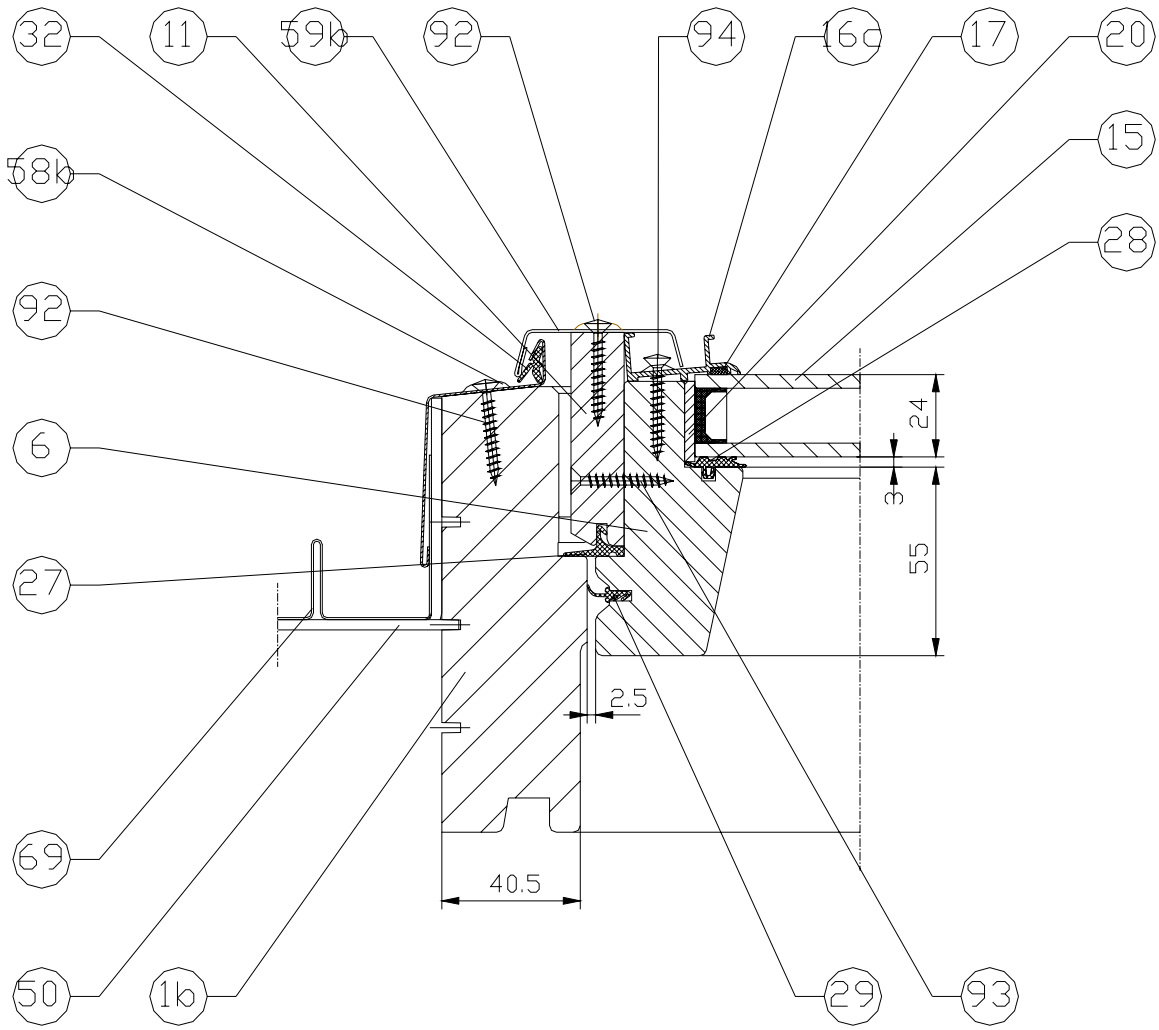
Coupe C-C - FTP-V



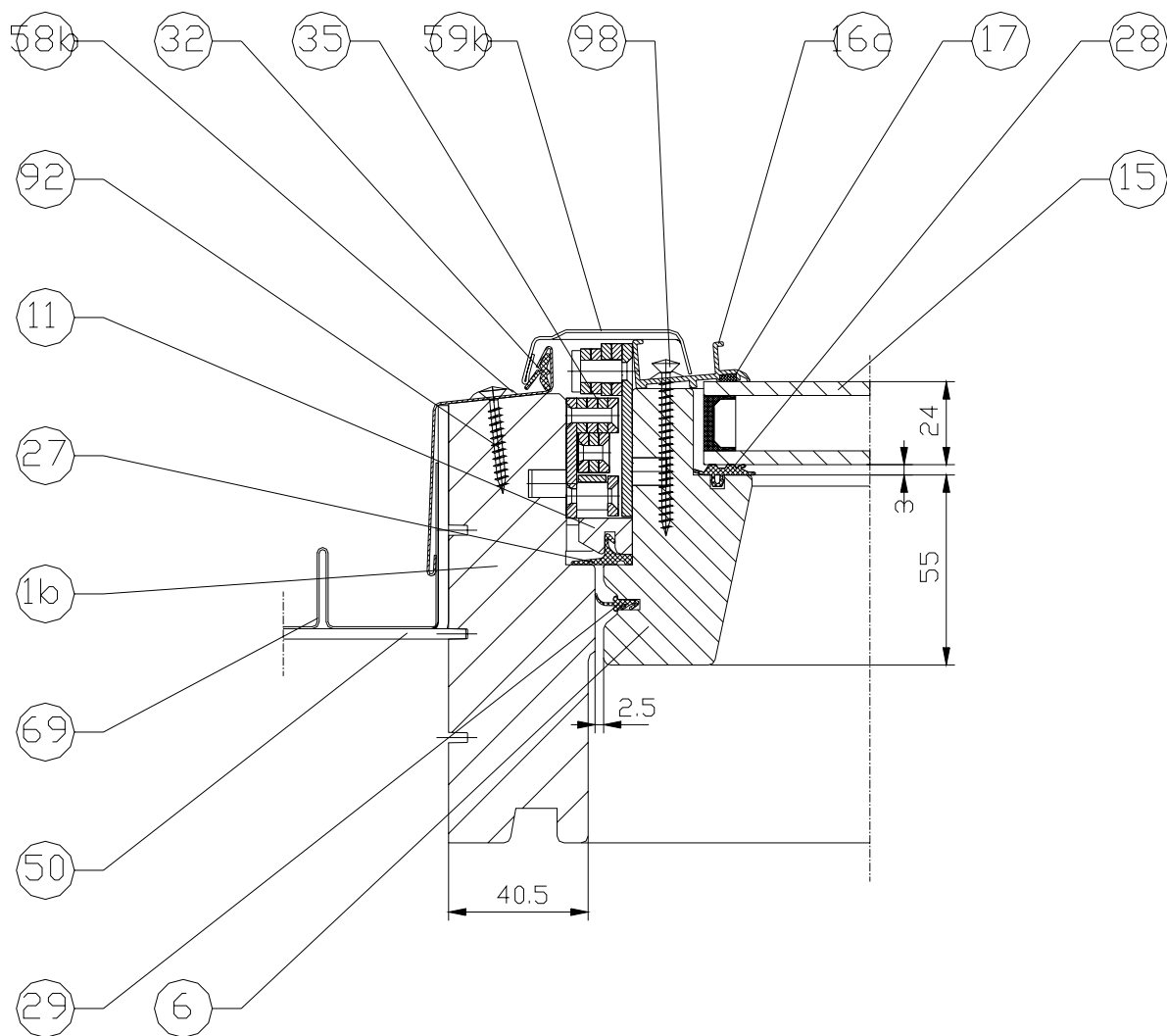
Coupe D-D - FTP-V



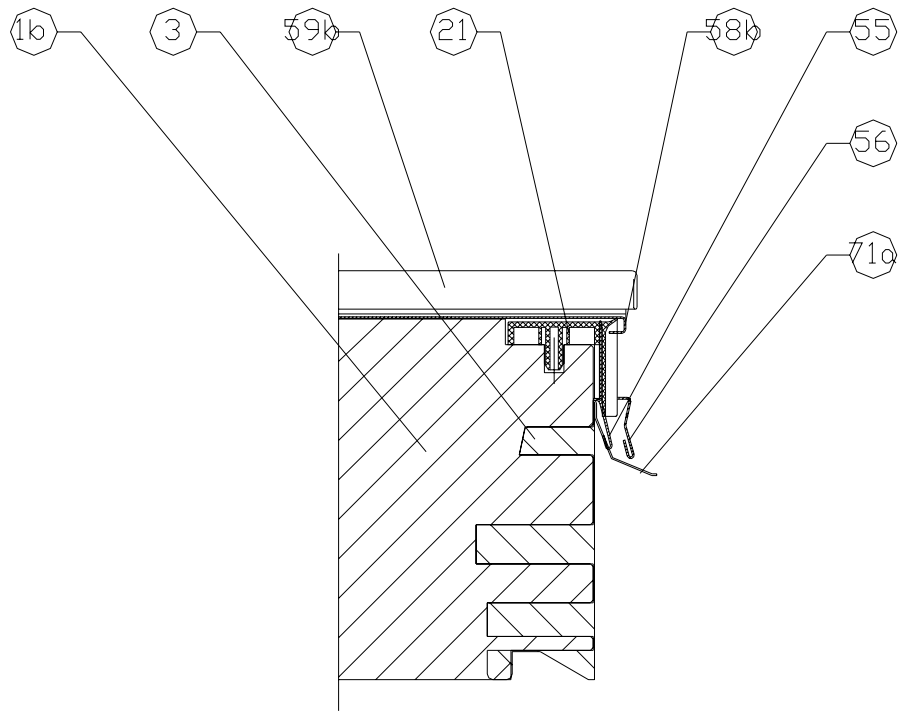
Coupe E-E - FTP-V



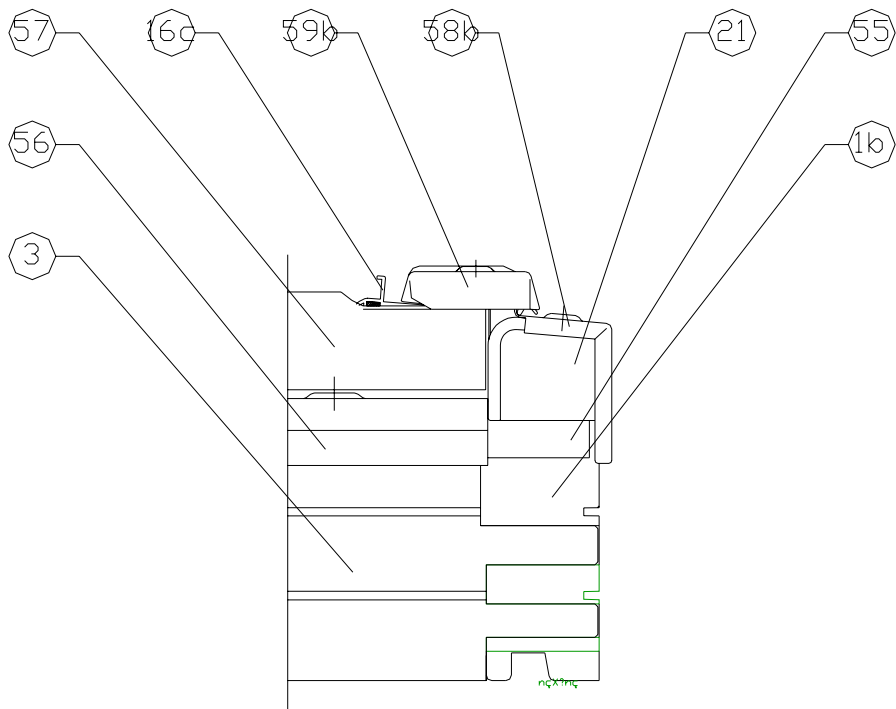
Coupe F-F - FTP-V



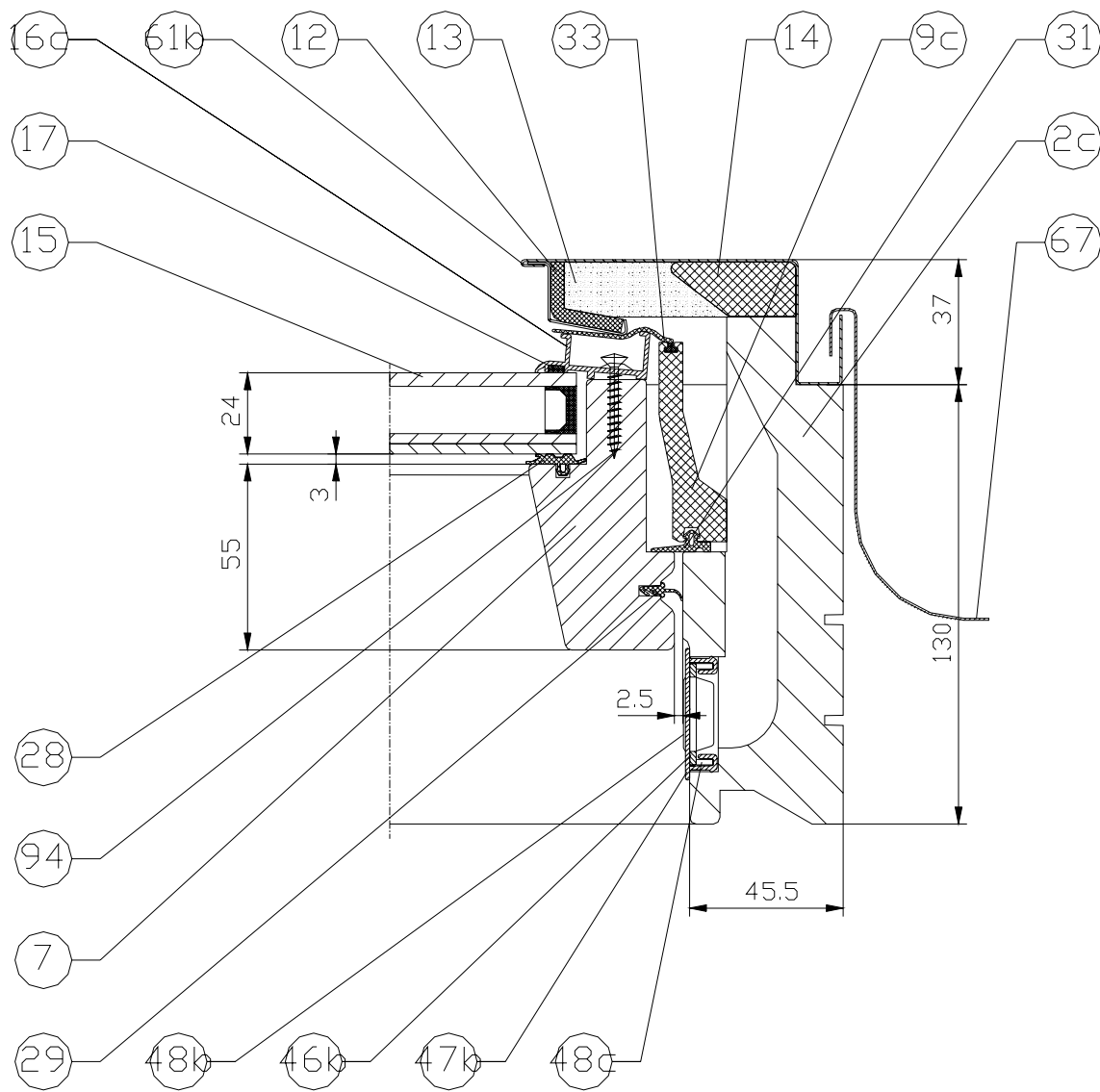
Coupe G-G - FTP-V



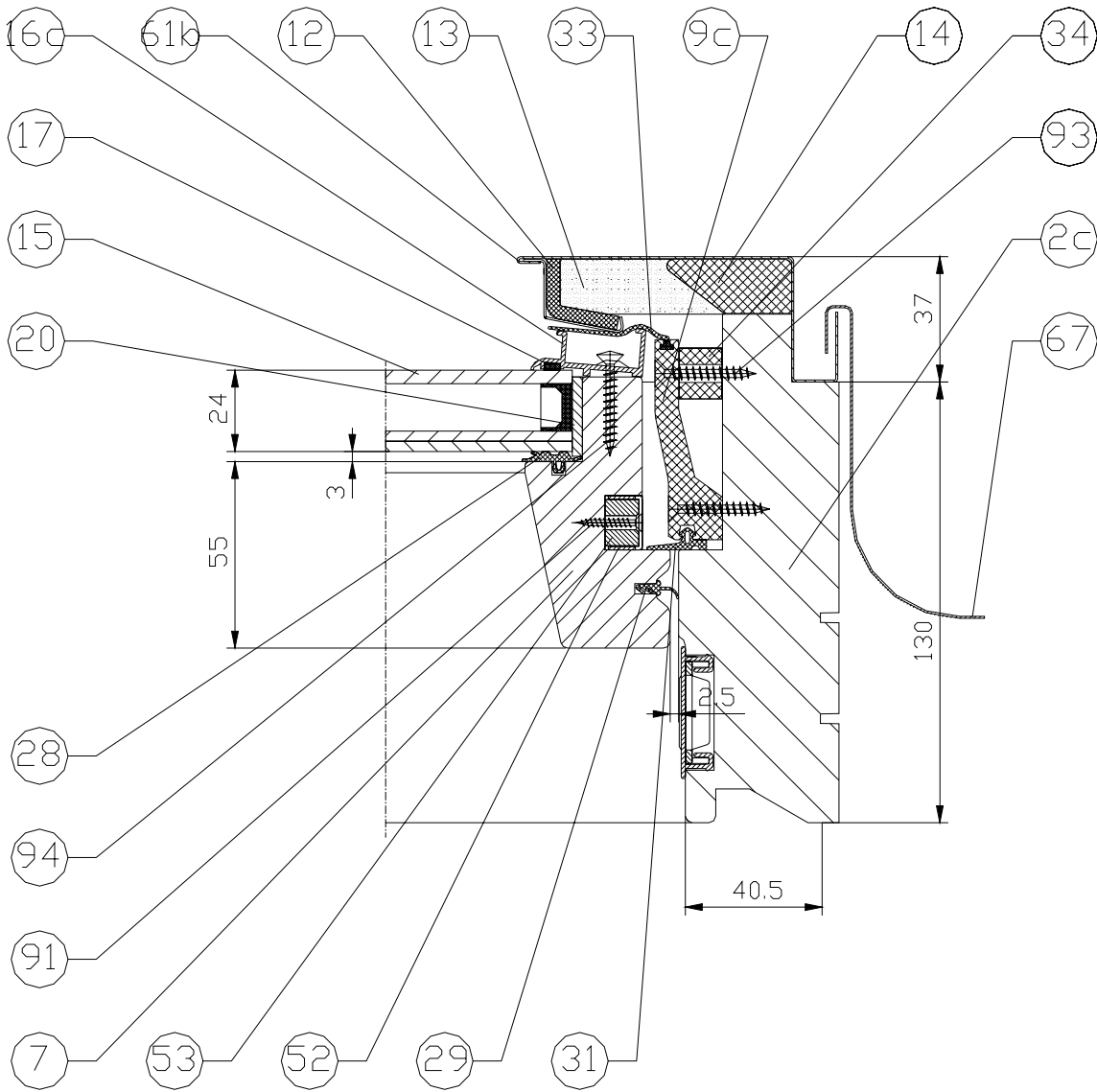
Coupe H - FTP-V



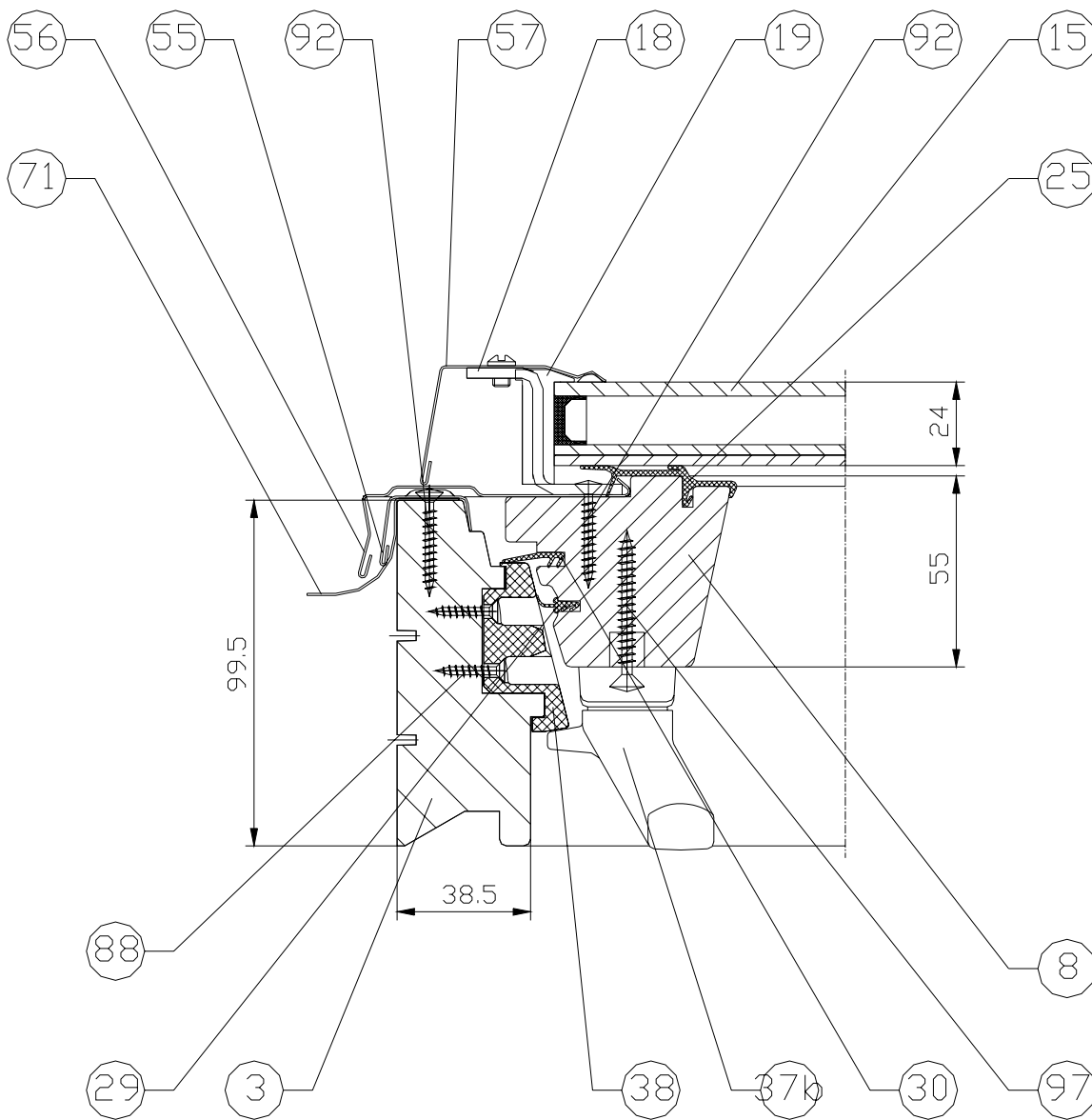
Coupe A-A - FTL-V



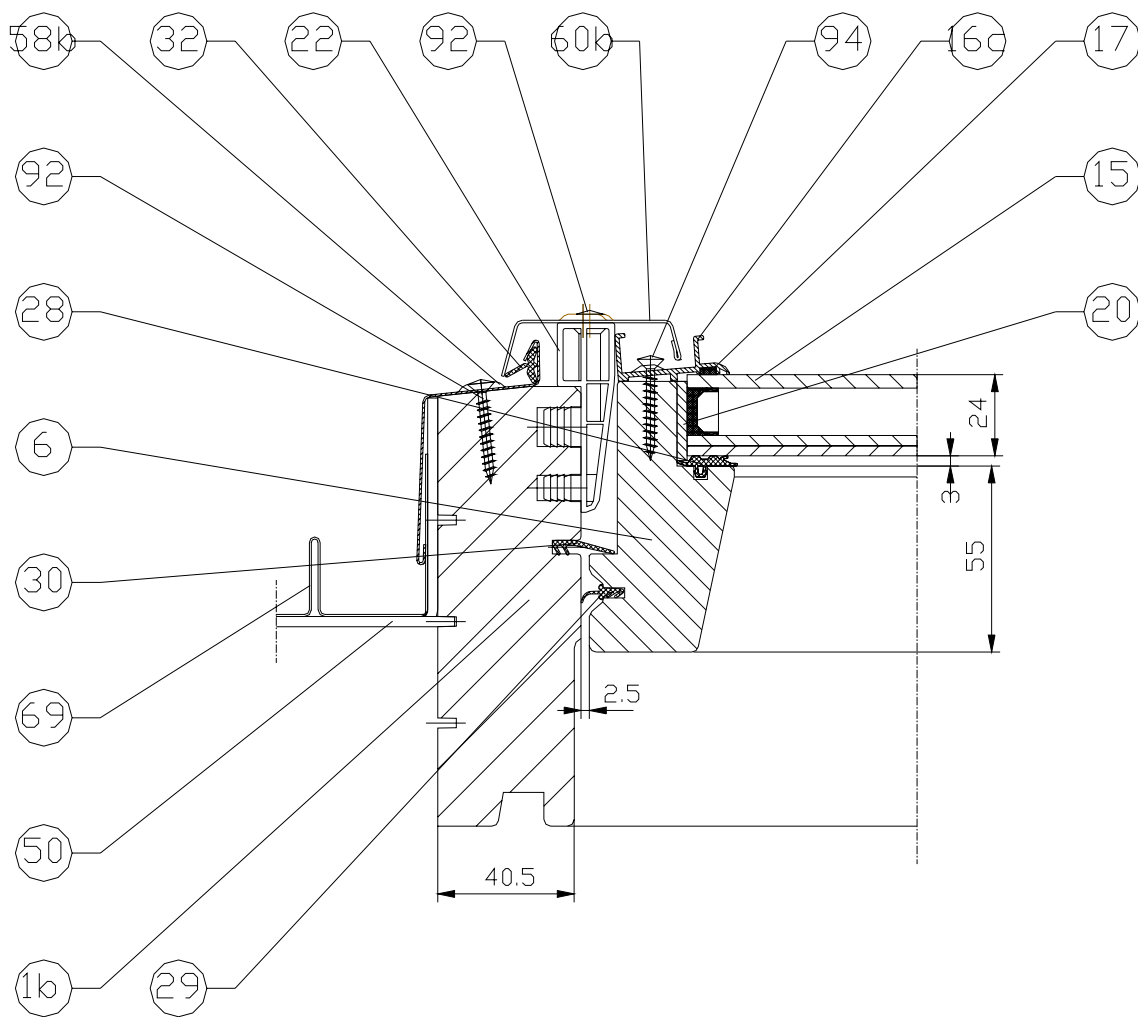
Coupe B-B - FTL-V



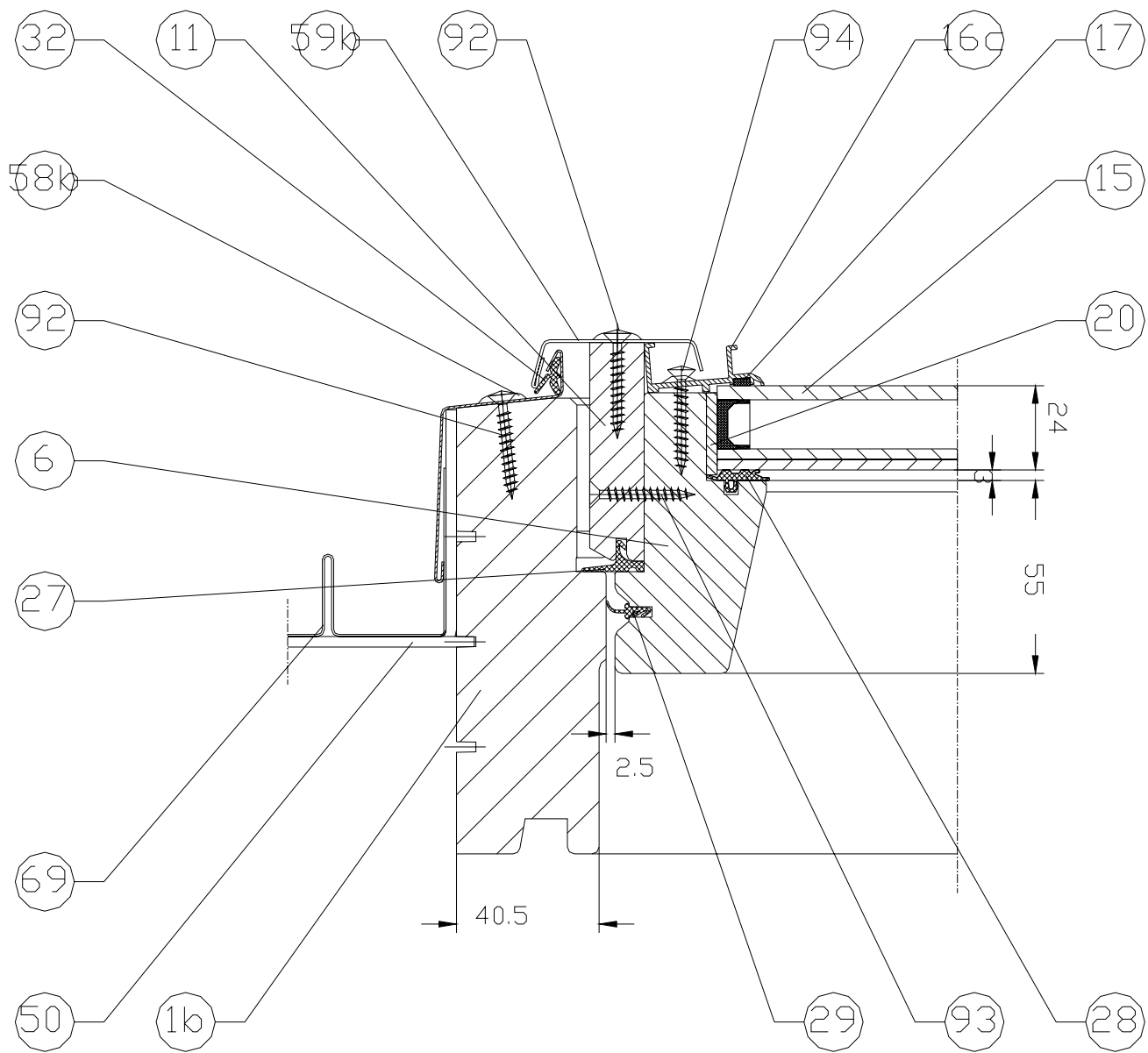
Coupe C-C - FTL-V



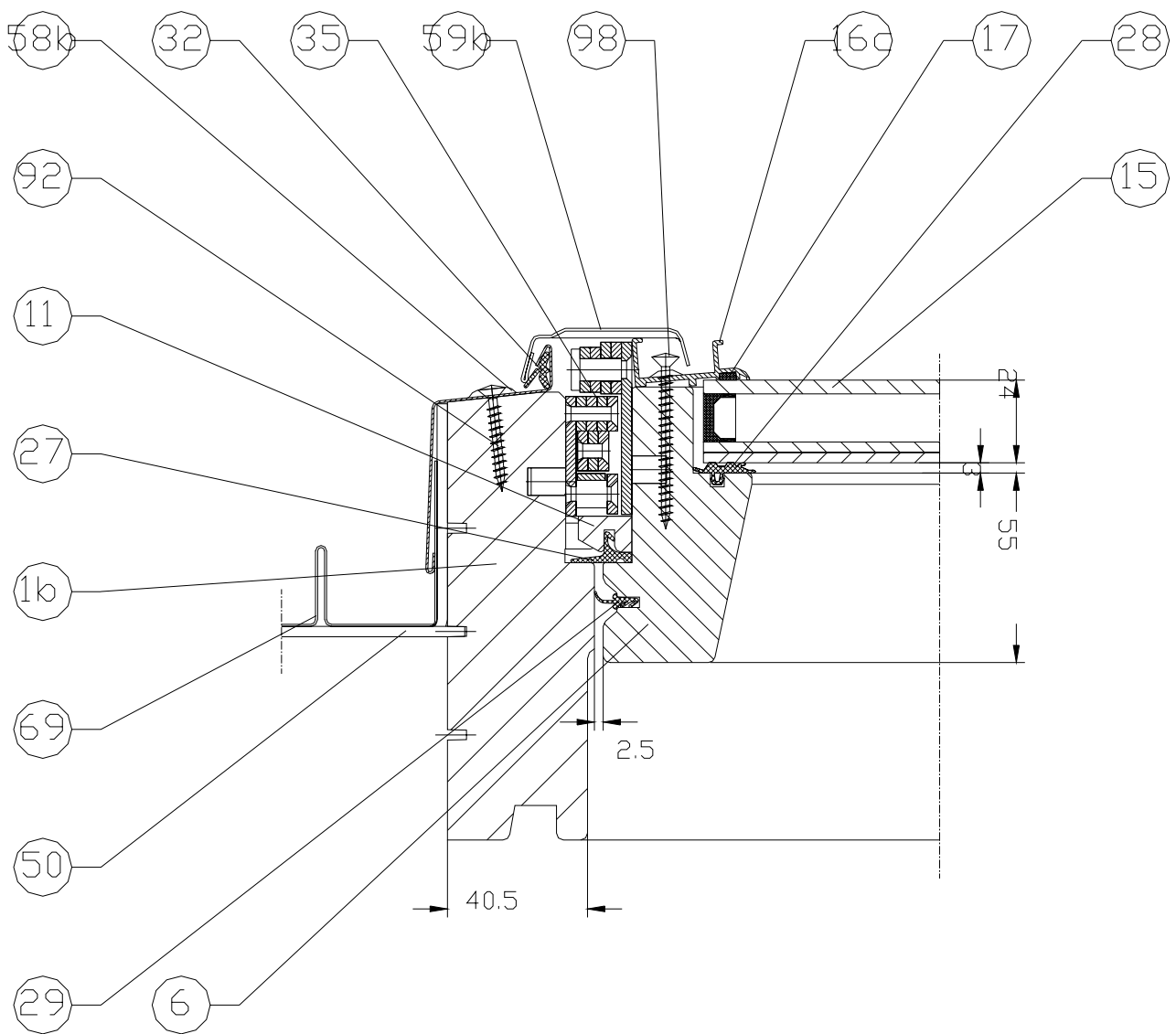
Coupe D-D - FTL-V



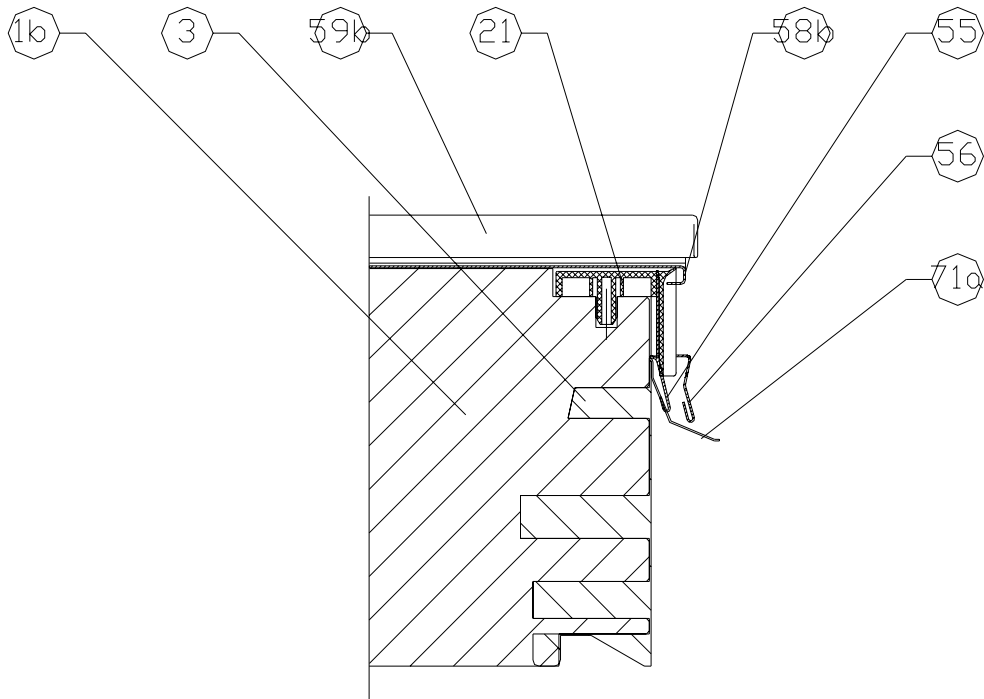
Coupe E-E - FTL-V



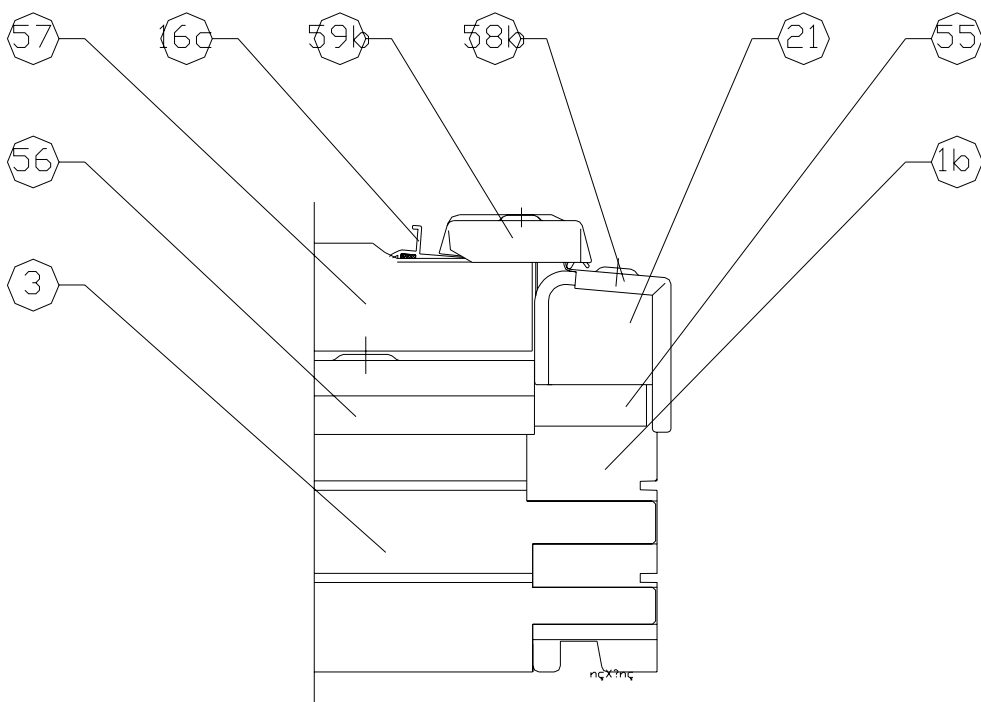
Coupe F-F - FTL-V



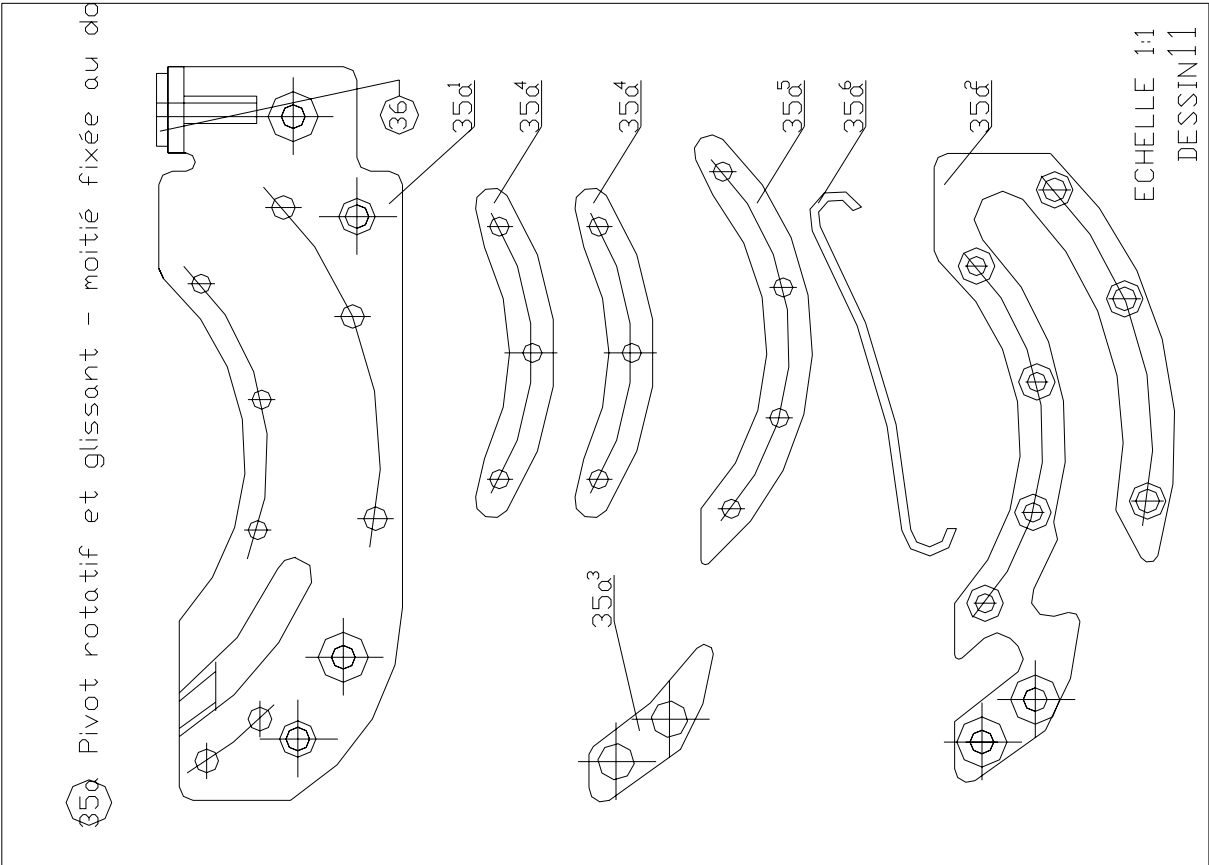
Coupe G-G - FTL - FTL-V



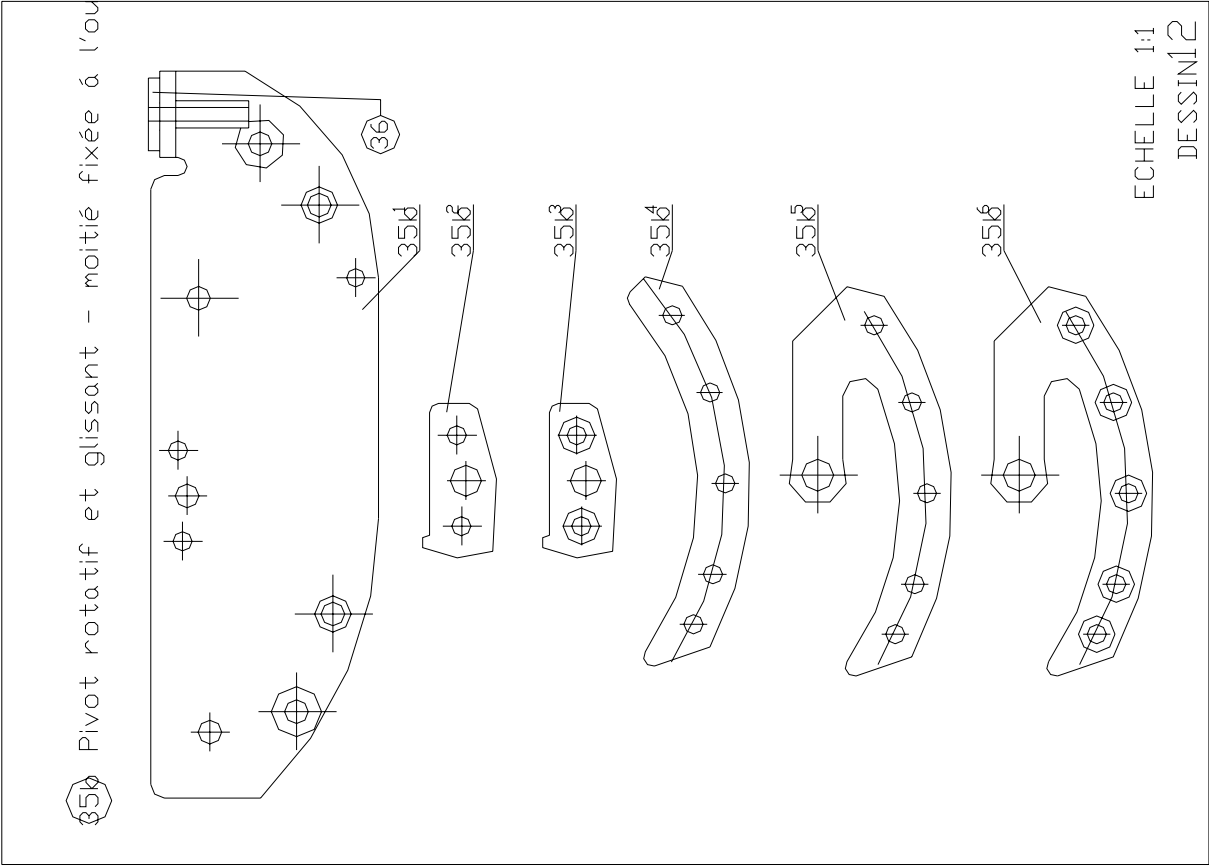
Coupe H - FTL - FTL-V



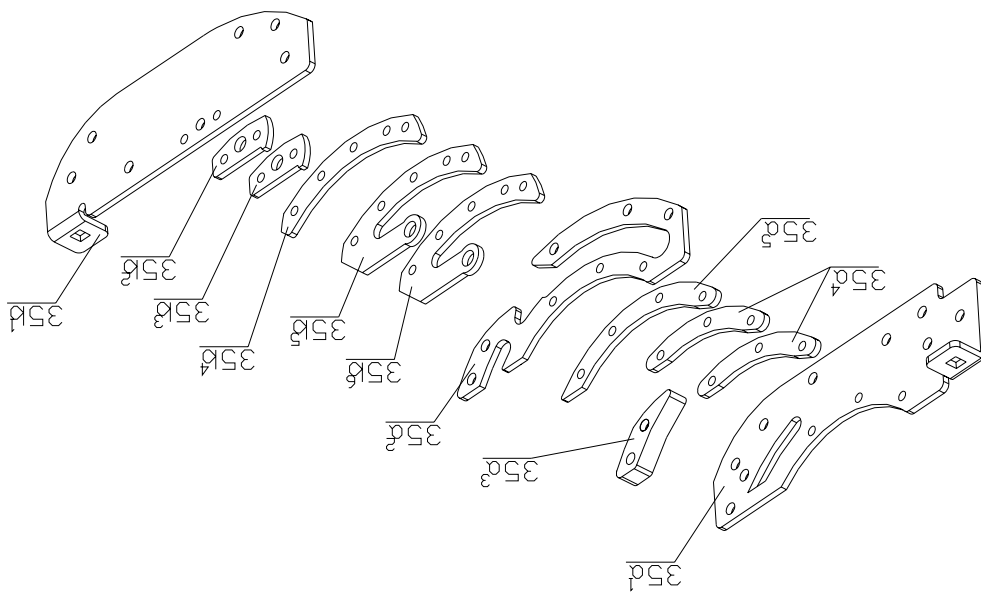
35a Pivot rotatif et glissant - moitié fixée au dormant



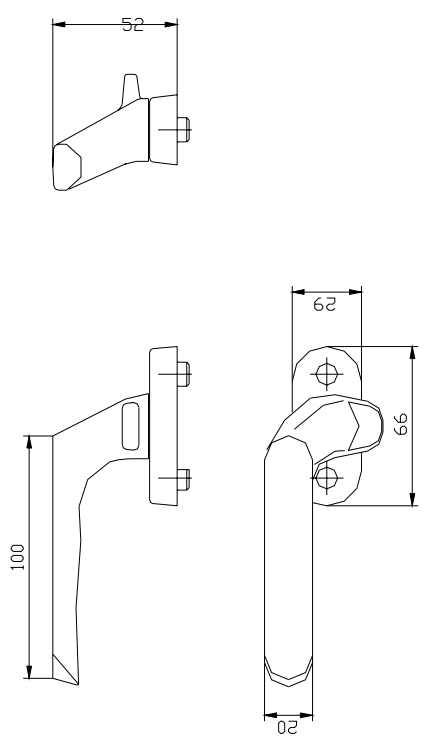
35b Pivot rotatif et glissant - moitié fixée à l'ouvrant



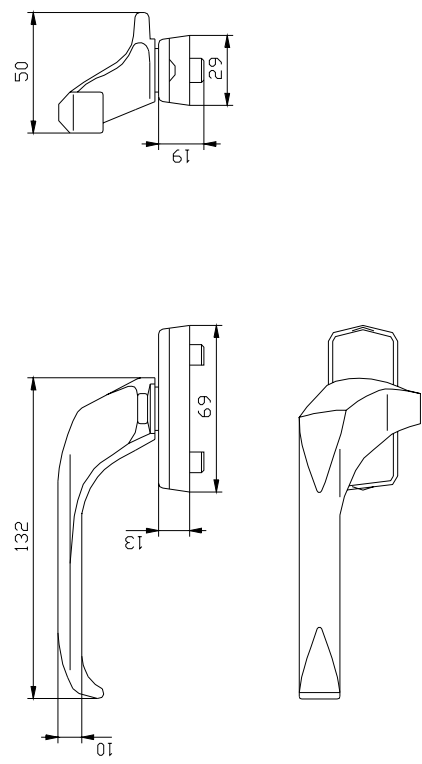
35 Pivots rotatifs et glissants



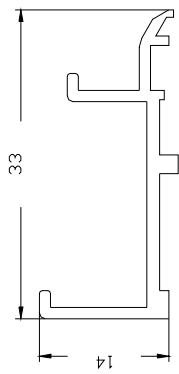
37a Poignée FAKRD 98



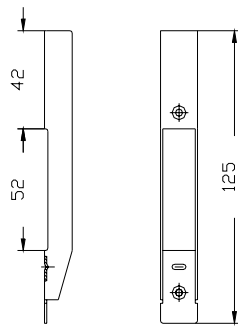
37b Poignée FAKRD 2000



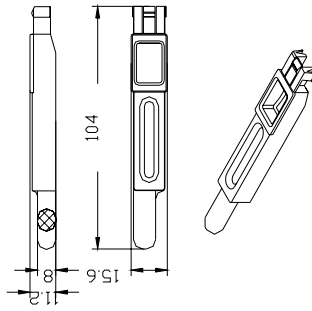
160 Parclose en profilé d'aluminium A-3334
ECHELLE 2:1



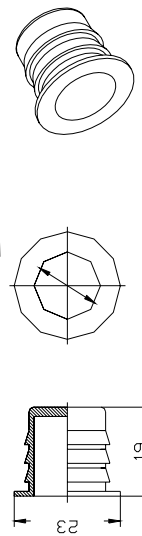
52 Glissière de la targette
ECHELLE 1:2



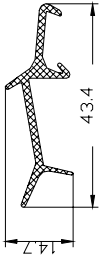
53 Targette
ECHELLE 1:2



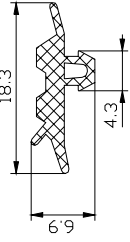
54 Bouchon creux
ECHELLE 1:1



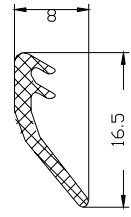
25 Joint S-1030
ECHELLE 1:1



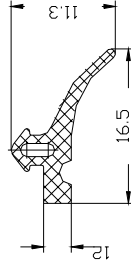
28 Joint S-048



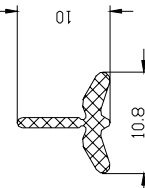
30 Joint d'étanchéité
ECHELLE 1:1



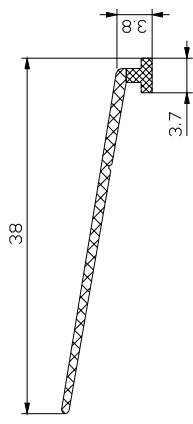
31 Joint d'étanchéité
(sous liteau PVC)



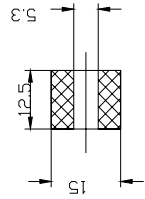
32 Joint S-047
(de profile ext. laterale)



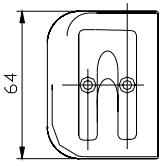
33 Joint de protection
(sous liteau PVC)



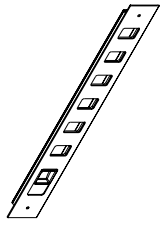
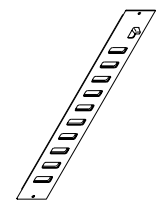
34 Rondel (sous PVC)
ECHELLE 1:1



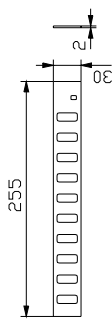
38 Gâche
ECHELLE 1:5



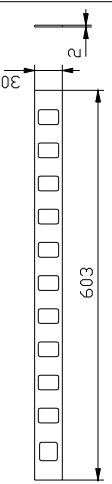
45a Dispositif d'aération
45b Dispositif d'aération 16x22



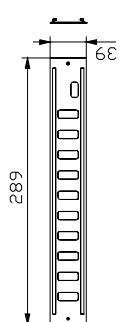
46a Grille mobile



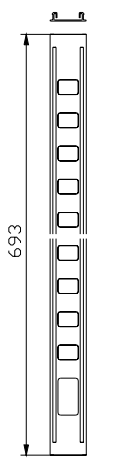
46b Grille mobile 16x22



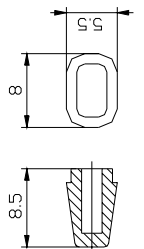
47a Grille fixe



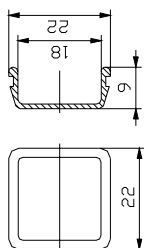
47b Grille fixe 16x22



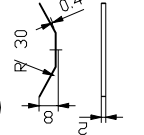
48a Poignée
ECHELLE 2:1



48b Poignée 16x22
ECHELLE 2:1

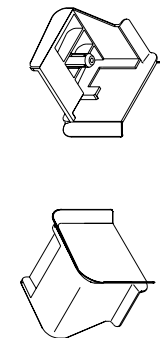


48c Ressore
ECHELLE 2:1

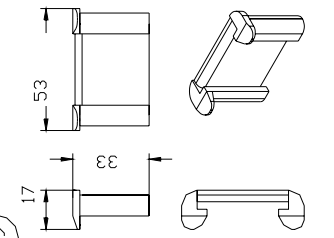
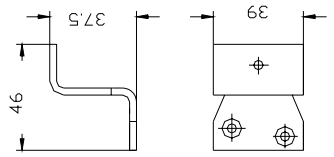


50 ECHELLE 1:5
DESSIN 5

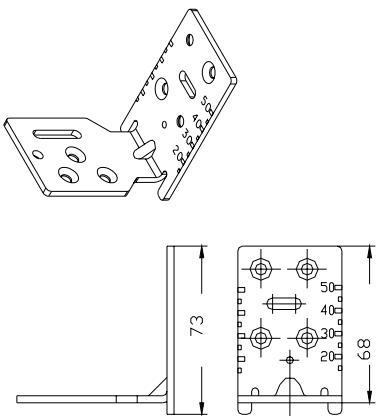
21 Joint de protection
le bas du dormant



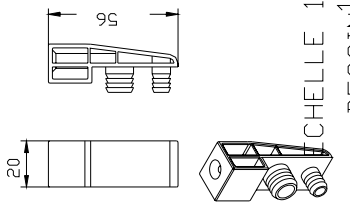
18 Patte supportant la vitre
19 Cale d'appui



50 Support de montage

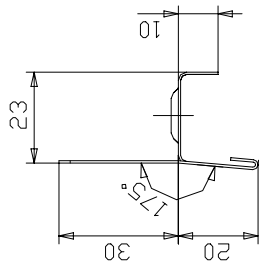


22 Support de montage
de profile recouvrement
du dormant

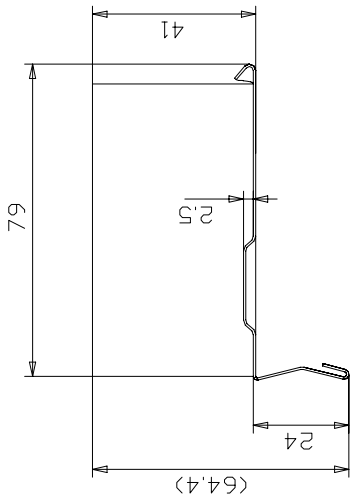


21 ECHELLE 1:2
DESSIN 7

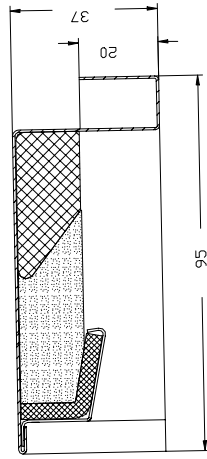
55 Profilé recouvrant le bas du dormant



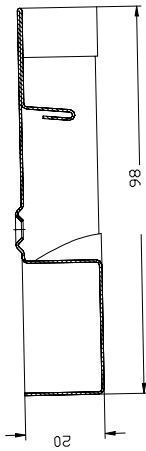
56 Profilé recouvrant le bas de l'ouvrant



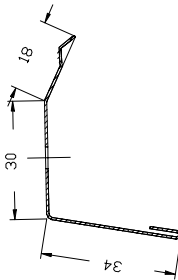
61b Profilé recouvrant le haut du dormant (V35) ECHELLE 1:1



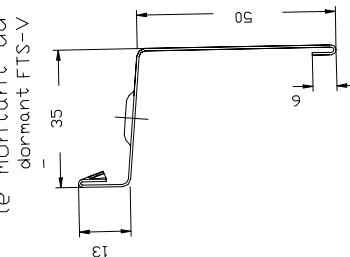
61a Profilé recouvrant le haut du dormant



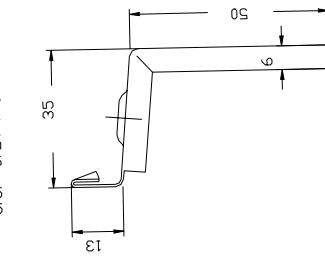
57 Profilé recouvrant le bas de la vitre



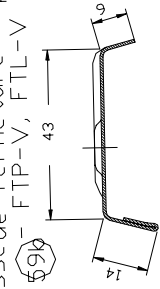
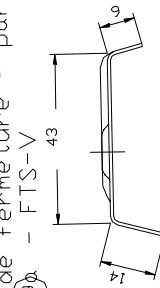
58a Profilé recouvrant le montant du dormant FTS-V



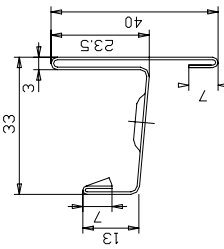
58b Profilé recouvrant le montant du dormant - FTP-V, FTL-V



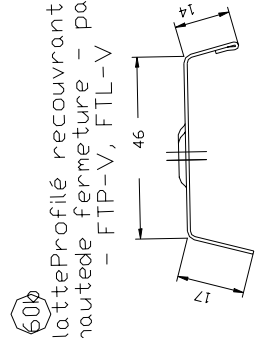
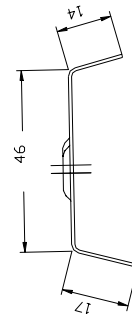
59a Profilé recouvrant la latte basse de fermeture - partie basse - FTS-V



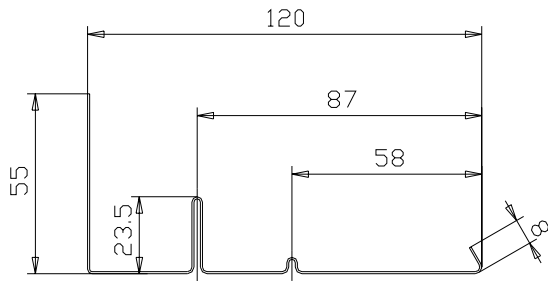
58c Profilé recouvrant le montant du dormant - raccord J



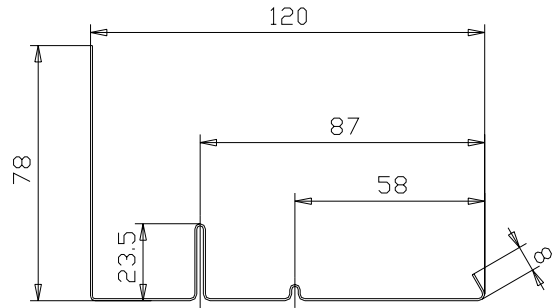
60a Profilé recouvrant la latte haute de fermeture - partie haute - FTS-V



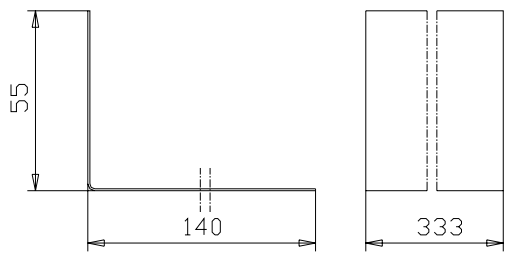
69a Element lateral du raccordement du type "SV", "ZV"



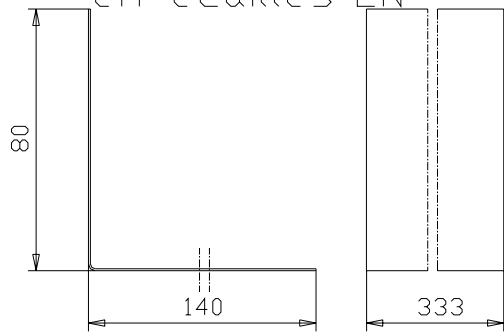
69b Element lateral du raccordement du type "HN"



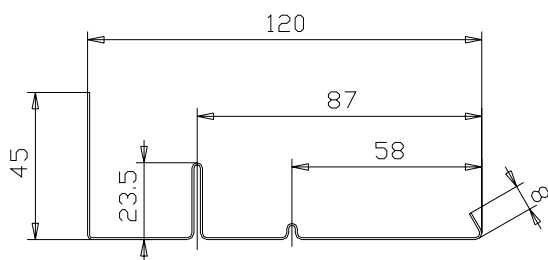
70a Partie latérale du raccordement pour les couvertures plates en écailles "LV"



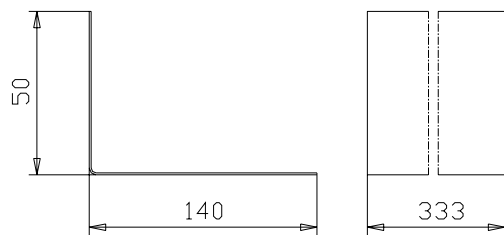
70b Partie latérale du raccordement pour les couvertures plates en écailles "LN"



69c Element lateral du raccordement du type "SJ", "ZJ"



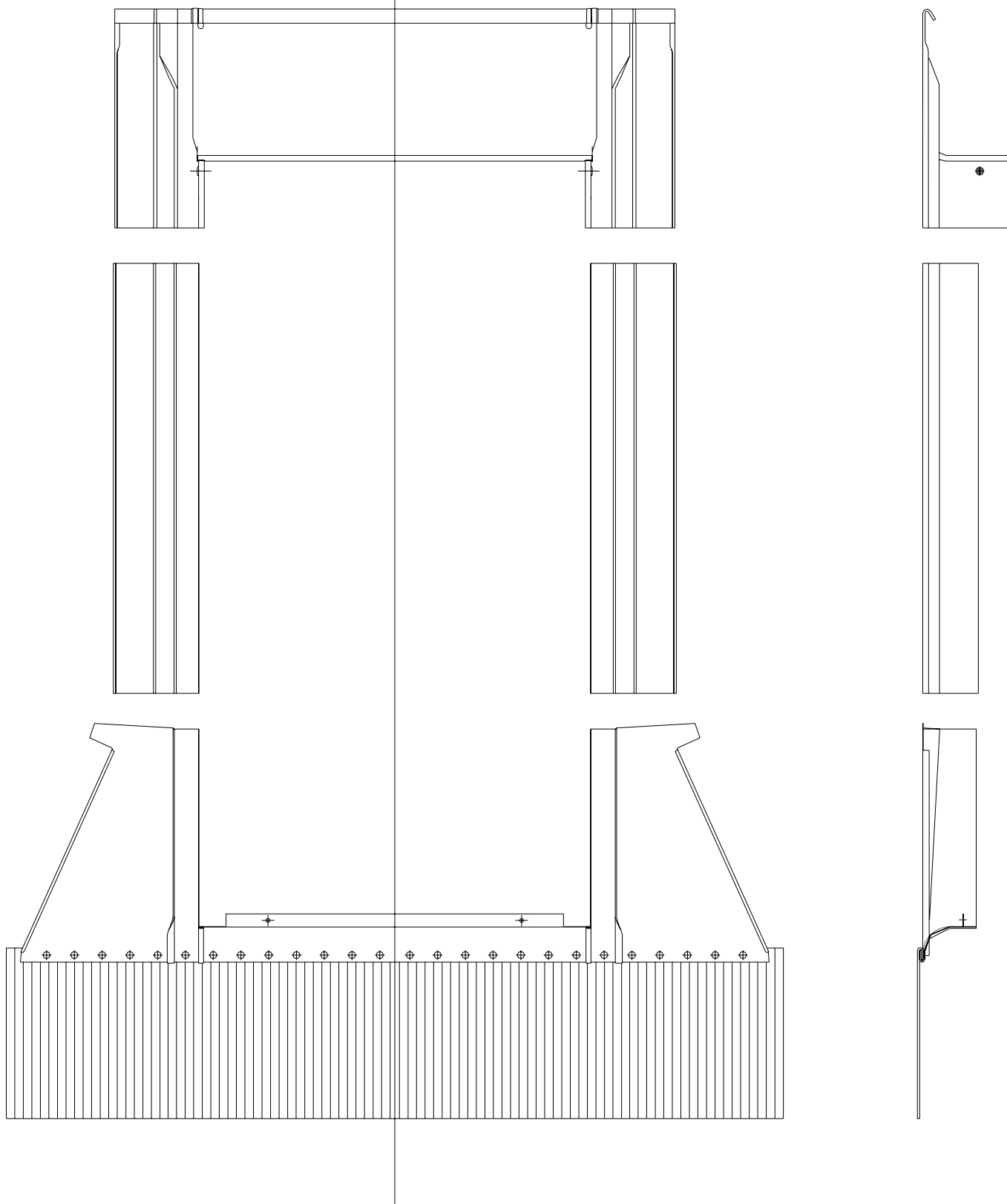
70c Partie latérale du raccordement pour les couvertures plates en écailles "LJ"



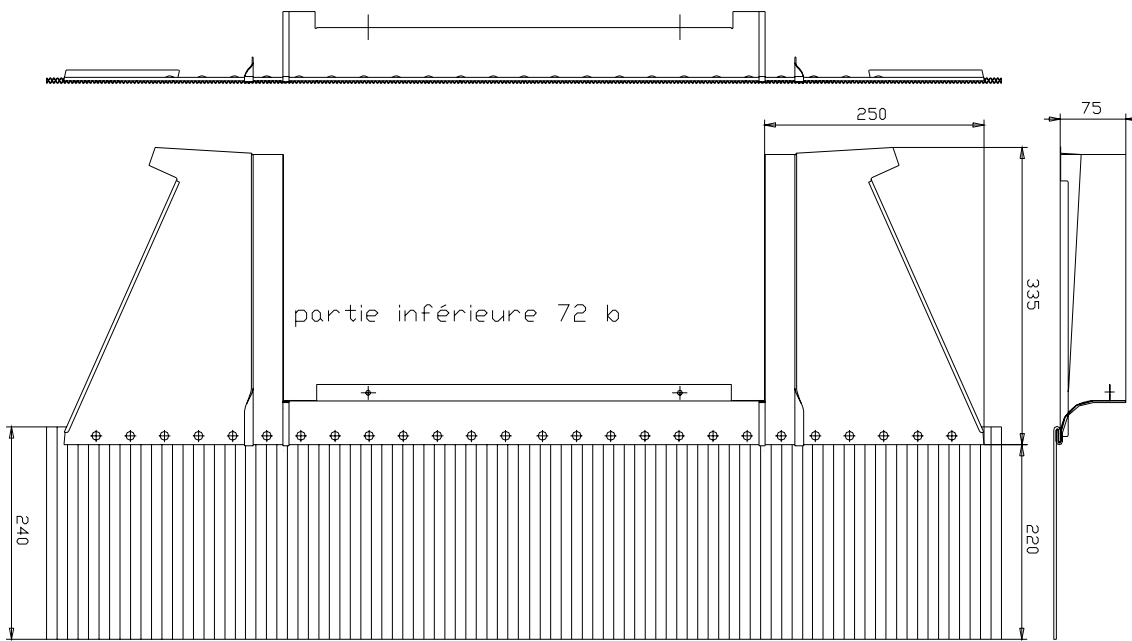
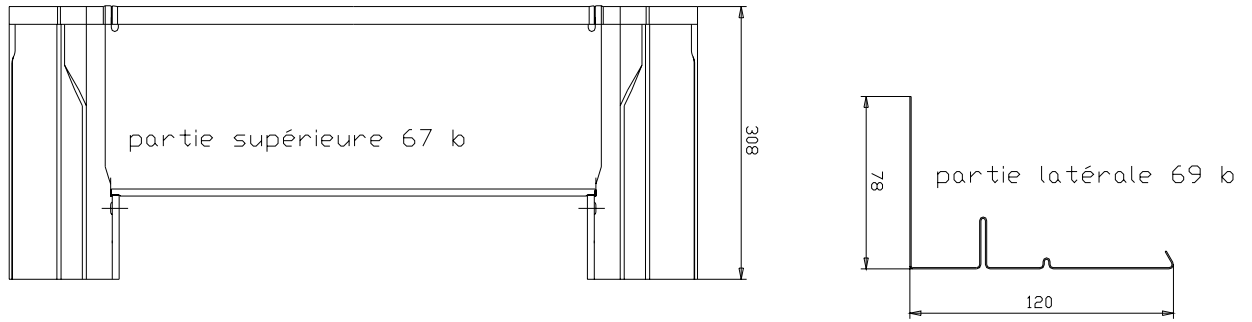
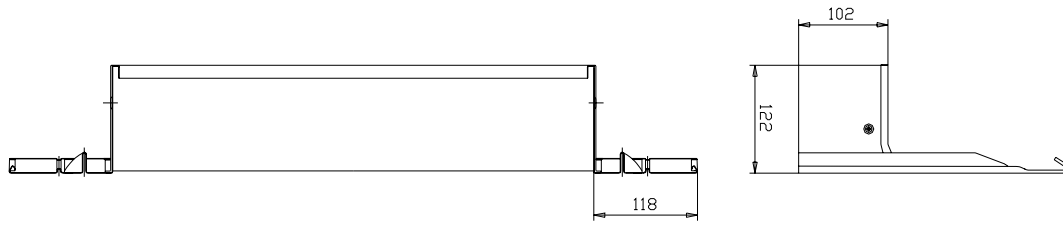
ECHELLE 1:2

RACCORDEMENT HN

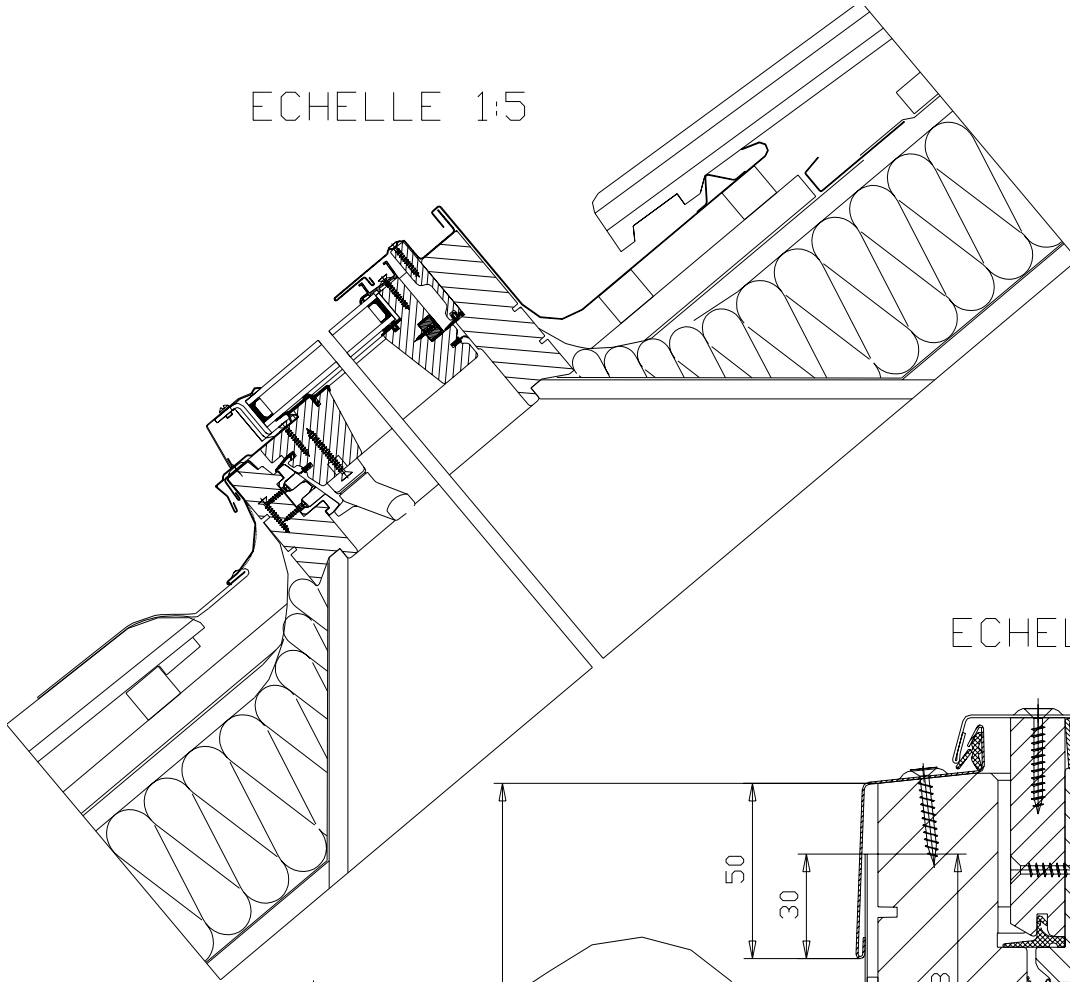
Couverture à fort relief : tuiles canal
tuiles romanes



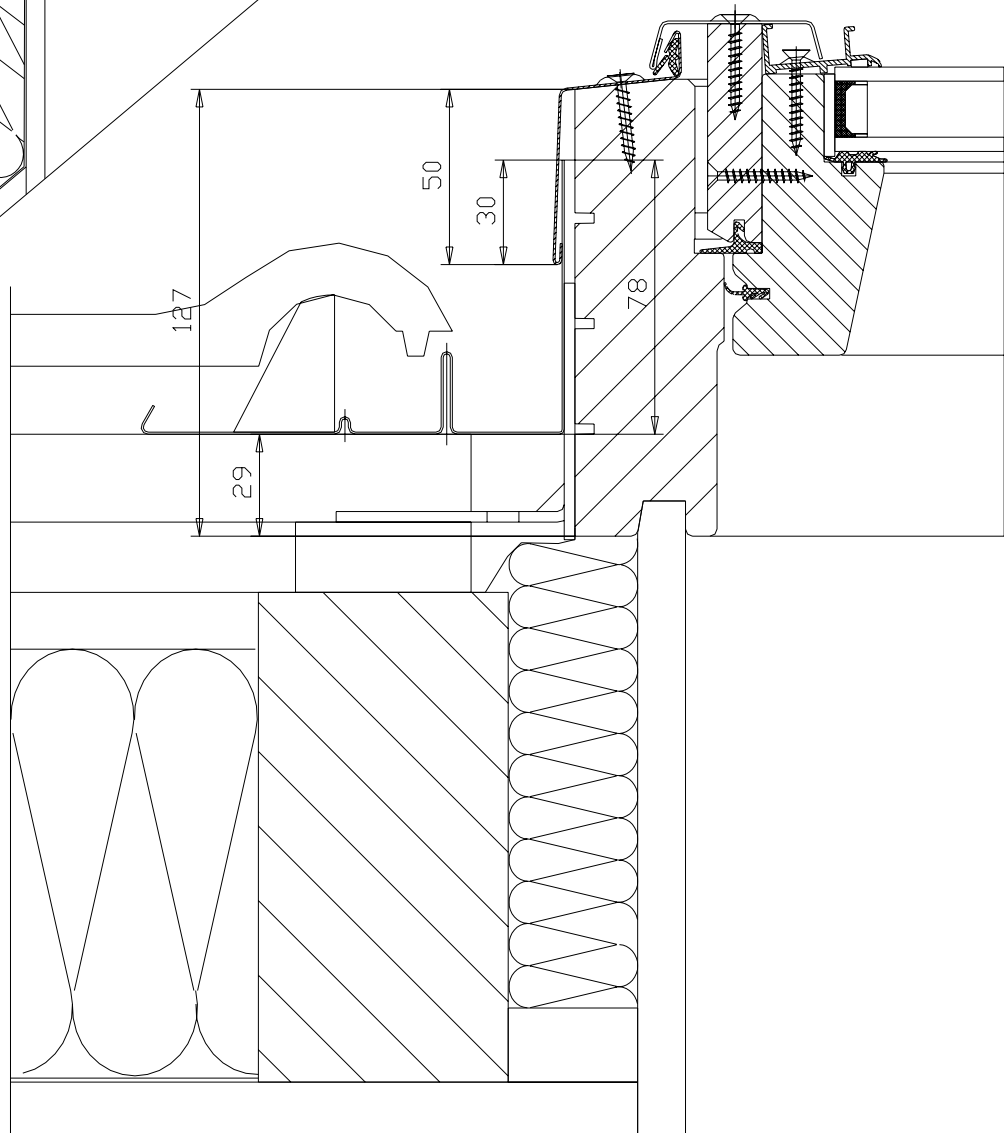
RACCORDEMENT HN



ECHELLE 1:5



ECHELLE 1:2



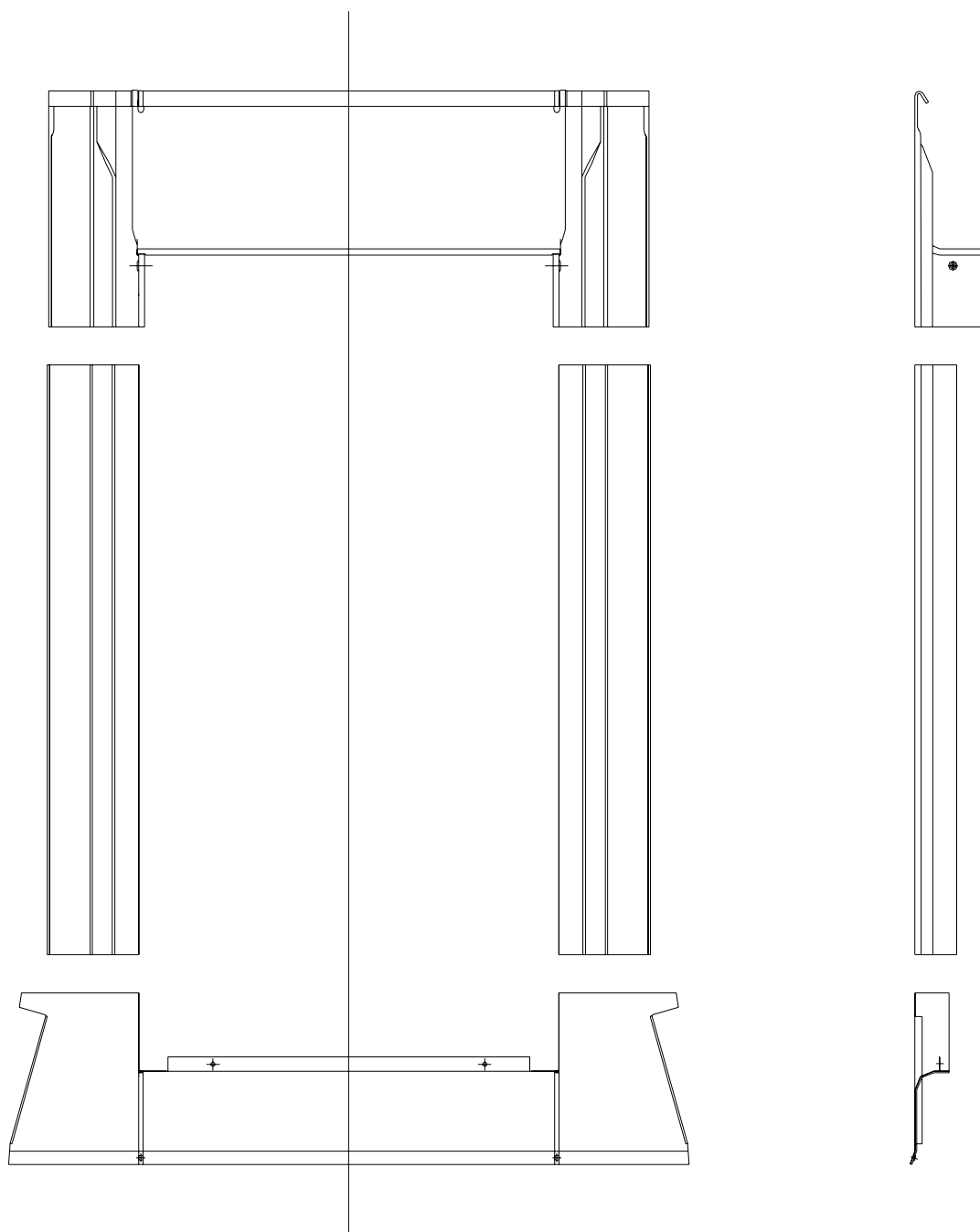
Nazwa rysunku

RACCORD

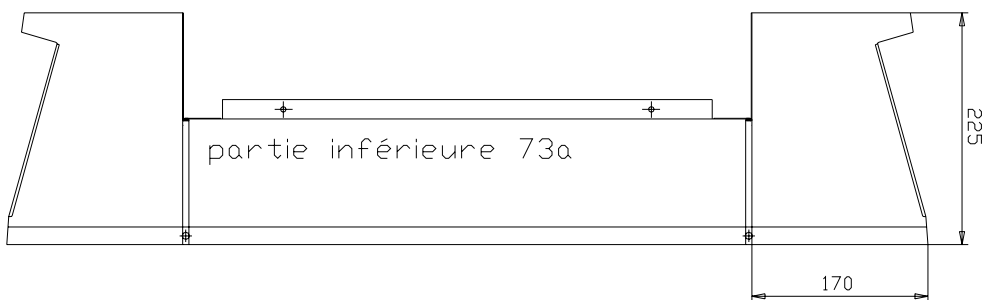
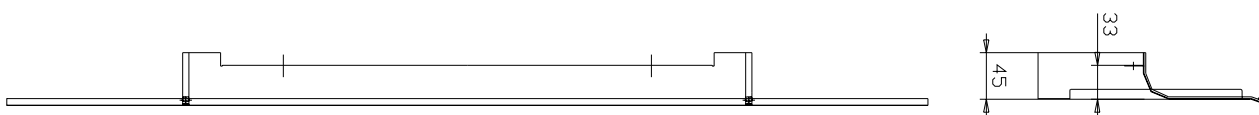
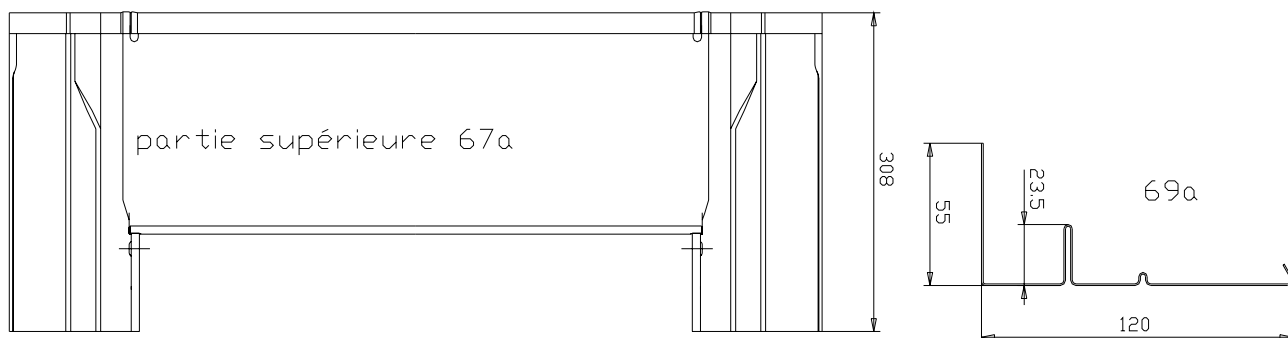
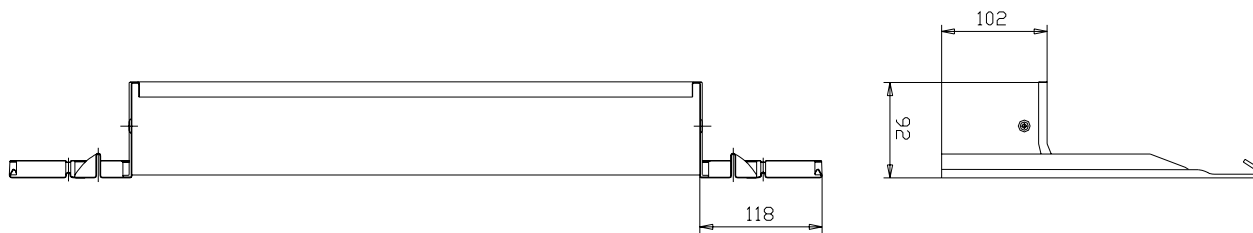
"HN"

RACCORDEMENT SV

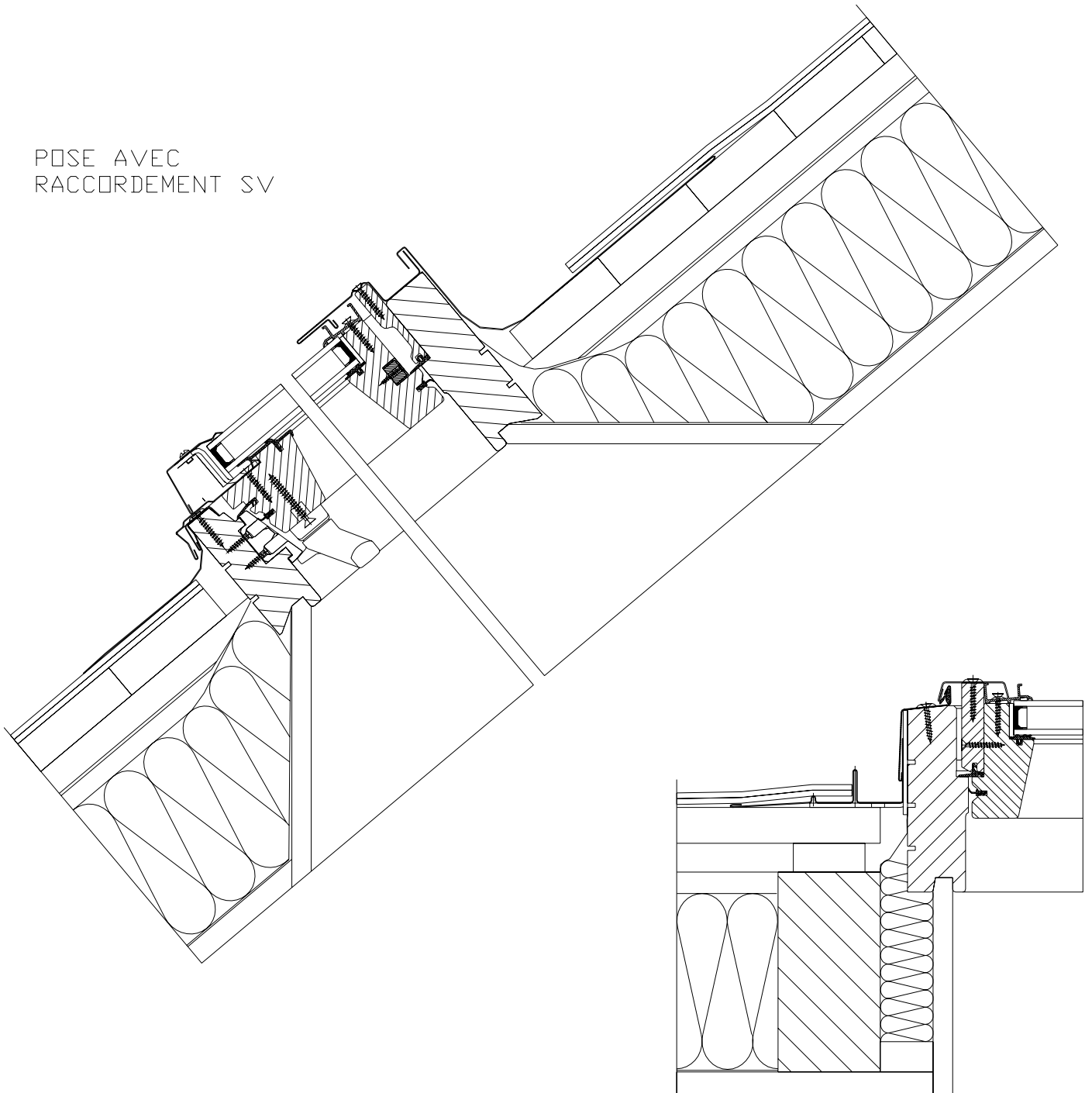
Couvertures plates
bardeaux d'asphalte



RACCORDEMENT SV

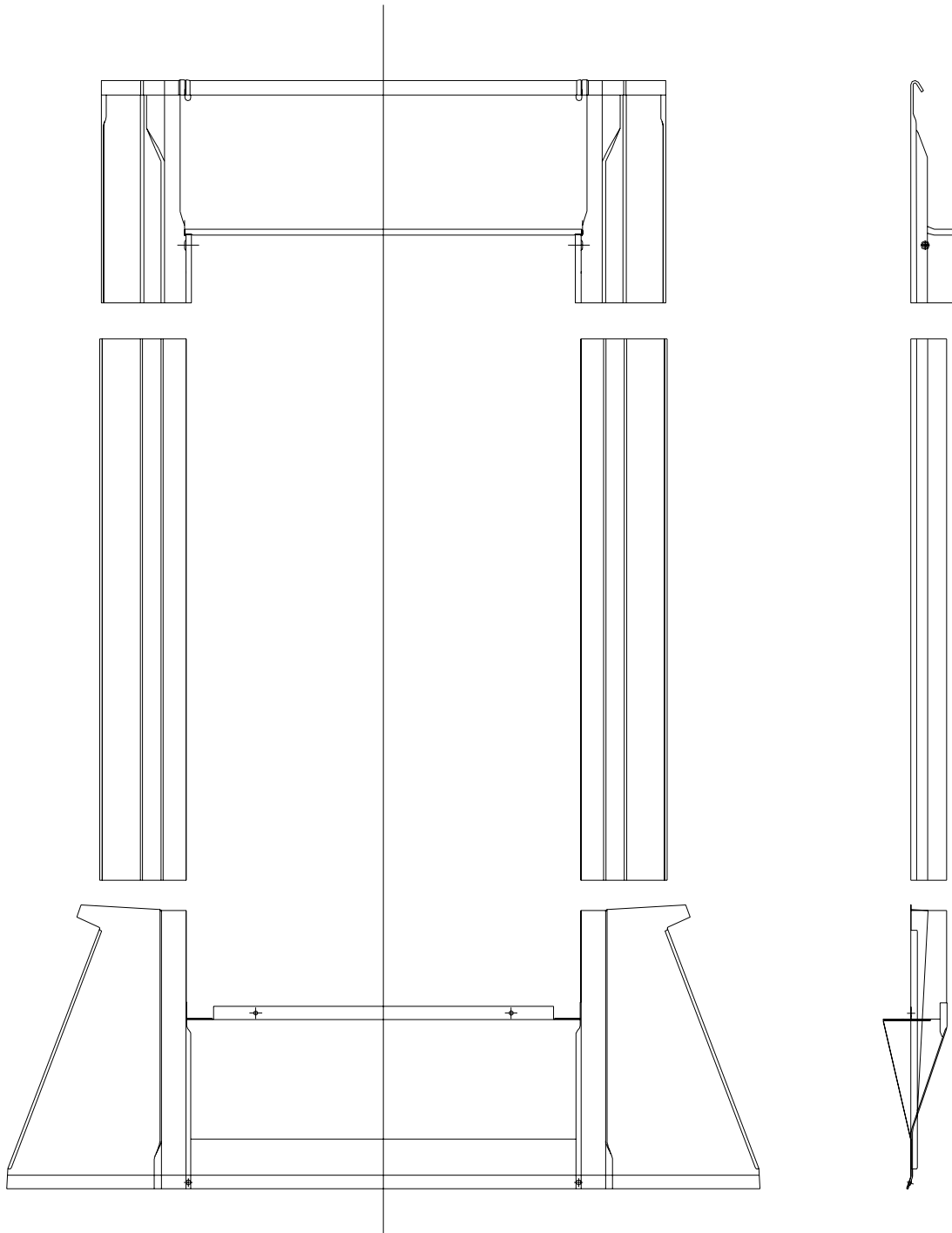


POSE AVEC
RACCORDEMENT SV

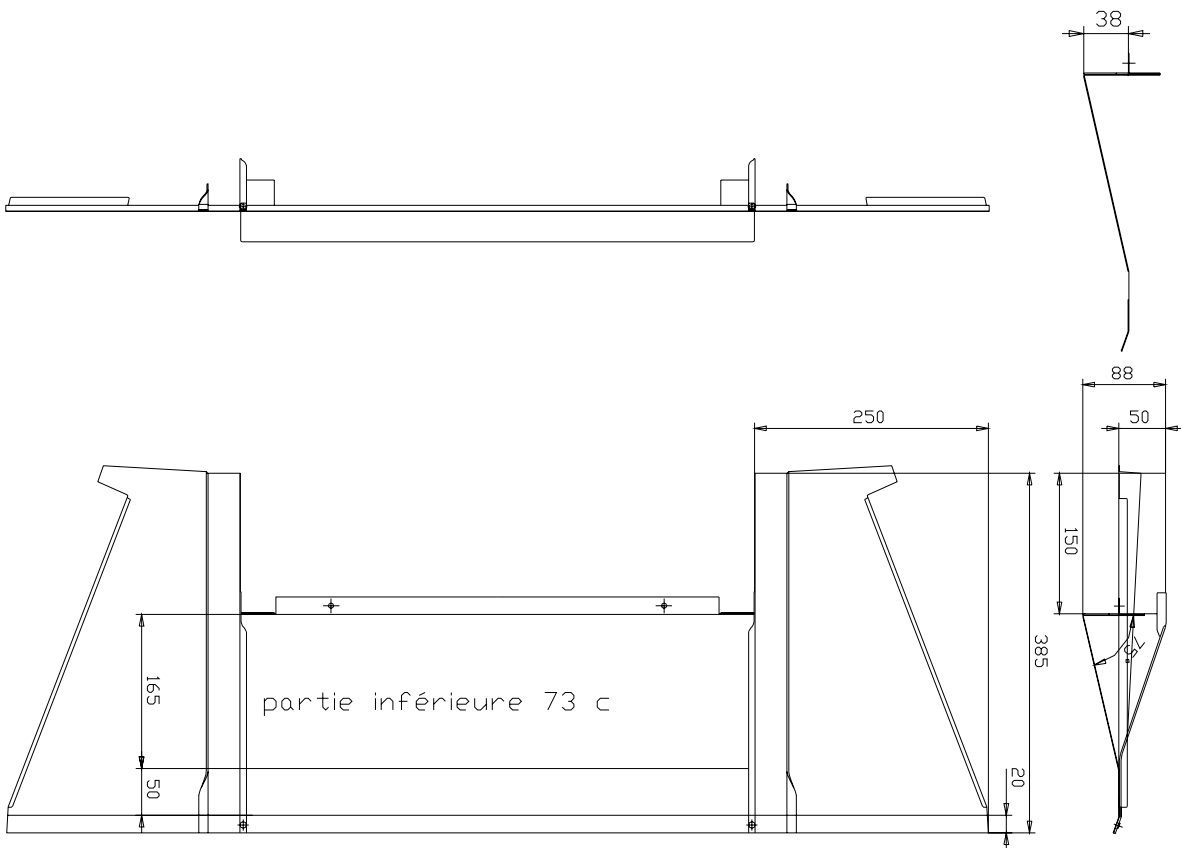
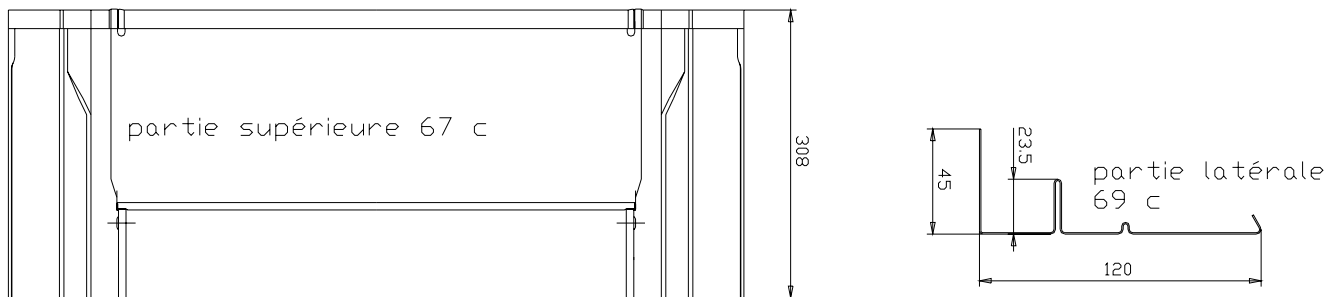
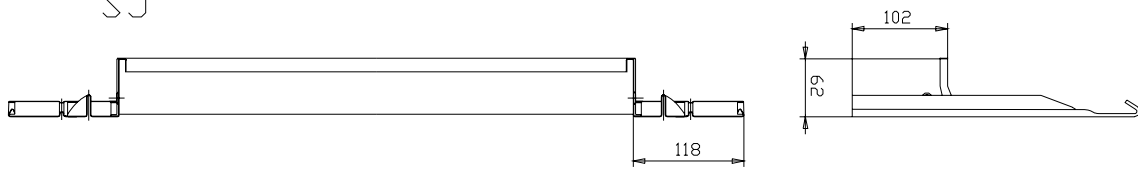


RACCORDEMENT SJ

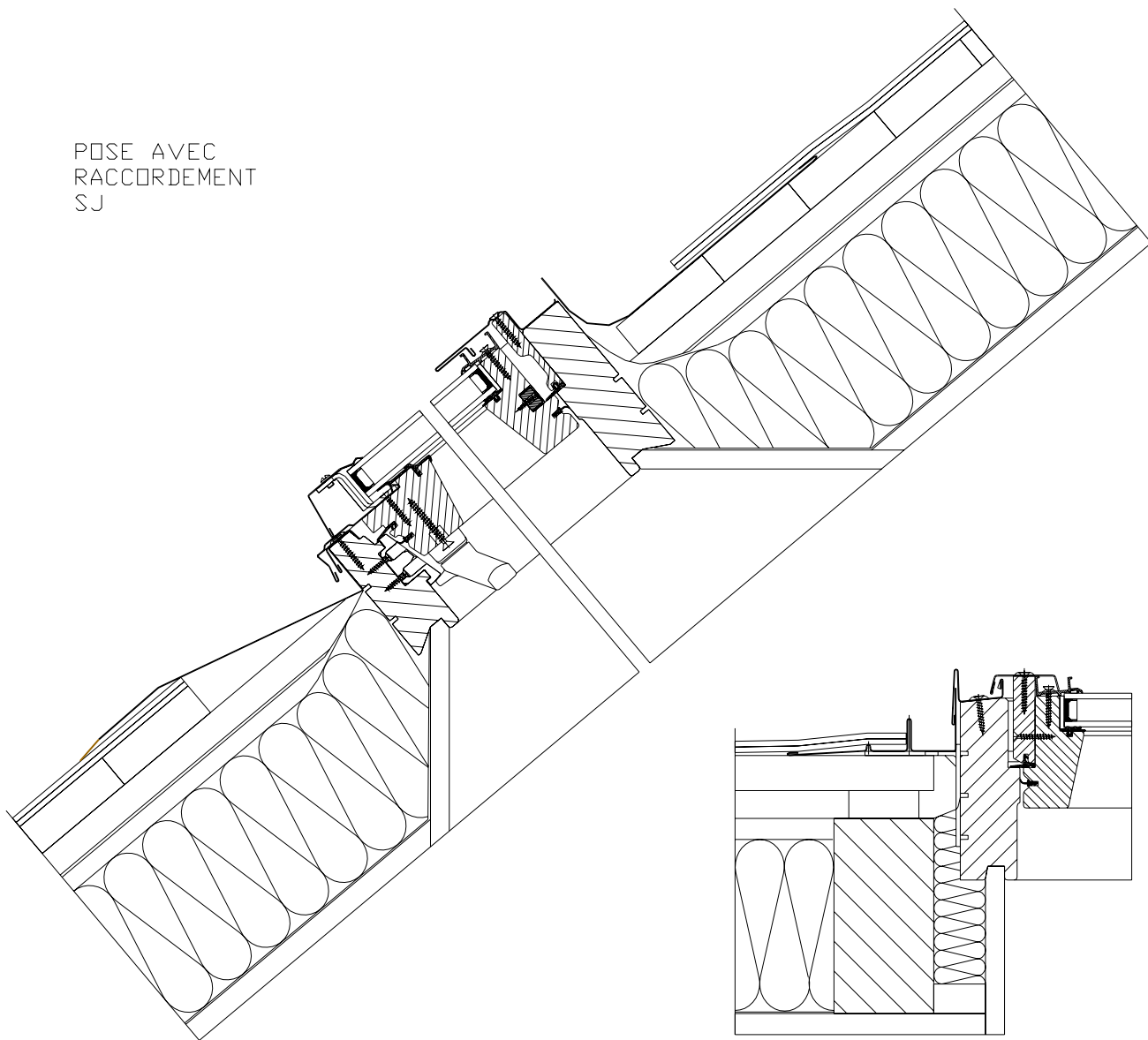
Couvertures plates bardeaux d'asphalte



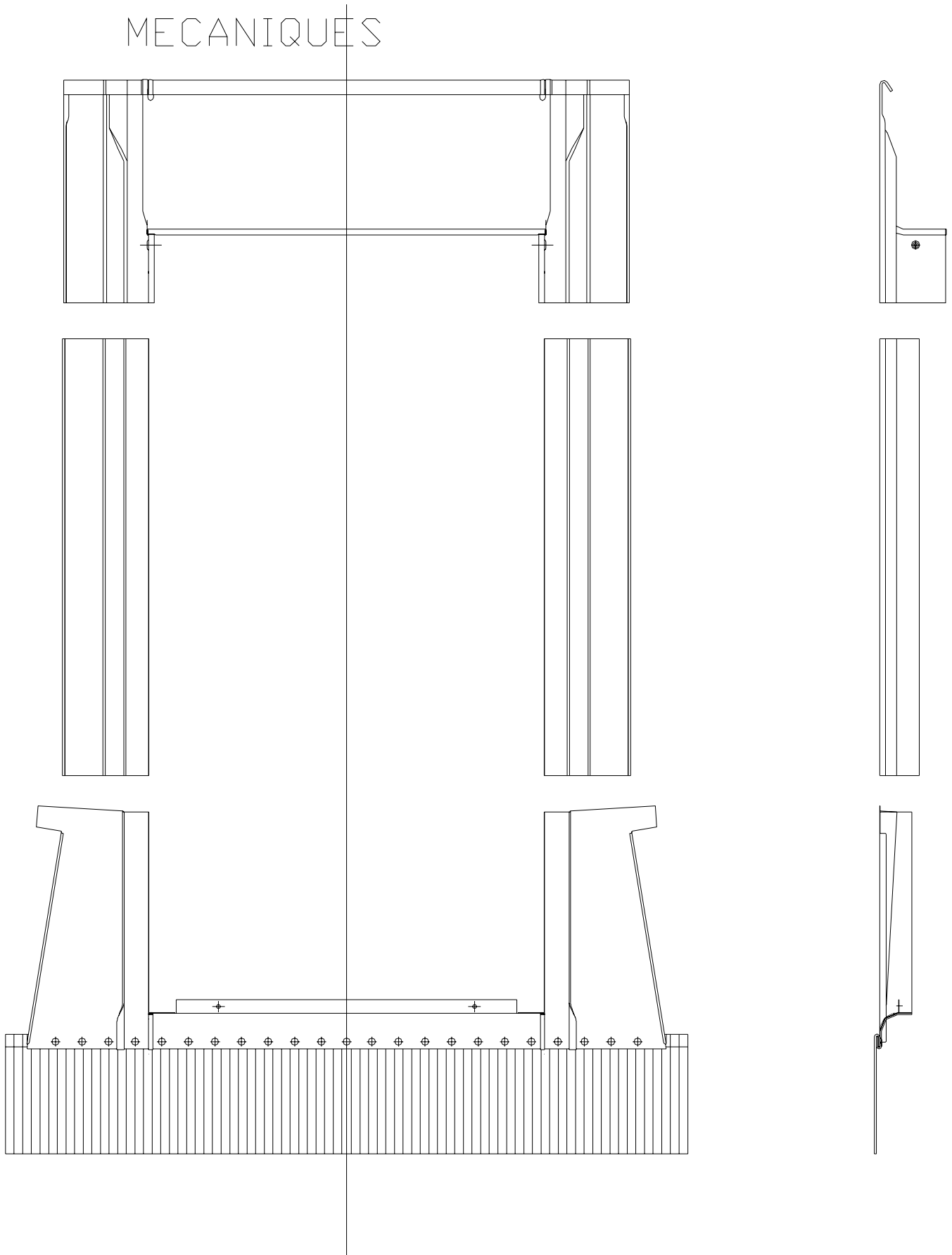
RACCORDEMENT SJ



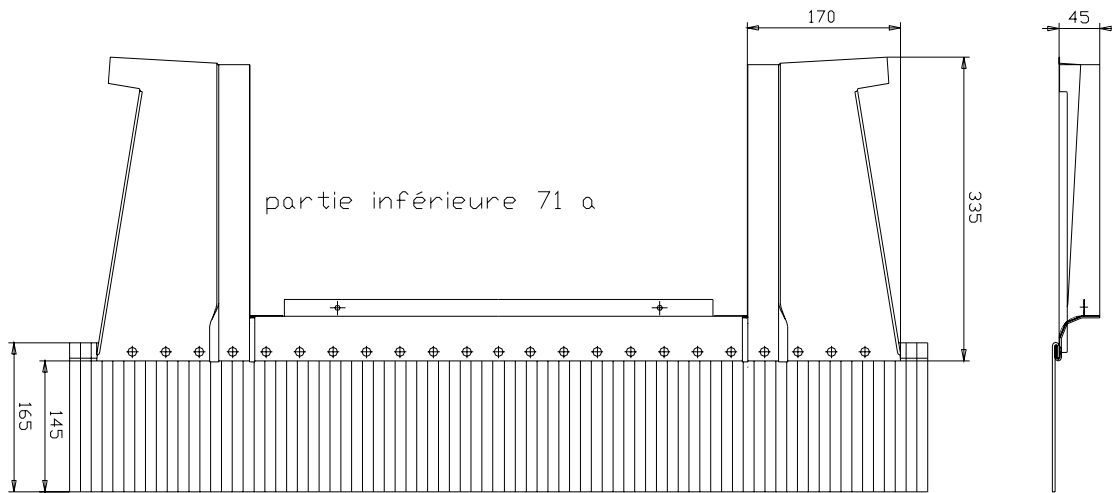
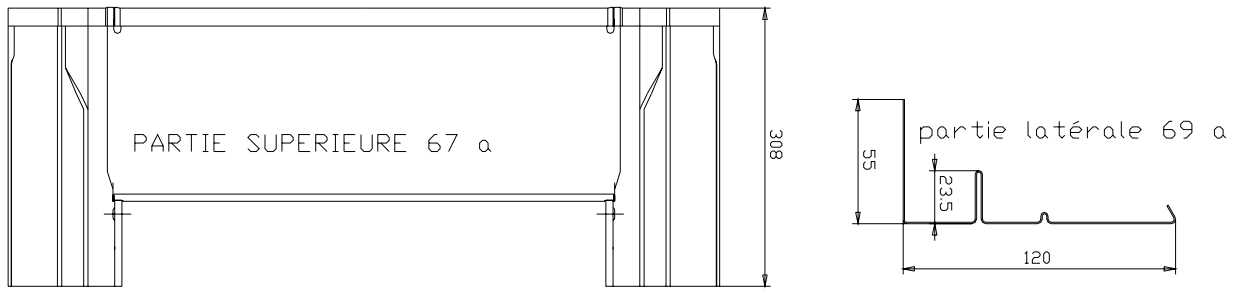
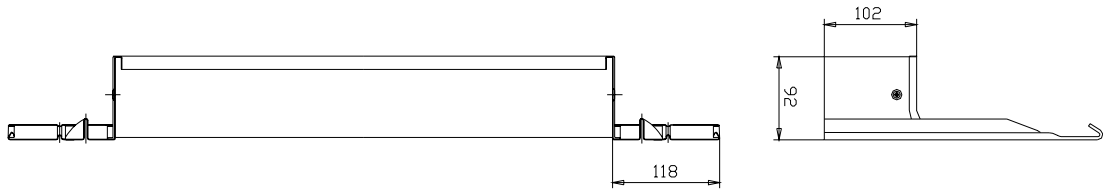
POSE AVEC
RACCORDEMENT
SJ



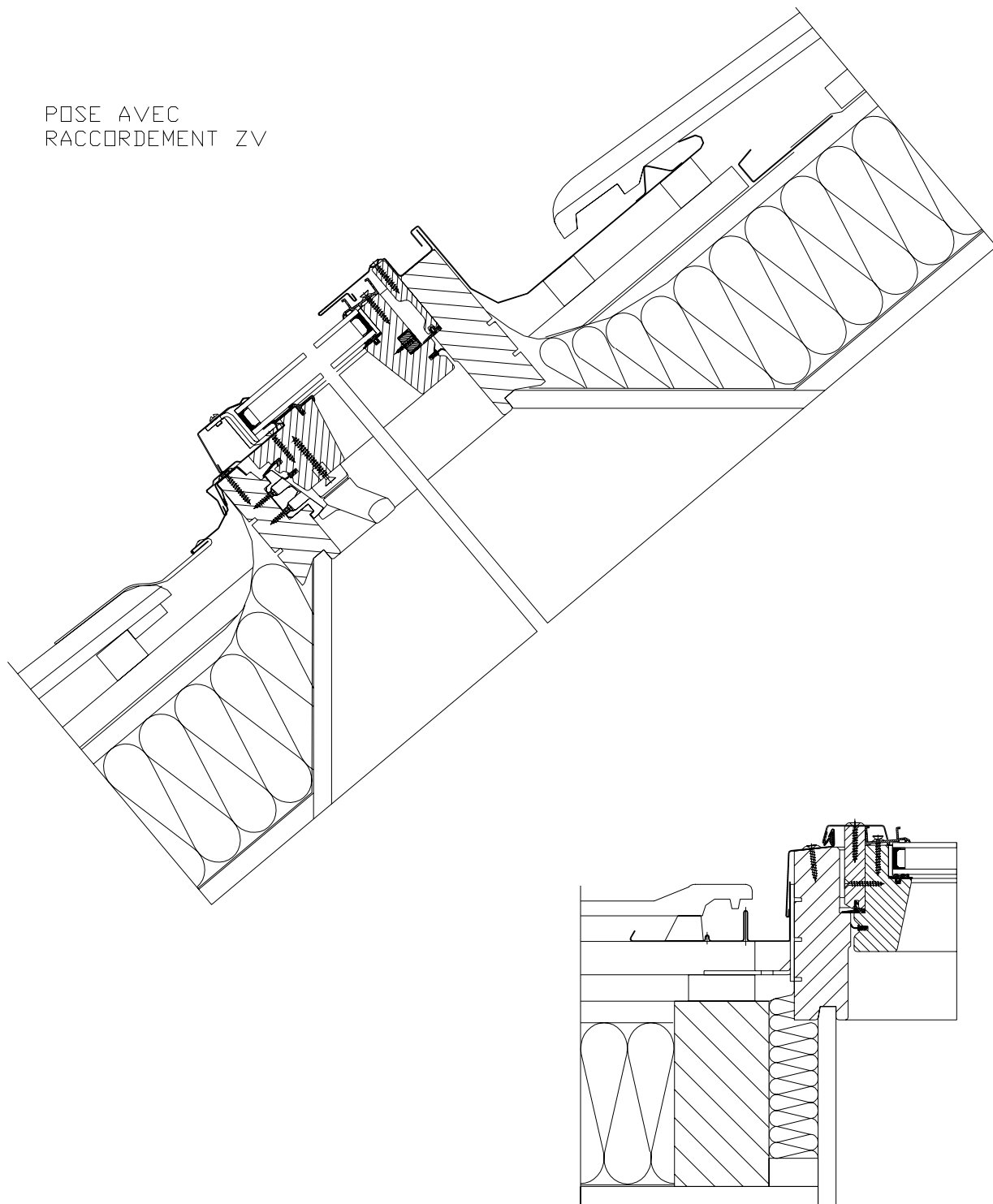
RACCORDEMENT
ZV
COUVERTURES
ONDULEES TUILES
MECANIQUES



RACCORDEMENT ZV

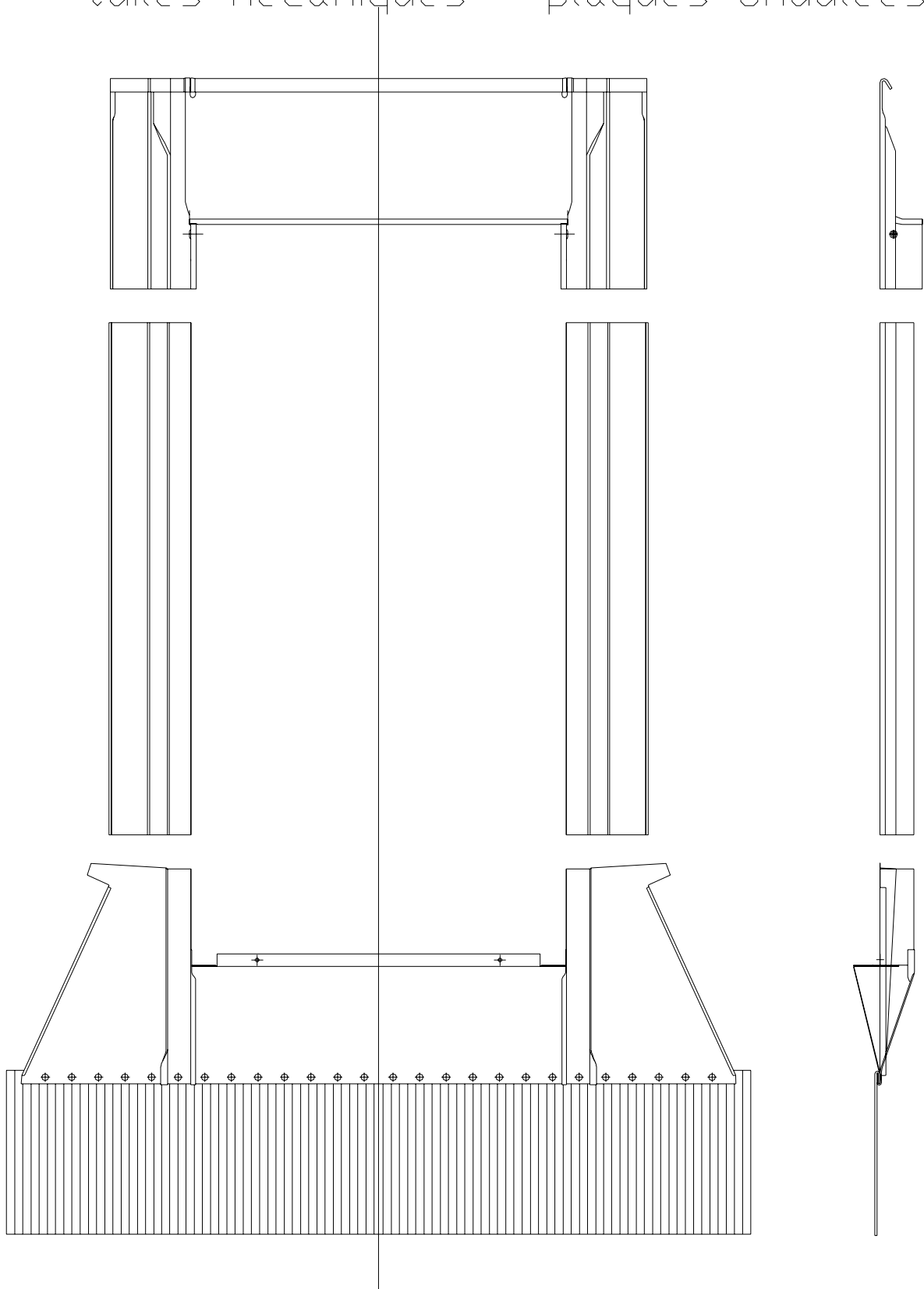


POSE AVEC
RACCORDEMENT ZV

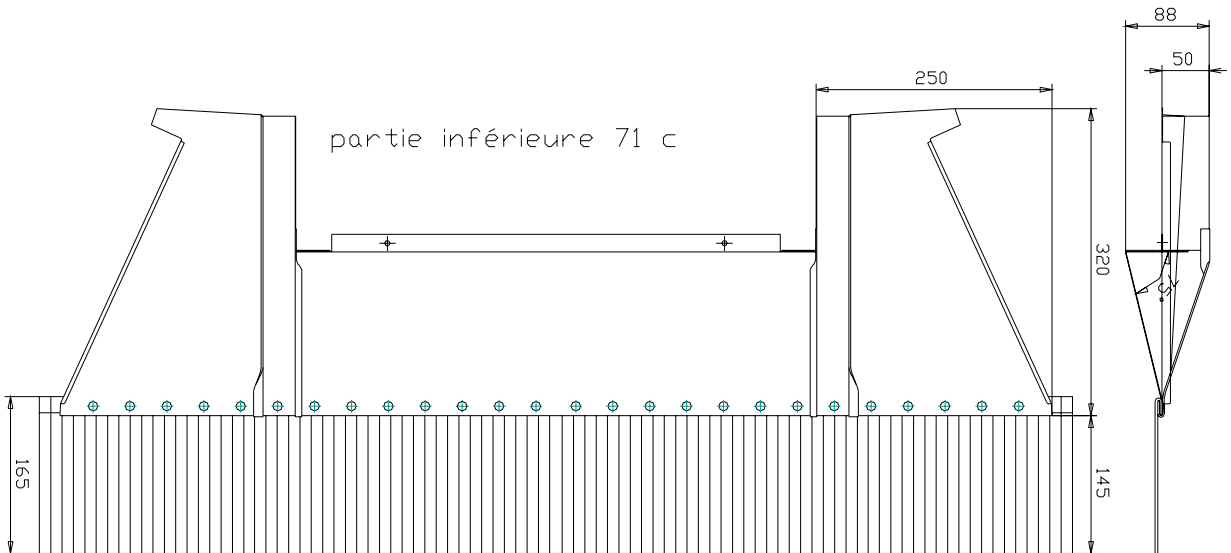
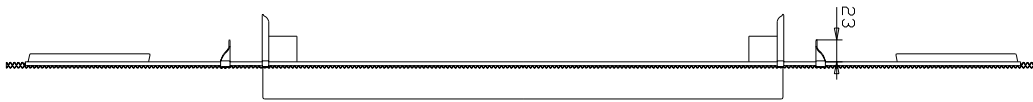
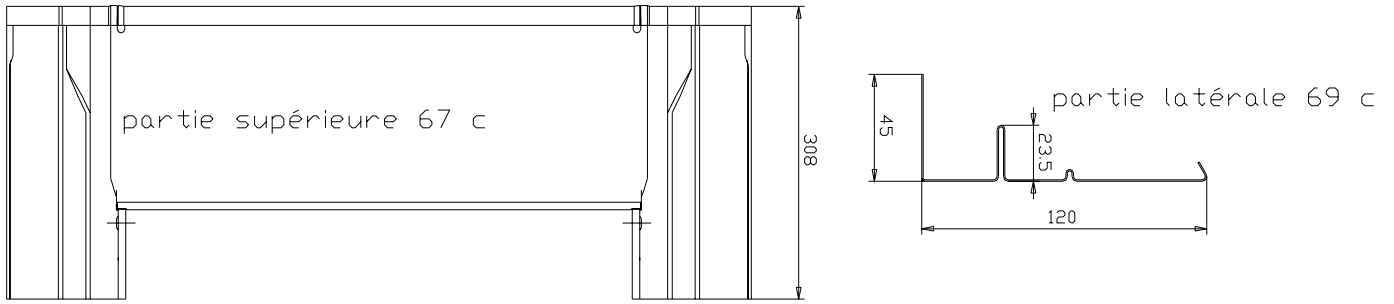
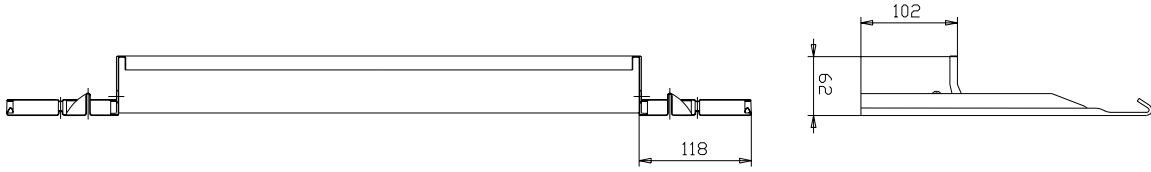


raccordement ZJ

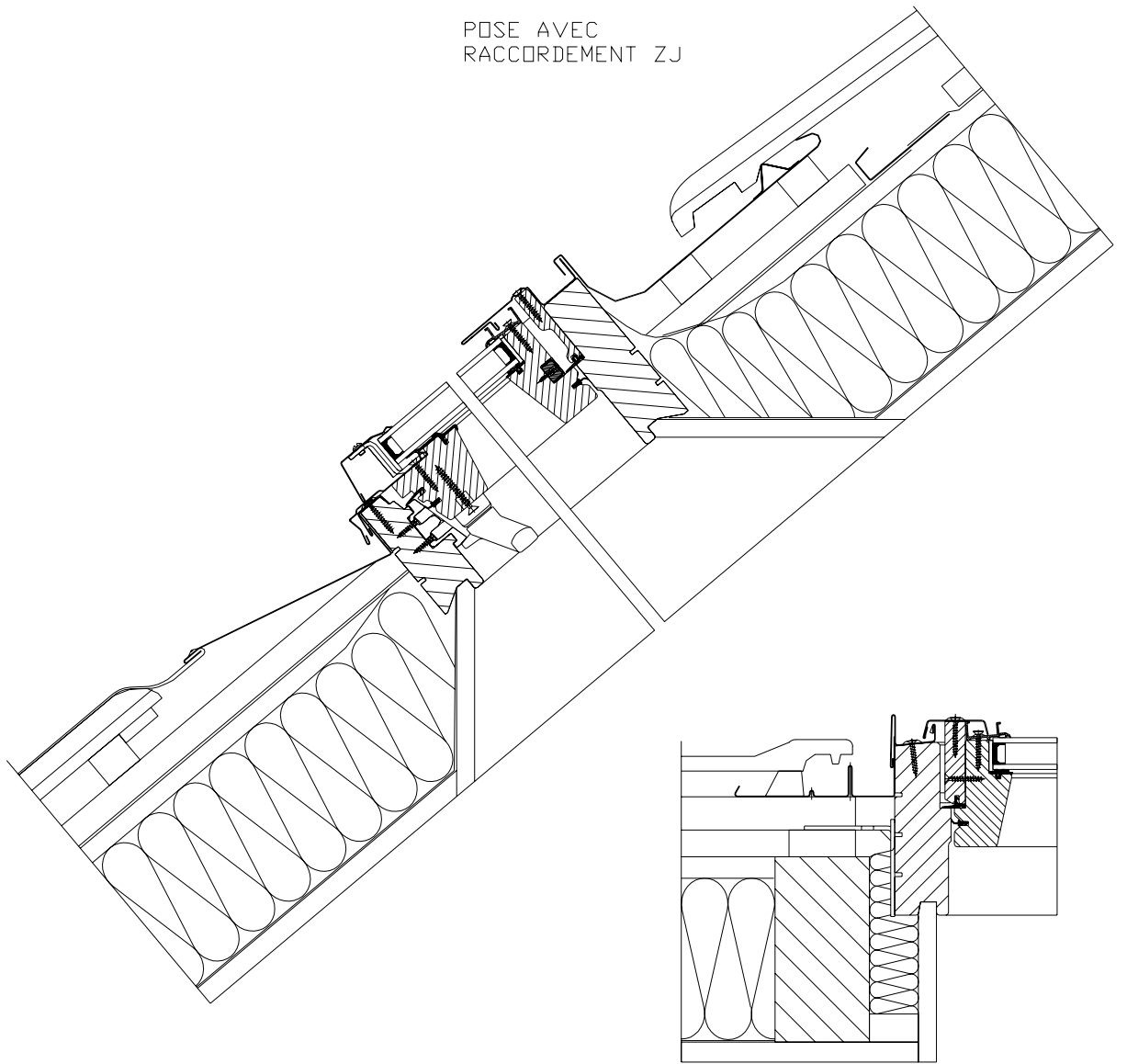
tuiles mécaniques - plaques ondulées



raccordement ZJ

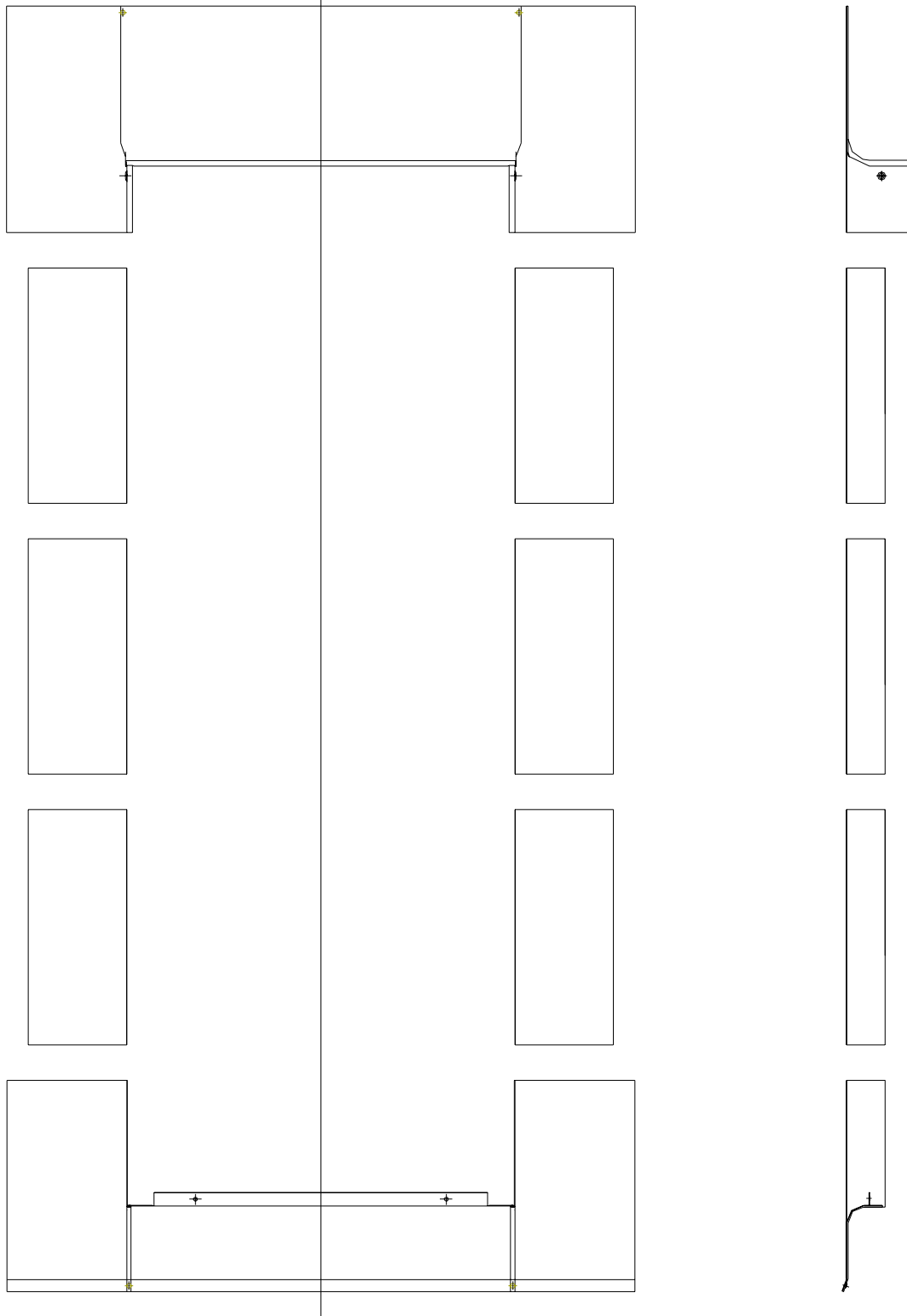


POSE AVEC
RACCORDEMENT ZJ

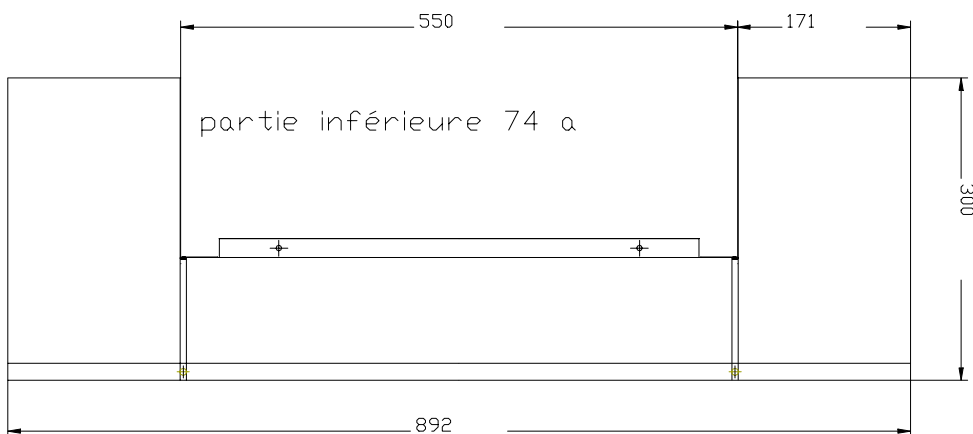
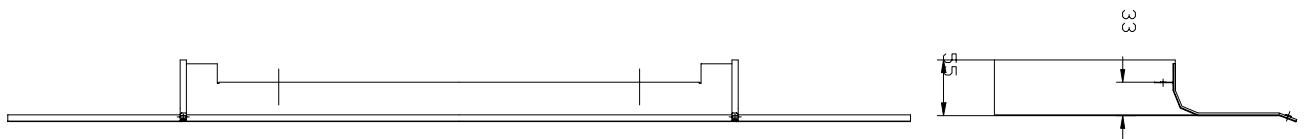
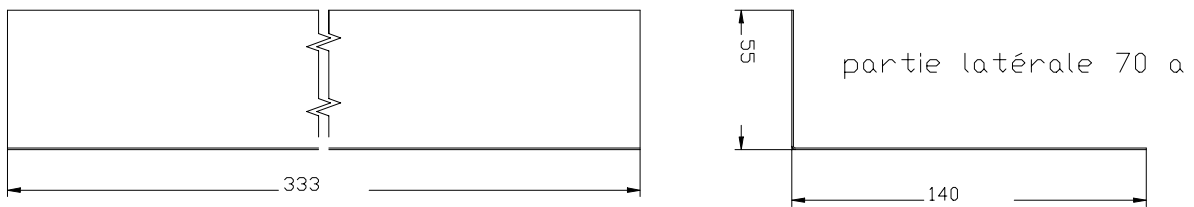
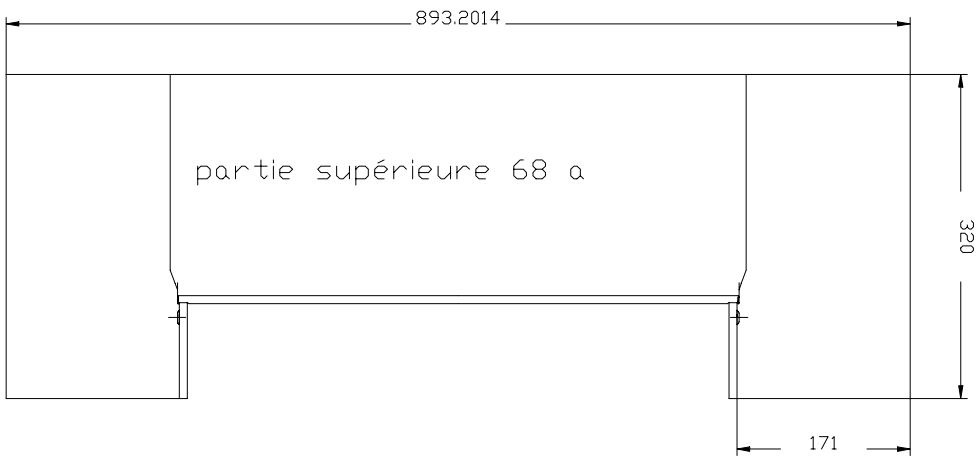
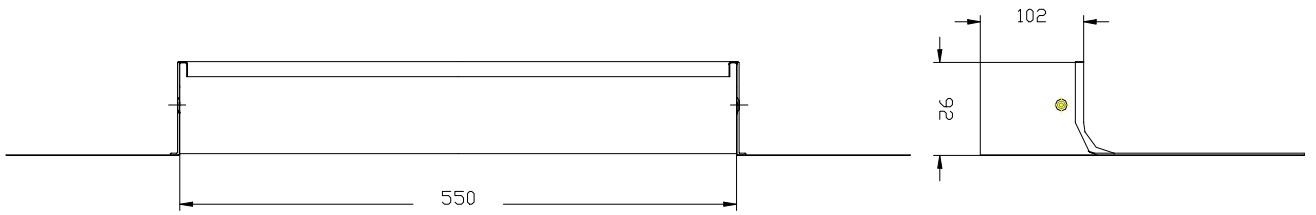


RACCORDEMENT LV

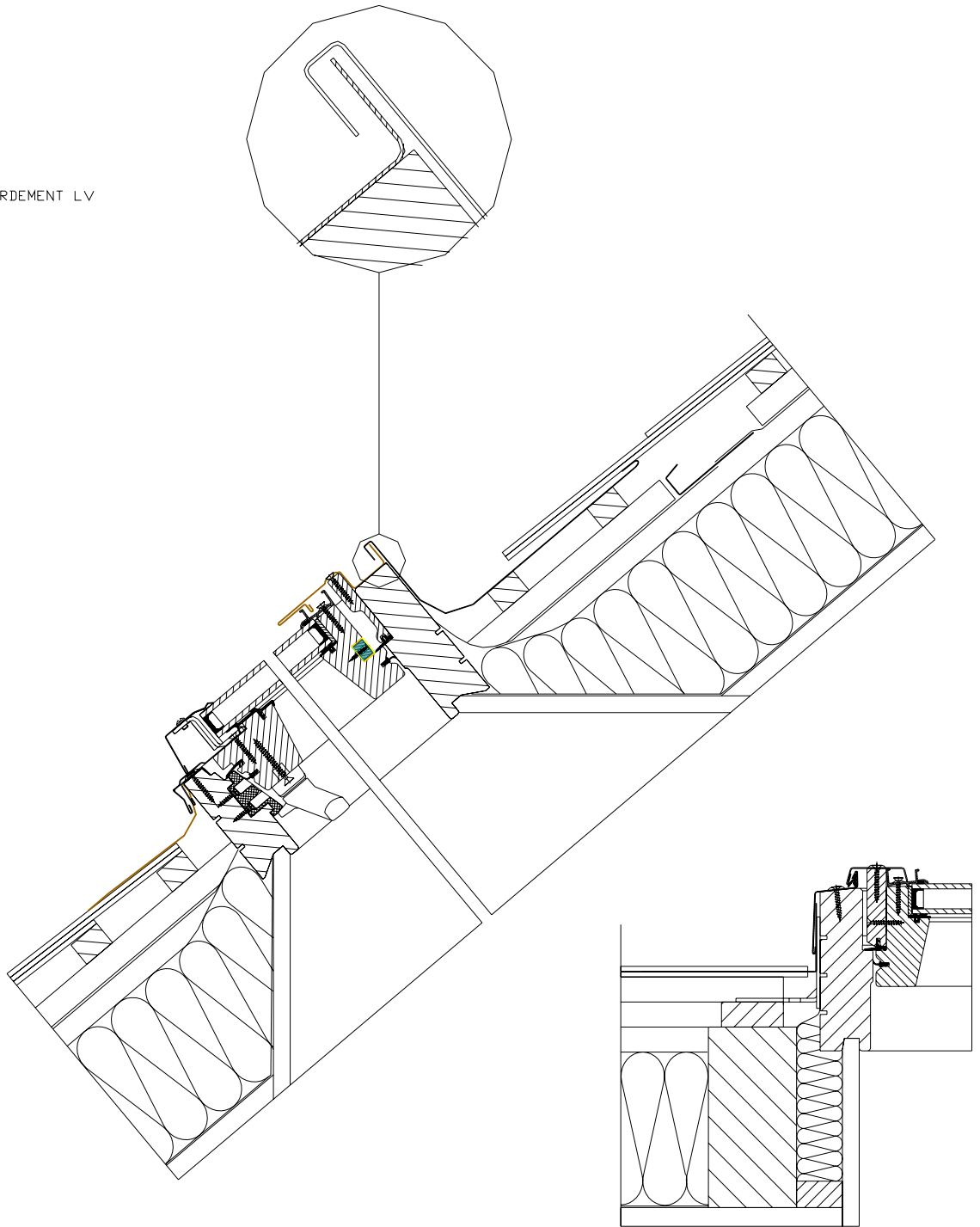
couvertures
écailles -
ardoises -
bardeaux



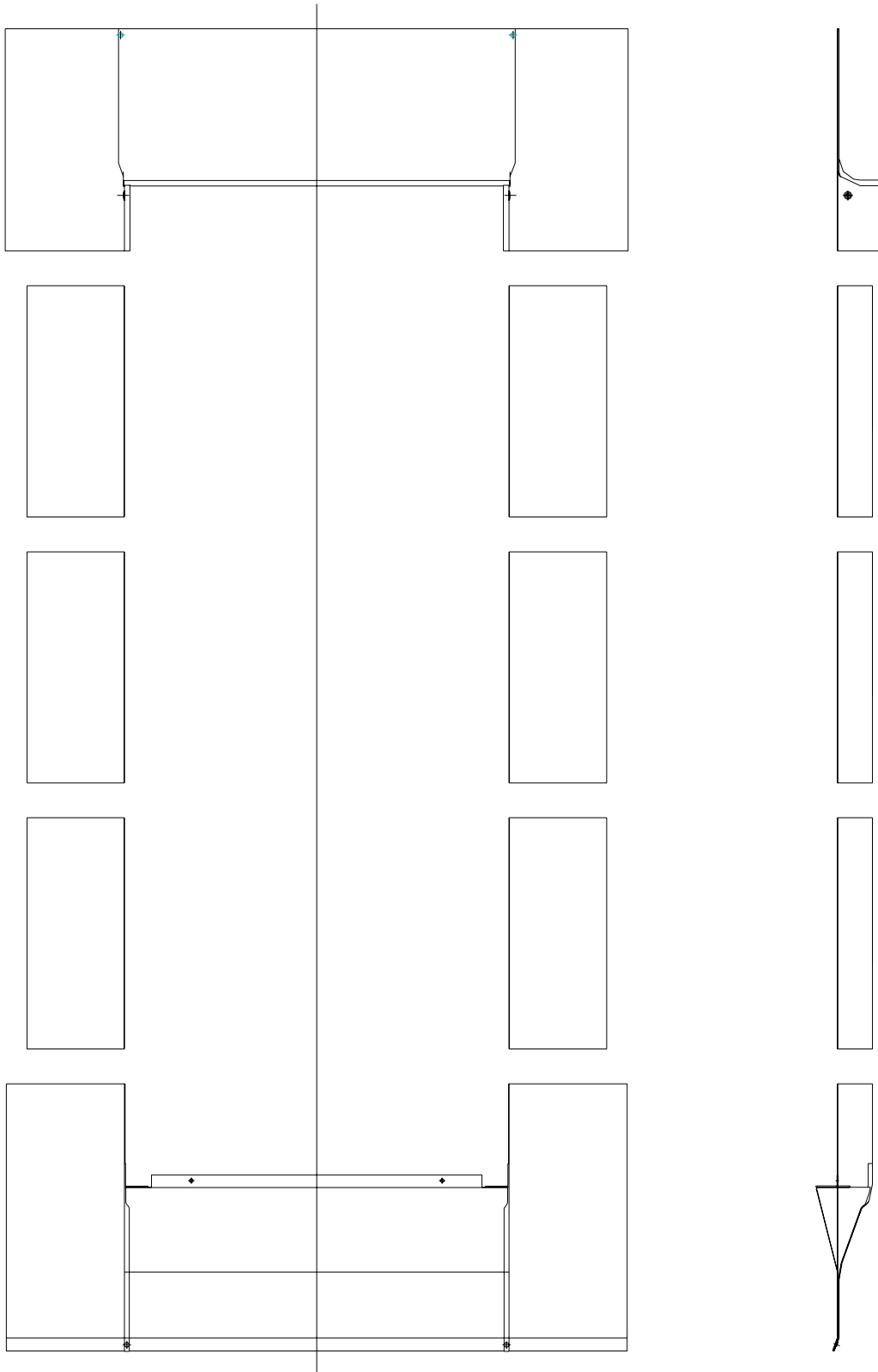
RACCORDEMENT LV



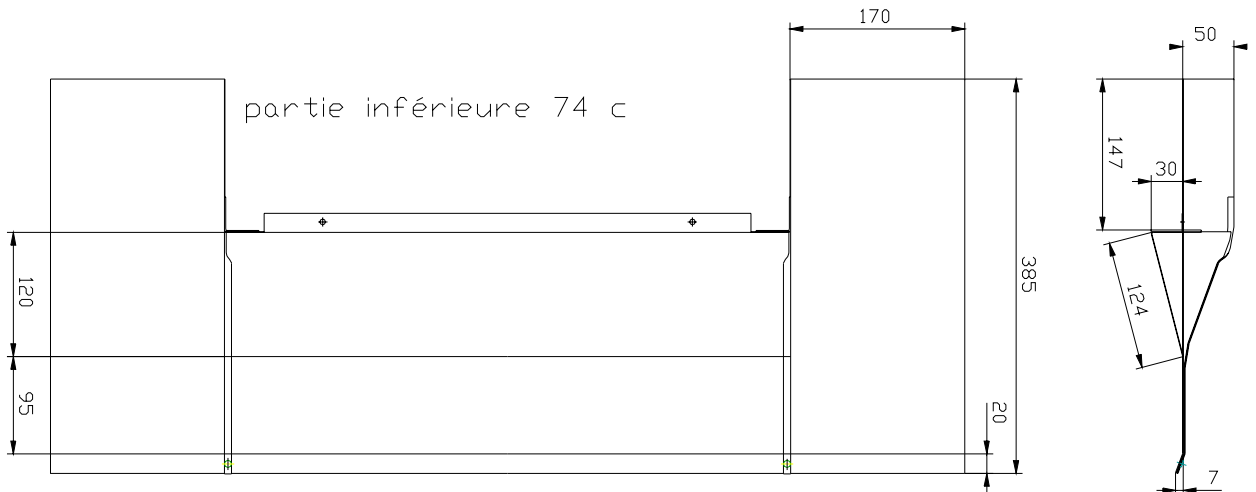
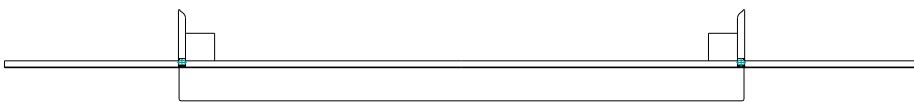
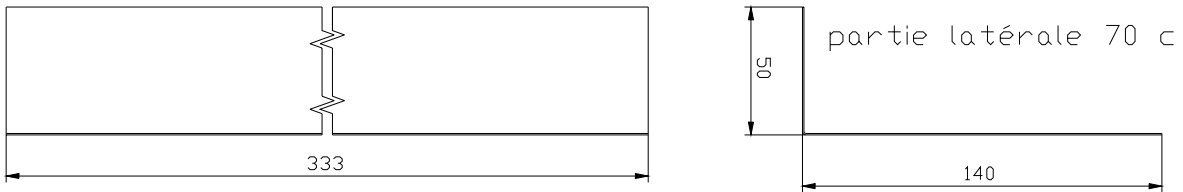
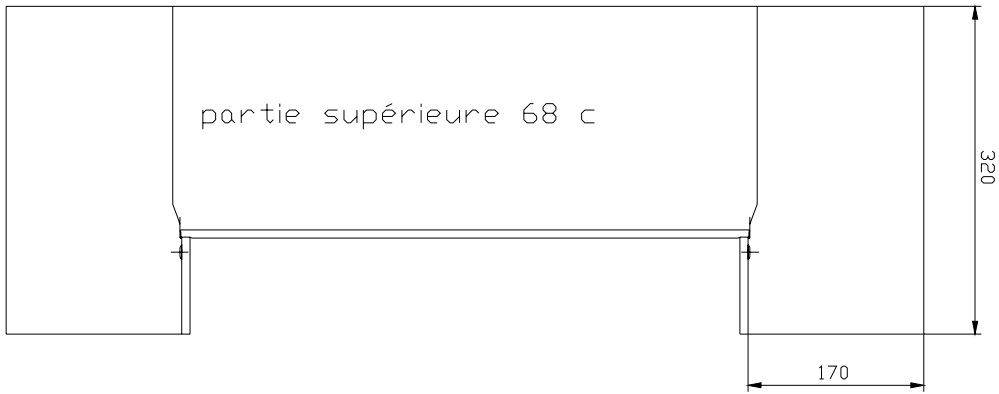
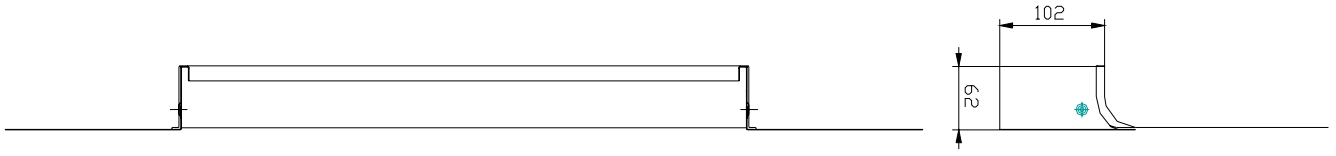
POSE AVEC RACCORDEMENT LV



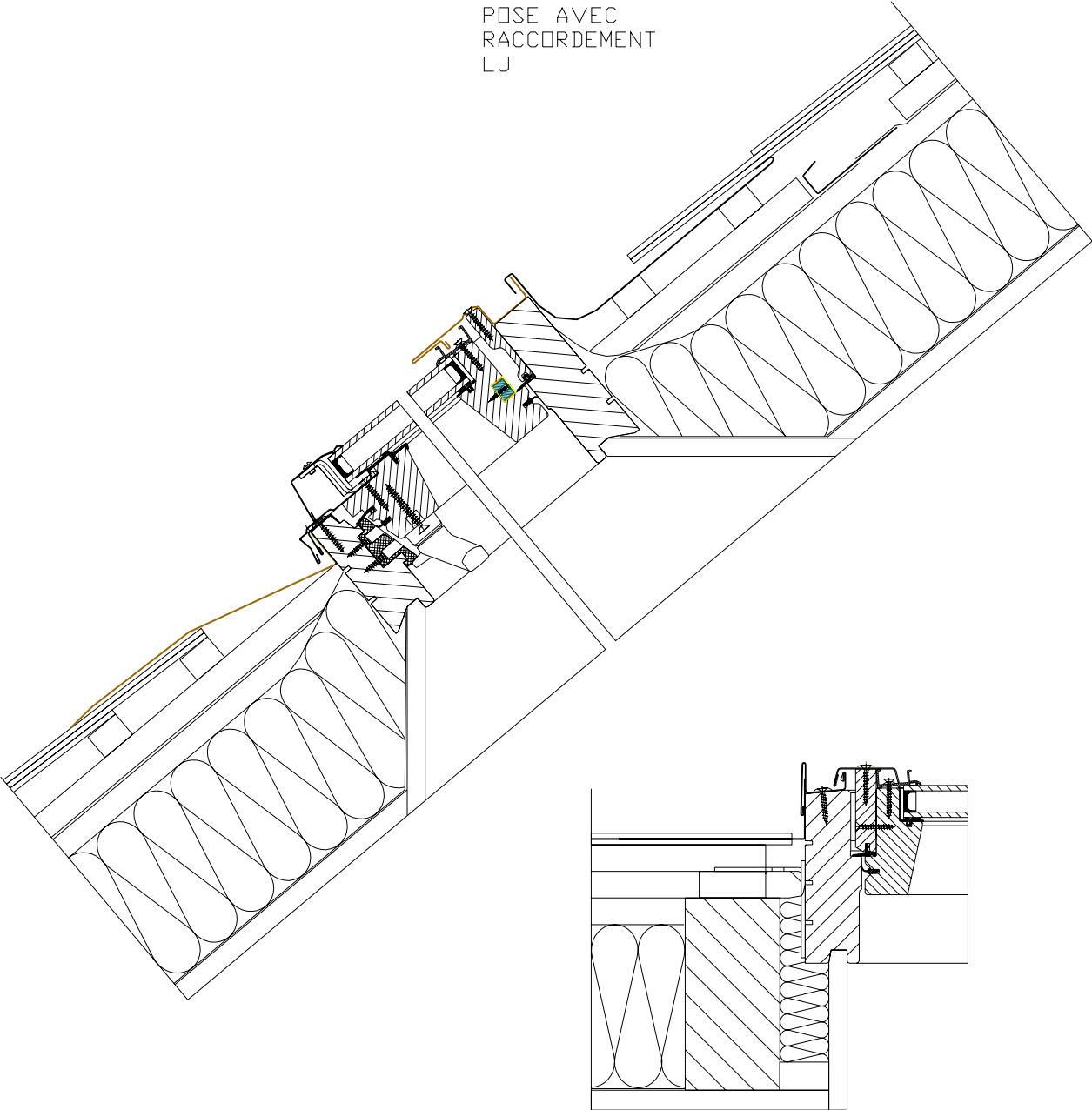
RACCORDEMENT LJ



RACCORDEMENT LJ



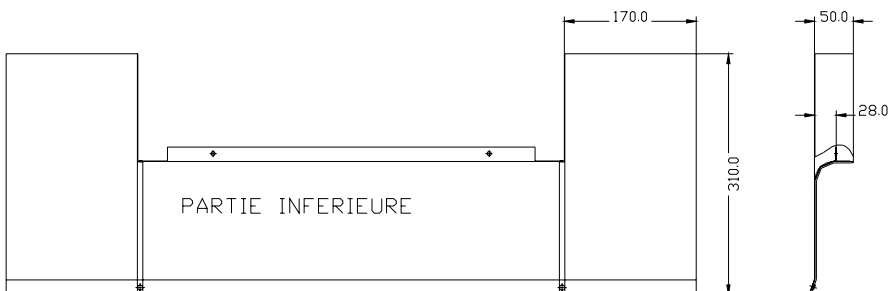
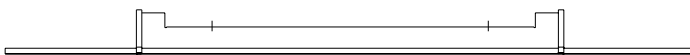
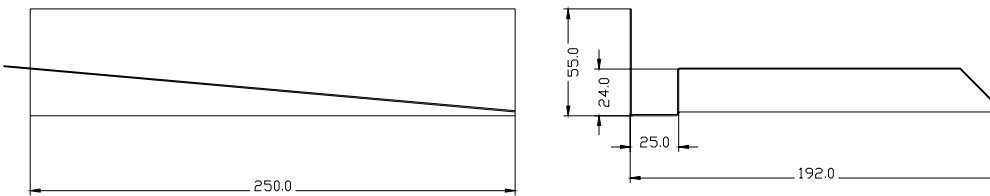
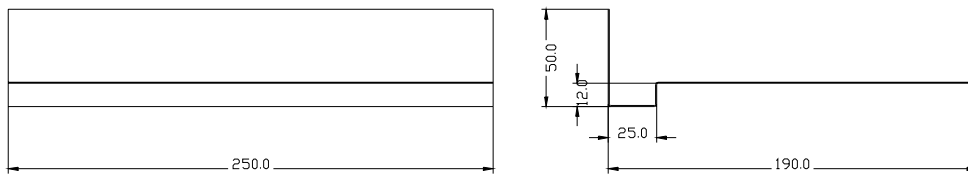
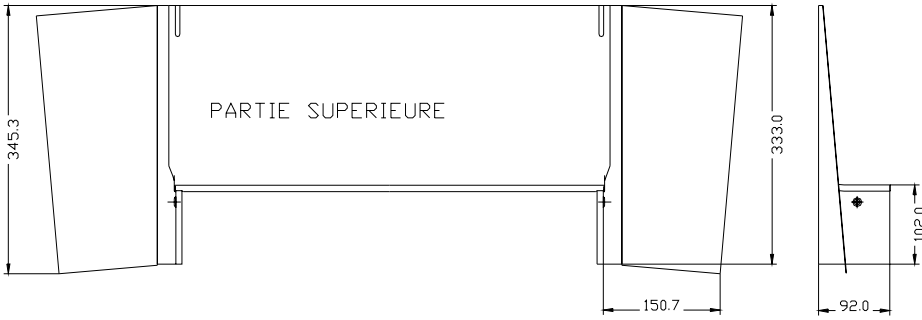
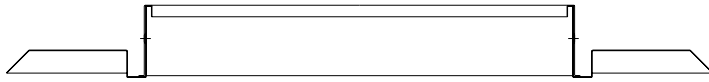
POSE AVEC
RACCORDEMENT
LJ



RACCORDEMENT GV



RACCORDEMENT GV



POSE AVEC RACCORDEMENT GV

