

APPRECIATION TECHNIQUE DE TRANSITION N° ATT-20/016_V1

Valide du : 01/11/2020

au : 01/11/2025

concernant le produit

Resoplan Ossature métallique

de la famille « bardage rapporté en stratifié HPL »

délivrée suite à la décision de la CCFAT du 21/11/2017 comme relevant du **domaine traditionnel** l'utilisation du produit pour les applications de bardage rapporté avec panneaux en stratifié HPL à fixations traversantes

Titulaire : Resopal GmbH

Hans Böckler Strasse 4
DE – 64823 Gross Umstadt
Tél. : 00 49 60 78 80 0
Fax : 00 49 60 78 80 624
Internet : www.resopal.de
Email : info@resopal.de

Distributeur : Resopal GmbH

Hans Böckler Strasse 4
DE – 64823 Gross Umstadt
Tél. : 00 49 60 78 80 1
Fax : 00 49 60 78 80 561

Cette Appréciation Technique comporte 44 pages.

Sa reproduction n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral sauf accord particulier du CSTB.

Version	Date	Principales modifications effectuées	Partie modifiée
V1	01/11/2020	Première version	/

1.AVANT-PROPOS

Cette appréciation est délivrée du fait que l'ensemble des textes de référence ou « règles de l'art » indispensables à un déploiement satisfaisant de la technique en tant que technique traditionnelle n'est pas disponible. Elle permet ainsi de servir d'évaluation de transition pendant cette période de finalisation des règles de l'art, basée sur les critères retenus lors du constat du caractère traditionnel de l'utilisation du procédé.

La version de l'ATT qui fait foi est celle publiée sur le site <http://evaluation.cstb.fr/rechercher/>.

1.1 DESCRIPTION

Le procédé Resoplan Ossature métallique est un système de bardage rapporté constitué de panneaux de stratifié à base de résines formo-phénoliques armées de fibres cellulosiques, riveté sur une ossature verticale de profilés en acier galvanisé ou en alliage d'aluminium solidarisés au gros-œuvre par des pattes-équerrés.

Une isolation thermique est le plus souvent associée à ce bardage à lame d'air ventilée.

2 CRITERES D'EVALUATION

Cette section liste les critères d'examen en vigueur à la date d'émission de l'ATT (art. 8 du Règlement Intérieur de l'ATT), pour l'utilisation du produit dans le domaine d'emploi défini en page de garde.

Matériaux : Panneaux compacts stratifiés sous haute pression conformes à la norme NF EN 438-6, type EDF.

Les critères d'évaluation concernant les matériaux et la mise en œuvre des produits sont définis et caractérisés selon les référentiels dans le guide du CSTB n°3811 « *Guide d'évaluation et de mise en œuvre des ouvrages de bardage incorporant des parements stratifiés décoratifs haute pression (HPL) en fixation traversante* ».

Les critères d'évaluation du procédé « Resoplan Ossature métallique » sont les suivants :

CRITERES D'EVALUATION	Paragraphe du guide CSTB 3811
2.1 MATERIAUX ET ELEMENTS	Cf. §3 Partie 1
2.2 STABILITE ET RESISTANCE MECANIQUE	Cf. §4.1 Partie 1
2.3 SECURITE EN CAS D'INCENDIE	Cf. §4.2 Partie 1
2.4 VENTILATION DE LA LAME D'AIR	Cf. §4.3 Partie 1
2.5 ETANCHEITE A L'EAU	Cf. §4.4 Partie 1
2.6 ETANCHEITE A L'AIR	Cf. §4.5 Partie 1
2.7 ISOLATION THERMIQUE	Cf. §4.6 Partie 1
2.8 RESISTANCE AUX CHOCS	Cf. §4.7 Partie 1
2.9 STABILITE EN ZONES SISMIQUES	Cf. §4.8 Partie 1

3 APPRECIATION TECHNIQUE

Cette section vérifie l'atteinte des critères d'examen listés en section 2 (art. 8 du Règlement intérieure de l'ATT).

3.1 APPRECIATION VIS-A-VIS DES CRITERES D'EVALUATION

3.1.1 Matériaux et produits

Les panneaux Resoplan sont décrits en Annexe Technique et conformes au §3 PARTIE 1 du guide CSTB n°3811.

Les caractéristiques sont décrites au tableau du §4.2.1 de l'Annexe Technique.

3.1.2 Stabilité et résistance mécanique

Les éléments décrits dans l'Annexe Technique permettent d'assurer une stabilité et une résistance mécanique conformes au §4.1 du guide CSTB n°3811.

Les tableaux 5 à 7 de l'Annexe Technique indiquent la dépression admissible au vent normal, selon les Règles NV65 modifiées, des configurations visées.

3.1.3 Sécurité en cas d'incendie

Le classement de réaction au feu ainsi que les masses combustibles sont décrits au §4.1.3 de l'Annexe Technique.

3.1.4 Ventilation de la lame d'air

Elle est conforme au §4.3 PARTIE 1 du guide CSTB n°3811.

3.1.5 Etanchéité à l'eau

Elle est conforme au §4.4 PARTIE 1 du guide CSTB n°3811.

3.1.6 Etanchéité à l'air

Elle est conforme au §4.5 PARTIE 1 du guide CSTB n°3811.

3.1.7 Isolation thermique

Elle est conforme au §4.6 PARTIE 1 du guide CSTB n°3811.

3.1.8 Résistance aux chocs

Les performances aux chocs extérieurs du procédé Resoplan Ossature métallique, selon la norme P08-302 et les Cahiers du CSTB 3546-V2 et 3534, sont indiquées au §4.4 de l'Annexe Technique.

3.1.9 Stabilité en zones sismiques

Le procédé de bardage rapporté Resoplan Ossature métallique, peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments suivant les tableaux décrits au §4.7 de l'Annexe Technique.

3.2 CONCLUSION

L'utilisation du produit pour les applications relevant du domaine traditionnel est appréciée favorablement.

Division Façade Couverture Et Toiture

Chef de Division

Stéphane Gilliot

4 ANNEXE TECHNIQUE

Cette section constitue une annexe technique destinée à informer les utilisateurs du produit pour le domaine d'emploi défini en page de garde (art. 8 du Règlement Intérieur de l'ATT).

4.1 DESCRIPTION

4.1.1 Identité

Désignation commerciale du produit : « Resoplan »,

Fabricant : Resopal GmbH.

Bardage rapporté à base de panneaux de stratifié décoratif haute pression, compact rivetés sur une ossature en acier galvanisé ou en alliage d'aluminium solidarisée au gros-œuvre par pattes-équerres.

Une lame d'air ventilée est ménagée entre la face interne des panneaux et le nu extérieur du mur porteur ou de l'isolant thermique éventuel.

Les panneaux sont fabriqués par la Société RESOPAL GmbH dans son usine de DE - 64823 GROSS UMSTADT (Allemagne).

Le fabricant se prévalant de la présente Appréciation Technique de Transition doit être en mesure de produire un certificat  délivré par le CSTB, attestant que le produit est conforme à des caractéristiques décrites dans le référentiel de certification après évaluation selon les modalités de contrôle définies dans ce référentiel.

Les produits bénéficiant d'un certificat valide sont identifiables par la présence sur les éléments du logo , suivi du numéro identifiant l'usine et d'un numéro identifiant le produit.

4.1.2 Domaine d'emploi

Le produit peut être utilisé pour les utilisations suivantes :

- Mise en œuvre du bardage rapporté sur parois planes et verticales, neuves ou préexistantes, en maçonnerie d'éléments enduits (conforme à la norme NF DTU 20.1) ou en béton (conforme à la norme DTU 23.1), situées en étage et rez-de-chaussée (cf. §4.4) ;
- Exposition au vent correspondant à des pressions et dépressions sous vent normal selon les règles NV65 modifiées, conformément aux tableaux 5, 6 et 7 du Dossier Technique ;
- Le procédé de bardage rapporté Resoplan Ossature Métallique peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

Pour des hauteurs d'ouvrage $\leq 3,5$ m, la pose en zones sismiques du procédé de bardage rapporté Resoplan Ossature Métallique est autorisée sans disposition particulière, quelles que soient la catégorie d'importance du bâtiment et la zone de sismicité (cf. Guide ENS).

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✗	✗	✗	✗
2	✗	✗	X ^①	X
3	✗	X ^②	X	X
4	✗	X ^②	X	
✗	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté.			
X	Pose autorisée sur parois planes et verticales en béton, selon les dispositions décrites au §4.7.			
①	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les établissements scolaires à un seul niveau (appartenant à la catégorie d'importance III) remplissant les conditions du paragraphe 1.1 ¹ des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			
②	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du paragraphe 1.1 ¹ des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			
	Pose non autorisée.			

4.1.3 Sécurité en cas d'incendie

Le respect de la Réglementation incendie en vigueur est à vérifier au cas par cas selon le bâtiment visé.

Les vérifications à effectuer (notamment quant à la règle dite du "C + D", y compris pour les bâtiments en service) doivent prendre en compte les caractéristiques suivantes :

Classement de réaction au feu des panneaux selon les dispositions des rapports d'essais ci-dessous :

- Essais de réaction au feu : Rapport de classification n°16-901 2081-80 de septembre 2006 : Classement B-s2,d0

Ces essais valident les dispositions suivantes :

- Épaisseur du panneau ≥ 6 mm,
- Fixations des panneaux mécaniques,
- Ossature : aluminium ou acier
- Masse combustible : (mégajoules/m²) ;
- Panneaux RESOPLAN® 6 mm : 175 ± 15 ,
- Panneaux RESOPLAN® 8 mm : 230 ± 15 ,
- Panneaux RESOPLAN® 10 mm : 290 ± 15 ,
- Panneaux RESOPLAN® 12 mm : 350 ± 15 .

Le guide « Protection contre l'incendie des façades en béton ou en maçonnerie revêtues de systèmes d'isolation thermique extérieure par bardage rapporté ventilé » est à prendre en compte pour l'application des paragraphes 5.2.1 et 5.4 de l'IT249 de 2010.

Le respect du guide du SNBVI « Protection contre l'incendie des façades en béton ou en maçonnerie revêtues de systèmes d'isolation thermique extérieure par bardage rapporté ventilé » et du classement de réaction au feu peut induire des dispositions techniques et architecturales, pour satisfaire la Réglementation incendie en vigueur, qui ne sont pas illustrées dans les détails de l'Annexe Technique notamment les relevés de bavette débordantes pour la reprise de ventilation.

Ces dispositions ne se substituent pas à celles qui sont visées dans la présente Appréciation Technique de Transition pour les aspects qui ne relèvent pas de la sécurité incendie.

¹ Le paragraphe 1.1 de la norme NF P06-014 décrit son domaine d'application

4.2 CAHIER DES CHARGES DE CONCEPTION

Le procédé Resoplan Ossature Métallique est un système complet de bardage comprenant les éléments suivants.

4.2.1 Panneaux standard

Panneaux compacts stratifiés sous haute pression conformes à la norme NF EN 438-6, type EDF.

Ils sont constitués d'un empilage de bandes de fibres papetières imprégnées de résines thermodurcissables, pressées à haute température sous une pression d'au moins 5 MPa.

Le cœur des panneaux est imprégné de résines phénoliques. Les faces décoratives sont à base de résines aminoplastes et reçoivent une couche de protection spéciale à base de résines acryliques, contre les agents atmosphériques.

Caractéristiques dimensionnelles

- Formats standard de fabrication (mm)
 - 3 650 x 1 320
 - 3 050 x 1 320
 - 2 180 x 1 020
 - Format maximum de mise en œuvre : 3050 x 1320 mm ;
 - Sous formats : Toutes dimensions possibles obtenues par découpe (selon calepinage) dans les limites du format maximum de mise en œuvre indiqué ;
 - Épaisseurs : 6, 8, 10 et 12 mm ;
 - Tolérances dimensionnelles sur formats standard (mm) ;
 - Longueur, largeur : +10 ; - 0. Des tolérances plus serrées (+3 ; -0) peuvent être obtenues sur demande,
 - Épaisseur : $6 \pm 0,40$; $8 \pm 0,50$; $10 \pm 0,50$; $12 \pm 0,60$,
 - Hors équerre : < 1 mm/m.
 - Tolérances dimensionnelles (en mm) après découpe selon calepinage :
 - Longueur, largeur : ± 1 mm
 - Masses surfaciques nominales : 8,5 ; 11,2 ; 14 et 16,8 kg/m² selon les épaisseurs
 - Coloris : cf. tableau 8 en fin d'Annexe Technique
 - Aspect légèrement structuré ou lisse avec joints entre panneaux ouverts ou fermés.
- Les autres caractéristiques des panneaux sont données dans le tableau ci-après.

Caractéristiques des panneaux

Caractéristiques	Normes et méthodes d'essai	Valeurs caractéristiques
Masse volumique apparente	NF EN 438-6 EN ISO 1183-1	$\geq 1400 \text{ kg/m}^3$
Résistance à la flexion - sens longueur - sens travers	NF EN 438-6 NF EN ISO 178	$\geq 140 \text{ MPa}$ $\geq 100 \text{ MPa}$
Résistance à la traction - sens longueur - sens travers	NF EN 438-6 NF EN ISO 527-2	$\geq 100 \text{ MPa}$ $\geq 70 \text{ MPa}$
Module d'élasticité - sens longueur - sens travers	NF EN 438-6 NF EN ISO 178	$\geq 12000 \text{ MPa}$ $\geq 9000 \text{ MPa}$
Coefficient de dilatation thermique sens longueur sens travers	DIN 51045 (- 20 à + 80°C)	$0,9 \cdot 10^{-5} \text{ m/m.k}$ $1,6 \cdot 10^{-5} \text{ m/m.k}$
Stabilité dimensionnelle a) de 70°C et 40 % HR (24h) à 40°C et 90-95 % HR (96h)	NF EN 438-2 (méthode 17)	sens L = 0,2 % sens T = 0,55 %
Résistance aux chocs climatiques Aspect Résistance en flexion Module d'élasticité en flexion	EN 438-2 : 19	≥ 4 $\geq 0,80$ $\geq 0,80$
Résistance à la lumière ultraviolette Contraste Aspect	EN 438-2 : 28	3 ≥ 4
Résistance au vieillissement artificiel Contraste Aspect	EN 438-2 : 29	3 ≥ 4

Résistance en flexion selon NF EN ISO 178, valeurs certifiées  :

- Contrainte en flexion à rupture $\geq 80 \text{ MPa}$,
- Module d'élasticité $\geq 9000 \text{ MPa}$.

4.2.2 Rivets pour la fixation des panneaux

On utilisera des rivets en alliage d'aluminium et tige en acier inoxydable, référence SFS AP16-S-5 x 16.

Dimensions

- \varnothing corps du rivet : 5,0 mm ;
- Longueur : 16,0 à 21 mm ;
- Capacité d'assemblage (8,5 à 13 mm), \varnothing de la tête : 16 à 21 mm ;
- Résistance caractéristique d'arrachement P_K selon la norme NF P 30-310.

	Support acier	Support alu
e = 1,5 mm	3080 N	—
e = 2,0 mm	—	2100 N

Les rivets fournis peuvent être revêtus d'une peinture bi-composants selon le nuancier des coloris des panneaux RESOPLAN®.

Le corps des rivets est en Al Mg 3-5 et la tige en inox A3.

D'autres rivets, de même nature et dimensions, vérifiés, de caractéristiques supérieures ou au moins égales, peuvent être utilisés.

4.2.3 Profils d'ossature

La mise en œuvre de l'ossature métallique sera conforme aux prescriptions du Cahier du CSTB 3194-V2, renforcées par celle ci-après :

- Acier : nuance S 220 GD minimum;
- Aluminium : série 3000 minimum et présentant une limite d'élasticité $R_{p0,2}$ supérieure à 180 MPa.

Elle peut être de conception bridée en montants acier ou de conception librement dilatable en montants aluminium. L'ossature est considérée en atmosphère extérieure directe.

La mise en œuvre est subordonnée à l'établissement de plans de détails et d'une note de calcul préalable établie par l'entreprise de pose, visée par le titulaire.

4.2.3.1 **Ossature acier galvanisé (cf. fig. 5)**

L'ossature verticale, considérée en atmosphère extérieure directe, nécessite 3 types de profilé, l'un en forme d'Oméga, l'autre en forme de C et le dernier en L.

- Le profilé Oméga est utilisé en jonction verticale des panneaux. La largeur d'appui doit être au minimum de 30 mm pour chacun des panneaux ;
 - Le profilé en C est utilisé pour les fixations ou appuis intermédiaires des panneaux. La largeur d'aile d'appui est au minimum de 30 mm ;
 - Le profilé en L est utilisé pour les angles et arrêts verticaux. La largeur d'aile d'appui est au minimum de 40 mm ;
- La section et l'inertie de ces profilés doivent être choisies telles que la flèche prise, tant en pression qu'en dépression sous vent normal (suivant les Règles NV 65 modifiées), soit inférieure à $1/200^{\text{ème}}$ de la portée entre fixations du profilé à la structure porteuse.

L'épaisseur minimale pour ces profilés en acier galvanisé sera de 15/10^{ème} mm.

4.2.3.2 **Ossature primaire aluminium (cf. fig. 6)**

L'ossature verticale nécessite 3 types de profilé, l'un en T, l'autre en L et le dernier en cornière symétrique.

Pour le profilé en T à la jonction de 2 panneaux, la largeur totale d'appui doit être au minimum de 80 mm.

Pour le profilé en L utilisé en fixations intermédiaires des panneaux, la surface d'appui doit être au minimum de 30 mm.

Le profilé en cornière symétrique est utilisé pour le traitement des angles et arrêts verticaux.

La section et l'inertie de ces profilés doivent être choisies telle que la flèche prise sous vent normal soit inférieure à $1/200^{\text{ème}}$ de la portée entre fixations du profilé à la structure porteuse. Leur longueur maximale est de 6 mètres.

L'épaisseur minimale pour ces profilés est de 20/10^{ème} mm. Ces profilés peuvent être filés ou formés à partir de laminés. L'alliage d'aluminium utilisé est EN AW soit 6060, soit 6063 selon NF EN 573.

4.2.4 Isolant

Isolant, certifié ACERMI, conforme aux prescriptions du Cahier du CSTB 3194-V2.

4.2.5 Accessoires associés

- Pour le traitement éventuel des joints
 - a) joints verticaux : Bande élastomère EPDM de largeur minimale égale à 36 mm.
 - b) joints horizontaux : Profilé alu ou PVC (cf. fig. 3)
- Profilés d'habillage métalliques usuellement utilisés pour la réalisation des points singuliers des bardages traditionnels :
 - Tôle d'aluminium oxydée anodiquement classe 15 ou 20 selon norme NF A 91-450, ou prélaquée selon norme NF EN 1396 - épaisseurs 10/10^e à 15/10^{ème} mm,
 - Tôle d'acier galvanisé au moins Z 350 minimum selon norme NF P 34-310, dans le cas d'une atmosphère extérieure, sinon se référer à la norme NF P 24-351,
 - Tôle d'acier galvanisé au moins Z 275 et prélaqué selon norme P 34-301, dans le cas d'une atmosphère rurale non polluée, sinon se référer à la norme NF P 24-351.
- Profilés d'habillage en alu ou PVC pour angles rentrants ou sortants, par exemple profilés de la Société PROTEKTOR (cf. fig. 3).

4.3 CAHIER DES CHARGES DE MISE EN ŒUVRE

4.3.1 Mise en œuvre de l'isolation thermique et de l'ossature

4.3.1.1 Isolation thermique

L'isolant, certifié ACERMI, est mis en œuvre conformément aux prescriptions des « Règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature métallique et de l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (Cahier du CSTB 3194-V2).

4.3.1.2 Ossature métallique

La mise en œuvre de l'ossature métallique sera conforme aux prescriptions du Cahier du CSTB 3194-V2, renforcées par celle ci-après :

- Acier : nuance S 220 GD minimum;
- Aluminium : série 3000 minimum et présentant une limite d'élasticité $R_{p0,2}$ supérieure à 110 MPa ;
- La coplanéité des montants doit être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm ;
- La résistance admissible de la patte aux charges verticales à prendre en compte doit être celle correspondant à une déformation sous charge égale à 3 mm ;
- L'entraxe des montants est au maximum de 650 mm.

L'ossature devra faire l'objet, pour chaque chantier, d'une note de calcul établie par l'entreprise de pose assistée, si nécessaire, par le titulaire la Société Resopal.

4.3.2 Mise en œuvre des panneaux

4.3.2.1 Principes généraux de pose

Un calepinage préalable doit être prévu. Il n'y a pas de sens particulier de pose.

Les panneaux doivent être entreposés, à l'horizontale et sur un support plan à l'abri des intempéries et dans des conditions climatiques normales. Ils doivent être protégés de la pollution et des endommagements mécaniques.

Les joints entre panneaux, peuvent être ouverts ou fermés (cf. fig. 7). Dans le cas où ils resteraient ouverts, l'ouverture ne doit pas excéder 8 mm.

4.3.2.2 Opération de pose

La pose comporte les opérations suivantes :

- Traçage et repérage ;
- Mise en place de l'ossature ;
- Mise en place de l'isolant ;
- Mise en place des joints verticaux ;
- Fixation des panneaux sur l'ossature ;
- Traitement des points singuliers.

4.3.2.3 Pose des panneaux

Le diamètre nominal de perçage est de 8 mm en fixation dilatable, et de 5 mm pour un point fixe.

Ce point, appelé "point fixe", se trouve en partie centrale des panneaux. Son rôle est d'assurer un bon positionnement des panneaux, et de répartir les variations dimensionnelles.

La mise en place des rivets est effectuée à partir du milieu des panneaux pour éviter les mises en tension.

Pour le rivetage, utiliser un outil spécial adaptable sur le nez de la riveteuse (cf. fig. 11) ou une cale permettant d'assurer un jeu de l'ordre de 3/10^{ème} mm entre les panneaux RESOPLAN® et la fixation, afin que les points de fixations soient coulissants, et centrés par rapport aux préperçages des panneaux. Afin d'assurer un bon centrage des rivets, il est nécessaire dans le cas du perçage en place des panneaux d'utiliser des forets à étage.

La garde de perçage du panneau doit être comprise entre 20 et 30 mm par rapport aux bords verticaux et entre 20 et 80 mm par rapport aux bords horizontaux.

4.3.2.4 Compartimentage de la lame d'air

Un compartimentage de la lame d'air devra être prévu en angle des façades adjacentes ; ce cloisonnement réalisé en matériau durable (tôle d'acier galvanisé au moins Z 275 ou d'aluminium) devra être propre, sur toute la hauteur du bardage, à s'opposer à un appel d'air latéral.

4.3.2.5 Traitement des joints

Les panneaux standards sont disposés de façon à laisser des joints verticaux et horizontaux d'une largeur comprise entre 6 et 15mm. Les joints horizontaux peuvent rester ouverts s'ils sont de largeur ≤ 8 mm, ou être fermés selon les dispositions de la figure 7.

Dans le cas de joints horizontaux ouverts, les montants seront protégés par une bande de protection (EPDM ou feutre bitumé) débordant leur face vue de part et d'autre d'au moins 10 mm.

4.3.2.6 Ventilation de la lame d'air

L'épaisseur minimale de la lame d'air dépend de la hauteur du bâtiment et devra correspondre aux prescriptions du Cahier du CSTB 3194 et son modificatif 3586-V2, à savoir :

Indépendamment de la communication avec l'extérieur au niveau des joints entre panneaux ou des bavettes intermédiaires, la ventilation de cette lame d'air est assurée par des ouvertures au pied et au sommet de l'ouvrage ménagées à cet effet et de section suffisante.

4.3.2.7 Points singuliers

Les figures 12 à 22 constituent catalogue d'exemples de solutions.

4.4 POSE EN ZONES EXPOSEES AUX CHOCS

Performances aux chocs

Les performances aux chocs extérieurs du procédé Resoplan correspondent, selon la norme P08-302 et les Cahiers du CSTB 3546-V2 et 3534, à la classe d'exposition Q4 ou Q3 en paroi facilement remplaçable, selon le tableau ci-dessous :

Tableau 2 – Performance aux chocs

Epaisseur des panneaux (mm)	Entraxe e des montants supports (mm)	
	≤ 600	$600 < e \leq 650$
6	Q4	Q3
8, 10 et 12	Q4	Q4

4.5 FOURNITURE – ASSISTANCE TECHNIQUE

La Société RESOPAL ne pose pas elle-même ; elle distribue et livre les panneaux et les vis de fixation du système Resoplan à des entreprises de pose.

Tous les autres éléments sont directement approvisionnés par le poseur, en conformité avec les préconisations de la présente Annexe Technique.

La société RESOPAL dispose d'un service technique qui peut apporter, à la demande du poseur, une assistance technique tant au niveau de l'étude d'un projet qu'au stade de son exécution.

La mise en œuvre est effectuée par des entreprises de pose, qui pourront bénéficier, à leur demande, de l'assistance technique de la société RESOPAL, depuis l'étude sur plans jusqu'au suivi de l'exécution sur site. L'assistance technique est assurée par DKS International BV dans un premier temps, puis par la direction Technique de Resopal GmbH – Allemagne dans un second temps si nécessaire.

4.6 ENTRETIEN ET REPARATION

4.6.1 Nettoyage

- Dépoussiérage par essuyage doux ou aspiration mécanique sans jamais frotter avant d'avoir ôté les poussières abrasives ;
- Nettoyage à l'aide de produits détergents liquides habituels, non abrasifs appliqués avec une éponge douce. Pour les surfaces importantes, nettoyage à l'eau sous haute pression (froide ou chaude ;
- Pour les tâches plus rebelles, nettoyage au white spirit avec rinçage à l'éponge humide et essuyage final au chiffon sec et doux ;
- Pour les graffitis, la société RESOPAL et ses distributeurs préconisent des produits adaptés aux différents cas : les consulter.

4.6.2 Rénovation d'aspect

L'aspect des panneaux RESOPLAN® évoluera très lentement et de façon uniforme vers un affadissement des coloris et une perte de brillance sans qu'il y ait normalement nécessité de rénover.

4.6.3 Remplacement d'un panneau

Procéder simplement en ôtant les rivets de fixation et remplacer par un panneau neuf.

4.7 POSE DU PROCÉDE DE BARDAGE RAPPORTE RESOPLAN SUR OSSATURE METALLIQUE EN ZONES SISMIQUES (FIG. 23 A 29)

4.7.1 Domaine d'emploi

Pour des hauteurs d'ouvrage inférieures à 3,5 m, la pose en zones sismiques du procédé de bardage rapporté RESOPLAN Ossature Métallique est autorisée sans disposition particulière, quelles que soient la catégorie d'importance du bâtiment et la zone de sismicité.

Le procédé de bardage rapporté RESOPLAN Ossature Métallique peut être mis en œuvre en zones et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✗	✗	✗	✗
2	✗	✗	X ^①	X
3	✗	X ^②	X	X
4	✗	X ^②	X	
✗	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté.			
X	Pose autorisée sur parois planes et verticales en béton, selon les dispositions décrites dans ce §4.7.			
①	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les établissements scolaires à un seul niveau (appartenant à la catégorie d'importance III) remplissant les conditions du paragraphe 1.1 ² des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			
②	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du paragraphe 1.1 ² des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			
	Pose non autorisée.			

4.7.2 Assistance technique

La Société Resopal GmbH ne pose pas elle-même.

La pose est réalisée par une entreprise spécialisée dans l'isolation extérieure à laquelle Resopal GmbH apporte, sur demande, son assistance technique.

4.7.3 Prescriptions

4.7.3.1 Support béton

Le support est en béton banché conforme au DTU 23.1 et à l'Eurocode 8-P1.

La mise en œuvre du bardage Resoplan Ossature métallique en zones sismiques se fait selon un calepinage précis préalablement établi par l'entreprise de pose.

L'ossature verticale doit être interrompue à chaque plancher donnant lieu à un joint de fractionnement horizontal (cf. fig. 29).

4.7.3.2 Chevilles de fixation au support béton

La fixation au gros-œuvre béton est réalisée par des chevilles métalliques portant le marquage CE sur la base d'un ETE selon ETAG 001 - Parties 2 à 5 (ou admis comme DEE) avec catégorie de performance C1 évaluée selon l'Annexe E pour toutes les zones de sismicité et toutes les catégories d'importance de bâtiments nécessitant une justification particulière.

Les chevilles en acier zingué peuvent convenir, lorsqu'elles sont protégées par un isolant, pour les emplois en atmosphères extérieures protégées rurales non polluées, urbaines et industrielles normales ou sévères.

Pour les autres atmosphères, les chevilles en acier inoxydable A4 doivent être utilisées.

² Le paragraphe 1.1 de la norme NF P06-014 décrit son domaine d'application

Ces chevilles métalliques doivent résister à des sollicitations données au tableau 3 ou 4.

Exemple de cheville répondant aux sollicitations des tableaux 3 et 4 : FM 753 CRACK M10 de la Société Friulsider.

Pour les configurations non envisagées dans ces tableaux, les sollicitations peuvent être calculées selon le Cahier du CSTB 3725, dans la limite du domaine d'emploi accepté.

4.7.3.3 Fixations des montants au support béton

Pattes-équerres pour la réalisation des points coulissants (cf. fig. 24)

Pattes-équerres GP-A en alliage d'aluminium EN AW 6063 de longueur de 100 à 220 mm T66 espacées de 1 m, fabriqués par la Société NFT-SL Fassadentechnik GmbH, Weinbergstr.2, DE-76889 Kapellen-Drusweiler, Allemagne. La hauteur est de 80 mm. La longueur est adaptée à la distance entre le nu de mur et la surface arrière des panneaux.

Résistance admissible aux charges horizontales selon l'Annexe 1 du Cahier du CSTB 3194

Résistance admissible vis-à-vis des charges de vent (Dépression daN)
162

Etriers FP 88/rallonge pour la réalisation des points fixes (cf. fig. 25 et 25bis)

Résistance admissible de l'assemblage étriers FP 88/rallonge aux charges verticales et horizontales selon l'Annexe 1 du Cahier du CSTB 3194

Résistance admissible sous charge de poids propre du bardage (daN) pour une déformation de 3 mm	Résistance admissible vis-à-vis des charges de vent (Dépression daN)
170	300

- Etriers

Etriers FP 88 (de longueur 88 mm), en alliage d'aluminium EN AW 6063 T66, fabriqués par la Société NFT-SL Fassadentechnik GmbH, Weinbergstr.2, DE-76889 Kapellen-Drusweiler, Allemagne.

La hauteur est de 160 mm.

- Rallonge (cf. fig. 27)

Si la distance entre le nu de mur et la surface arrière des panneaux dépasse 115 mm, les étriers FP 88 reçoivent une rallonge en alliage d'aluminium EN AW 6063 T66.

Ces pièces sont fabriquées par la Société NFT-SL Fassadentechnik GmbH, Weinbergstr.2, DE-76889 Kapellen-Drusweiler, Allemagne.

La distance maximale entre le nu de mur et la surface arrière des panneaux est de 230 mm. Une lame d'air de 20 mm minimum est à respecter.

Fixations d'une rallonge aux étriers

Les rallonges sont fixées aux étriers par quatre boulons M6 inoxydables A2 avec écrous autobloquants.

Fixations des montants sur les pattes de fixation

Les montants sont fixés aux étriers, pattes-équerres ou rallonge par deux vis autoperceuses en acier inoxydable A2 de diamètre 5,5 mm.

4.7.3.4 Ossature aluminium

L'ossature en alliage d'aluminium de conception librement dilatable, conforme aux prescriptions du Cahier du CSTB 3194-V2 « Conditions générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature métallique et l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » est composée des éléments suivants :

- Aluminium : série 3000 minimum et présentant une limite d'élasticité Rp0,2 supérieure à 180 MPa.
- Profilés verticaux aluminium de forme L 40 x 50 x 2 de largeur vue 50 mm en extrémités de panneaux.
- Profilés verticaux aluminium de forme T 100 x 50 x 2 de largeur vue 100 mm en jonction de panneaux.
- L'entraxe des profilés est de 650 mm maximum.

4.7.3.5 Eléments de bardage

La fixation des éléments de bardage est conforme §4.3.

Caractéristiques générales

- Format maximum de mise en œuvre : 3050 x 1320 mm

- Epaisseur des panneaux : 6, 8 et 10 mm

4.7.3.6 Points singuliers

Les figures 23 à 29 constituent des exemples de solutions.

Tableaux des sollicitations sismiques

Tableau 3 – Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées aux chevilles métalliques pour une distance $d = 115$ mm entre le nu de mur et la surface arrière des panneaux, pattes-équerres posées tous les 1 m

Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1

Sollicitations (N)	Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV
Traction (N)	2		421	454
	3	483	535	588
	4	602	678	
Cisaillement (V)	2		281	287
	3	293	306	321
	4	325	349	

 Domaine sans exigence parasismique
 Pose non autorisée

Tableau 4 – Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées aux chevilles métalliques pour une distance $115 \text{ mm} > d \leq 230$ mm entre le nu de mur et la surface arrière des panneaux, pattes-équerres posées tous les 1 m

Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1

Sollicitations (N)	Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV
Traction (N)	2		1197	1290
	3	1372	1521	1670
	4	1710	1927	
Cisaillement (V)	2		281	287
	3	393	306	321
	4	325	349	

 Domaine sans exigence parasismique
 Pose non autorisée

Tableaux et figures

Tableau 5 - Résistance à la dépression (en Pa) sous vent normal selon les NV65 modifiées

Entraxe des montants verticaux : 0,65 m

Disposition des fixations V x H	Epaisseur des panneaux (mm)	Entraxe des fixations (mm) le long des montants (V)							
		200	300	400	450	500	550	600	700
2 x 2	6	550	550	550	550	550	550	550	-
	8	1 300	1 300	1 300	1 300	1 300	1 300	1 300	860
	10 et 12	2 540	2 540	2 540	2 540	2 540	2 540	2 440	1 680
3 x 2 n x 2	6	550	550	550	550	550	550	550	550
	8	1 300	1 300	1 300	1 300	1 300	1 260	1 160	930
	10 et 12	2 540	2 540	2 350	2 100	1 900	1 730	1 590	1 300
2 x 3 2 x n	6	1 200	1 200	1 120	1 010	910	750	580	-
	8	2 840	2 120	1 640	1 470	1 330	1 220	1 130	860
	10 et 12	>3 000	2 900	2 240	2 010	1 830	1 670	1 540	1 260
3 x 3 n x n	6	1 200	1 200	990	880	790	720	660	560
	8	2 840	1 920	1 440	1 280	1 150	1 050	960	760
	10 et 12	>3000	2 140	1 600	1 420	1 280	1 170	1 070	920

n > 3

V : fixations sur la verticale (le long des montants)

H : fixations sur l'horizontale suivant l'entraxe des montants

Tableau 6 - Résistance à la dépression (en Pa) sous vent normal selon les NV65 modifiées

Entraxe des montants verticaux : 0,60 m

Disposition des fixations V x H	Epaisseur des panneaux (mm)	Entraxe des fixations (mm) le long des montants (V)							
		200	300	400	450	500	550	600	700
2 x 2	6	710	710	710	710	710	710	580	-
	8	1 680	1 680	1 680	1 680	1 680	1 680	1 370	860
	10 et 12	> 3 000	> 3 000	> 3 000	> 3 000	2 890	2 640	2440	1 680
3 x 2 n x 2	6	710	710	710	710	710	710	710	-
	8	1 680	1 680	1 680	1 530	1 380	1 260	1 160	930
	10 et 12	> 3 000	> 3 000	2 350	2 100	1 900	1 730	1 590	1 300
2 x 3 2 x n	6	1 540	1 540	1 120	1 010	910	750	580	-
	8	3 000	2 120	1 640	1 470	1 330	1 220	1 130	860
	10 et 12	> 3 000	2 900	2 240	2 010	1 830	1 670	1 540	1 260
3 x 3 n x n	6	1 540	1 320	990	880	790	720	660	-
	8	2 880	1 920	1 440	1 280	1 150	1 050	960	760
	10 et 12	> 3 000	2 140	1 600	1 420	1 280	1 170	1 070	920

n > 3

V : fixations sur la verticale (le long des montants)

H : fixations sur l'horizontale suivant l'entraxe des montants

Tableau 7 - Résistance à la dépression (en Pa) sous vent normal selon les NV65 modifiées

Entraxe des montants verticaux : 0,40 m

Disposition des fixations V x H	Épaisseur des panneaux (mm)	Entraxe des fixations (mm) le long des montants (V)							
		200	300	400	450	500	550	600	700
2 x 2	6	2 670	2 670	1 950	1 370	1 000	750	580	-
	8	> 3 000	> 3 000	> 3 000	> 3 000	2 360	1 780	1 370	860
	10 et 12	> 3 000	> 3 000	> 3 000	> 3 000	> 3 000	> 3 000	2 670	1 680
3 x 2 n x 2	6	> 3 000	2 650	2 140	1 570	1 420	1 300	1 190	870
	8	> 3 000	> 3 000	2 950	2 300	2 080	1 890	1 740	1 390
	10 et 12	> 3 000	> 3 000	> 3 000	> 3 000	2 850	2 600	2 390	1 940
2 x 3 2 x n	6	> 3 000	2 650	1 950	1 370	1 000	750	580	-
	8	> 3 000	> 3 000	2 820	2 200	2 000	1 780	1 370	860
	10 et 12	> 3 000	> 3 000	> 3 000	> 3 000	2 740	2 510	2 310	1 680
3 x 3 n x n	6	> 3 000	2 250	1 720	1 260	1 140	1 040	960	820
	8	> 3 000	3 000	2 290	1 840	1 660	1 520	1 400	1 110
	10 et 12	> 3 000	3 000	2 290	2 050	1 850	1 690	1 550	1 340

n > 3

V : fixations sur la verticale (le long des montants)

H : fixations sur l'horizontale suivant l'entraxe des montants

Tableau 8 - Coloris des panneaux standard

Gamme de 66 coloris

Code	Désignation	Code	Désignation
P00104	Traffic White	P00D96	Shadow
P00105	Pearl White	P03236	Eternal Iron
P00112	Ivory	P03447	Cloudy Cement
P00135	Rain	P03488	Moon Rock
P00140	Dawn	P03533	Ruby Limescale
P00150	Tin	P04109	Piava Cherry
P00160	Silver Grey	P04116	Delicious Oak
P00300	Infinity	P04118	Novara Elm
P00310	Brick	P04129	Washy Elm
P00340	Zinnia	P04136	Driftwood
P00402	Peony	P04156	Nevada Saloon
P00437	Curry	P04157	Texas Saloon
P00446	Gold	P04167	Diego Oak
P00520	Beaver	P04168	Pablo Oak
P00547	Chocolate	P04397	Macassar
P00565	Antilop	P04425	Sun Teak
P00603	Lime	P04428	Delight Cherry
P00636	Miami	P04448	Unique Elm
P00651	New Pistacio	P04490	Zebrano Nightfall
P00652	New Arum	P04939	Patina Rock
P00653	New Gooseberry	P04944	Corten
P00654	New Bergamot	P09429	Parrot
P00655	New Carambola	P09440	Navy
P00656	New Kiwi	POD319	Blue Ice
P00665	Moss	POD341	Marigold
P00670	Jade	POD361	Bluebell
P00727	Ice	POD362	Nile Green
P00781	Soiree	POD377	Opaline
P00798	Aubergine	POD378	Cear Teal
P00D14	Port	POD414	Shogun
P00D90	North Sea	POD421	Midori
P00D92	Dove Grey	P10542	Storm

Ces teintes sont suivies par le CSTB sur la base du système de contrôle de production interne de fabrication.

D'autres teintes et aspects validés en usine peuvent être proposés dans le cadre de l'élargissement de la gamme actuelle sur la base du suivi interne de fabrication et du suivi externe du CSTB.

Sommaire des figures

Figure 1 – Principe de mise en œuvre	20
Figure 2 – Disposition des fixations	21
Figure 3 – Profilés PVC.....	22
Figure 4 – Coupe sur joints horizontaux.....	23
Figure 5 – Ossature acier galvanisé au moins Z 275, épaisseur minimale 15/10e mm	23
Figure 6 – Ossature aluminium, épaisseur minimale 20/10e mm.....	24
Figure 7 – Coupe sur joint vertical entre panneaux (coupe = détail vu en plan)	25
Figure 8 – Coupe sur fixation intermédiaire (coupe = détail vue en plan).....	26
Figure 9 – Coupe sur point fixe	27
Figure 10 – Coupe sur point coulissant.....	27
Figure 11 – Rivet et cale pour fixation des points coulissants ménageant un jeu de 3/10e mm.....	28
Figure 12 – Coupe sur tableau	29
Figure 13 – Habillage en appui de fenêtre	29
Figure 14 – Habillage en linteau de fenêtre	30
Figure 15 – Départ	31
Figure 16 – Arrêt sur acrotère.....	31
Figure 17 – Configuration avec panneaux épaisseur 6 à 12 mm	32
Figure 18 – Angle rentrant.....	32
Figure 19 – Angle sortant.....	33
Figure 20 – Fractionnement de l’ossature acier $\leq 6m$ et aluminium $\leq 3m$	34
Figure 21 – Fractionnement de l’ossature aluminium $\leq 6m$	35
Figure 22 – Fractionnement de la lame d’air.....	36
Pose en zones sismiques.....	37
Figure 23 – Principe de mise en œuvre pour la pose en zones sismiques	37
Figure 24 – Patte-équerre GP-A (longueur de 100 à 220 mm).....	38
Figure 25 – Etrier FP 88	39
Figure 25bis – Assemblage étrier FP 88/rallonge	40
Figure 26 – Positionnement des fixations de l’étrier dans le support béton.....	41
Figure 27 – Exemple d’une rallonge pour étrier FP 88 (Longueur de 200 mm)	42
Figure 28 – Pose en zones sismiques - Détail joint de dilatation de 12 à 15 cm.....	43
Figure 29 – Pose en zones sismiques - Coupe verticale sur joint de fractionnement au droit de chaque plancher	44

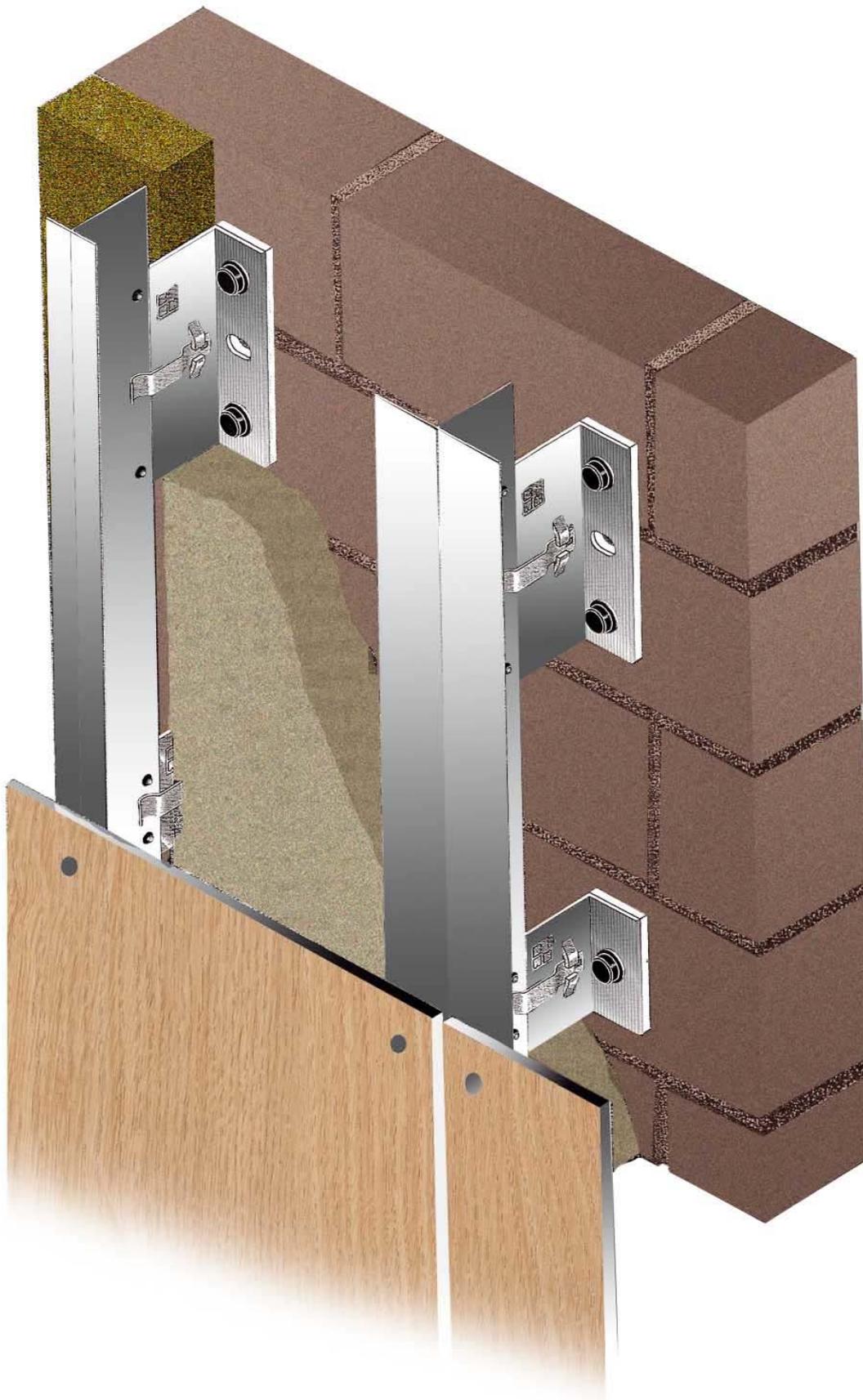
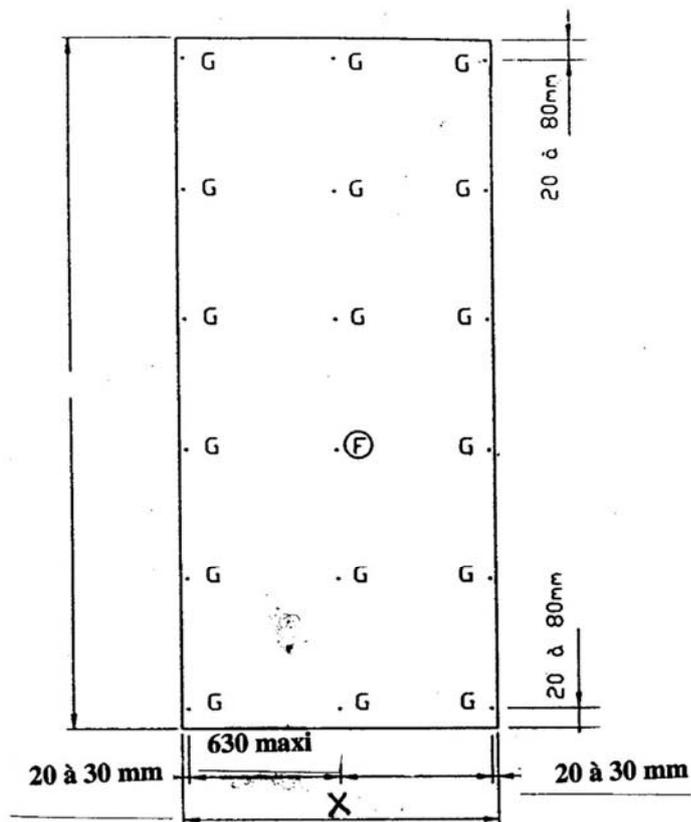
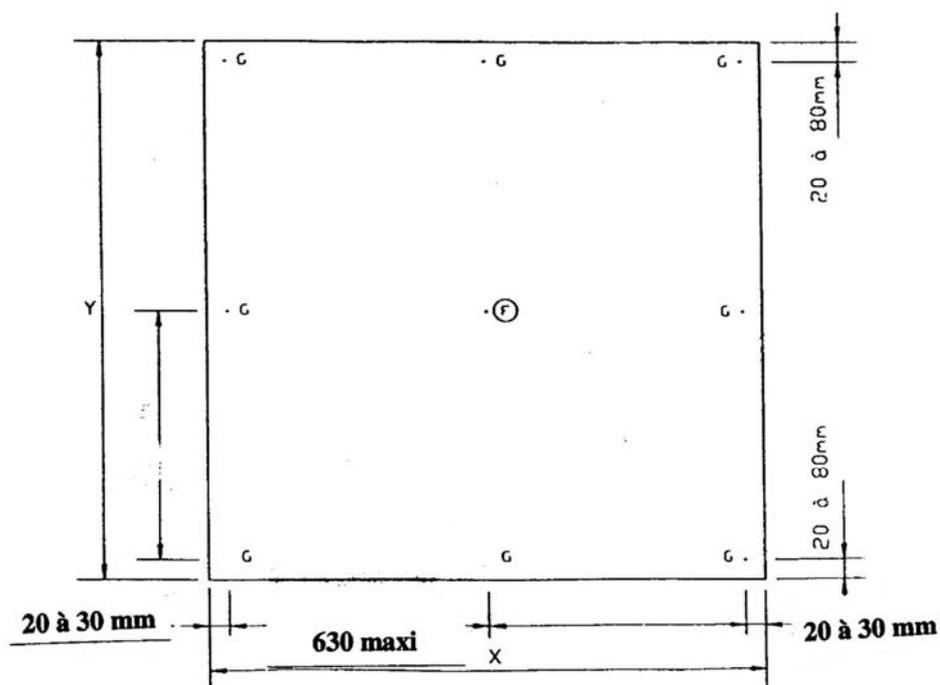


Figure 1 – Principe de mise en œuvre



G = perçage Ø 8 mm
F = perçage Ø 5 mm
(point fixe central)



G = perçage Ø 8 mm
F = perçage Ø 5 mm
(point fixe central)

Figure 2 – Disposition des fixations

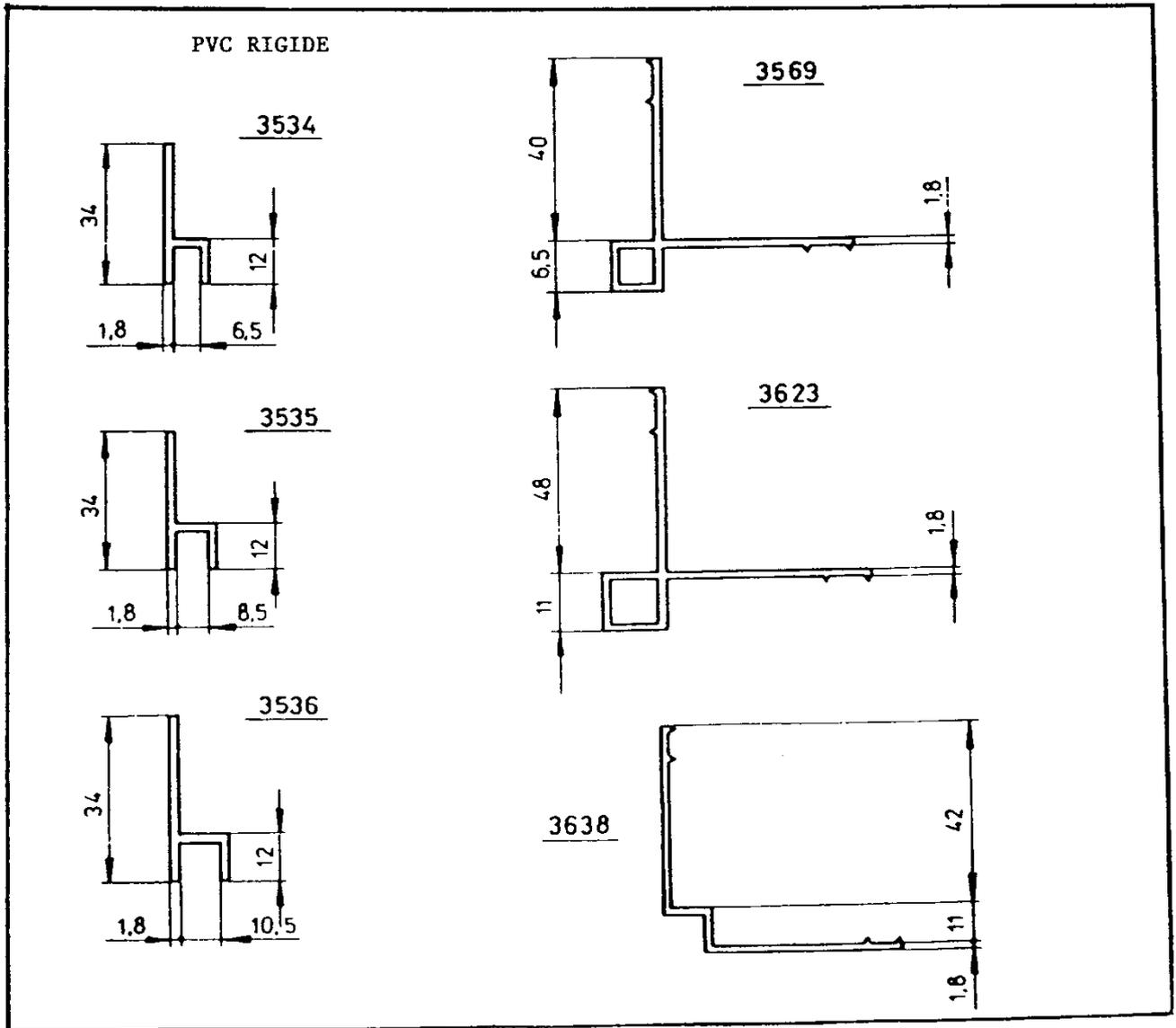


Figure 3 – Profilés PVC

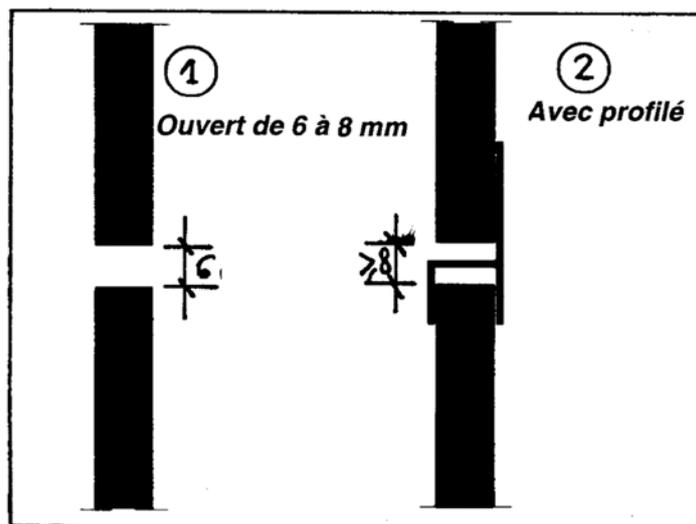


Figure 4 – Coupe sur joints horizontaux

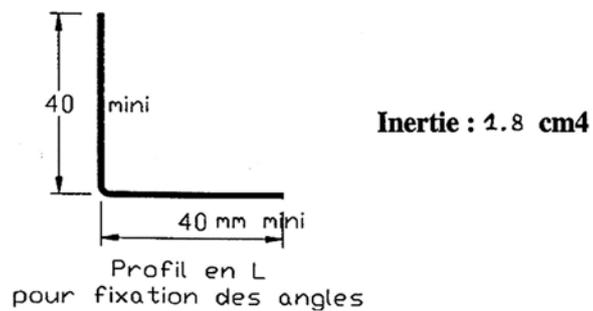
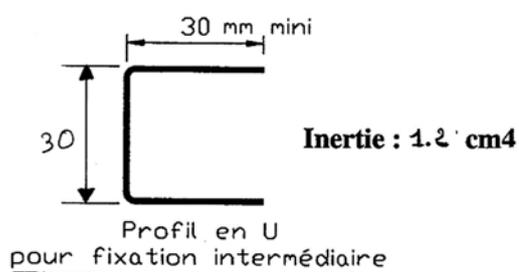
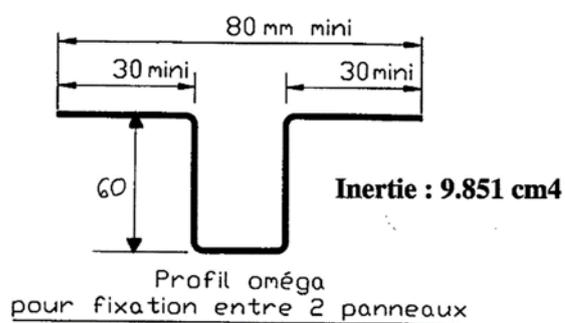
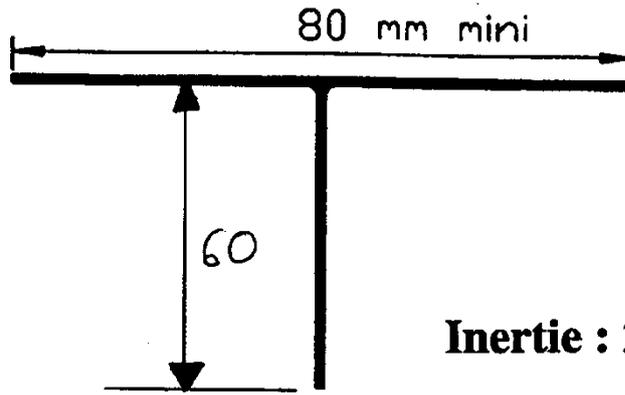
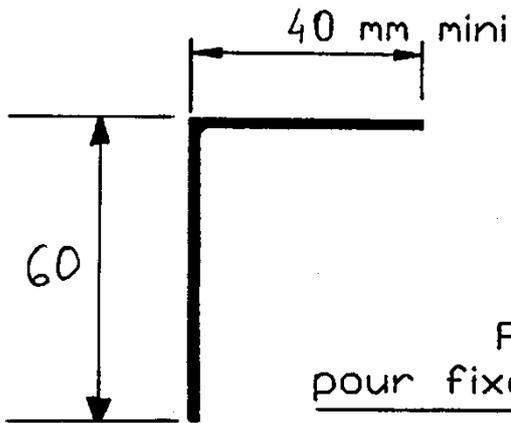


Figure 5 – Ossature acier galvanisé au moins Z 275, épaisseur minimale 15/10e mm



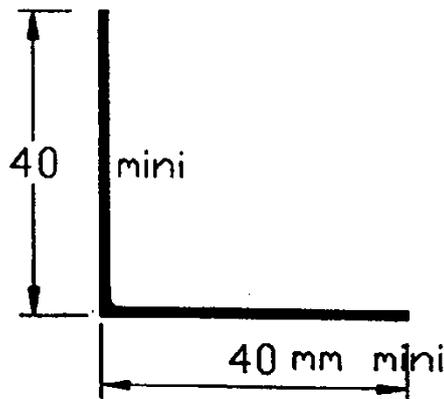
Inertie : 2.58 cm⁴

Profil en T
pour fixation entre 2 panneaux



Inertie : 2,1 cm⁴

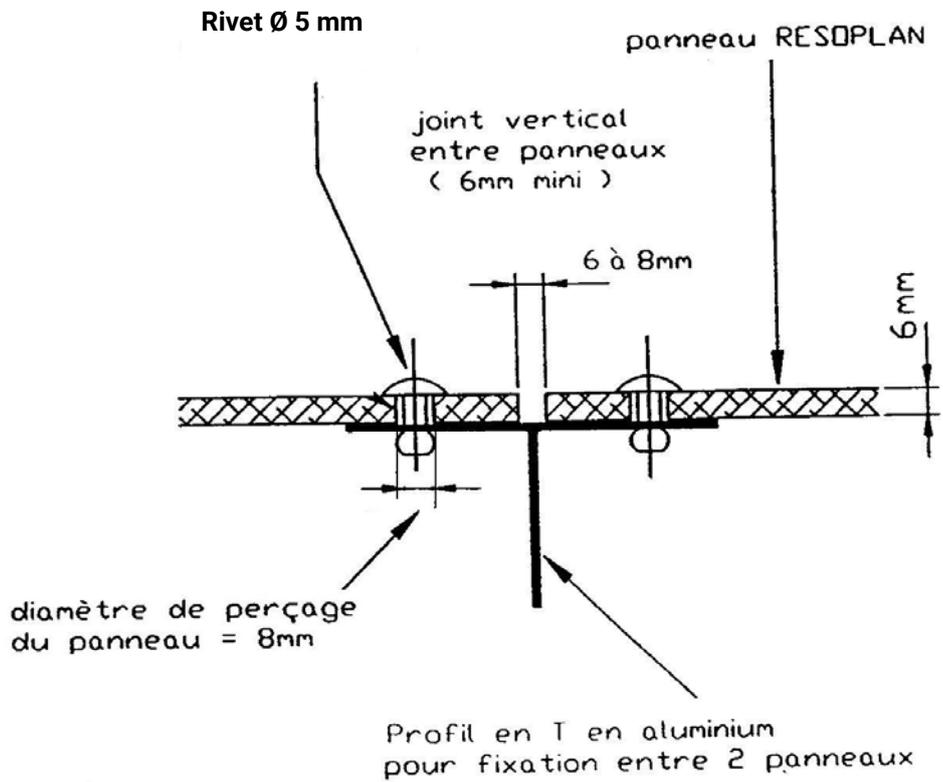
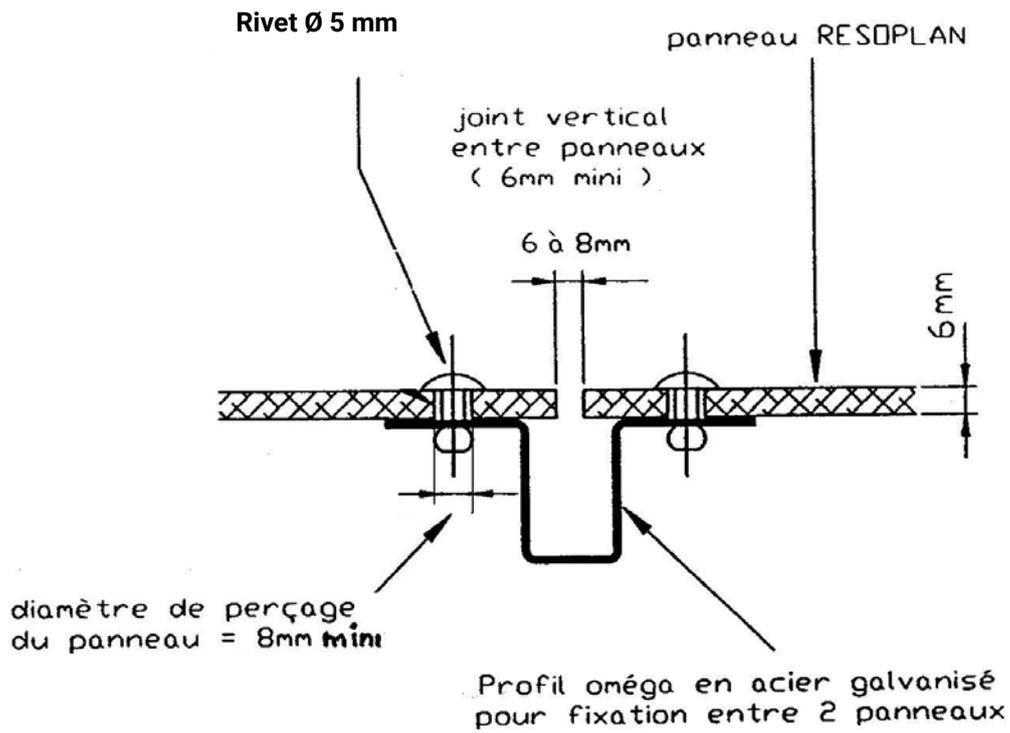
Profil en L
pour fixation intermédiaire



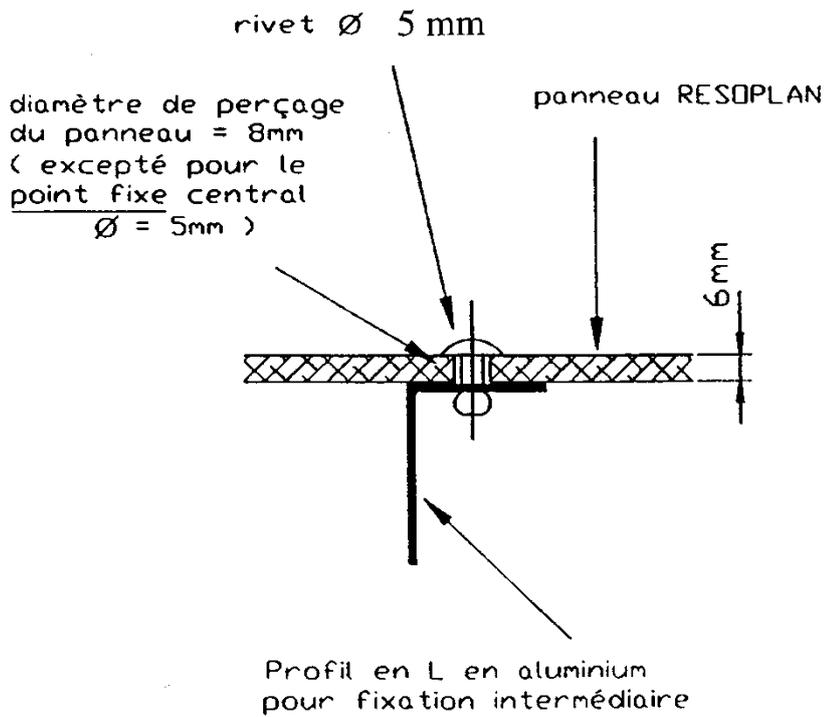
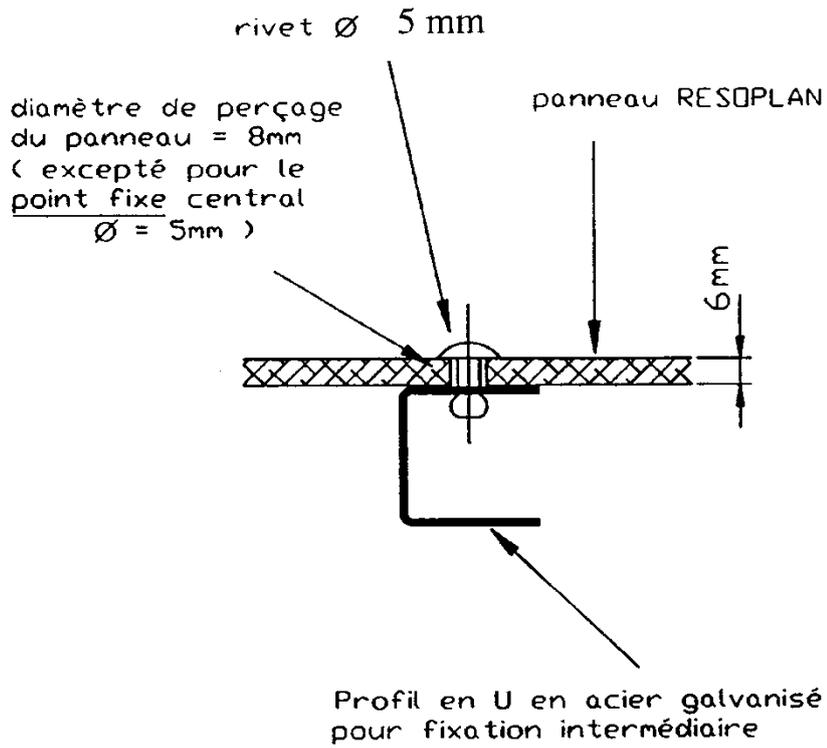
Inertie : 1.8 cm⁴

Profil en L
pour fixation des angles

Figure 6 - Ossature aluminium, épaisseur minimale 20/10e mm



**Figure 7 - Coupe sur joint vertical entre panneaux
(coupe = détail vu en plan)**



**Figure 8 – Coupe sur fixation intermédiaire
(coupe = détail vue en plan)**

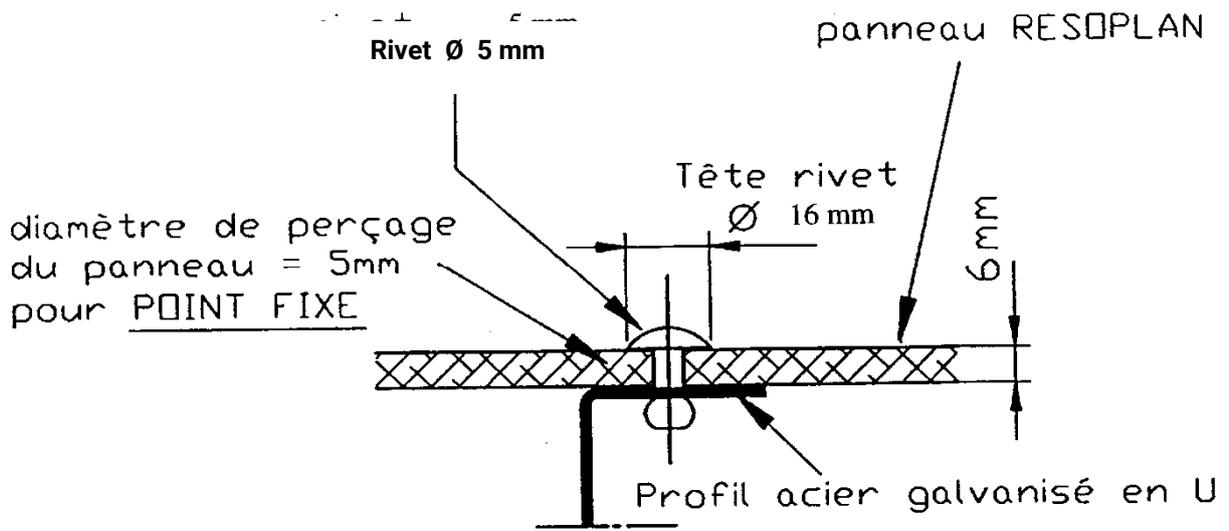


Figure 9 – Coupe sur point fixe

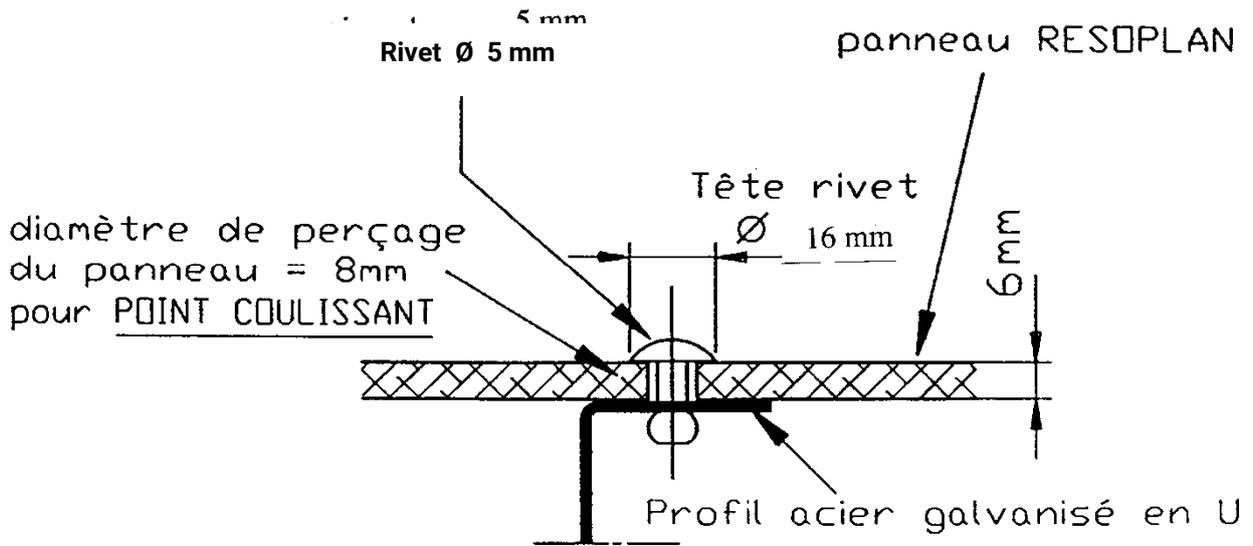


Figure 10 – Coupe sur point coulissant

SFS: AP16-S-5,0x16

RIVET

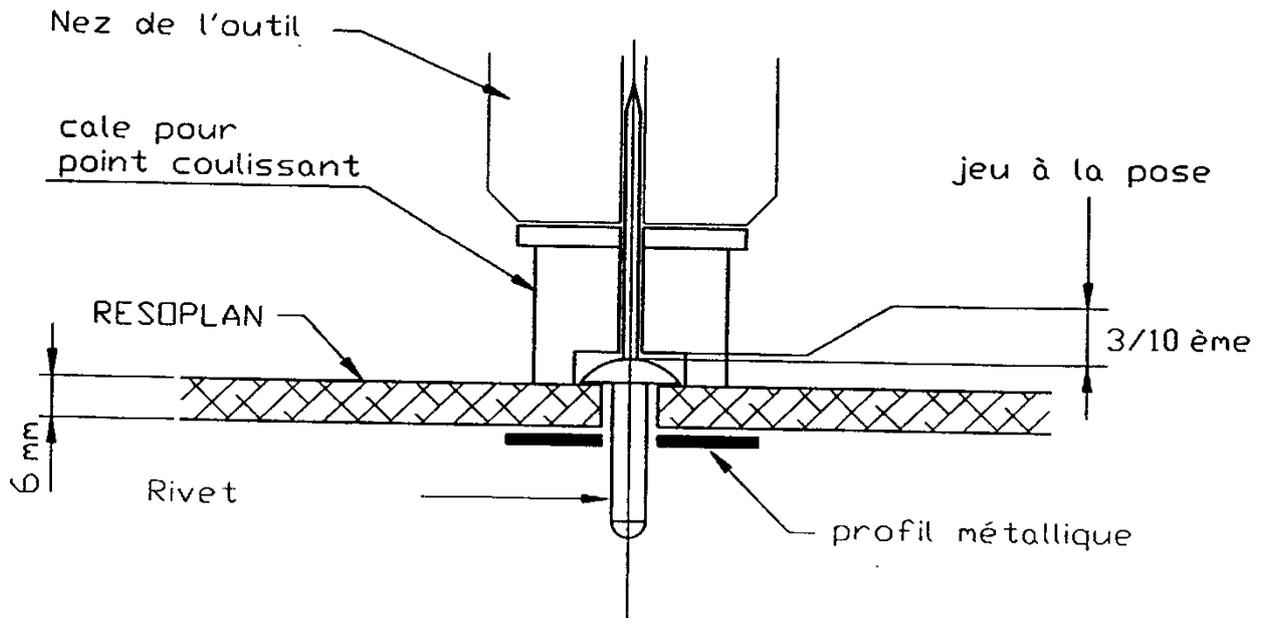
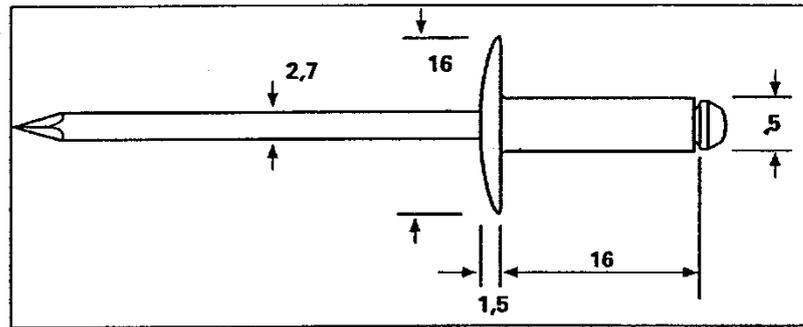
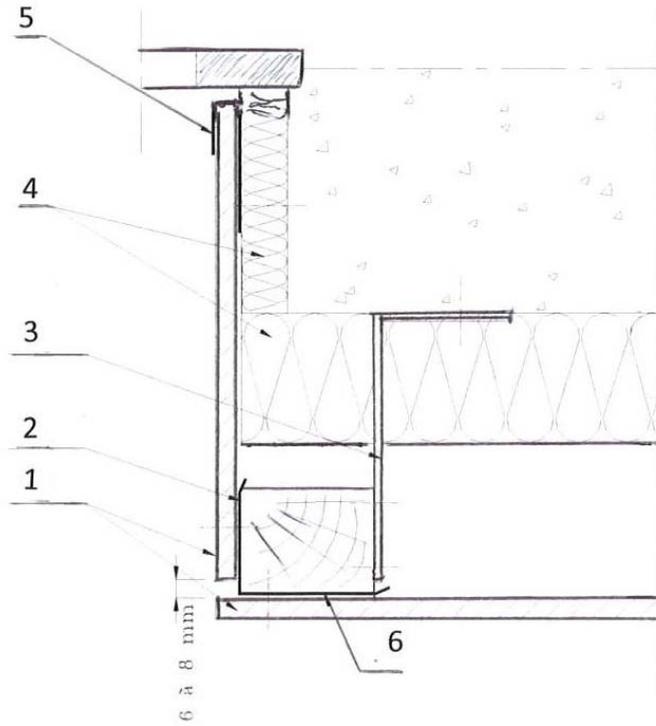


Figure 11 – Rivet et cale pour fixation des points coulissants ménageant un jeu de 3/10e mm



- 1 Panneau RESOPLAN
- 2 Ossature verticale
- 3 Patte équerre
- 4 Isolant
- 5 Habillage aluminium
- 6 Bande élastomère EPDM

Figure 12 – Coupe sur tableau

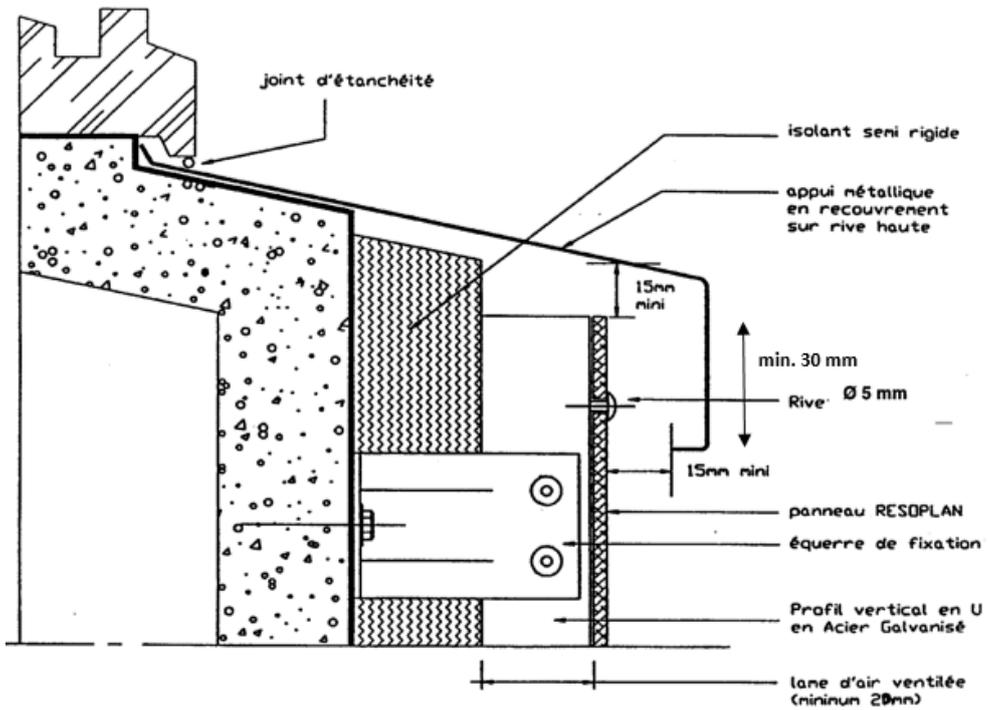


Figure 13 – Habillage en appui de fenêtre

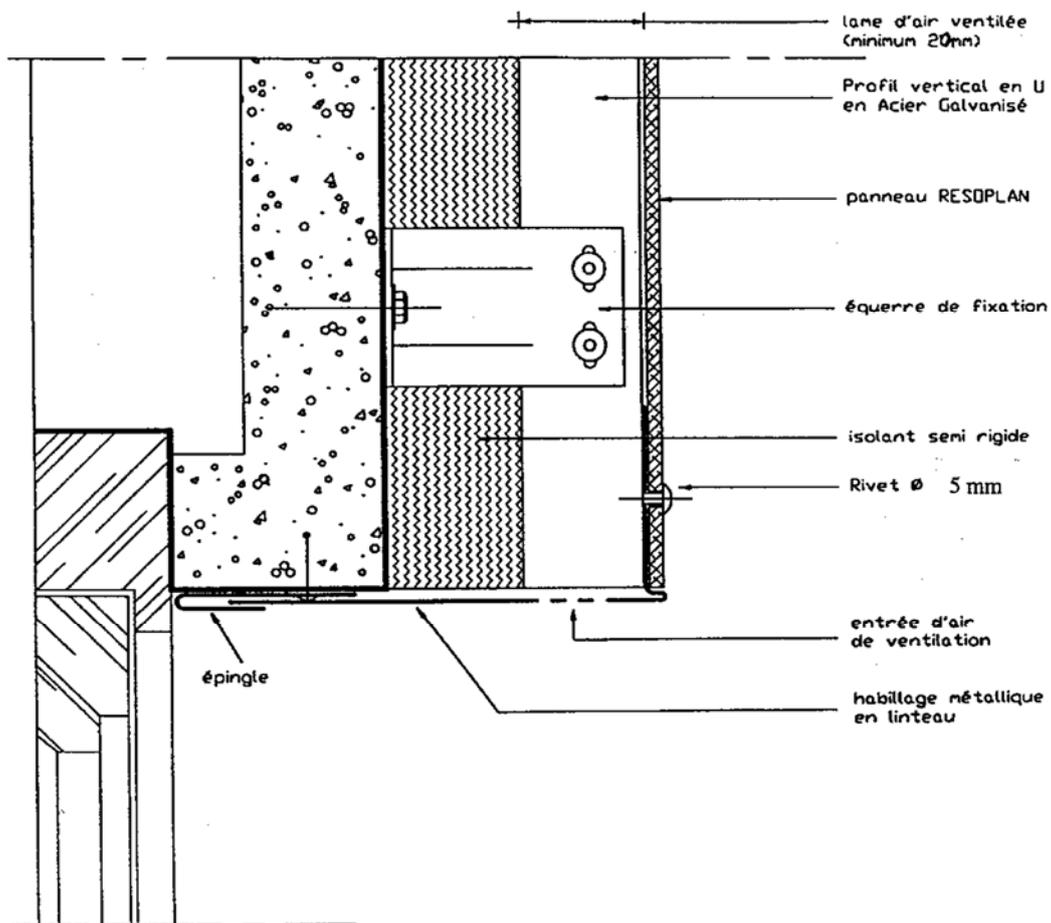


Figure 14 – Habillage en linteau de fenêtre

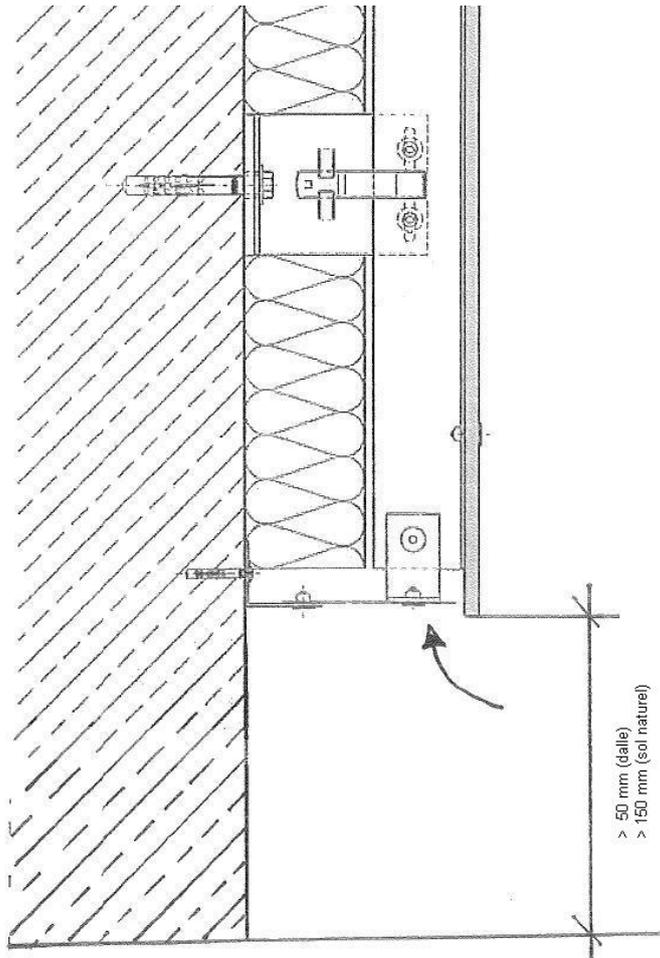


Figure 15 – Départ

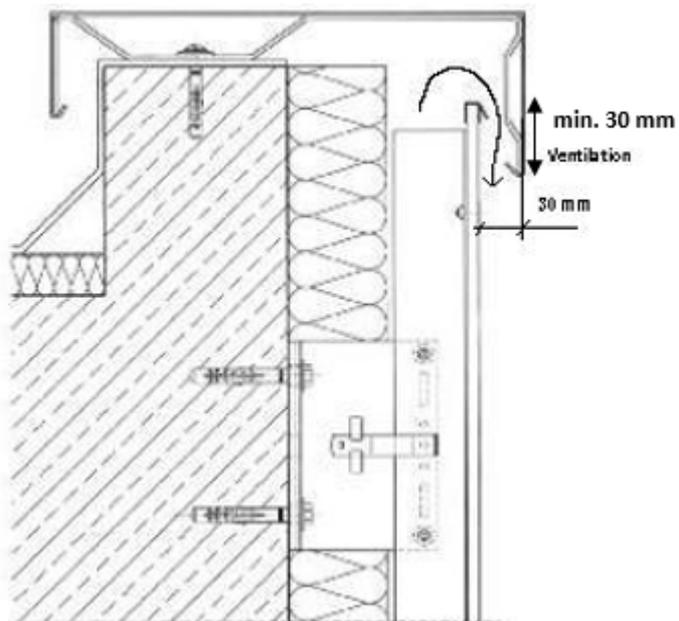


Figure 16 – Arrêt sur acrotère

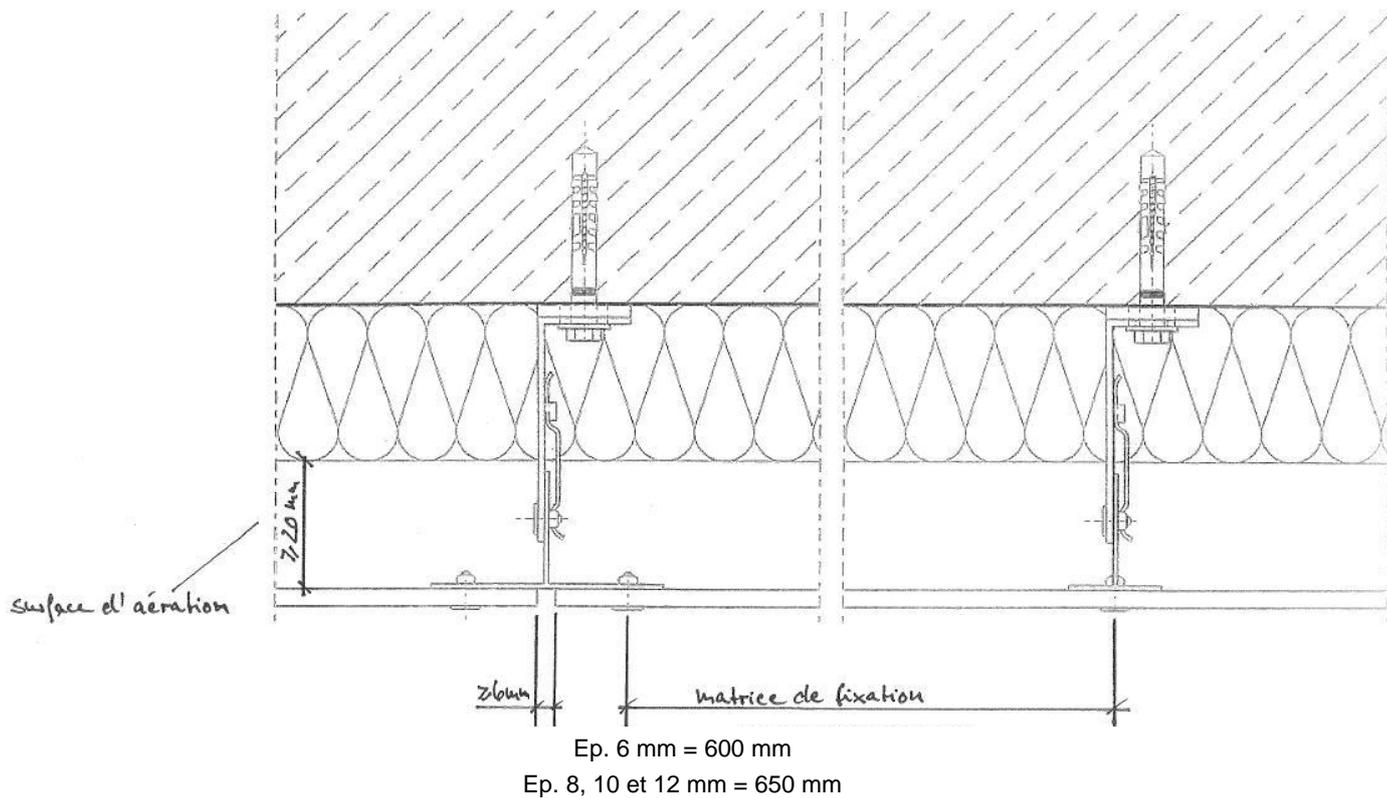


Figure 17 – Configuration avec panneaux épaisseur 6 à 12 mm

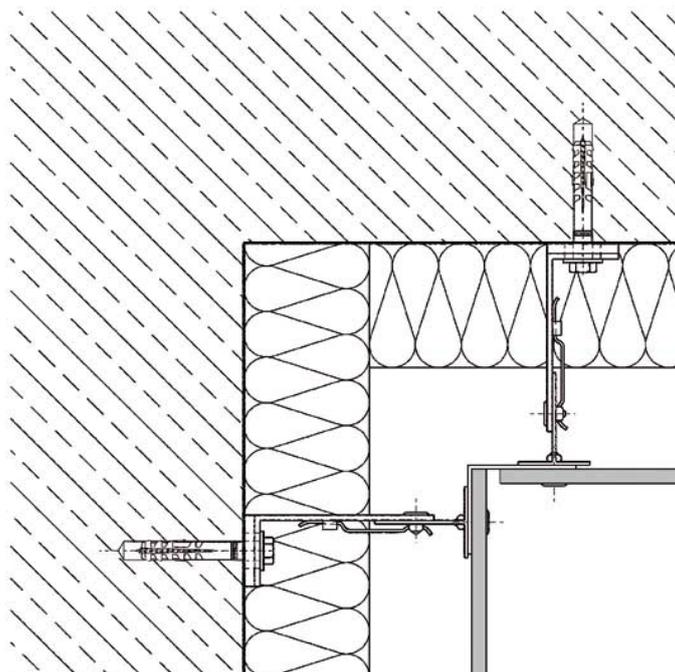


Figure 18 – Angle rentrant

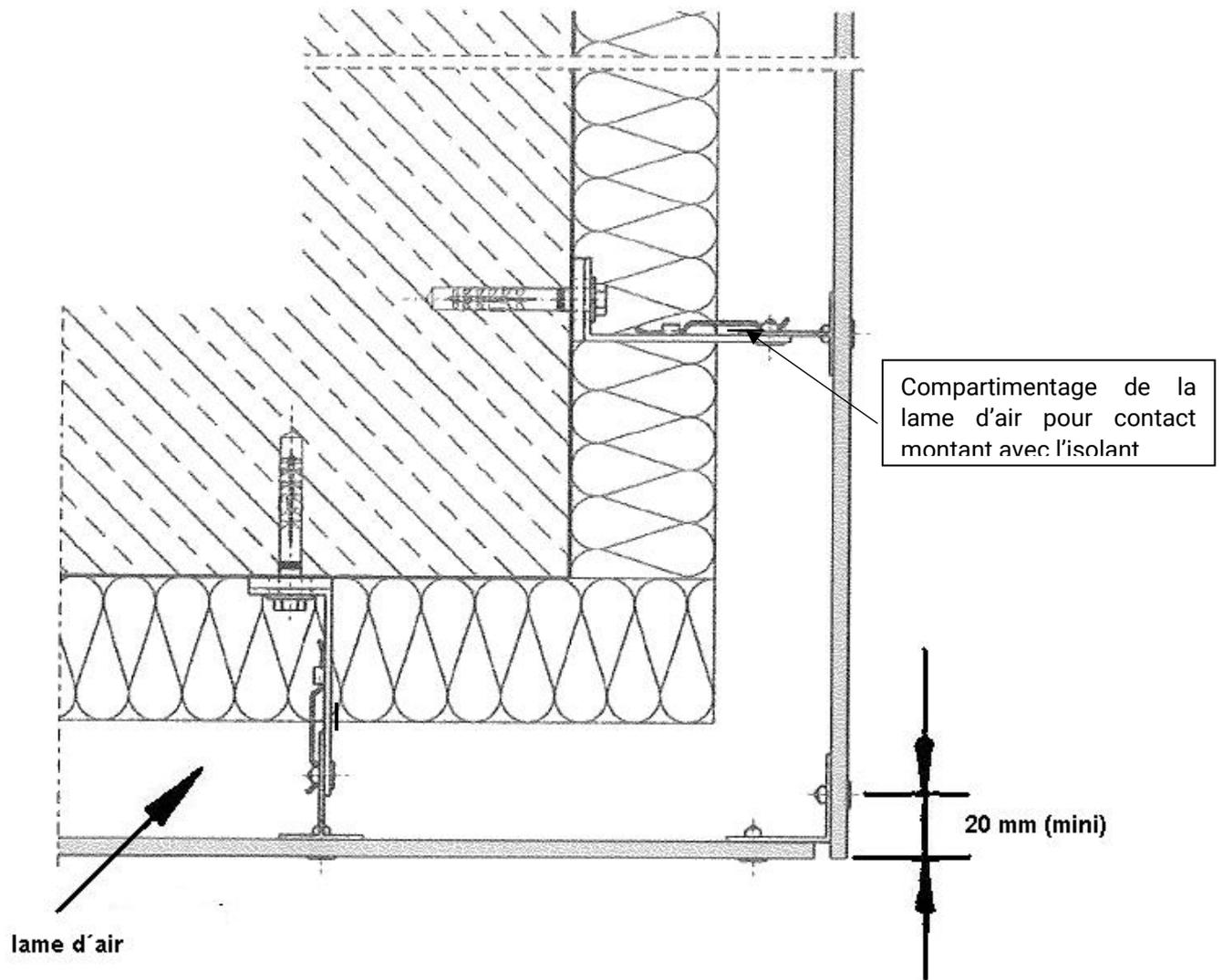


Figure 19 – Angle sortant

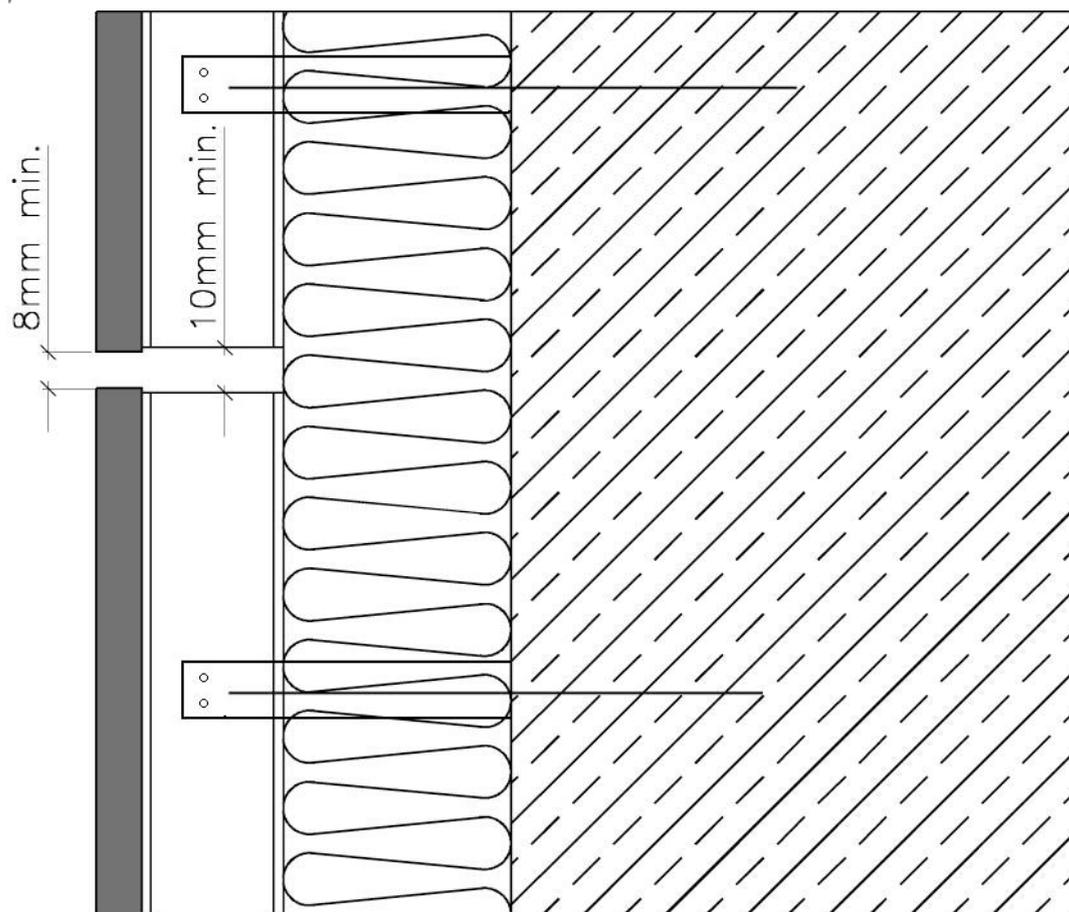


Figure 20 – Fractionnement de l'ossature acier $\leq 6m$ et aluminium $\leq 3m$

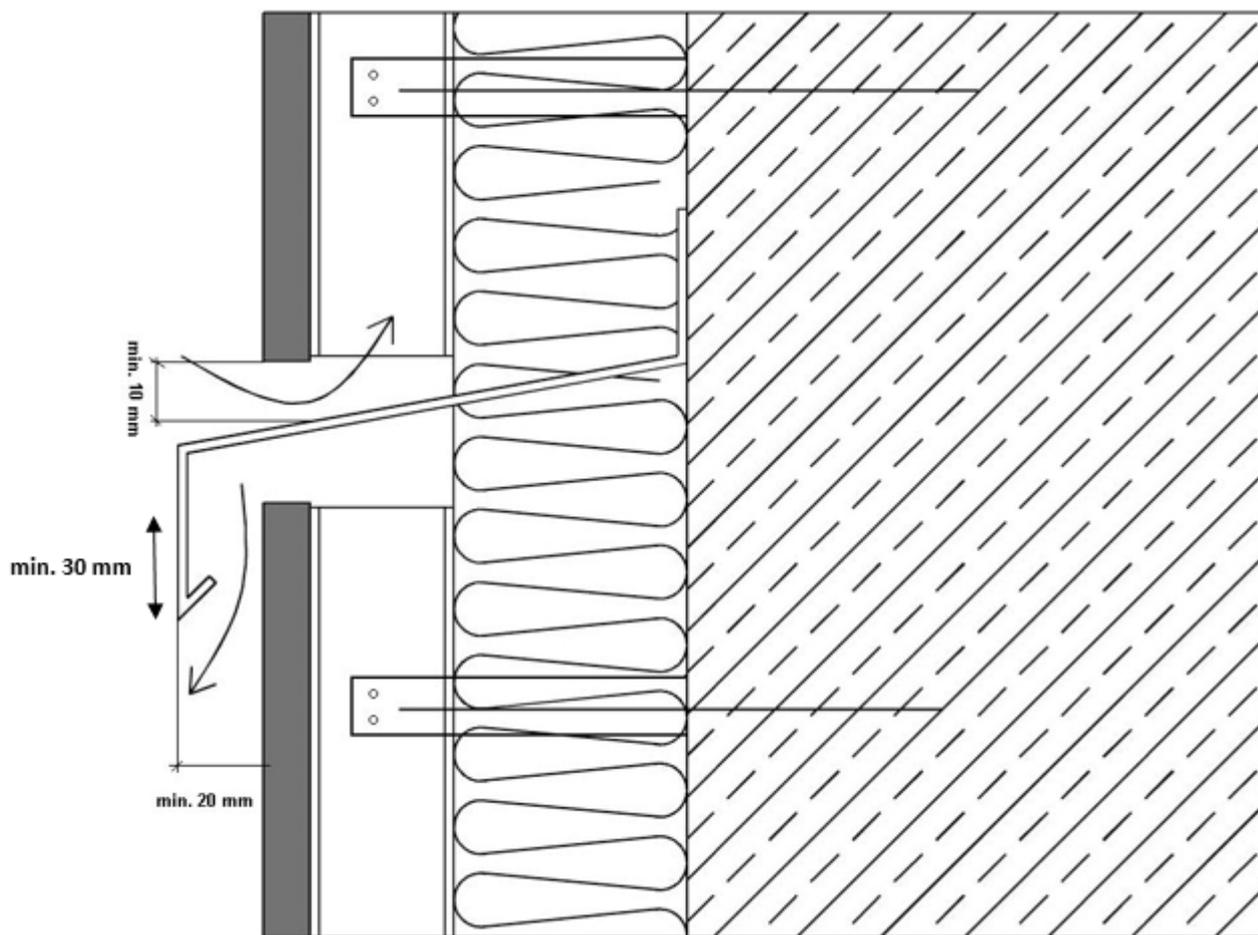


Figure 21 – Fractionnement de l'ossature aluminium $\leq 6m$

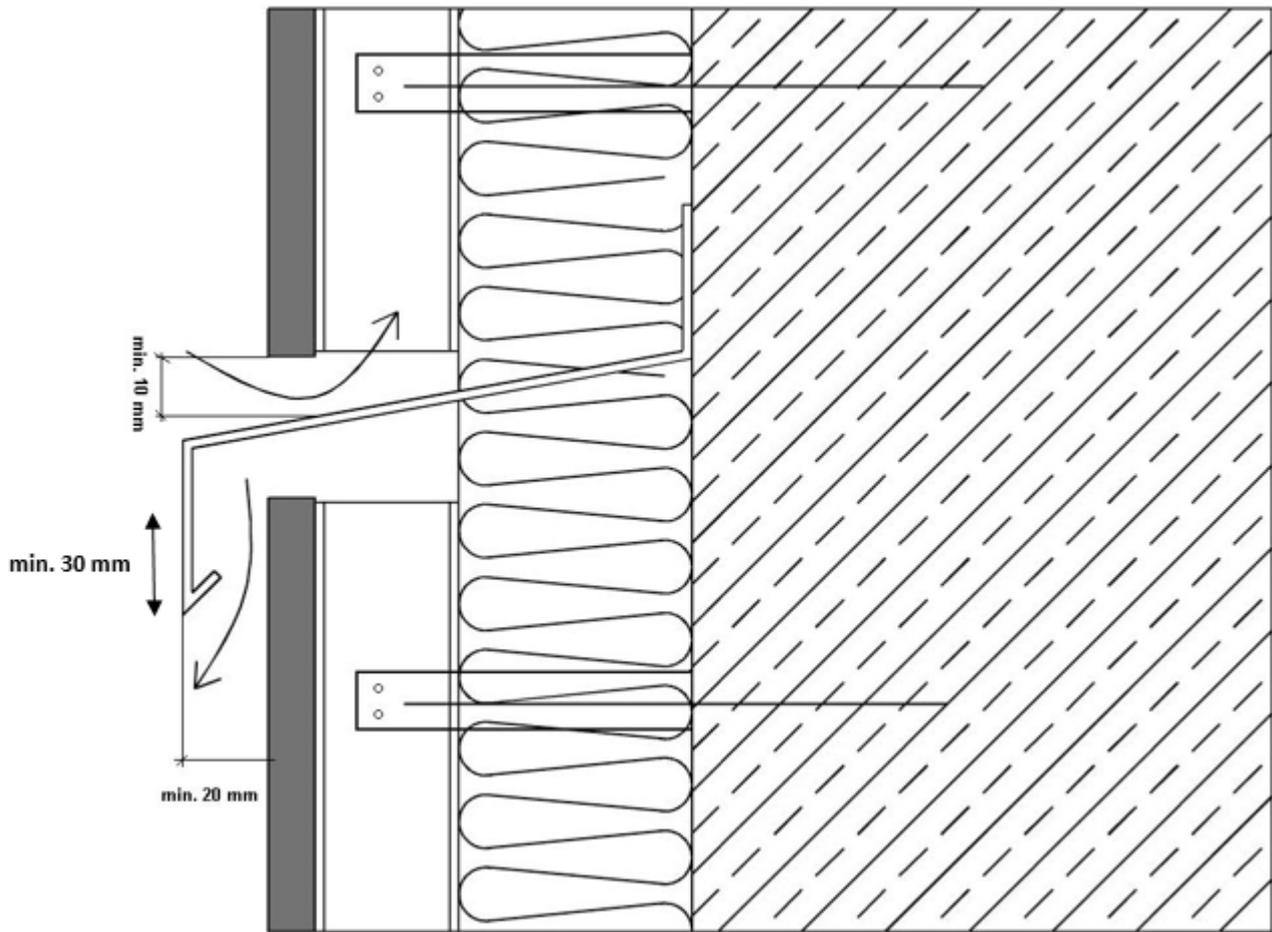


Figure 22 – Fractionnement de la lame d'air

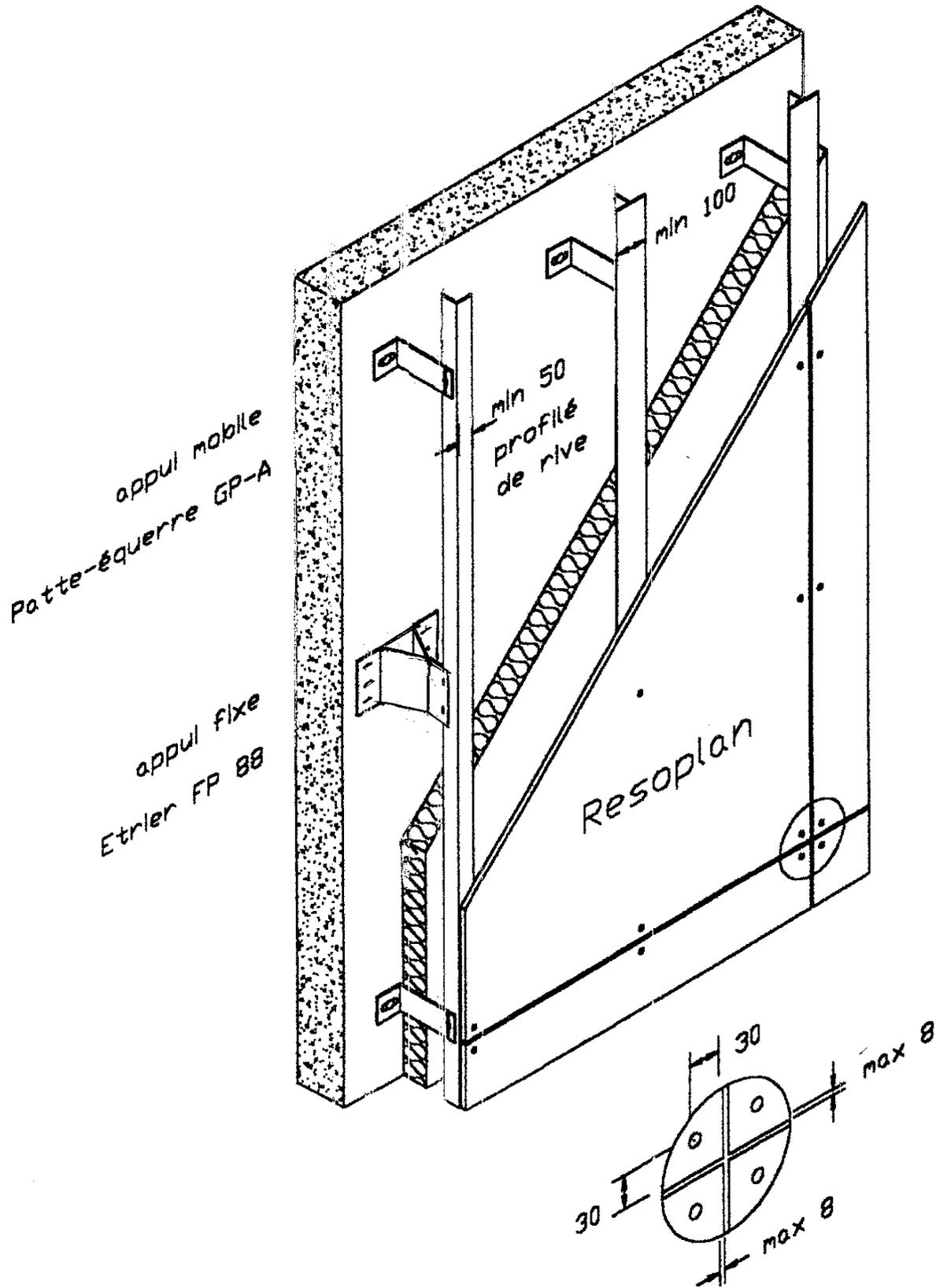


Figure 23 – Principe de mise en œuvre pour la pose en zones sismiques

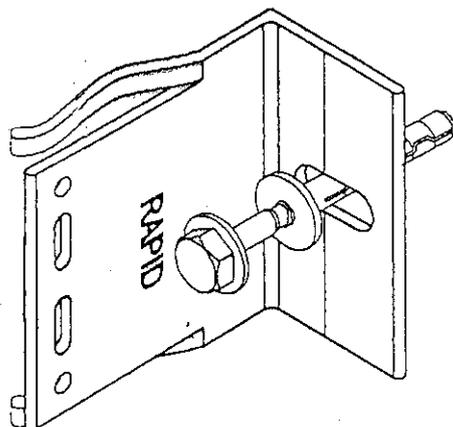
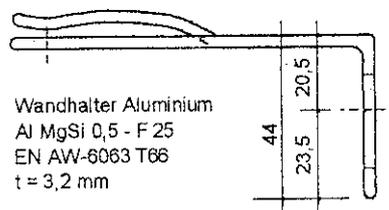
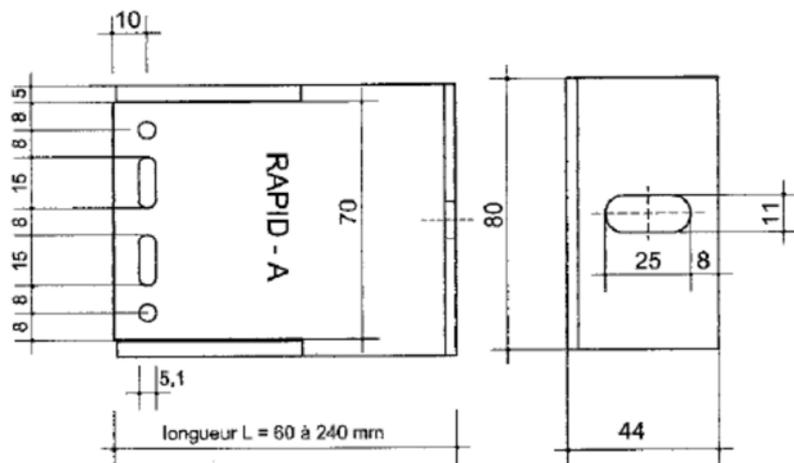


Figure 24 – Patte-équerre GP-A (longueur de 100 à 220 mm)

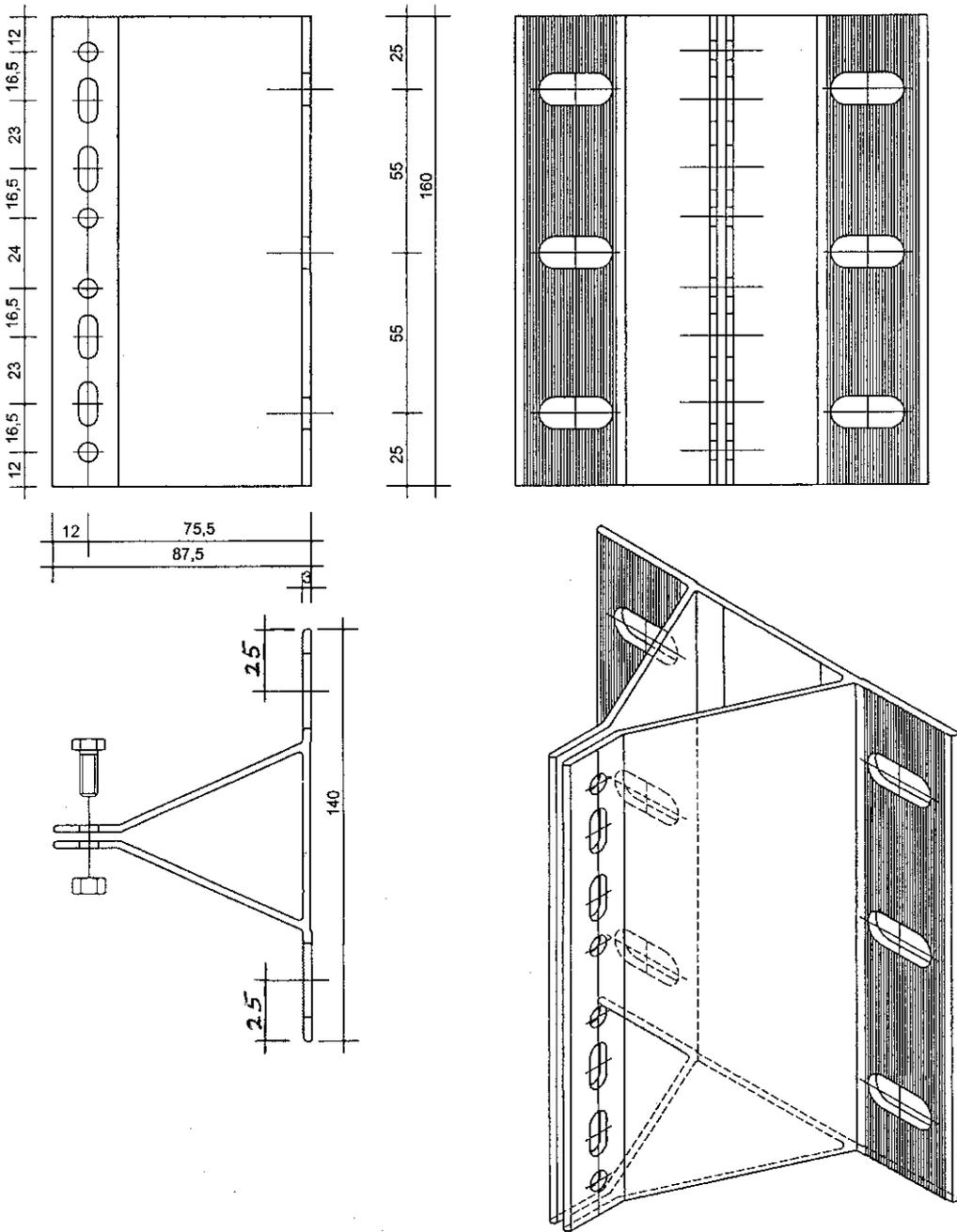


Figure 25 – Etrier FP 88

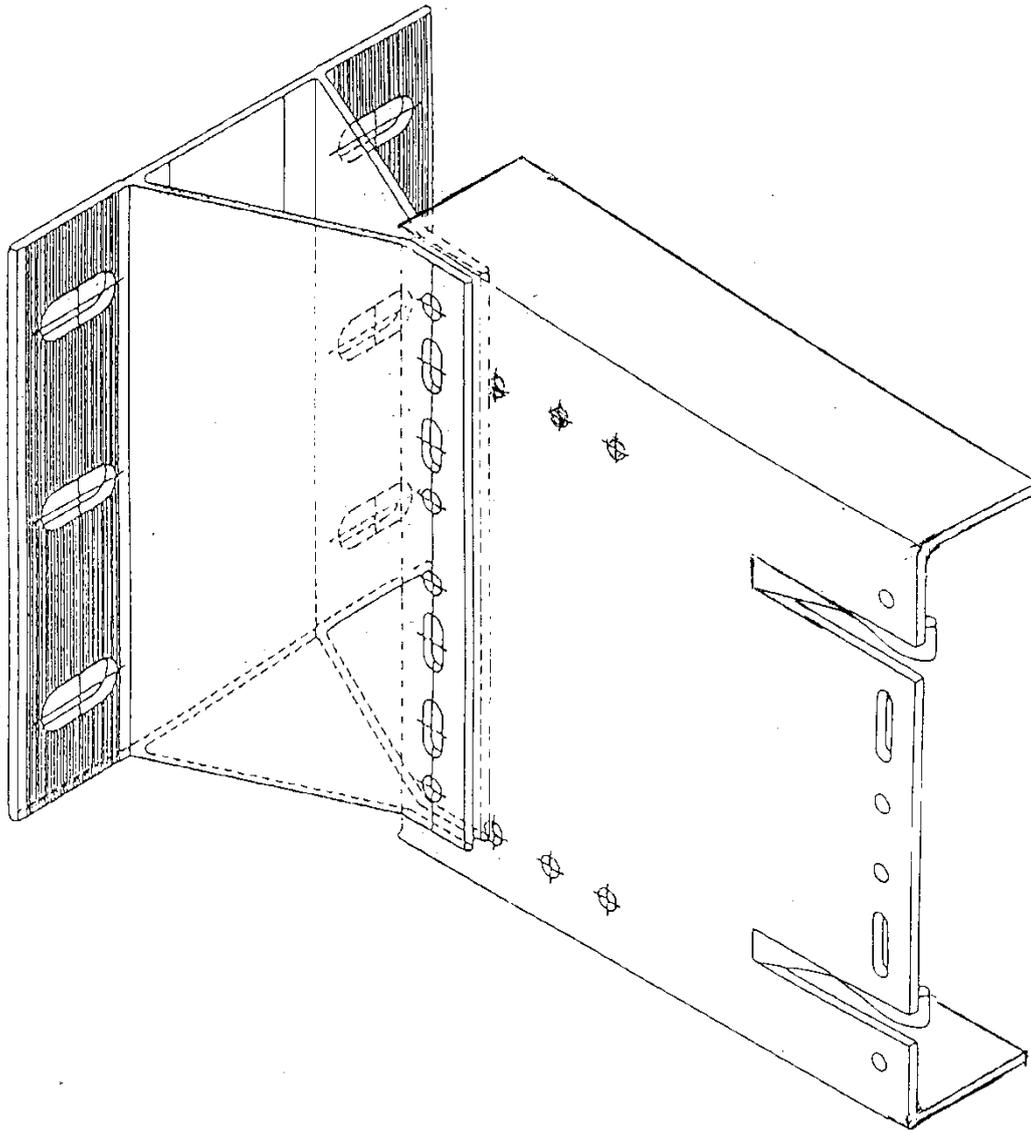


Figure 25bis – Assemblage étrier FP 88/rallonge

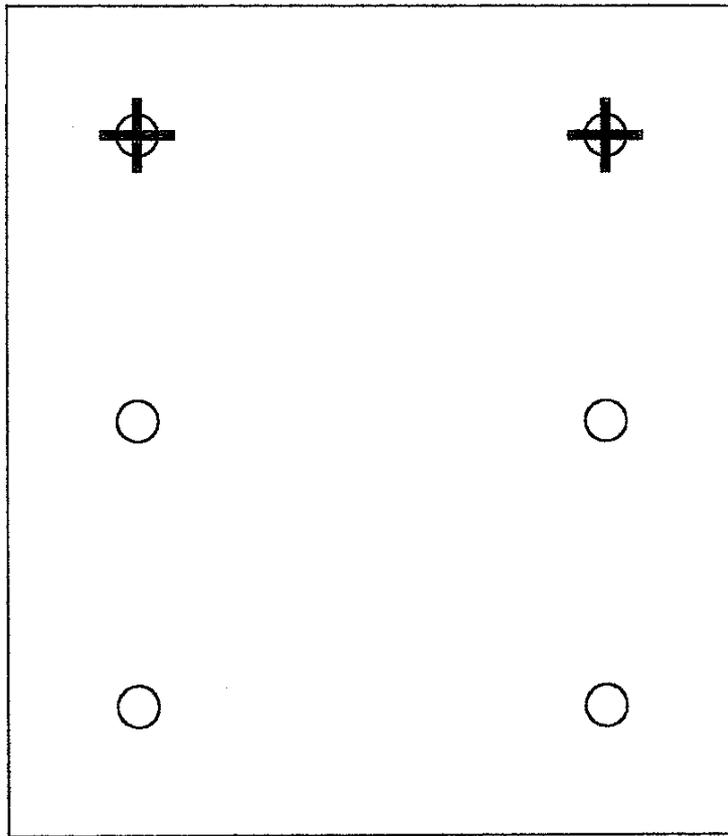


Figure 26 – Positionnement des fixations de l'étrier dans le support béton

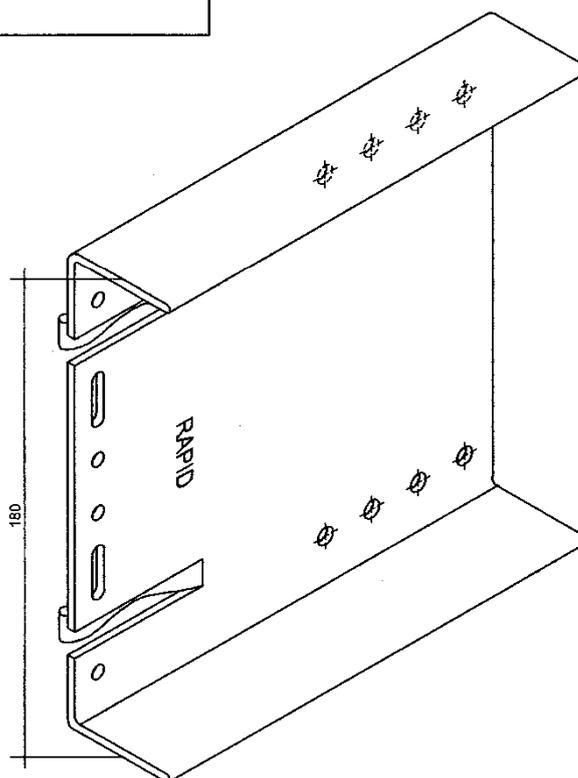
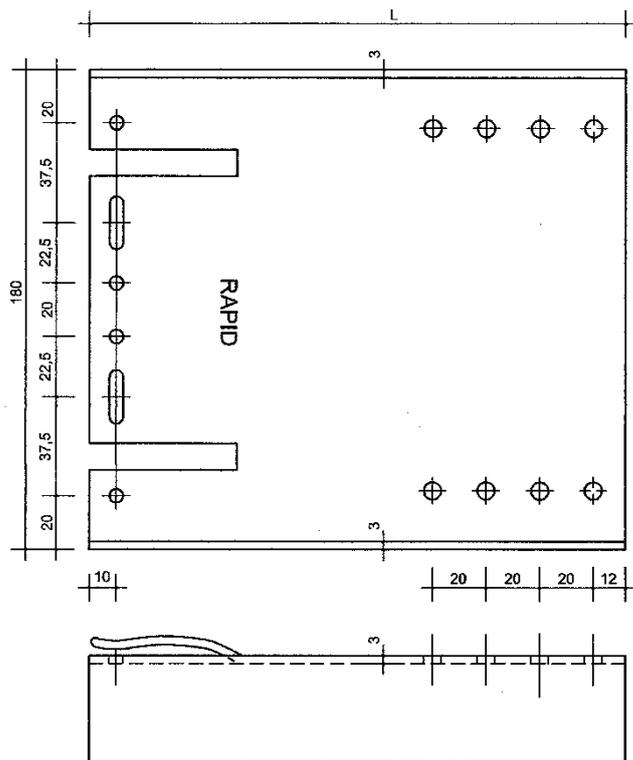


Figure 27 – Exemple d'une rallonge pour étrier FP 88 (Longueur de 200 mm)

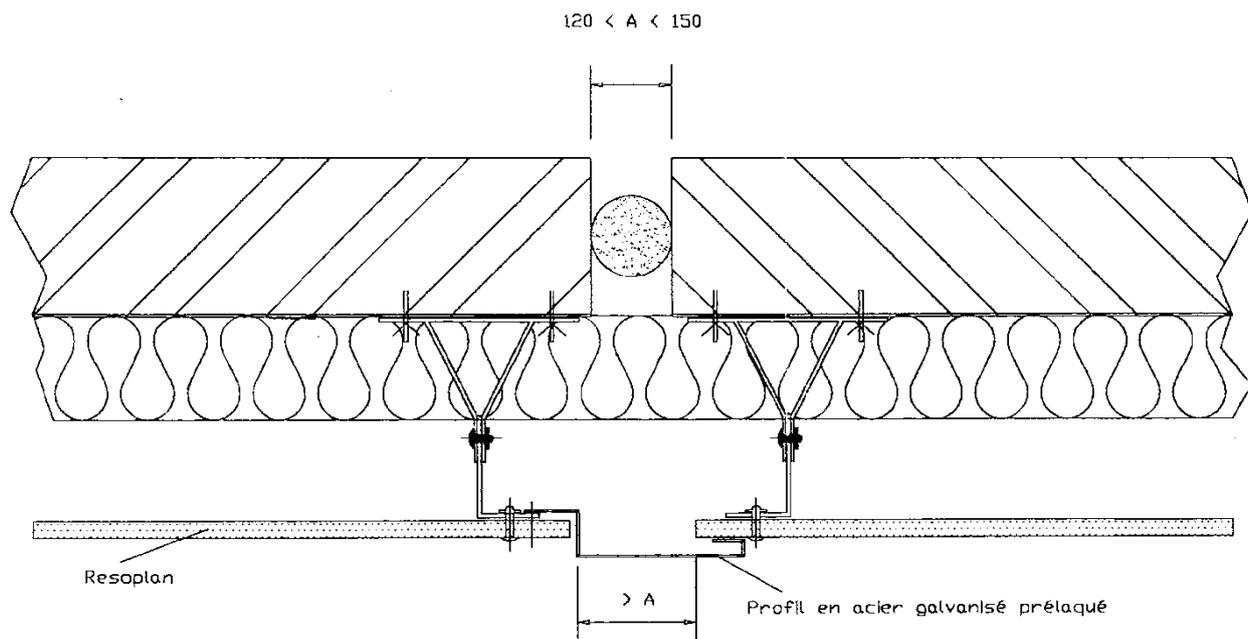


Figure 28 – Pose en zones sismiques - Détail joint de dilatation de 12 à 15 cm

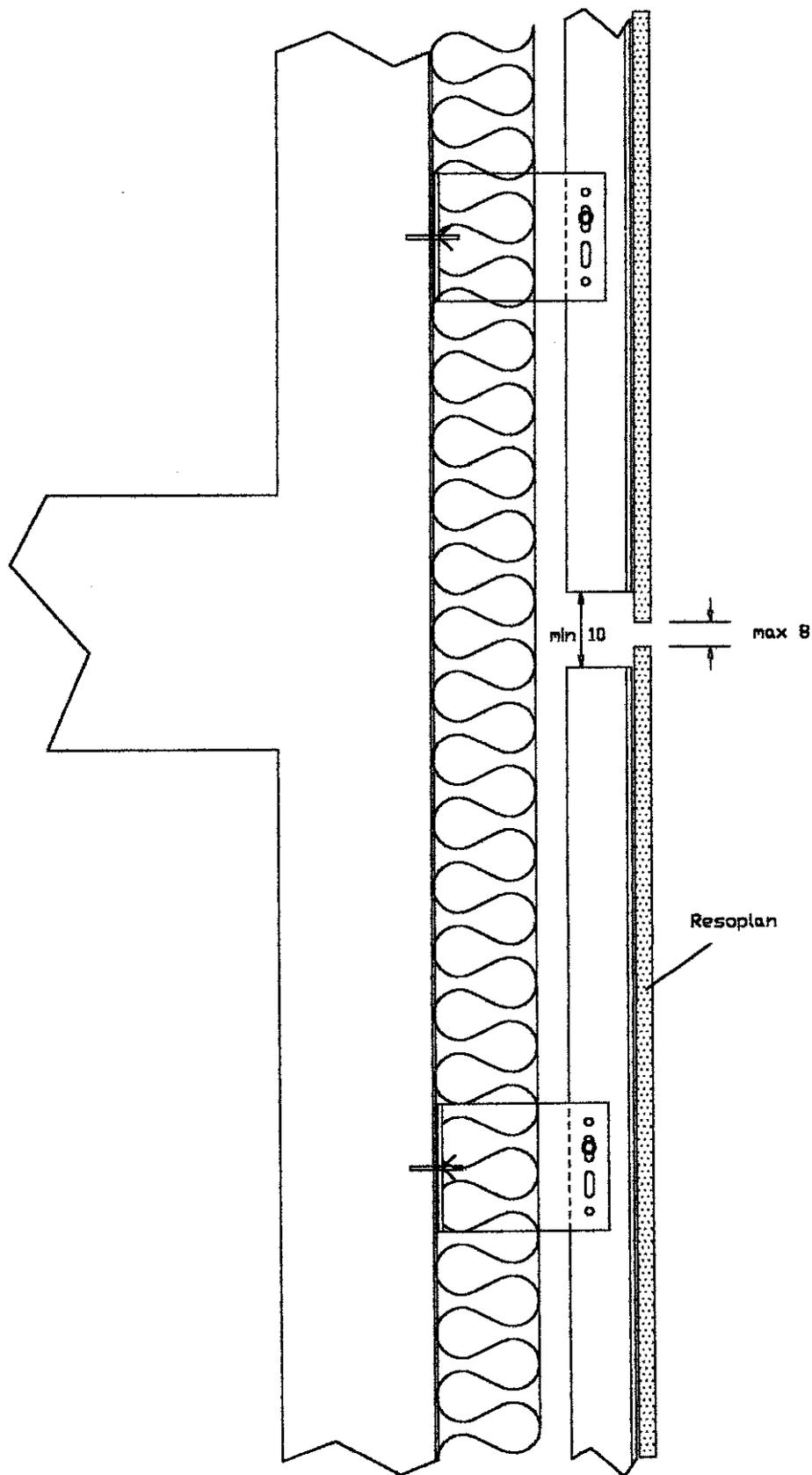


Figure 29 – Pose en zones sismiques - Coupe verticale sur joint de fractionnement au droit de chaque plancher