

Avis Technique 2.2/14-1643_V1

Annule et remplace l'Avis Technique 2/14-1643

*Bardage rapporté
en composite
Built-up cladding
with composite panels*

larson[®] cassette

Titulaire : Alucoil SA
Poligono Industrial de Bayas
C/Ircio, Parcelas R72-R77
ES-09200 Miranda de Ebro (Burgos)

Tél. : 947 33 33 20
Fax : 947 32 49 13

Distributeur : Aliberico France
2 rue Maryse Bastié
FR-69500 BRON

Tél. : 04 77 57 49 13

Groupe Spécialisé n° 2.2

Produits et procédés de bardage rapporté, vêtage et vêtüre

Publié le 9 juillet 2018



Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques
d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : www.ccfat.fr

Le Groupe Spécialisé n° 2.2 « Produits et procédés de bardage rapporté, vêtage et vêtiture » de la Commission chargée de formuler les Avis Technique a examiné, le 13 mars 2018, le système de bardage rapporté LARSON pour système Cassette présenté par la Société ALUCOIL SA. Il a formulé sur ce système l'Avis ci-après, qui annule et remplace l'Avis Technique 2/14-1643. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Le système Larson® Cassette est un système de bardage rapporté à base d'éléments façonnés en forme de cassettes à partir de panneaux composites Larson®

Ces panneaux sont fabriqués par le biais d'un processus industriel linéaire qui consiste à joindre, de manière continue, une âme de polyéthylène (pe) ou une âme avec l'adjonction d'une charge minérale (fr) et deux feuilles d'aluminium.

Caractéristiques générales

Dimensions des cassettes

Epaisseur (mm)	Cassettes sans raidisseur	Cassettes avec raidisseurs
	Dimensions L x H (mm)	Dimensions L x H (mm)
4 mm	1200 X 900	3400 x 1350
	1350 x 850	1200 x 1800
	900 x 1200	1800 x 1200
	850 x 1350	1350 x 3400

Masses surfaciques des panneaux

Type	Masses (kg/m²)
Pe	5,5
Fr	7,8

Dimensions standard des cassettes

Les dimensions standard vues des cassettes sont liées aux dimensions standards des panneaux diminués de la profondeur des retours de 45 mm.

Aspect et coloris

Face vue plane avec prélaquage PVDF.

Les coloris sont selon nuancier ou teinte client.

1.2 Identification

Les panneaux LARSON bénéficiant d'un certificat  sont identifiables par un marquage conforme aux « Exigences particulières de la Certification  (QB15) des bardages rapportés, vêtures et vêtages, et des habillages de sous-toiture ».

Le marquage est conforme au § 6 du Dossier Technique.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

- Mise en œuvre du bardage rapporté sur parois planes et verticales, neuves ou préexistantes, en maçonnerie d'éléments enduits (conforme au NF DTU 20.1) ou en béton (conforme au DTU 23.1), situées en étage et rez-de-chaussée protégé des risques de chocs..
- Mise en œuvre possible aussi en habillage de sous-face de supports plans et horizontaux en béton, neufs ou déjà en service, inaccessibles (à plus de 3 m du sol), et sans aire de jeux à proximité, et selon les dispositions décrites dans le § 9.6 du Dossier Technique.
- Pose possible sur Constructions à Ossature Bois (COB) conformes au NF DTU 31.2, est limitée à :
 - hauteur 10 m maximum (+ pointe de pignon) en zones de vent 1, 2 et 3 en situation a, b, c,
 - hauteur 6 m maximum (+ pointe de pignon) en zone de vent 4 et/ou en situation d,

en respectant les prescriptions du § 10 du Dossier Technique, le tableau 8, et les figures 25 à 30.

Les situations a, b, c et d sont définies dans le NF DTU 20.1 P3.

- Exposition au vent correspondant à des pressions et dépressions sous vent normal selon les règles NV65 modifiées, conformément aux 4 à 7 du Dossier Technique.

2.2 Appréciation sur le système

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

Stabilité

Le bardage rapporté ne participe pas aux fonctions de transmission des charges, de contreventement et de résistance aux chocs de sécurité. Elles incombent à l'ouvrage qui le supporte.

La stabilité du bardage rapporté sur cet ouvrage est convenablement assurée dans le domaine d'emploi proposé.

Sécurité en cas d'incendie

- Les vérifications à effectuer (notamment quant à la règle dite du "C + D", y compris pour les bâtiments en service) doivent prendre en compte les caractéristiques suivantes :
- Le classement de réaction au feu du système de bardage rapporté (cf SB);
- La masse combustible des panneaux PE est égale à 121 MJ/m².
- La masse combustible des panneaux FR est égale à 65,5 MJ/m².

Pose en zones sismiques

Le procédé de bardage rapporté LARSON Système Cassette peut être mis en œuvre en zones et bâtiments définis au § 2 du Dossier Technique selon les dispositions particulières décrites en Annexe A

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

Isolation thermique

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

Eléments de calcul thermique

Le coefficient de transmission thermique surfacique U_p d'une paroi intégrant un système d'isolation par l'extérieur à base de bardage ventilé se calcule d'après la formule suivante :

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

Avec :

- U_c est le coefficient de transmission thermique surfacique en partie courante, en W/(m².K).
- ψ_i est le coefficient de transmission thermique linéique du pont thermique intégré i, en W/(m.K), (ossatures).
- E_i est l'entraxe du pont thermique linéique i, en m.
- n est le nombre de ponts thermiques ponctuels par m² de paroi.
- χ_j est le coefficient de transmission thermique ponctuel du pont thermique intégré j, en W/K (pattes-équerrées).

Les coefficients ψ et χ doivent être déterminés par simulation numérique conformément à la méthode donnée dans les règles Th-Bât, fascicule 5. En absence de valeurs calculées numériquement, les valeurs par défaut données au § III.9.2-2 du Fascicule 4/5 des Règles Th-U peuvent être utilisées.

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

Etanchéité

A l'air : Elle incombe à la paroi support.

A l'eau :

- Jointes verticales : elle est assurée de façon satisfaisante en partie courante par la faible largeur des joints ouverts entre éléments adjacents, compte tenu de la fonction drainante des profils porteurs et de la présence de la lame d'air ;

- Joints horizontaux : elle est assurée par un relevé d'au moins 30 mm. Le recouvrement entre la cassette et le pliage supérieur d'une autre cassette sera au moins de 20 mm ;
- Points singuliers : elle est assurée par les profilés d'habillage ou par des façonnages réalisés en LARSON ou en tôlerie.
- Sur les supports béton ou maçonnés : le système permet de réaliser des murs de type XIII au sens du document « Conditions Générales d'emploi des systèmes d'isolation thermique par l'extérieur faisant l'objet d'un Avis Technique » (*Cahier du CSTB 1833 de mars 1983*), les parois supports devant satisfaire aux prescriptions des chapitres 2 et 4 de ce document, et être étanches à l'air.
- Sur supports COB et CLT : l'étanchéité est assurée de façon satisfaisante dans le cadre du domaine d'emploi accepté.

Données environnementales

Le procédé LARSON ne dispose d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

Aspects sanitaires

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent avis. Le titulaire du présent avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

Performances aux chocs

Les cassettes LARSON sont sensibles aux chocs de petits corps durs, sans toutefois que le revêtement en soit altéré. La trace des chocs normalement subis en étages est considérée comme acceptable, en conséquence l'emploi en classe d'exposition Q1 selon la P08-302 et les *Cahiers du CSTB 3546-V2* et 3534 est possible.

2.22 Durabilité - entretien

La liaison entre les tôles d'aluminium et l'âme est considérée comme durable compte tenu de la technologie employée, des essais et de l'expérience.

L'effet de bilame est négligeable et les dilatations des éléments se font sans effort compte tenu du mode de fixation.

Dans ces conditions, la durabilité propre des constituants et leur compatibilité laissent raisonnablement espérer une durabilité équivalente à celle des bardages métalliques traditionnels.

2.23 Fabrication et contrôle

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique Etabli par le Demandeur (DTED).

La fabrication des panneaux LARSON fait l'objet d'un autocontrôle systématique régulièrement surveillé par le CSTB, permettant d'assurer une constance convenable de la qualité.

Le fabricant se prévalant du présent Avis Technique 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. Le certificat indique le numéro de l'usine.

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

Le façonnage des panneaux LARSON en cassette est réalisé par des transformateurs certifiés pour cette opération par le CSTB. Il est délivré

à chaque transformateur un certificat  visant le produit à façonner qui reçoit un marquage supplémentaire du transformateur.

2.24 Fourniture

ALUCOIL assure la fourniture du système complet, à l'exclusion des pattes de fixation au gros-œuvre, des chevilles et de la visserie approvisionnés directement par le poseur en conformité avec la description qui en est faite au Dossier Technique.

2.25 Mise en œuvre

Le système LARSON permet une mise en œuvre sans difficulté particulière, moyennant une reconnaissance préalable du support et un calepinage des cassettes et profilés complémentaires.

Cette mise en œuvre fait appel à des dispositifs extérieurs de montage tels que nacelles et échafaudages et relève des dispositions couramment utilisées dans les procédés de revêtement de façade.

ALUCOIL apporte, sur demande de l'entreprise de pose son assistance technique.

2.3 Prescriptions Techniques

2.31 Conditions de conception

Cassettes

Le choix de la finition doit tenir compte de l'atmosphère extérieure. Les panneaux sont prélaqués conformément à la norme NF EN 1396.

Le critère de déformation retenu est :

- Soit 1/30^{ème} de la diagonale ou 50 mm ;
- Soit 1/50^{ème} de la diagonale ou 30 mm).

au centre des cassettes LARSON est à définir dans les Dispositions Particulières du Marché (DPM).

Fixations sur béton et maçonnerie

Les fixations à la structure porteuse doivent être choisies compte tenu des conditions d'exposition au vent et de leur valeur de résistance de calcul à l'arrachement dans le support considéré.

Dans le cas de supports en béton plein de granulats courants ou maçonneries, la résistance à l'état limite ultime des chevilles sera celle calculée selon l'ATE ou ETE.

Dans le cas de supports dont les caractéristiques sont inconnues, la résistance à l'état limite ultime des chevilles sera vérifiée par une reconnaissance préalable, conformément au document « Détermination sur chantier de la résistance à l'état limite ultime d'une fixation mécanique de bardage rapporté » (*Cahier du CSTB 1661-V2*).

Ossature aluminium

La conception et la pose de l'ossature aluminium de conception librement dilatable seront conformes aux prescriptions « 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 » du *Cahier du CSTB 3194* et son modificatif 3586-V2, renforcées par celles ci-après :

- La coplanéité des montants devra être vérifiée entre montants adjacents avec un écart maximal admissible de 2 mm ;
- La résistance de la patte aux charges verticales à prendre en compte doit être celle correspondante à une déformation sous charge égale à 3 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 Alucoil.
- L'entraxe des montants est au maximum de 1350 mm.

Fenêtres

Lorsque les fenêtres seront prévues être posées dans le plan du bardage, celles-ci devront être de conception monobloc ou montées dans des précadres.

2.32 Conditions de mise en œuvre

Compartimentage de la lame d'air

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

L'épaisseur de la lame d'air devra être au moins égale à 20 mm. On veillera à ce que cette épaisseur soit respectée au droit des joints horizontaux ou d'éventuels renforts rapportés.

Dilatation

Les réglages des jeux nécessaires à la libre dilatation des cassettes ne devront cependant pas permettre un jeu (excentrement) supérieur à 5 mm en fond d'encoche.

Un rivet ou une vis conforme au paragraphe 2.32 du Dossier Technique sera mis en œuvre en partie haute de la cassette.

Pose sur Constructions à Ossature Bois (COB) et CLT

On se conformera aux prescriptions du NF DTU 31.2, au § 10 du Dossier Technique et aux figures 25 à 30.

Le pare-pluie sera recoupé tous les 6 m pour l'évacuation des eaux de ruissellement vers l'extérieur.

L'ossature sera recoupée tous les niveaux.

Le pontage des jonctions entre montants successifs par les cassettes Larson est exclu.

Les tasseaux d'ossature seront posés au droit des montants de la COB selon le § 10 du Dossier Technique.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé Larson cassette dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 2.1) est appréciée favorablement.

Validité

A compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 30 novembre 2019.

*Pour le Groupe Spécialisé n°2.2
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Cette version consolidée intègre les modifications suivantes :

- Ajout des panneaux FR.
- Ajout de la pose sur COB jusqu'à 10 m de hauteur maximum.
- Ajout de performances au vent pour le système sans les renforts de boutonnière LCR-40.
- Ajout de la pose en sous-face.

Comme pour les produits de la même famille, selon le but recherché, limitation des déformations ou augmentation de la résistance, on pourra choisir de faire varier la conformation des cassettes au niveau :

- des formats ;
- d'une déformation des cassettes prise égale à :
 - Au centre du carré des encoches centrales : 1/50^{ème} de la diagonale et < 30 mm (cf. tableaux 2 et 3),
 - Au centre du carré des encoches centrales : 1/30^{ème} de la diagonale et < 50 mm (cf. tableaux 4 et 5).
- du nombre des encoches d'accrochage.

Lors de la manipulation et la mise en œuvre du système, l'entreprise de pose devra prendre soin des rives latérales comportant les encoches, qui sont particulièrement sensibles aux chocs.

Les éléments suivants ne sont pas couverts par cet Avis Technique :

- Une ossature métallique différente ;
- Le cintrage des cassettes ;
- Les formes complexes de cassettes (autres que carrées, rectangulaires et planes) ;
- La perforation des cassettes ;
- Le collage de raidisseurs ayant une fonction mécanique ;
- Le collage des retours latéraux au niveau de la zone de fraisage.

Cet Avis Technique est assujéti à une certification de produits  portant sur les panneaux Larson.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°2.2

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Le système larson® Casette est un système de bardage rapporté à base d'éléments façonnés en forme de cassettes à partir de panneaux composites larson®

Ces panneaux sont fabriqués par le biais d'un processus industriel linéaire qui consiste à joindre, de manière continue, une âme de polyéthylène (pe) ou une âme avec l'adjonction d'une charge minérale (fr) et deux feuilles d'aluminium.

Le système d'habillage de façade ventilée s'obtient en suspendant et en fixant les cassettes à des pièces de suspension LC-3 (cf. fig. 8) elles-mêmes fixées aux montants (profilés d'aluminium extrudés référencés LCH-1 ou LC-2), ces derniers étant ancrés à la structure porteuse à habiller (cf. fig. 1, 1bis, 2 et 2bis).

L'aspect décoratif des cassettes résulte du prélaquage des surfaces de la feuille d'aluminium placées sur le côté visible de l'habillage.

Une isolation thermique est souvent disposée entre l'ouvrage et le revêtement, associée à une lame d'air circulant entre l'isolant et la face arrière des cassettes.

2. Domaine d'emploi

- Mise en œuvre du bardage rapporté sur parois planes et verticales, neuves ou préexistantes, en maçonnerie d'éléments enduits (conforme au NF DTU 20.1) ou en béton (conforme au DTU 23.1), situées en étage et rez-de-chaussée protégé des risques de chocs..
 - Mise en œuvre possible aussi en habillage de sous-face de supports plans et horizontaux en béton, neufs ou déjà en service, inaccessibles (à plus de 3 m du sol), et sans aire de jeux à proximité, et selon les dispositions décrites dans le § 9.6 du Dossier Technique.
 - Pose possible sur Constructions à Ossature Bois (COB) conformes au NF DTU 31.2, est limitée à :
 - hauteur 10 m maximum (+ pointe de pignon) en zones de vent 1, 2 et 3 en situation a, b, c,
 - hauteur 6 m maximum (+ pointe de pignon) en zone de vent 4 et/ou en situation d,
 en respectant les prescriptions du § 10 du Dossier Technique, le tableau 8 et les figures 25 à 30.
- Les situations a, b, c et d sont définies dans le NF DTU 20.1 P3.
- Exposition au vent correspondant à des pressions et dépressions sous vent normal selon les règles NV65 modifiées, conformément aux 4 à 7 du Dossier Technique.
 - Le procédé de bardage rapporté larson® Casette 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) :

Pose sur paroi béton

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	X
✖	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté.			
X	Pose autorisée sur parois planes et verticales en béton et en sous-face, selon les dispositions décrites dans l'Annexe A.			
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).			

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

Pose sur paroi de COB

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✖	✖	✖	✖
2	✖	✖	①	
3	✖	②		
4	✖	②		
✖	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté			
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			

- Pour des hauteurs d'ouvrage ≤ 3,5 m, la pose en zones sismiques du procédé de bardage rapporté larson® Casette est autorisée sans disposition particulière, quelles que soient la catégorie d'importance du bâtiment et la zone de sismicité (cf. Guide ENS).

3. Eléments

3.1 Panneaux

Les panneaux larson® sont constitués d'un complexe associant deux tôles en alliage d'aluminium d'épaisseur 0,5 mm à une âme en polyéthylène (pe) ou une âme avec l'adjonction d'une charge minérale (fr) d'épaisseur 3mm.

Les panneaux sont livrés avec une feuille de caoutchouc chloré qui protège la surface laquée pendant leur transformation et leur mise en œuvre.

Spécifications des panneaux LARSON	
Laquage PVDF ou HQP de différentes couleurs	Epaisseur : 4,00mm Largeur standard : 1000, 1250 et 1500mm Longueur standard : 3200, 4000 et 5000mm Longueur min/max ^(*) : 2000/8000mm

(*) Les modèles ayant fait l'objet d'essais de résistance à la charge due au vent sont définies dans les tableaux 4 à 7.

Masse surfacique des panneaux :

larson pe® : 5,56 kg/m²
 larson fr® : 7,78 kg/m²

Tolérance de fabrication (en mm)

- Epaisseur du panneau : - 0 / + 0,2mm
- Largeur : - 0 / + 2,5mm
- Longueur : - 0 / + 20mm
- Différence entre diagonales : ± 3mm

Epaisseur de l'aluminium sur chaque bobine

- Epaisseur nominale : 0,5mm
- Tolérance : ± 0,04mm

Épaisseur du revêtement sur chaque bobine

- Épaisseur PVDF 2 couches + Coastal Primer : 31µm
 - Tolérance : ± 4µm
- Épaisseur PVDF 3 couches + Coastal Primer : 44µm
 - Tolérance : ± 6µm.
- Épaisseur HQP : 23 µm
 - Tolérance : ± 4µm.

Aspects et coloris

Face vue plane avec prélaquage PVdF 2 couches + Coastal Primer ou PVdF 3 couches + Coastal Primer ou HQP:

- PVdF 70 % kynar 500 bicouche -31µm
- PVdF 70 % kynar 500 tricouche -44µm
- HQP 23 µm

Le choix de la nature du revêtement tiendra compte du type d'atmosphère selon le tableau 1 en fin de dossier.

Les tôles sont en alliage EN AW 3000/5000 (AW 5005 ou 3005 ou 3105) conforme à la norme NF EN 485-2.

3.2 Cassettes

Les cassettes sont réalisées à partir des panneaux Larson® grâce à des coupes, fraisages, poinçonnages et pliages qui permettent de mettre en forme, quatre bords bombés qui, joints dans les coins par un éclissage en aluminium 20/10° riveté (cf. fig.6), forment une cassette parallépipédique dotée d'un contre-pli en partie supérieure.

Les dimensions des cassettes sont indiquées aux tableaux 4 à 7.

Dimensions des cassettes

Épaisseur (mm)	Cassettes sans Raidisseur	Cassettes avec Raidisseurs
	Dimensions L x H (mm)	Dimensions L x H (mm)
4 mm	1 200 X 900	3 400 x 1 350
	1 350 x 850	1 200 x 1 800
	900 x 1 200	1 800 x 1 200
	850 x 1 350	1 350 x 3 400

La distance maximale entre les encoches ne doit pas dépasser 500 mm. La distance maximale, entre le bord supérieur de la cassette et la première encoche est de 65mm, entre la dernière encoche est le bord inférieur de la cassette est de 100 mm.

3.2.1 Raidisseurs

Des raidisseurs peuvent être utilisés pour des raisons esthétiques. Ils sont collés à l'aide d'une colle à base de polyuréthane système SikaTack®Panel ou d'un ruban de revêtement structural VHB 3M W 20F et rivetés ou vissés en rive des cassettes.

Raidisseur horizontal

Il s'agit d'un profilé en aluminium (30mm x 45mm) d'épaisseur 1,3 et 1,65 mm (cf. fig. 5), doté d'une « alvéo-vis ». Le raidisseur est collé sur la face intérieure de la cassette et une vis auto-taraudeuse est vissée au travers du panneau dans « l'alvéo-vis » afin de pouvoir être fixé mécaniquement aux côtés de la cassette (cf. fig. 5, 23 et 25).

Raidisseur vertical

Il s'agit d'un raidisseur en panneaux Larson® ou en aluminium 20/10° alliage EN AW 5754 H11 selon NF EN 755-2 possédant des encoches nécessaires à l'accroche sur les pièces LC-3. Le raidisseur sera collé sur la face intérieure de la cassette et sera riveté aux côtés de la cassette (cf. fig.4, 24 et 26).

3.3 Ossature secondaire

3.3.1 Profilés

Cette ossature est constituée de profilés d'aluminium extrudé en forme d'Ω.

Le fabricant définit deux types de profilés :

Profilé montant LCH-1 (cf. fig. 7)

- Alliage EN AW 6063 T5 ou 6060 T5 selon la norme NF EN 755-2
- Épaisseur nominale du profilé 2,5 mm
- Longueur maximale de fabrication : 6 m
- Masse linéaire : 0,911 kg/m
- Finition naturelle
- Module élastique : 70 000 MPa
- Inertie du profilé par rapport à l'axe de charge :
 - $I = 60,03 \text{ cm}^4$
 - $W = 3,11 \text{ cm}^3$

Profilé montant LC-2 (cf. fig. 7bis)

- Alliage EN AW 6063 T5 ou 6060 T5 selon la norme NF EN 755-2
- Épaisseur nominale du profilé 2 mm
- Longueur maximale de fabrication 6 m
- Masse linéaire : 1,66 kg/m
- Finition naturelle
- Module élastique : 70 000 MPa
- Inertie du profilé par rapport à l'axe de charge :
 - $I = 16,30 \text{ cm}^4$
 - $W = 5,52 \text{ cm}^3$

3.3.2 Éléments complémentaires

Platine d'éclissage LCR (cf. fig. 6)

- Utilisé pour l'assemblage des coins des cassettes
- Tôle aluminium de 2 mm d'épaisseur
- Alliage EN AW 3003-H16 selon NF EN 485-2

Renforts de suspension LCR-40 et platine d'éclissage (cf. fig. 6bis)

- Utilisé pour le renforcement des encoches des bords tombés verticaux et l'assemblage des coins des cassettes
- Tôle aluminium de 3 mm d'épaisseur
- Alliage EN AW 3003-H16 selon NF EN 485-2

3.3.3 Fixations des cassettes

Pièce de suspension LC-3 (cf. fig. 8)

- Alliage EN AW 6063 T5 ou 6060 T5 selon la norme NF EN 755-2
- Épaisseur nominale du profilé 2,5 mm
- Masse linéaire : 0,925 kg/m
- Finition naturelle
- Equipé d'un caoutchouc d'élastomère thermoplastique (PRODENE 123) d'épaisseur = 2 mm

Rivets de fixation

- Utilisé pour le raccordement de la pièce de suspension LC-3 au profilé CHH-1 ou LC2. Ces rivets se caractérisent par un corps en aluminium et un mandrin en acier inoxydable, Ø 4,8 x 12 mm. La largeur de la tête est de 14 mm, possédant :
 - Une valeur caractéristique à l'arrachement au moins égale à 95 daN.
 - Une valeur caractéristique au cisaillement au moins égale à 110 daN,

Exemple de référence : rivet Alu/Acier C.L. (Société ETANCO) Ø 4,8 x 12 mm.

D'autres rivets de dimensions identiques et de caractéristiques mécaniques supérieures ou égales peuvent être utilisés.

Vis autoperceuse à tête hexagonale

- Utilisée pour le raccordement de la pièce de suspension LC-3 au profilé LCH-1 ou LC-2 ainsi que pour la fixation en tête de cassette dans le contre-pli. Vis autoperceuse (ISO 15480) à tête hexagonale en acier inoxydable, de Ø 4,8 x 19 mm, possédant :
 - Une valeur caractéristique P_k à l'arrachement au moins égale à 95 daN, conformément à la norme NF P 30-310.
 - Une valeur caractéristique au cisaillement au moins égale à 110 daN.

D'autres vis de dimensions identiques et de caractéristiques mécaniques supérieures ou égales peuvent être utilisées.

3.4 Éléments d'angle (cf. 18, 18bis, 19, 19bis et 20)

Les angles de la façade, tant entrants que sortants, sont réalisés à l'aide d'éléments façonnés obtenus par pliage (rayon ext. ≈ 2mm) ou par roulage selon un arrondi de rayon minimum égal à 150mm.

Le dimensionnement de ces éléments tiendra compte des contraintes de mise en œuvre et de manutention relatives à ces éléments. Pour éviter le déversement lié au poids propre du panneau, une fixation de maintien devra être prévue dans les angles pour les éléments de grandes dimensions.

Les dimensions maximales admises seront 300 x 300 mm.

Pour les angles rentrants : réalisation d'un fraisage pour un angle de 90° en laissant 0,5 mm de tôle extérieure aluminium + 0,3 mm d'âme.

En partie haute et basse de la cassette, afin de combler le manque de matière, un carré de panneaux Larson® sera ajouté et fixé par une équerre plate en aluminium 20/10^{ème}. Ces pièces sont collées et rivetées afin d'assurer leur fixation (cf. fig.20).

3.5 Profilés d'habillage complémentaires

Profilés d'habillages métalliques usuellement utilisés pour la réalisation des points singuliers des bardages traditionnels. La plupart figurent au catalogue de producteurs spécialisés, d'autres sont à façonner à la demande en fonction du chantier. Ils doivent répondre aux spécifications ci-après :

- Tôle d'aluminium oxydée anodiquement classe 15 ou 20 selon la norme NF A 91-450 ou prélaquée selon la norme NF EN 1396, épaisseur 10/10 à 15/10ème mm ;
- Tôle d'acier galvanisé au minimum Z 275 prélaquée selon la norme XP P 34-301.

3.6 Isolant

Isolants certifiés ACERMI, conformes aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194* et son modificatif 3586-V2.

4. Fabrication

4.1 Fabrication des panneaux

Les panneaux Larson® sont fabriqués par l'unité d'Alucoil SA spécialisée dans la fabrication de matériaux composites aluminium, située à Miranda de Ebro en Espagne.

La commercialisation des panneaux Larson® est assurée pour la France par ALIBERICO France.

La fabrication des panneaux obéit au procédé suivant :

- Extrusion d'une âme en polyéthylène (pe) ou une âme avec l'adjonction d'une charge minérale (fr) par chauffage et pressage de grains solides de résine thermoplastique.
- Cette lamelle suit une chaîne de production continue pour recevoir des deux côtés, par adhérence, des feuilles en alliage d'aluminium, pré-laquées et de même largeur.
- Obtention de panneaux par découpe en fin de chaîne.

4.2 Fabrication des cassettes

Les cassettes sont réalisées à partir du calepinage préalable de la façade à revêtir. La préparation des cassettes est effectuée par des entreprises spécialisées équipées des outillages spécifiques.

On procède au traçage et à la découpe de la surface utile.

Les découpes des angles et des encoches d'accrochages s'effectuent par poinçonnage ou par fraisage.

Pour le pliage des retours selon une arête, on réalise un fraisage en face cachée du panneau au droit du pli.

Les cassettes sont ensuite mises en forme, leur assemblage est finalisé par la pose des platines LCR ou LCR-40 aux 4 coins.

On effectue finalement le renforcement des boutonnières si nécessaires, à l'aide des pièces LCR-40.

Le façonnage des panneaux LARSON en cassettes est réalisé par des transformateurs certifiés pour cette opération par le CSTB. Il est délivré à chaque transformateur un certificat  visant le produit à façonner.

Les cassettes fabriquées sont maintenues par un film plastique et envoyées dans des palettes, chevalets ou caisses de bois dûment protégées.

5. Contrôle de fabrication

Le système de qualité d'ALUcoil a reçu la certification AFNOR et IQNET pour conformité avec la norme ISO 9001.

Les contrôles, qui commencent dès livraison de la matière première, visent chacune des phases du processus de fabrication.

Il existe une procédure interne d'instruction technique pour la qualité de réception des matières premières.

Le processus d'autocontrôle comprend les phases suivantes :

5.1 Contrôles des matières premières

Caractéristiques de l'alliage

Le contrôle de l'alliage utilisé EN AW 3000/5000 (AW 5005 ou 3005 ou 3105), reporté sur les certificats de qualité délivrés par le fabricant, lesquels doivent respecter les tolérances définies par les normes NF EN 485-2 (relative aux caractéristiques mécaniques) et NF EN 573-3 (relative à la composition chimique).

Matières première de l'âme

Le contrôle du produit de base et des ajouts pour fabrication de l'âme de résine thermoplastique avec ou sans charges minérales (fr) porte sur chaque livraison des fournisseurs selon les spécifications internes afférentes au produit.

Épaisseur du revêtement

Un contrôle selon la procédure interne de réception des matières premières est effectué sur chaque bobine.

Coordonnées chromatiques et brillance du revêtement

Un contrôle selon la procédure interne de réception des matières premières est effectué sur chaque bobine.

5.2 Contrôles sur les panneaux

- Contrôles dimensionnels (longueur, largeur, équerrage, planéité) : toutes les 2 heures,
- Contrôles d'aspect visuels : tous les panneaux,
- Résistance au pelage suivant la norme ASRM D 1876 après conditionnement chaleur et eau : 1 fois par mois,
- Épaisseur : toutes les 2 heures,
 - 4 mm (-0 ; +0,2 mm) caractéristique certifiée 
- Résistance au pelage suivant la norme ASTM 1781 : 1 fois par semaine ≥ 10 N/mm caractéristique certifiée 

5.3 Contrôles sur les cassettes

Les principaux contrôles portent sur la vérification des écarts dimensionnels par rapport aux tolérances prescrites :

- format, équerrage ;
 - angle de pliage et/ou cintrage ;
 - usinage des encoches (profondeur de fraisage).
- Tolérances dimensionnelles des panneaux découpés et cassettes :
- Cassettes façonnées : + 1 mm sur dimensions hors tout (longueur d'encombrement).

6. Identification et fourniture

Les panneaux Larson® bénéficiant d'un certificat  sont identifiables par un marquage conforme aux « Exigences particulières de la Certification  des bardages rapportés, vêtements et végètes, et des habillages de sous-toiture » et comprenant notamment :

Sur le produit au dos des panneaux

- Le logo 
- Le numéro de l'usine, le numéro de produit
- Le repère d'identification de la fabrication

Sur les palettes de panneaux

- Le logo 
- Le numéro du certificat
- Le nom du fabricant, une identification de l'usine de production
- L'appellation commerciale du système et l'appellation commerciale du produit
- Le numéro de l'Avis Technique

Outre la conformité au règlement, le marquage comporte :

Sur l'étiquette

- Le numéro de décor
- Le format, l'épaisseur et la quantité

Sur les cassettes après transformation

- Le logo 
- Le numéro du certificat des transformations
- Le repère du lot de transformation

Sur les palettes de cassettes

- Le logo 
- Le numéro du certificat
- Le nom du fabricant, une identification de l'usine de production
- L'appellation commerciale du système et l'appellation commerciale du produit
- Le numéro de l'Avis Technique.

7. Fourniture et assistance technique

La société ALUcoil assure la fourniture du système complet, à l'exclusion de l'isolant, des pattes de fixation au gros-œuvre, des chevilles et fixations des profilés sur pattes-équerrées.

ALUICOIL met à la disposition de l'entreprise de pose toutes les informations nécessaires à la mise en œuvre des cassettes Larson®.

La mise en œuvre du système doit être effectuée par des entreprises spécialisées, avec l'assistance technique d'ALUICOIL SA, lesquelles entreprises veilleront à ce que l'utilisation du système respecte les conditions et les domaines d'application indiqués dans ce présent document.

8. Mise en œuvre de l'isolation thermique et de l'ossature

8.1 Isolation thermique

- Sur parois maçonnées ou béton, l'isolant 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 et son modificatif 3586-V2).
- Sur parois COB et CLT, la mise en œuvre de l'isolant doit être conforme au DTU 31.2 ou aux Avis Techniques CLT.

8.2 Mise en œuvre de l'ossature aluminium

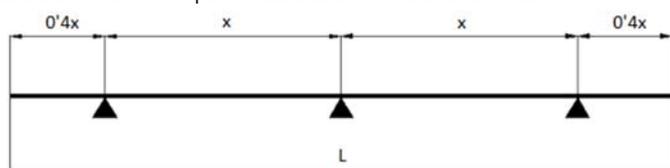
La mise en œuvre de l'ossature aluminium sera conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194* et son modificatif 3586-V2, renforcées par celle ci-après :

- La coplanéité des montants doit être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2mm,
- La résistance admissible de la patte de point fixe aux charges verticales à prendre en compte doit être celle correspondant à une déformation sous charge égale à 3mm.
- L'entraxe des ossatures sera conforme aux tableaux 4 à 7 selon le format des panneaux.
- Dans le cas d'une conception librement dilatable, il est possible de gérer les points fixes et dilatants de 2 façons :
 - Soit en réalisant préalablement à l'installation des perçages ronds et oblongs dans les flancs du profil LCH-1 ou LC-2.
 - Soit en utilisant des étriers ou des pattes équerre avec perçages ronds et oblongs.

9. Mise en œuvre

9.1 Principe généraux de pose

L'étude du calepinage des montants tiendra compte des dépressions de vent. L'entraxe maximal entre montants est déterminé soit par les largeurs, soit par les longueurs des cassettes définies dans les tableaux 4 à 7. L'espacement des pattes équerres de fixation des profilés porteurs sur l'ouvrage sera défini de telle manière que la flèche du porteur sur l'ouvrage soit inférieure ou égale à 1/200^{ème} de la portée. Le porte-à-faux des porteurs par rapport à l'axe des fixations sera limité à 0,4 de la distance entre les pattes dans la limite de 300mm maxi.



La jonction des montants s'effectue en assurant un espacement de 10mm de jeu de dilatation par éclissage bout à bout à l'aide d'une éclisse en U de longueur 160mm, fixée à un seul des montants à l'aide de deux vis auto perceuses.

L'entraxe entre profilés d'ossature est défini en fonction des charges admissibles correspondant aux flèches sous vent normal au centre des panneaux lamissés au choix du maître d'œuvre, où 'l' est la diagonale du panneau.

- La flèche est inférieure ou égale à 1/30 (*) et < 50 mm, cette valeur n'entraînant pas à long terme de déformation résiduelle ou de dégradation.
- La flèche est inférieure ou égale à 1/50 et < 30 mm, cette valeur n'entraînant pas à long terme de déformation résiduelle ou de dégradation.

Le choix des cassettes est réalisé à partir des tableaux 4 à 7 en fin de dossier.

- Critères de flèche sous vent normal (suivant Document Particulier du Marché)
 - Soit : Flèche au centre du panneau < 1/50° de la diagonale et < 30 mm,
 - Soit : Flèche au centre du panneau < 1/30° de la diagonale et < 50 mm,

9.2 Pose des cassettes sur ossature aluminium

Les cassettes sont accrochées sur les pièces de suspension LC-3 en s'assurant que chaque encoche repose correctement sur le gainage caoutchouc.

Une fixation (rivet ou vis autoforeuse) est positionnée sur le contre-pli en partie supérieure de la cassette, au droit des ailes du profil oméga afin d'assurer l'anti-dévêtissement de la cassette.

9.3 Ouverture de ventilation

Une lame d'air ventilée d'au moins 20 mm est aménagée entre la surface extérieure du matériau isolant et les bords intérieurs de la cassette.

Les ouvertures permettant la ventilation de la lame d'air seront prévues en partie basse et supérieure du bardage mais également au droit des appuis et linteaux des éventuelles menuiseries.

En pied de bardage, l'ouverture est protégée par un grillage en métal fin ou en tôle perforée constituant une barrière anti-rongeur ou par un larmier bas laissant une ouverture de 10 mm (cf. fig. 16 et 17).

En tête de bardage, l'ouverture est matérialisée par un espace d'environ 20 mm côté intérieur de l'acrotère entre la retombée de la couverture et l'acrotère (cf. fig. 14 et 15).

9.4 Fractionnement de la lame d'air

Le compartimentage horizontal de la lame d'air, avec reprise sur une nouvelle entrée d'air, est réalisé tous les 18 m, à l'aide d'un profilé métallique.

Ce profilé doit posséder une goutte d'eau et vérifier :

- La retombée de la bavette sur la cassette au moins égale à 30 mm,
- Une ouverture horizontale de 10 mm ménagée entre la retombée de la bavette et la face vue de la cassette.

9.5 Traitement des points singuliers

Les figures 9 à 22 constituent le catalogue de solutions pour illustrer le traitement des points singuliers.

9.6 Pose en sous-face (cf. fig. 23)

L'entraxe entre montants est de 400mm maximum et les patte-équerres sont dédoublées. Le poids propre des panneaux devra être déduit des valeurs de dépressions admissibles présentées dans les tableaux de charge.

Une fixation (rivet ou vis autoforeuse) est positionnée sur le contre-pli en partie supérieure de la cassette, au droit des ailes du profil oméga afin d'assurer l'anti-dévêtissement de la cassette.

Les cassettes sont de largeurs 400 mm maxi. L'emploi de raidisseurs verticaux n'est pas prévu en sous-face.

9.7 Sens de laquage

Les panneaux Larson® sont des produits pré-laqués par coil-coating continu, c'est-à-dire que ce procédé induit que tout panneau possède un sens de laquage. Afin d'obtenir un effet de teinte homogène il est conseillé d'installer les cassettes dans le même sens de laquage pour éviter des différences de tonalité.

Cette donnée doit être prise en compte dès l'étape de calepinage préalable de la façade à revêtir.

10. Pose sur COB et sur panneaux bois lamellé-croisé (CLT)

10.1 Ossatures complémentaires

10.11 Tasseaux et liteaux en bois

Les composants de l'ossature sont conformes aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3316-V2*, renforcées par celles-ci-après :

- Tasseaux de section 27 x 45 mm et liteaux de section 50 x 75 mm ayant une résistance mécanique correspondant au moins à la classe C18 selon la norme NF EN 338, de durabilité naturelle ou conférée de classe d'emploi 3b selon le FD P 20-651.
- Au moment de leur mise en œuvre, les tasseaux et les liteaux en bois devront avoir une humidité cible maximale de 18%, avec un écart entre deux éléments au maximum de 4 %. Le taux d'humidité des éléments doit être déterminé selon la méthode décrite par la norme NF EN 13183-2 (avec un humidimètre à pointe).

10.12 Lisses métalliques

Les composants de l'ossature sont conformes aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194* et son modificatif 3586-V2. Cette ossature est de conception bridée. L'ossature sera considérée en atmosphère extérieure protégée et ventilée.

Les lisses seront de section oméga ou tubes de longueur 3 m maximum.

Lisse acier

- Acier de nuance S 220 GD minimum.
- En tôle d'acier galvanisé d'épaisseur 1,5 mm mini.
- Oméga de section 40 x 40 mm avec ailes de 20 mm mini (soit une largeur vue de 80 mm et une profondeur de 40 mm).

Lisse aluminium

- Aluminium de série 3000 minimum et présentant une limite d'élasticité Rp0,2 supérieure à 180 MPa.
- D'épaisseur 2,5 mm minimum.
- Oméga de section 40 x 40 mm avec ailes de 20 mm mini (soit une largeur vue de 80 mm et une profondeur de 40 mm)

ou

- Aluminium extrudé de série 6000.
- D'épaisseur 2,5 mm minimum.
- Tube de section 40 x 40 mm

10.2 Mise en œuvre sur Constructions à Ossature Bois (COB) ou sur paroi de CLT

La paroi support est conforme au NF DTU 31.2 ou visée par un Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3 (CLT).

En situations a, b et c, les panneaux de contreventement de la COB peuvent être positionnés coté intérieur ou coté extérieur de la paroi.

En situation d, si les panneaux de contreventement de la COB ont été positionnés du côté intérieur de la paroi, des panneaux à base de bois sont obligatoirement positionnés coté extérieur de la paroi.

Des tasseaux de section mini 27 mm x45 mm, conformes au §10.11 sont fixés au droit des montants de COB suivant un entraxe de 645 mm maxi.

Un pare-pluie conforme au NF DTU 31.2 sera disposé sur la face extérieure de la paroi de COB, sous les tasseaux verticaux. Le pare-pluie est recoupé tous les 6 m pour l'évacuation des eaux de ruissellement vers l'extérieur. Ce pare-pluie aura une résistance aux UV de 5000 h selon la norme NF EN 13589-2.

Une ossature secondaire horizontale est ensuite fixée aux montants de COB à l'aide de vis Etanco Goldovis Bois TH10 dont la valeur caractéristique à l'arrachement est de 659 daN selon la NF P30-310 ou vis à bois de longueur adaptée et de caractéristiques mécaniques supérieures ou égales. Ces fixations devront être choisies compte tenu des conditions d'exposition au vent et de leur résistance à l'arrachement. Cette ossature peut être :

- En bois conforme au §10.11.
- En métal conforme au §10.12,

L'entraxe entre lisse ou liteau sera de 600 mm maximum et de conception bridée. Toutefois, le dimensionnement et l'entraxe de l'ossature secondaire horizontale devront être vérifiées par note de calcul pour chaque ouvrage dans les cas où l'ossature est en aluminium ou en bois.

Une ossature tertiaire, conforme aux §3.3 et 8.2 est fixée directement sur l'ossature horizontale décrite ci-dessus, conformément aux § 8.2 et 9.

Si l'ossature secondaire est en bois, alors l'ossature tertiaire doit être fixée sur l'ossature secondaire à l'aide de vis Goldovis Bois TH10 (ou autre vis à bois de caractéristiques mécaniques supérieures ou égales).

Si l'ossature secondaire est métallique, alors il faut utiliser la vis Etanco Goldovis 1,5 TH10 (valeur caractéristique à l'arrachement de 236 daN) ou le rivet SFS ASC-D-4,8xL (valeur caractéristique à l'arrachement de 277 daN).

D'autres fixations de caractéristiques mécaniques supérieures ou égales peuvent être utilisées.

Les cassettes Larson sont ensuite fixés sur l'ossature tertiaire conformément au §9.

Les tasseaux et l'ossature tertiaire sont fractionnés à chaque plancher. Le pontage des jonctions entre montants successifs par les cassettes Larson® est exclu. La conception de l'ossature sera de type bridée.

Les figures 25 à 30 illustrent les dispositions minimales de mise en œuvre sur COB.

10.3 Conception d'une paroi en CLT

En fonction du positionnement de l'isolation, en intérieur ou en extérieur, les éléments constituant la paroi complète ainsi que leur ordre de mise en œuvre sont donnés ci-après.

10.31 Isolation thermique par l'intérieur

- Doublage en plaques de plâtre selon NF DTU 25.41 ;
- Vide technique ;

- Pare-vapeur avec $S_d \geq 90$ m (sauf prescriptions différentes dans l'Avis Technique du procédé CLT, délivré par le GS3) ;
- Isolant intérieur ;
- Paroi CLT ;
- Pare-pluie ;
- Ossature (conforme au § 10.2) fixée à la paroi de CLT (sans patte-équerre) ;
- Lame d'air ventilée sur l'extérieur ;
- Bardage.

10.32 Isolation thermique par l'extérieur

- Paroi CLT ;
- Protection provisoire de la paroi de CLT avant pose de l'isolation, définie dans l'Avis Technique du GS3 ;
- Isolation extérieur (laine minérale WS et semi-rigide) supportée conformément au §11.3.5-a) du NF DTU 31.2 pour les systèmes de bardage rapporté avec lame d'air ventilée ;
- Ossature (conforme au § 10.2) fixée à la paroi de CLT (sans patte-équerre) ;
- Lame d'air ventilée sur l'extérieur ;
- Bardage.

Concernant la protection provisoire :

- Soit elle est retirée avant la pose de l'isolant thermique extérieur ;
- Soit c'est un pare-pluie avec un $S_d \leq 0,18$ m ;
- Soit elle est inconnue, alors la résistance thermique du CLT doit être inférieure ou égale au tiers de la résistance thermique globale de la paroi complète.

11. Entretien et réparation

11.1 Entretien

Il convient d'éliminer de la façade tout objet étranger (feuilles, herbe, moisissure, etc.). On enlèvera les saletés retenues aux endroits qui ne sont pas nettoyés naturellement par l'eau de pluie, et on supprimera tout bouchon qui se serait formé dans les gouttières, les goulottes, etc, susceptible d'occasionner des débordements sur la façade.

On veillera à ce que les joints, habillages et couvre-joints de l'immeuble soient étanches à l'eau et on examinera la possible existence de défauts à certains endroits, tels que des rayures, qui peuvent entraîner une détérioration précoce de la peinture ou de corrosion de l'aluminium.

Pour obtenir une plus grande durabilité des laques, il est important de nettoyer les accumulations de saletés, de déblais, de matériaux de construction, etc. qui ne peuvent être enlevées par l'eau de pluie.

Il est recommandé d'effectuer un lavage intégral une fois par an, en respectant les consignes du fabricant.

On évitera d'utiliser des dissolvants organiques, des produits acides et alcalins très forts, ainsi que des produits qui contiennent du chlore, pour nettoyer les surfaces laquées, quelles qu'elles soient.

L'utilisation d'abrasifs forts, de brosses dures ou du nettoyage à sec peut abîmer la surface de la peinture.

11.2 Remplacement d'une cassette

L'unique façon de remplacer une cassette détériorée est de déplacer toutes les cassettes qui sont mises en œuvre au-dessus de cette cassette.

B. Résultats expérimentaux

Les panneaux composites Larson® ont été développés par ALUCOIL SA et ont fait l'objet des résultats d'essais suivants :

- Essais de chocs :
Avis n°77/03 par l'Institut des Sciences de la Construction Edouardo Torroja.
- Essais d'identification :
Avis n°77/03 par l'Institut des Sciences de la Construction Edouardo Torroja
- Essais de flexion :
Avis n°7213 par le Centre de Recherche Technologique CIDEMCO d'Azpeitia
- Essais Thermiques :
Avis n°7193 par le Centre de Recherche Technologique CIDEMCO d'Azpétia.

- Essais de réaction au feu :
 - Avis n°13/7185-3032 M1 Part 2 et 18/16240 Part 2 par le Centre Technologique LGAI de Barcelone : B-s1, d0

Ce rapport valide les dispositions suivantes :

- Cassettes à base de panneaux Larson FR
- Finitions HQPE, PVDF 2L COASTAL, PVDF 3L COASTAL
- Sur substrat de densité 680 kg/m³, d'épaisseur 12 mm de classement minimum D-s2, d0, et tous supports classes A1 et A2-s1, d0.

- Avis n° 16/13129-1954 par le Centre Technologique LGAI de Barcelone. : E

Ce rapport valide les dispositions suivantes :

- Cassettes à base de panneaux Larson PE
- Finitions HQPE, PVDF 2L COASTAL, PVDF 3L COASTAL.

En complément des informations et procès-verbaux communiqués par ALUCOIL SA, il a été effectué au CSTB les essais suivants :

- Cohésion du composite : selon les normes ASTM D 1781 et ASTM D 1876-95 : Rapport CSTB CL04-093.
- Essais au vent : Rapport CSTB CL04-089.
- Essais sismiques suivant le *Cahier du CSTB* n° 3725 : rapport d'essais n° EEM-11-260035594 du 14 mars 2012.
- Rapport d'étude n° DCC/CLC-12-240 du 22 avril 2013 « Calcul des sollicitations sismiques dans les chevilles de fixation au support du système LARSON sur ossature aluminium.

C. Références

C1. Données Environnementales et Sanitaires²

Le produit LARSON système cassette ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Il ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

Les données issues des DE ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les procédés visés sont susceptibles d'être intégrés.

C2. Autres références

Environ 750 000 m² du système cassette LARSON ont été posés en France depuis 2009.

Depuis 2012, 14 000 m² ont été posés sur COB.

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

Tableaux et Figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Guide de choix des revêtements extérieurs en fonction des atmosphères extérieures

Nature du revêtement	Catégories selon la norme NF EN 1396	Rurale non polluée	Urbaine et industrielle		Marine				Spéciale	
			Normale	Sévère	20 à 10 km	10 à 3 km	Bord de mer < 3km	Mixte	Forts UV	Particulières
PVDF 70 % kynar 500 bi-couches	3	■	■	○	■	■	○	○	○	○
PVDF 70 % kynar 500 tri-couches	3	■	■	○	■	■	○	○	○	○
HQP	2	■	■	○	■	■	○	○	○	○

■ Revêtement adapté

○ Revêtement dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques doivent être arrêtées après consultation et accord du fabricant

Tableau 2 – Caractéristiques des tôles aluminium des panneaux larson®

Caractéristiques	Valeur	Norme
Epaisseur	0,5 mm	NF EN 485-2
Résistance à la traction (R_m)	mini 125MPa maxi 185 MPa	NF EN 485-2
Résistance à la flexion avec allongement ($R_{p0,2}$)	mini 95 MPa	NF EN 485-2
Allongement (A_{50})	2%	NF EN 485-2
Module d'élasticité	70 000 MPa	-
Dilatation de l'aluminium (grad. 100°C)	2,3 mm/m	-

Tableau 3 – Caractéristiques des panneaux larson®

Caractéristiques	Valeur		Norme
	PE	FR	
Effort admissible sur le panneau (f_{yd})	80MPa		Tests CARTIF
Adhérence des feuilles sur l'âme	> 250 N/25 mm	> 250 N/25 mm	ASTM 1781
Masse combustible [MJ/m ²]	121	65.5	-

Tableau 4 – Charges de vent normal (en dépression) admissibles selon les NV65 modifiées – Cassettes sans raidisseur

Critères retenus :

- Déformation maximale sous vent normal au centre du carré des encoches centrales < 1/50^{ème} de la diagonale et < 30 mm.
- Coefficient de sécurité pris égale à 3,0 sur la rupture des encoches.

Dimensions L x H (mm)	Valeurs obtenues avec renfort d'encoches LCR-40 (Pa)	Valeurs obtenues sans renfort d'encoches LCR-40 (Pa)	Nombre d'encoches
1200 X 900	700	700	3
1350 x 850	600	500	3
900 x 1200	1170	1170	4
850 x 1350	1310	1310	4

Tableau 5 – Charges de vent normal (en dépression) admissibles selon les NV65 modifiées – Cassettes avec raidisseur et renfort d'encoches LCR-40

Critères retenus :

- Déformation maximale sous vent normal au centre du carré des encoches centrales < 1/50^{ème} de la diagonale et < 30 mm.
- Coefficient de sécurité pris égale à 3,0 sur la rupture des encoches.

Dimensions L x H (mm)	Valeurs obtenues (Pa)	Nombre de raidisseurs horizontaux (H) ou verticaux (V)	Nombre d'encoches
3400 x 1350	440	3 (V)	4
1200 x 1800	540	1 (H)	5
1800 x 1200	735	1 (V)	3

Remarque : Les essais ont été réalisés avec des raidisseurs rivetés dans les plis haut/bas ou latéraux uniquement. Le collage n'intervient pas dans les performances mécaniques. Ces configurations sont représentées en figures 22 à 25.

Tableau 6 – Charges de vent normal (en dépression) admissibles selon les NV65 modifiées – Cassettes sans raidisseur

Critères retenus :

- Déformation maximale au centre du carré des encoches centrales de 1/30^{ème} de la diagonale et < 50 mm.
- Coefficient de sécurité pris égale à 3,0 sur la rupture des encoches.

Dimensions L x H (mm)	Valeurs obtenues avec renfort d'encoches LCR-40 (Pa)	Valeurs obtenues sans renfort d'encoches LCR-40 (Pa)	Nombre d'encoches
1200 X 900	730	730	3
1350 x 850	600	600	3
900 x 1200	1585	1533	4
850 x 1350	1830	1600	4

Tableau 7 – Charges de vent normal (en dépression) admissibles selon les NV65 modifiées – Cassettes avec raidisseur et renfort d'encoches LCR-40

Critères retenus :

- Déformation maximale au centre du carré des encoches centrales de 1/30^{ème} de la diagonale et < 50 mm.
- Coefficient de sécurité pris égale à 3,0 sur la rupture des encoches.

Dimensions L x H (mm)	Valeurs obtenues (Pa)	Nombre de raidisseur horizontaux (H) ou verticaux (V)	Nombre d'encoche
3400 x 1350	440	3 (V)	4
1200 x 1800	580	1 (H)	5
1800 x 1200	1140	1 (V)	3
1350 x 3400	550	3 (H)	8

Remarque : Les essais ont été réalisés avec des raidisseurs rivetés dans les plis haut/bas ou latéraux uniquement. Le collage n'intervient pas dans les performances mécaniques. Ces configurations sont représentées en figures 22 à 25.

Sommaire des figures

Figure 1 – Présentation générale système LCH-1.....	15
Figure 1bis – Système avec profilé LCH-1 – Vue horizontale	15
Figure 2 – Présentation générale système LC-2.....	16
Figure 2bis – Système avec profilé LC-2 – Vue horizontale	16
Figure 3 – Cassette	17
Figure 4 – Raidisseur vertical.....	18
Figure 5 – Raidisseur horizontal LC-RH	18
Figure 6 – LCR - Platine d'éclissage Figure 6bis – LCR-40	19
Figure 7 – Description du profilé LCH-1	19
Figure 7bis – Description du profilé LC-2	20
Figure 8 – Description de la pièce de suspension LC-3	20
Figure 9 – Appui de baie – Coupe verticale – Mise en œuvre avec profilé LCH-1	21
Figure 10 – Appui de baie – Coupe verticale - Mise en œuvre avec profilé LC-2.....	21
Figure 11 – Linteau de baie – Coupe verticale – Mise en œuvre avec profilé LCH-1	22
Figure 12 – Linteau de baie – Coupe verticale – Mise en œuvre avec profilé LC-2	22
Figure 13 – Tableau de baie – Coupe verticale	23
Figure 14 – Acrotère – Coupe Verticale – Mise en œuvre avec profilé LCH-1	24
Figure 15 – Acrotère – Coupe verticale - Mise en œuvre avec profilé LC-2	24
Figure 16 – Départ de bardage – Coupe verticale – Mise en œuvre avec profilé LCH-1	25
Figure 17 – Départ de bardage - Coupe verticale - Mise en œuvre avec profilé LC-2	25
Figure 18 – Angle sortant – Coupe horizontale avec profilé LCH-1	26
Figure 18bis - Angle sortant – Coupe horizontale avec profilé LC-2.....	26
Figure 19 – Angle sortant – Coupe horizontale – Mise en œuvre avec profilé LCH-1	27
Figure 19bis - Angle sortant – Coupe horizontale – Mise en œuvre avec profilé LC-2	27
Figure 20 - Angle rentrant – Coupe horizontale – Mise en œuvre avec profilé LCH-1	28
Figure 21 – Fractionnement de l'ossature (profilé LCH-1) – Coupe verticale.....	29
Figure 21bis - Fractionnement de l'ossature (profilé LC-2) - Coupe verticale.....	29
Figure 22 – Fractionnement de la lame d'air	30
Figure 23 – Jonction bardage / sous-face	31
Figure 24 – Exemple de disposition des raidisseurs verticaux.....	32
Figure 24bis – Exemple de disposition des raidisseurs horizontaux	33
Pose sur COB	
Figure 25 – Principe de mis en œuvre du system LARSON cassette sur COB	34
Figure 26 – Joint horizontal fermé	35
Figure 26 bis – Joint horizontal fermé	36
Figure 27 – Coupe verticale générale sur COB	37
Figure 28 – Coupe horizontale en paroi courante.....	38
Figure 29– Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher.....	39
Figure 30– Fractionnement de la lame d'air et recoupement du pare-pluie	40
Figures de l'Annexe A - Pose en zones sismiques	
Figure A1 – Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher.....	43
Figure A2 – Joint de dilatation compris entre 12 et 15 cm	44
Figure A3 – Etrier LCS	44

Légendes

1. Cassette larsen®
2. Pièce de suspension LC-3 en aluminium
5. Fixation
6. Pièce d'éclissage en aluminium
7. Baie
8. Bavette métallique
9. Tôle de compartimentage
10. Plat alu 20/10^{ème} collé, riveté
11. Pièce LARSON collée, rivetée

Suivant le type de profilés mis en œuvre, les éléments 3 et 4 ont des désignations différentes.

Profilé LCH-1

3. Profilé LCH-1
4. Etrier LCH-2

Profilé LC-2

3. Profilé LC-2
4. Equerre LC-1

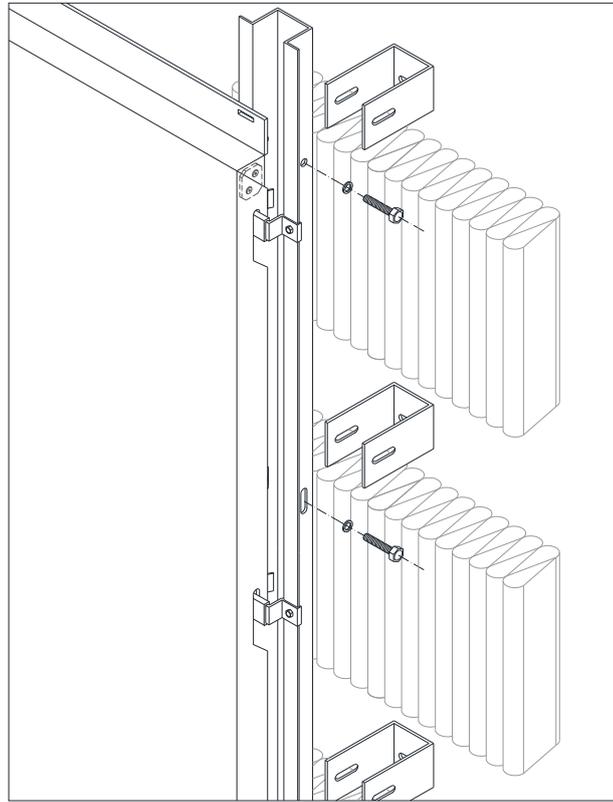


Figure 1 – Présentation générale système LCH-1

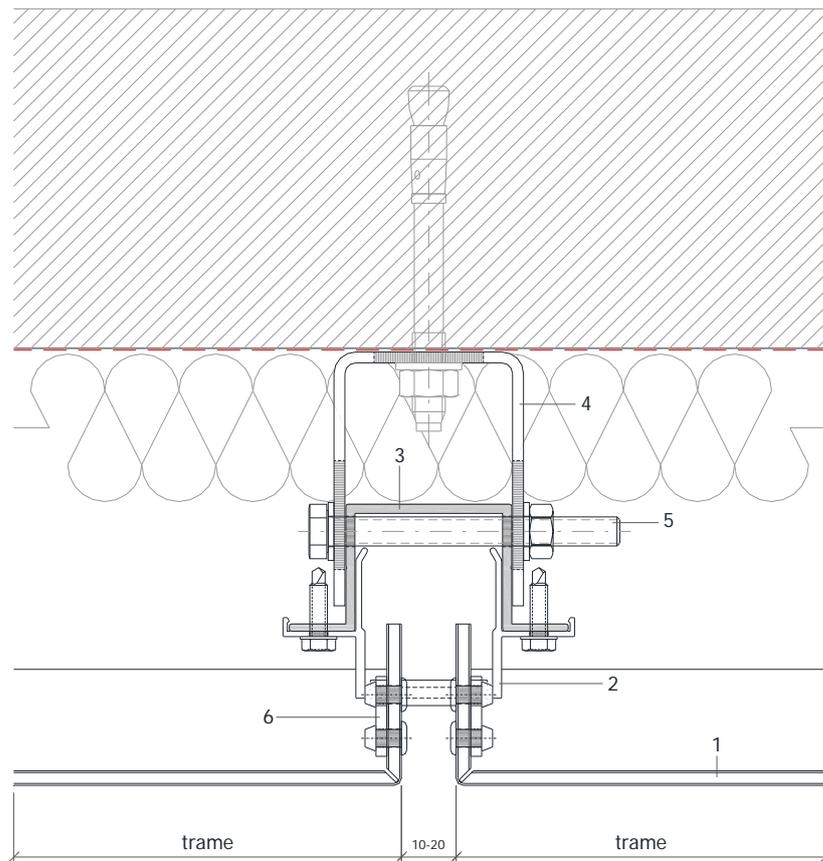


Figure 1bis – Système avec profilé LCH-1 – Vue horizontale

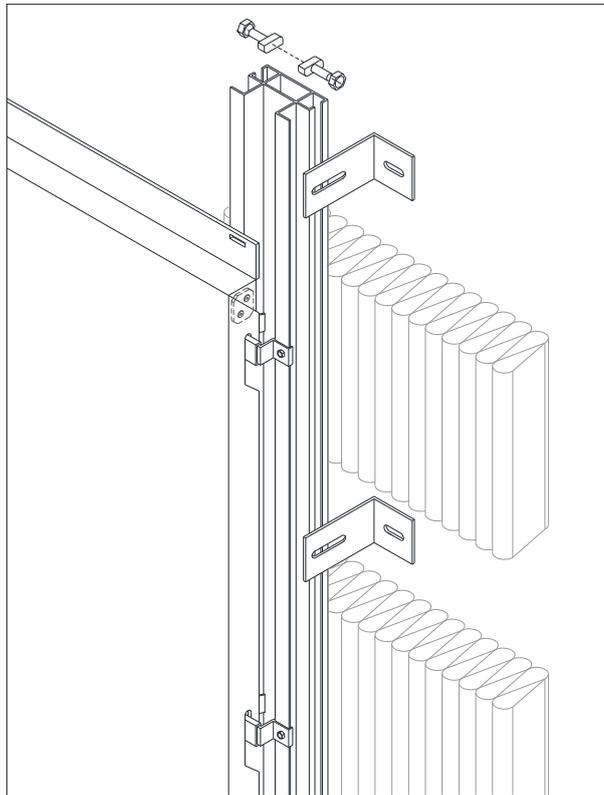


Figure 2 – Présentation générale système LC-2

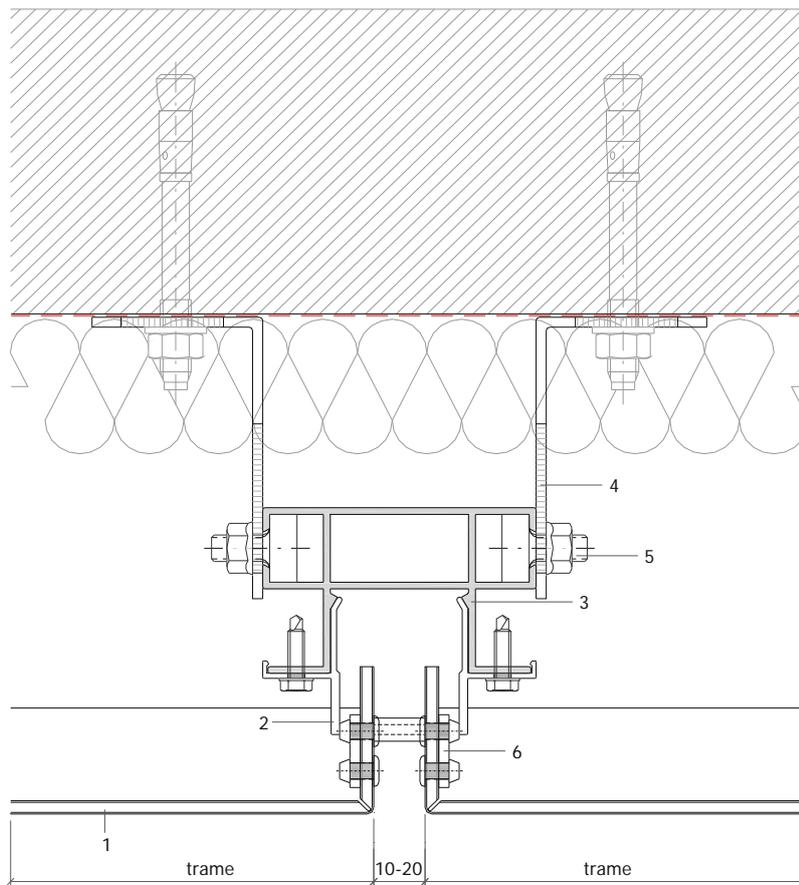


Figure 2bis – Système avec profilé LC-2 – Vue horizontale

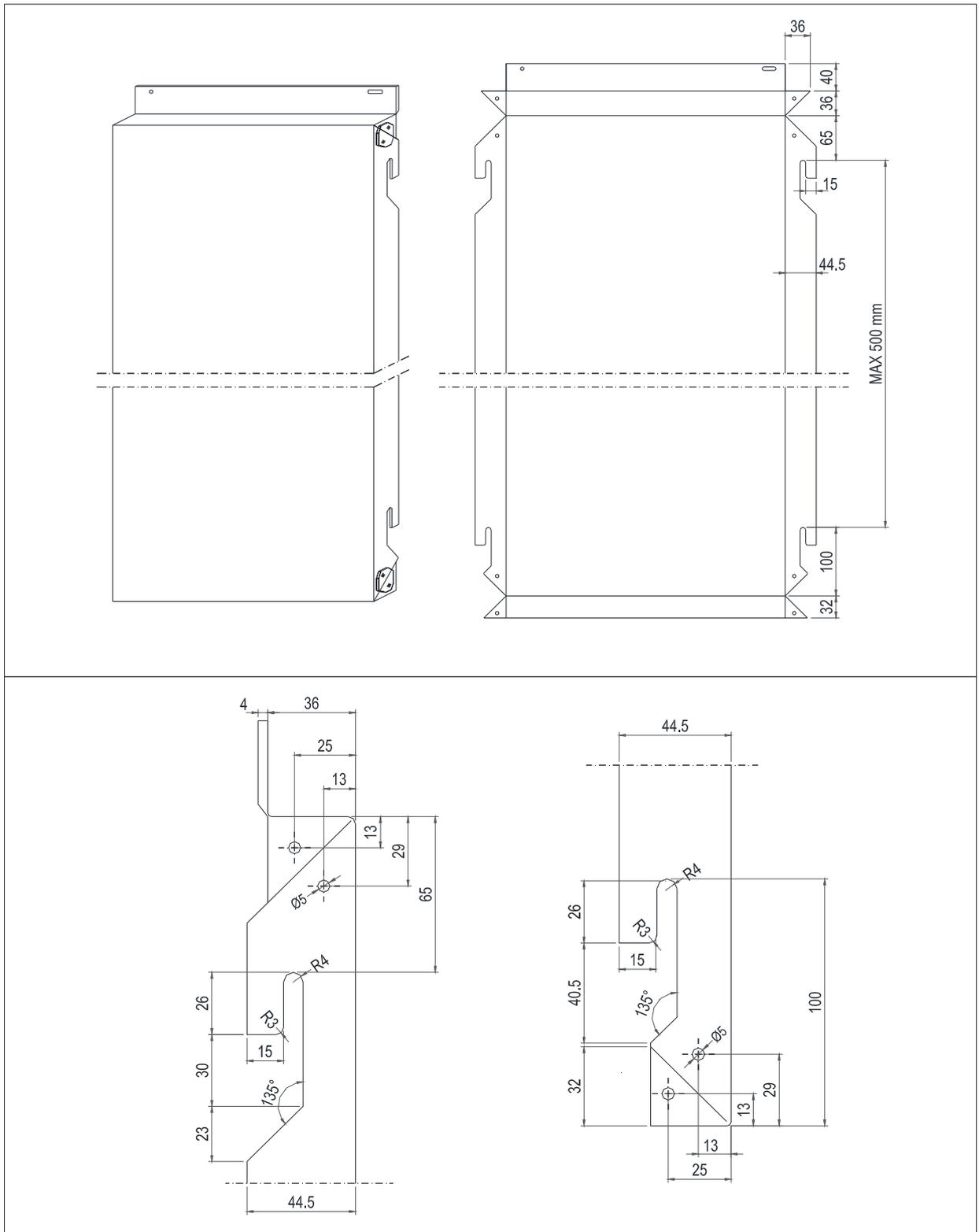


Figure 3 – Cassette

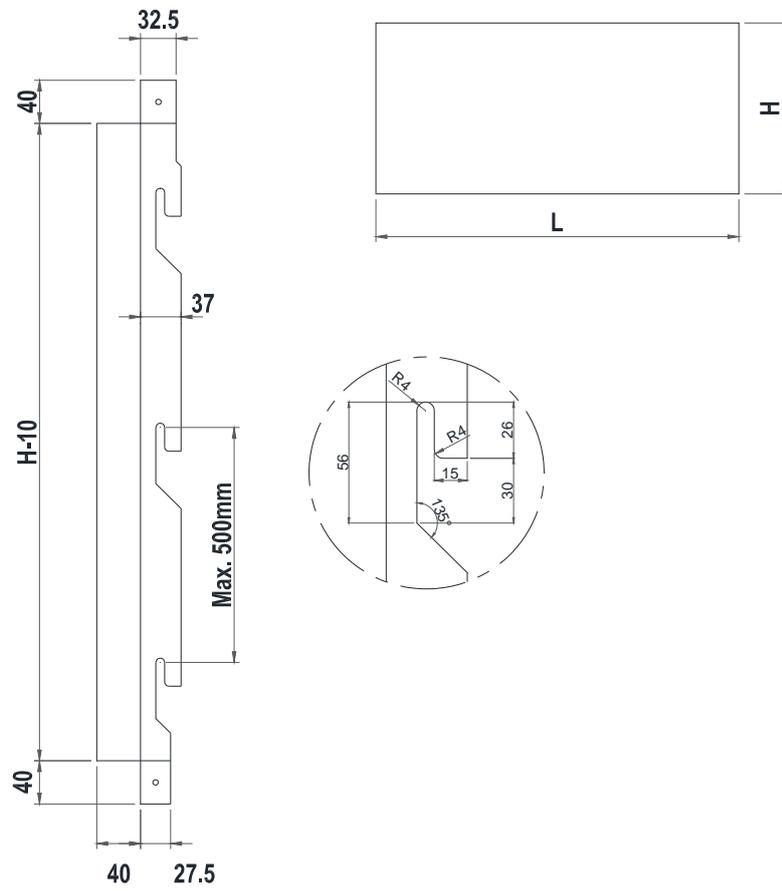


Figure 4 – Raidisseur vertical

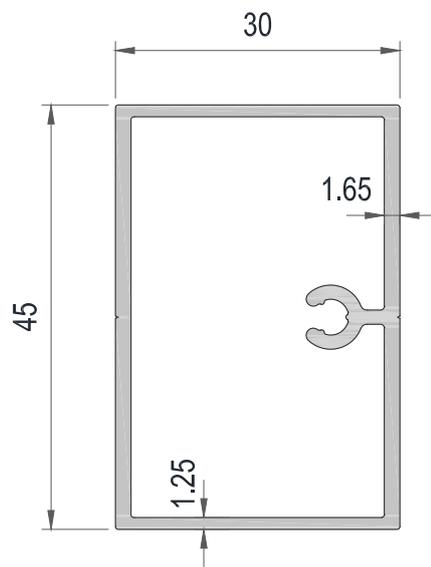


Figure 5 – Raidisseur horizontal LC-RH

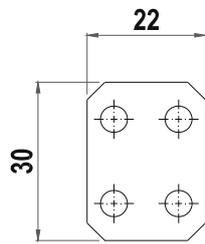


Figure 6 – LCR - Platine d'éclissage

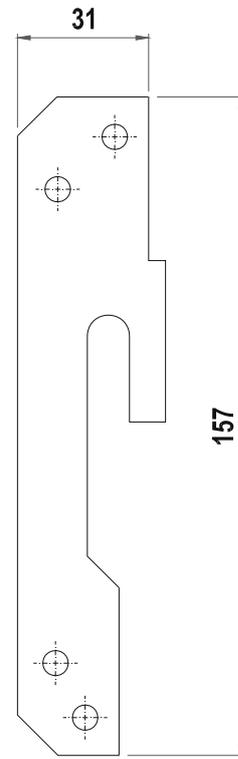
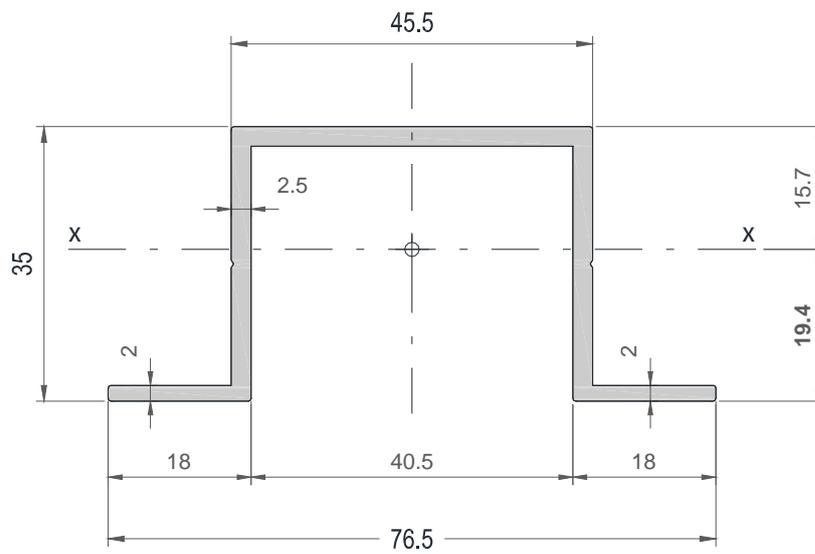
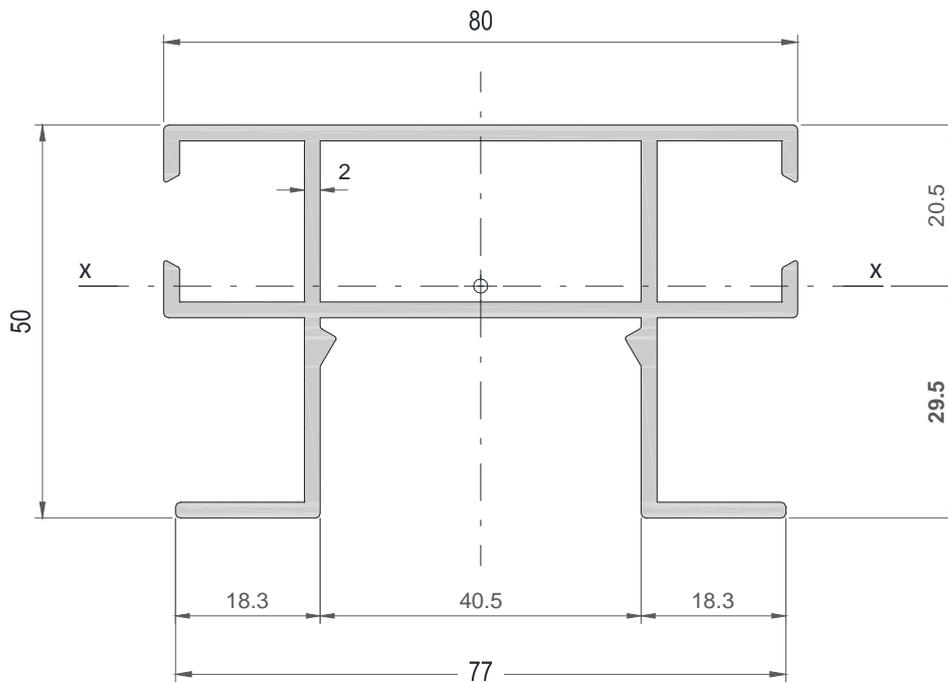


Figure 6bis – LCR-40



Epaisseur (mm)	Poids (kg/mL)	Moment d'inertie [I_{xx}] (cm ⁴)	Module de section [W] (cm ³)
2.5	0.911	6.033	3.11

Figure 7 – Description du profilé LCH-1



Epaisseur (mm)	Poids (kg/mL)	Moment d'inertie [I_{xx}] (cm ⁴)	Module de section [W] (cm ³)
2	1'670	16'300	5'52

Figure 7bis – Description du profilé LC-2

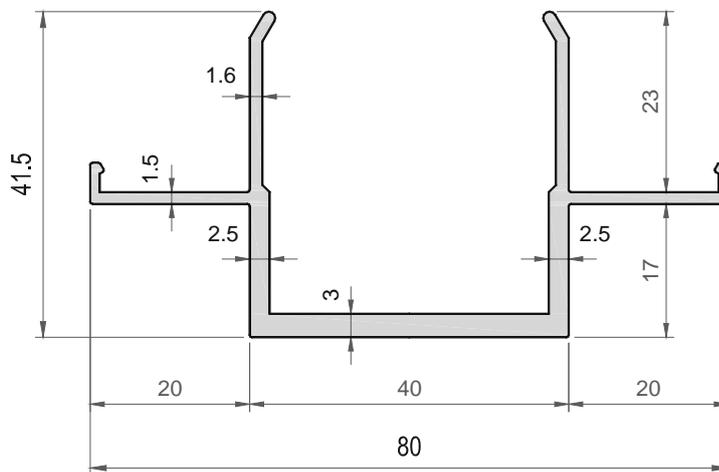


Figure 8 – Description de la pièce de suspension LC-3

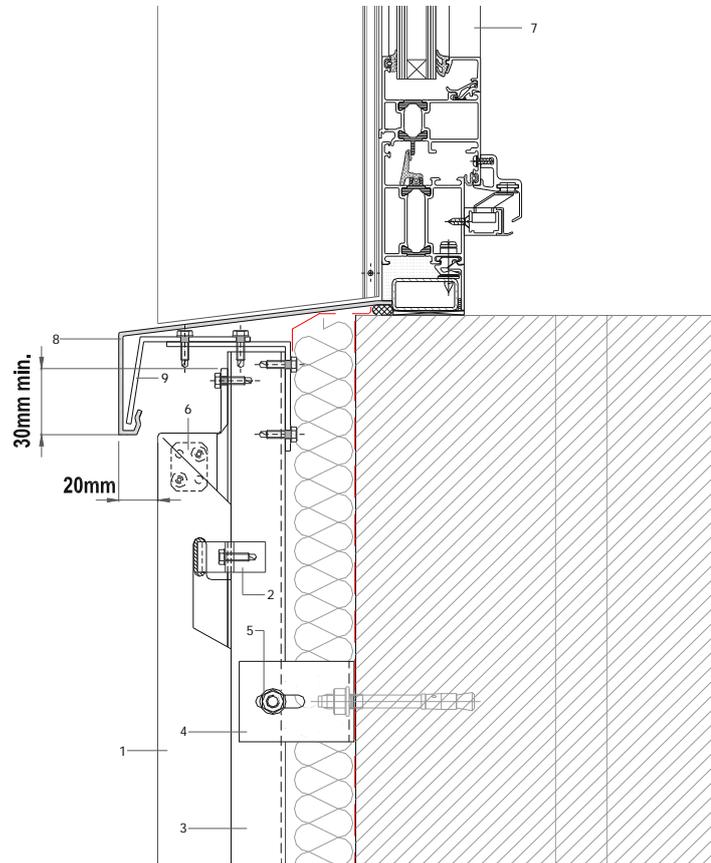


Figure 9 – Appui de baie – Coupe verticale – Mise en œuvre avec profilé LCH-1

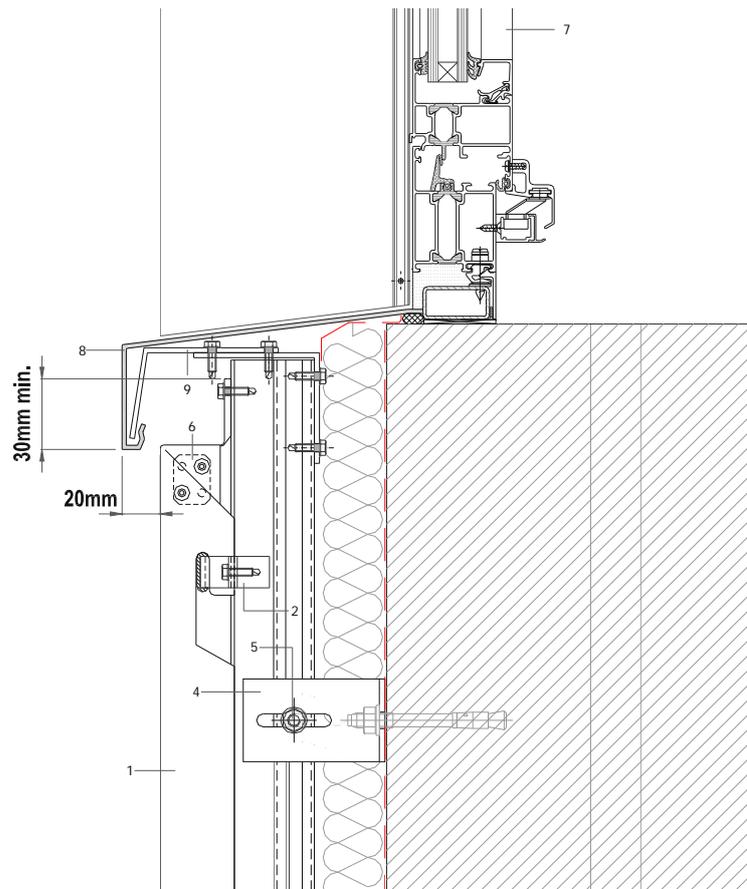


Figure 10 – Appui de baie – Coupe verticale - Mise en œuvre avec profilé LC-2

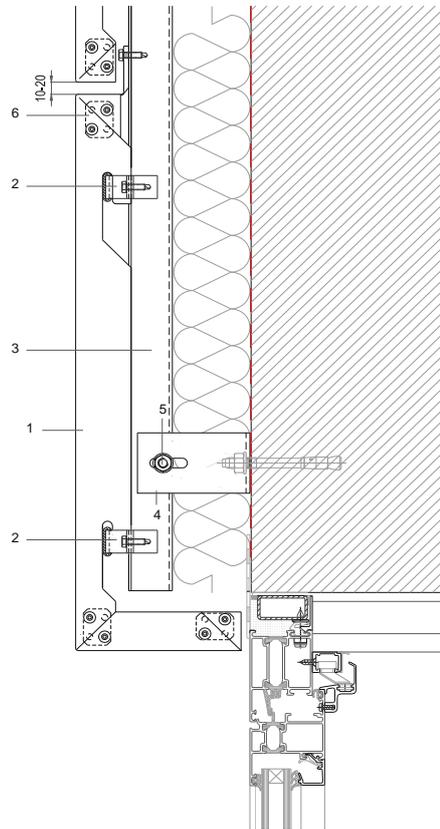


Figure 11 – Linteau de baie – Coupe verticale – Mise en œuvre avec profilé LCH-1

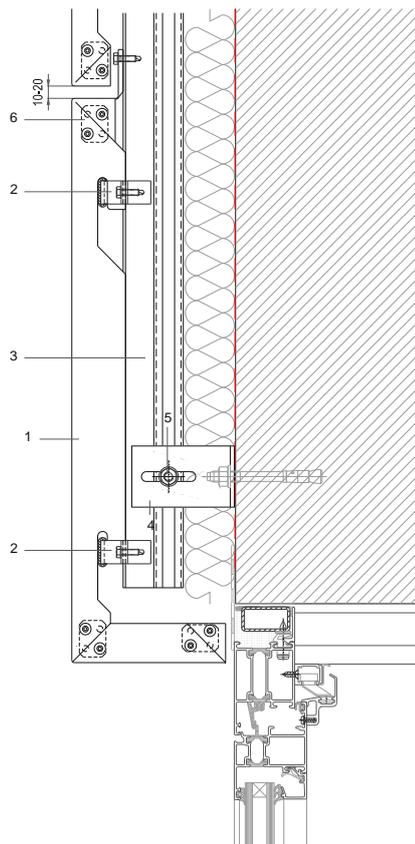


Figure 12 – Linteau de baie – Coupe verticale – Mise en œuvre avec profilé LC-2

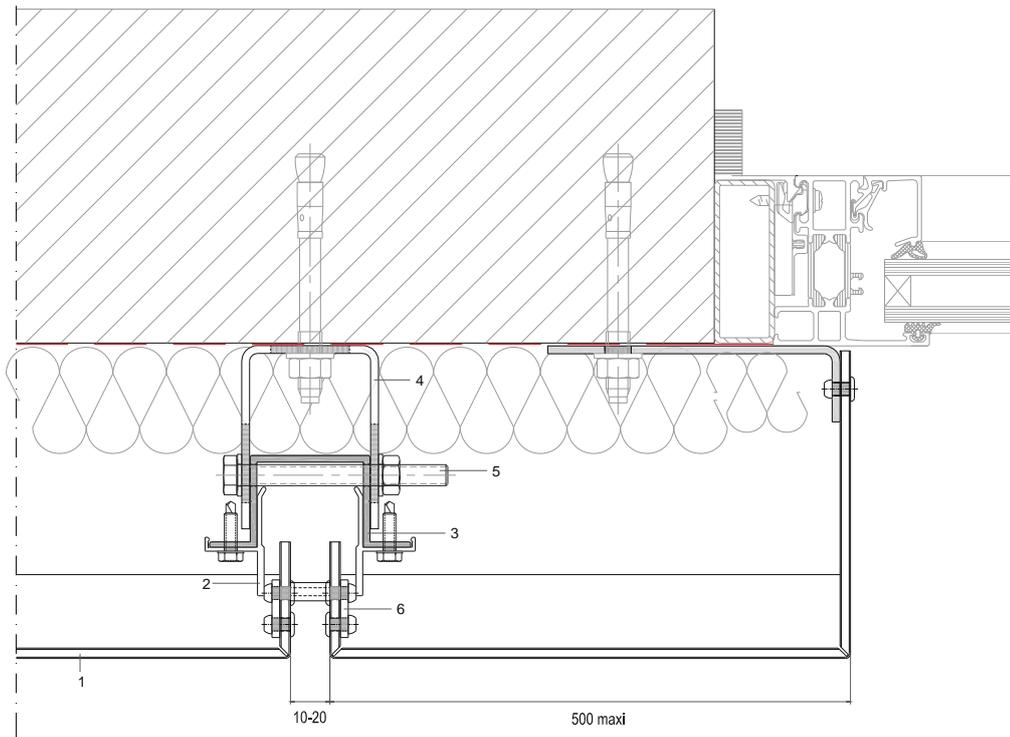


Figure 13 – Tableau de baie – Coupe verticale

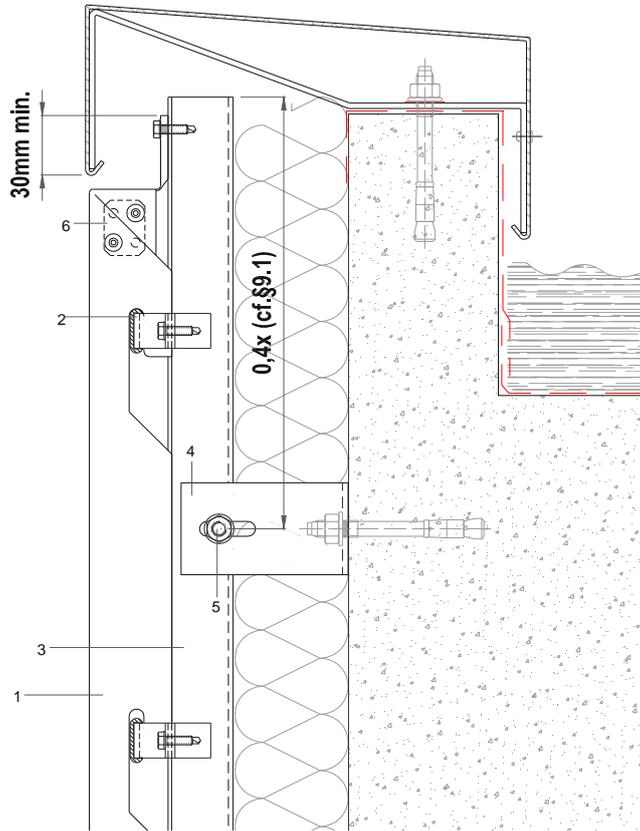


Figure 14 – Acrotère – Coupe Verticale – Mise en œuvre avec profilé LCH-1

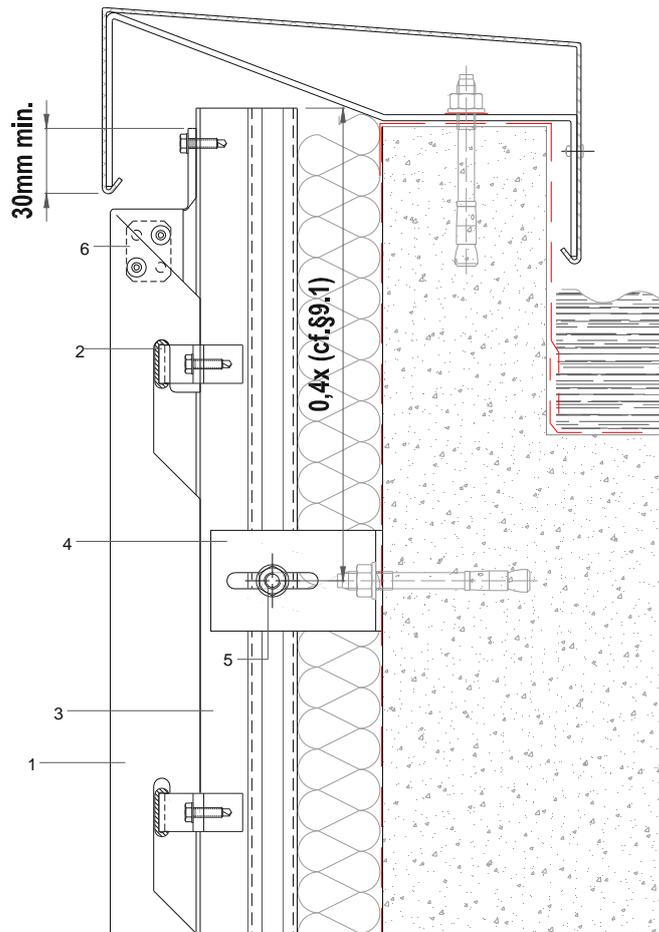


Figure 15 – Acrotère – Coupe verticale - Mise en œuvre avec profilé LC-2

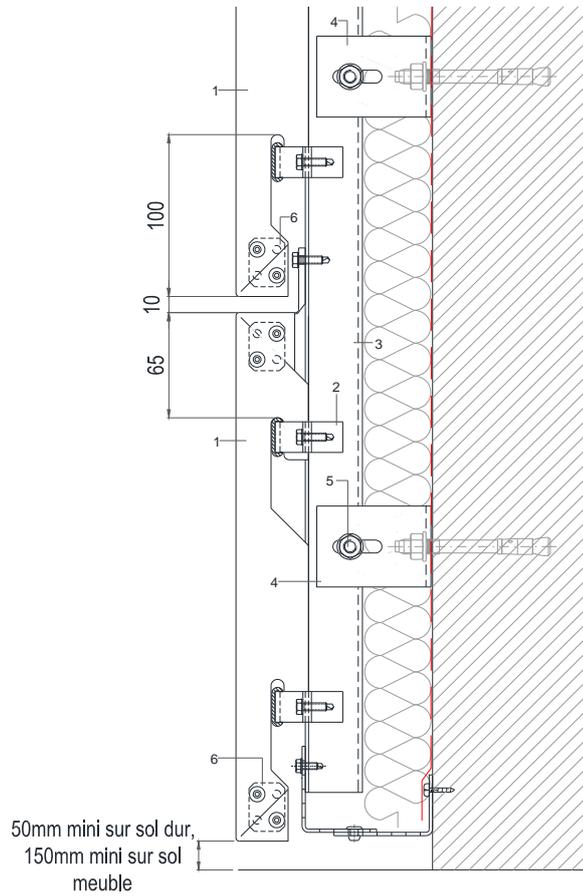


Figure 16 – Départ de bardage – Coupe verticale – Mise en œuvre avec profilé LCH-1

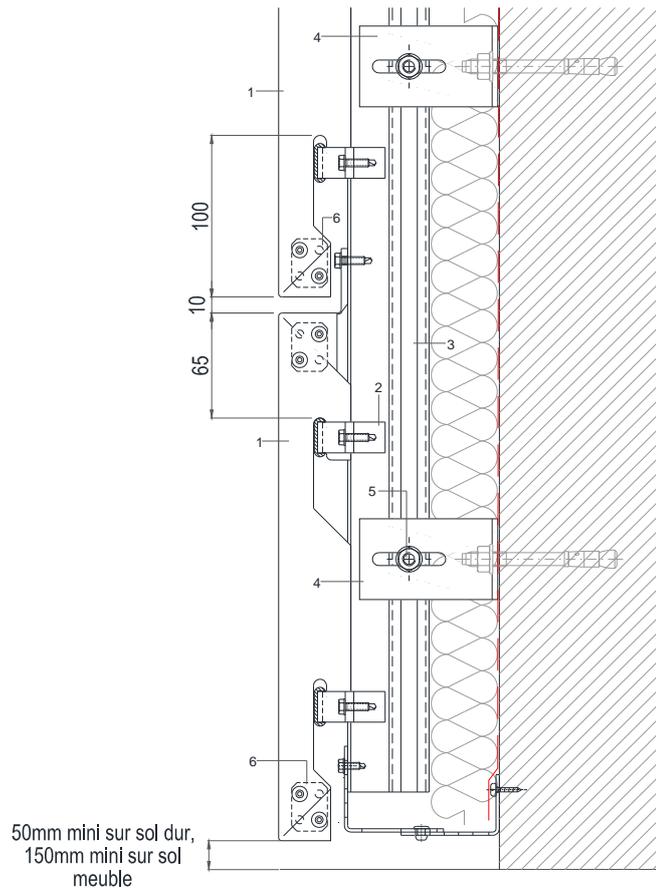


Figure 17 – Départ de bardage - Coupe verticale - Mise en œuvre avec profilé LC-2

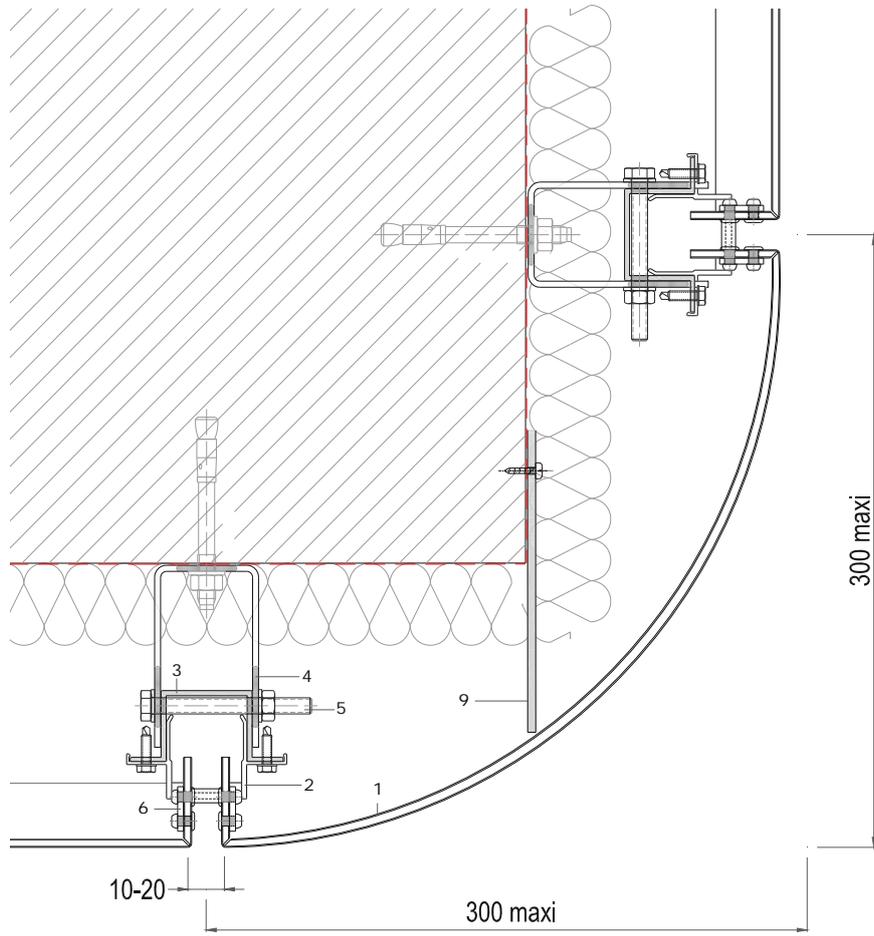


Figure 19 – Angle sortant – Coupe horizontale – Mise en œuvre avec profilé LCH-1

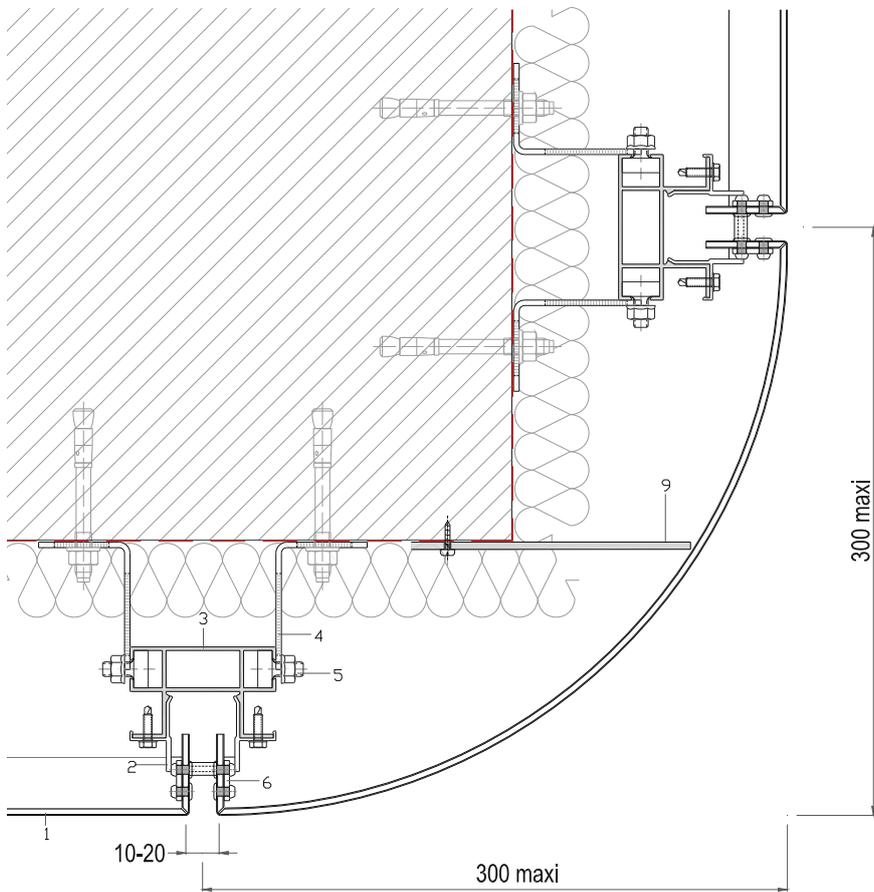


Figure 19bis - Angle sortant – Coupe horizontale – Mise en œuvre avec profilé LC-2

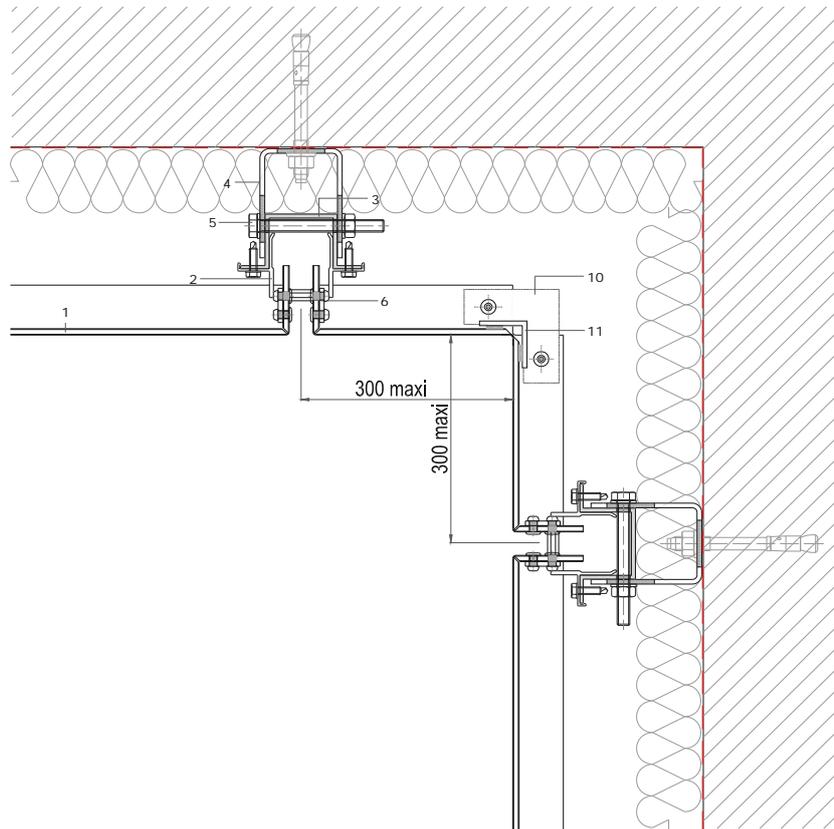


Figure 20 - Angle rentrant – Coupe horizontale – Mise en œuvre avec profilé LCH-1

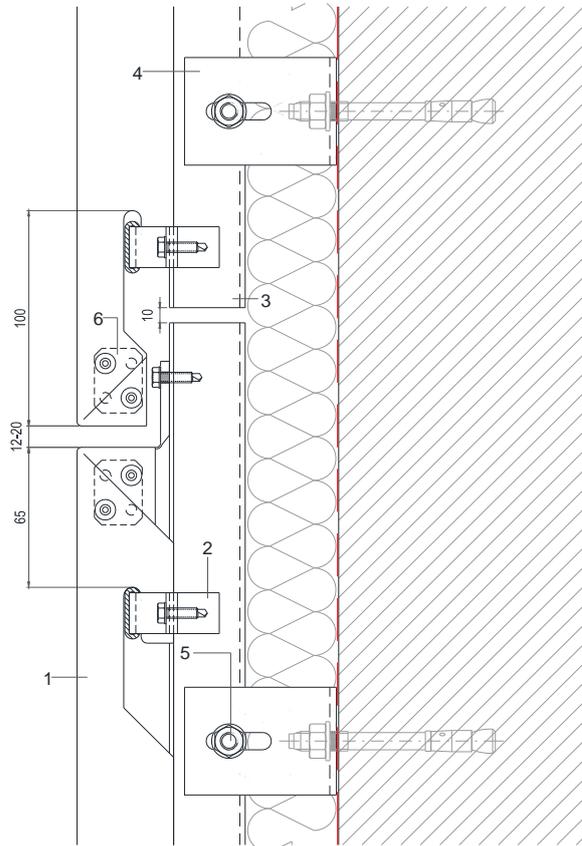


Figure 21 – Fractionnement de l'ossature (profilé LCH-1) – Coupe verticale

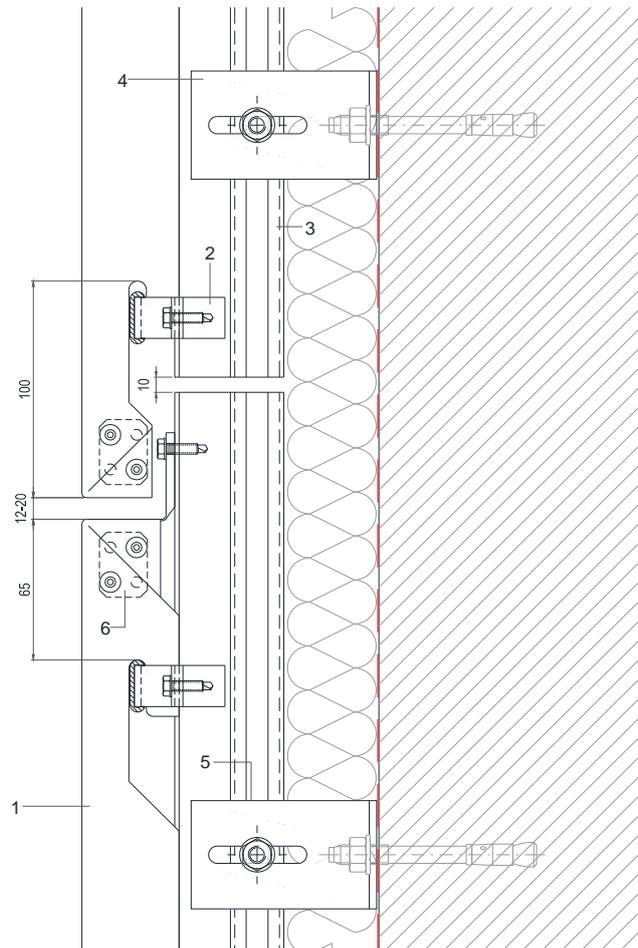


Figure 21bis - Fractionnement de l'ossature (profilé LC-2) - Coupe verticale

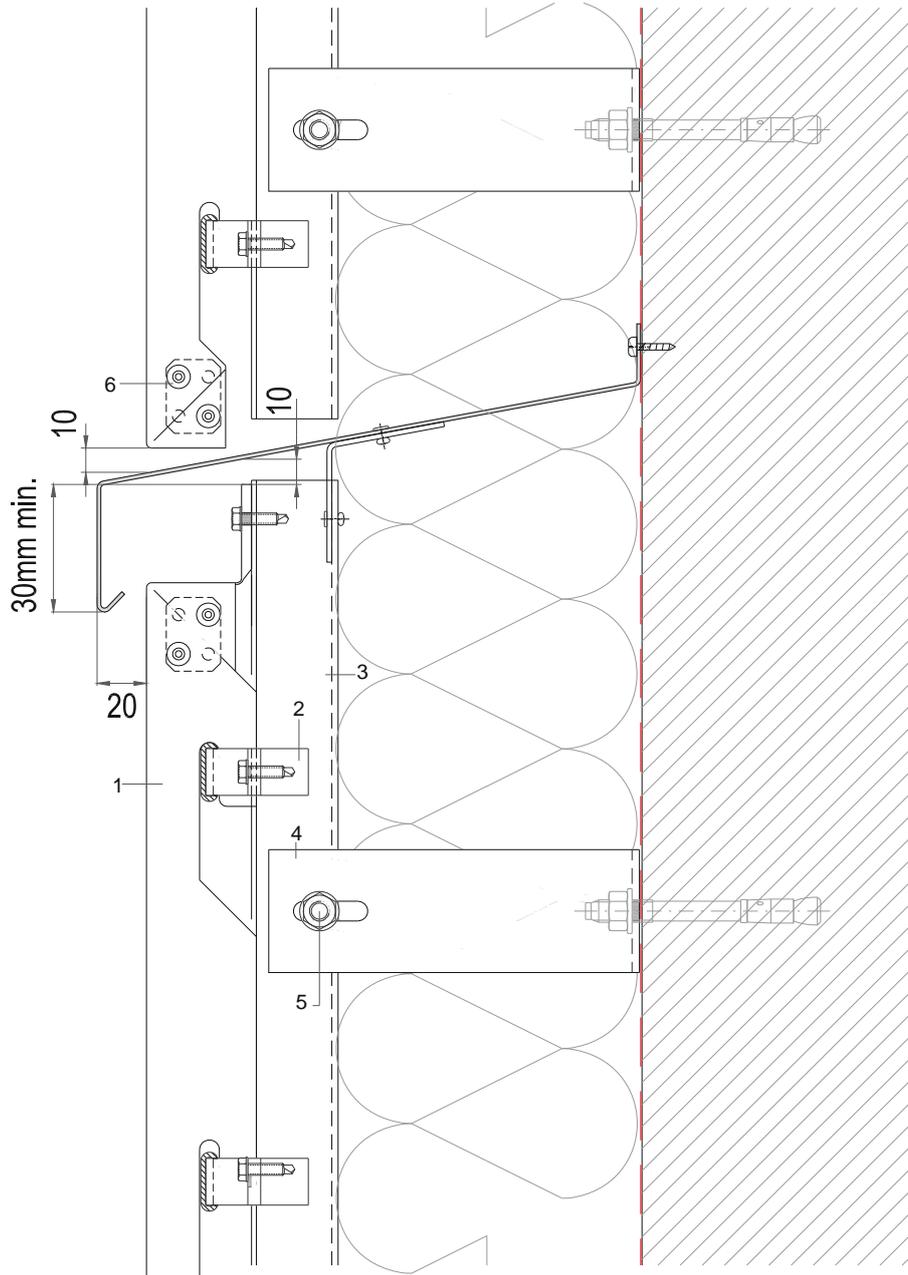


Figure 22 – Fractionnement de la lame d'air

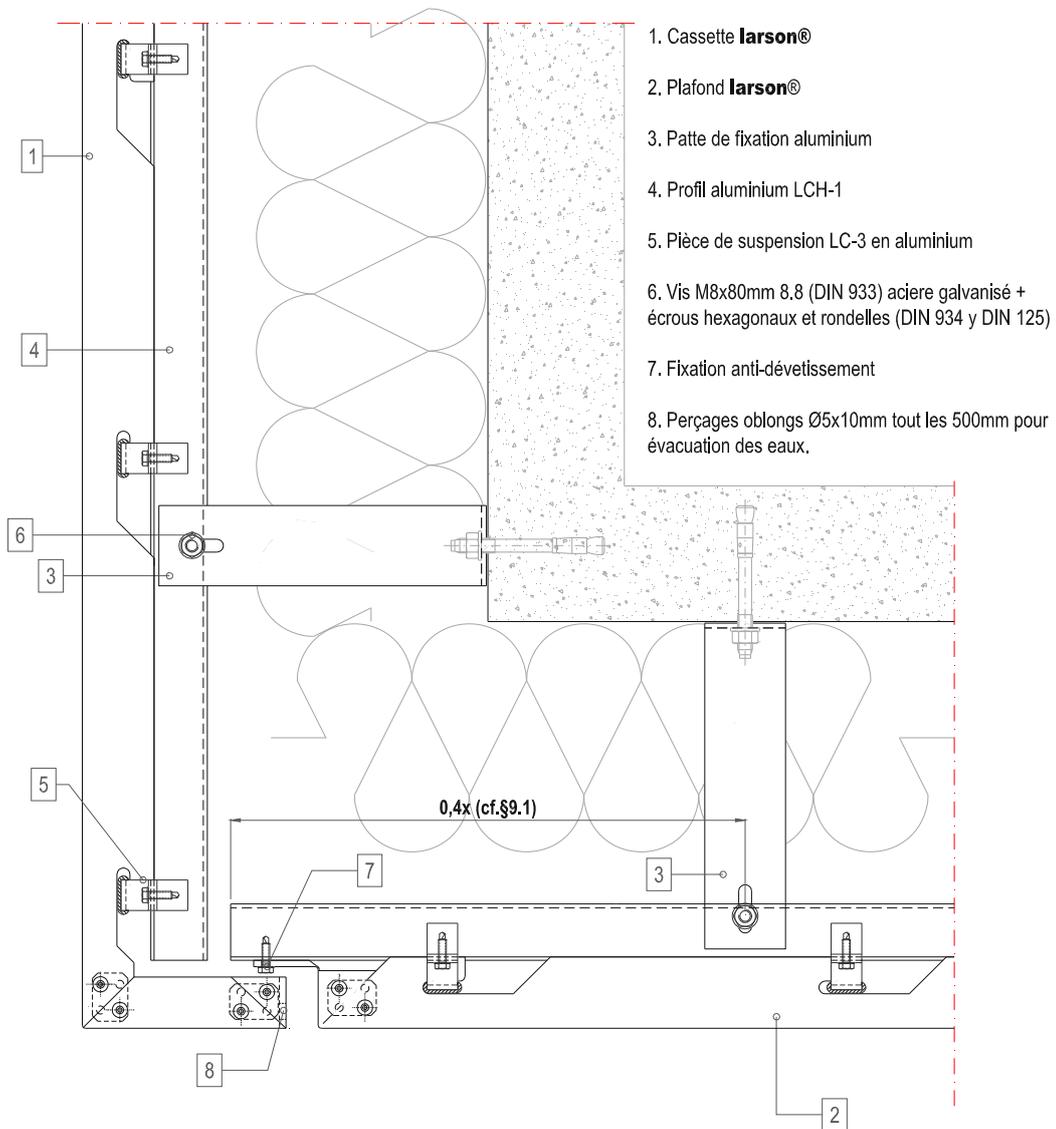


Figure 23 – Jonction bardage / sous-face

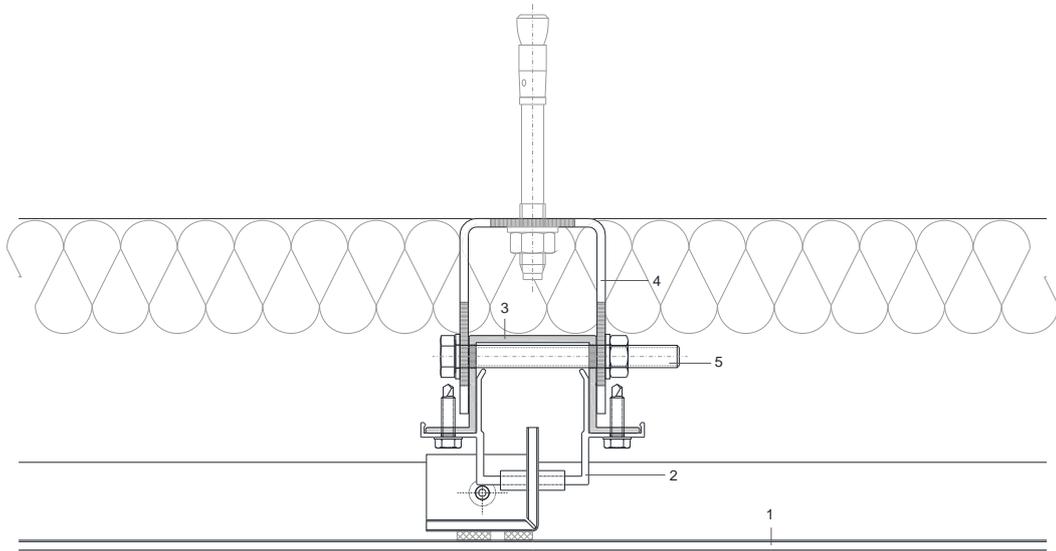
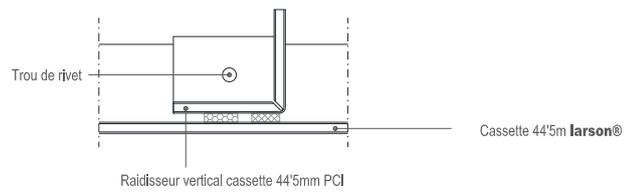
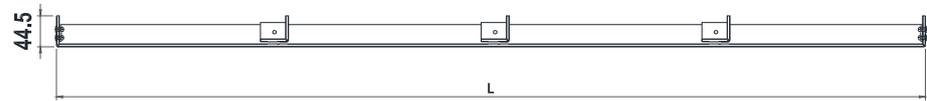
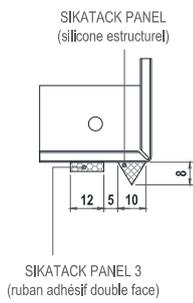
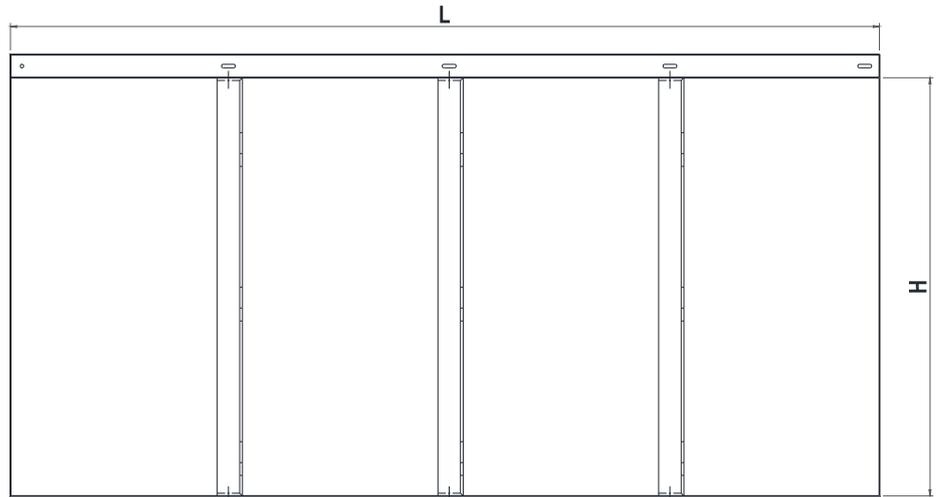
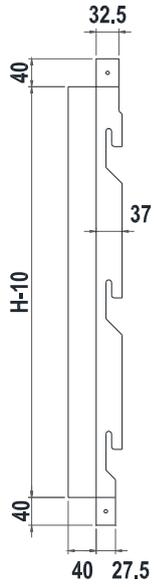


Figure 24 – Exemple de disposition des raidisseurs verticaux

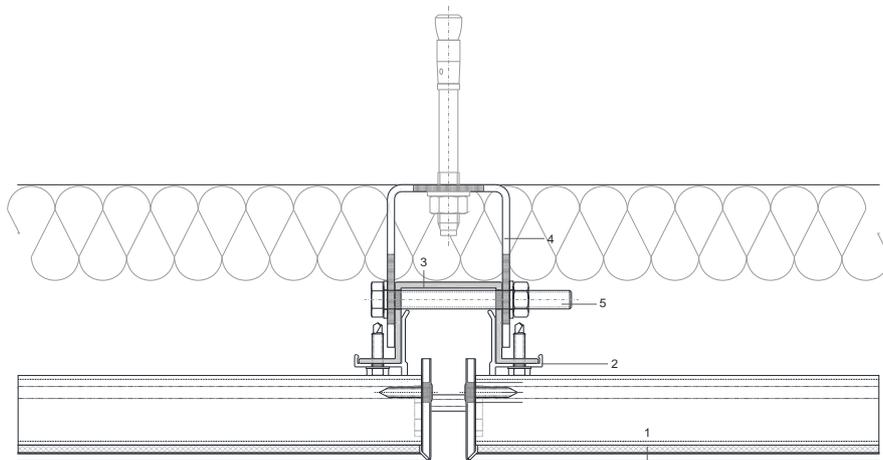
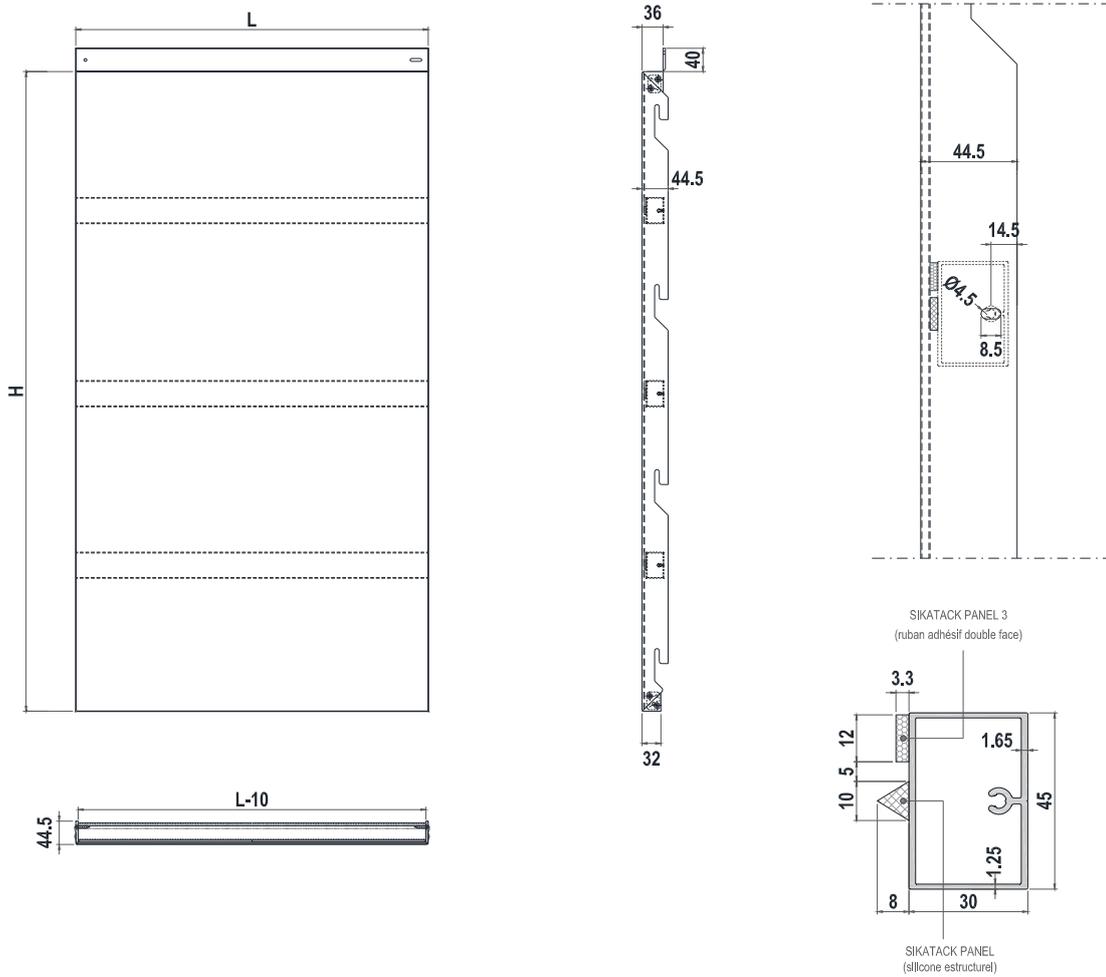


Figure 24bis – Exemple de disposition des raidisseurs horizontaux

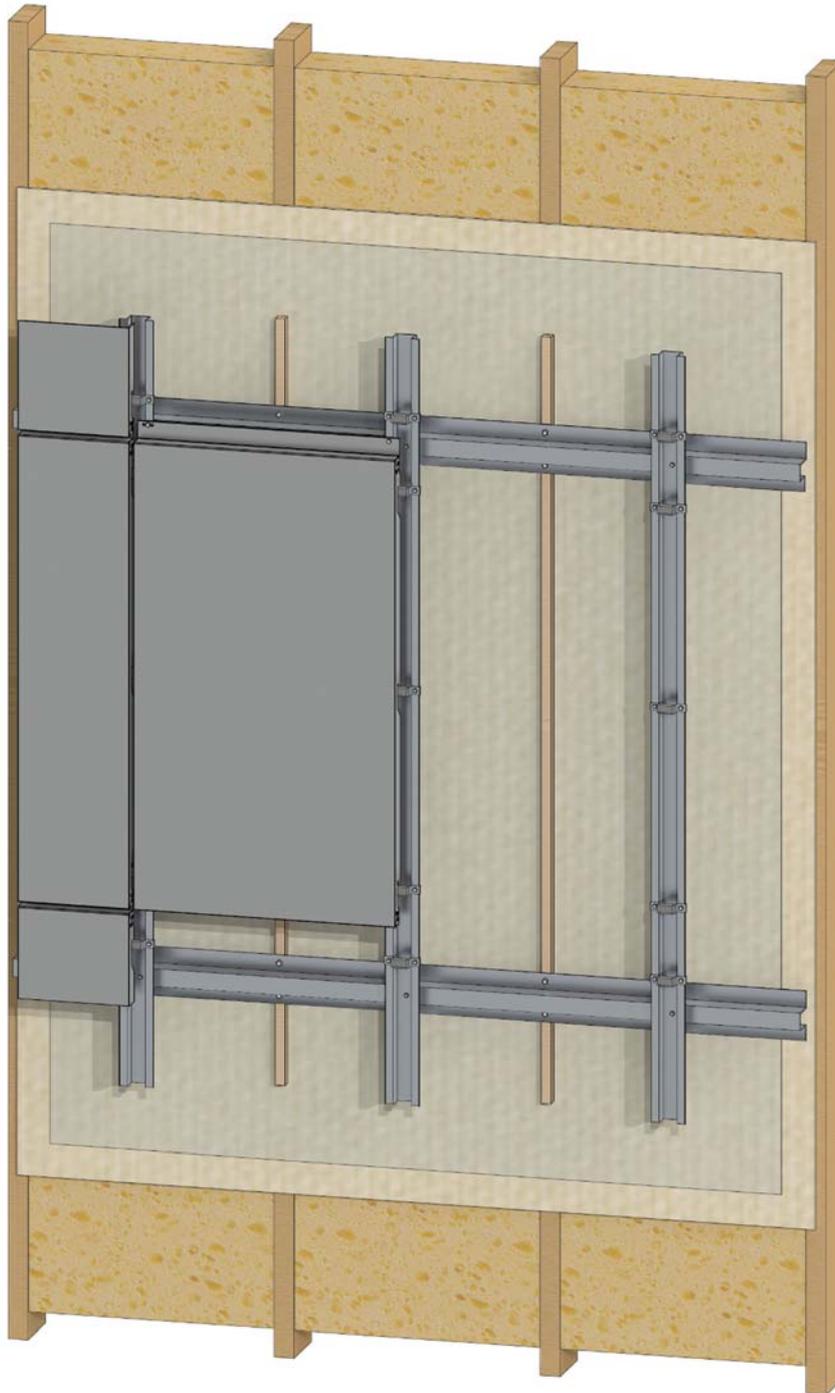


Figure 25 – Principe de mise en œuvre du system LARSON cassette sur COB

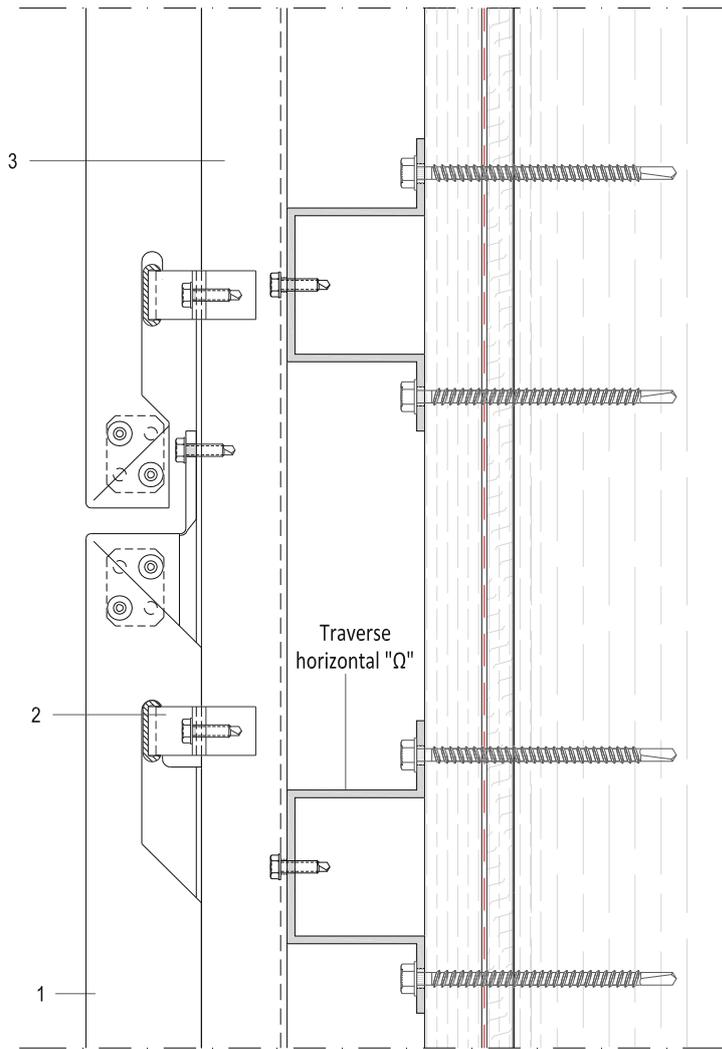


Figure 26 – Joint horizontal fermé

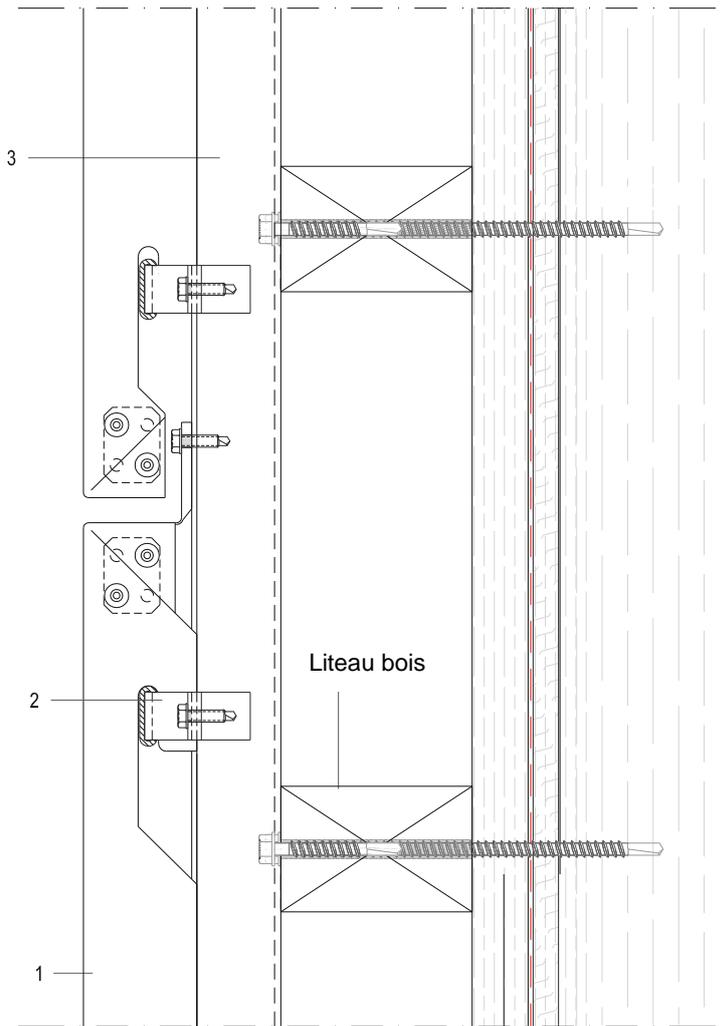


Figure 26bis – Joint horizontal fermé

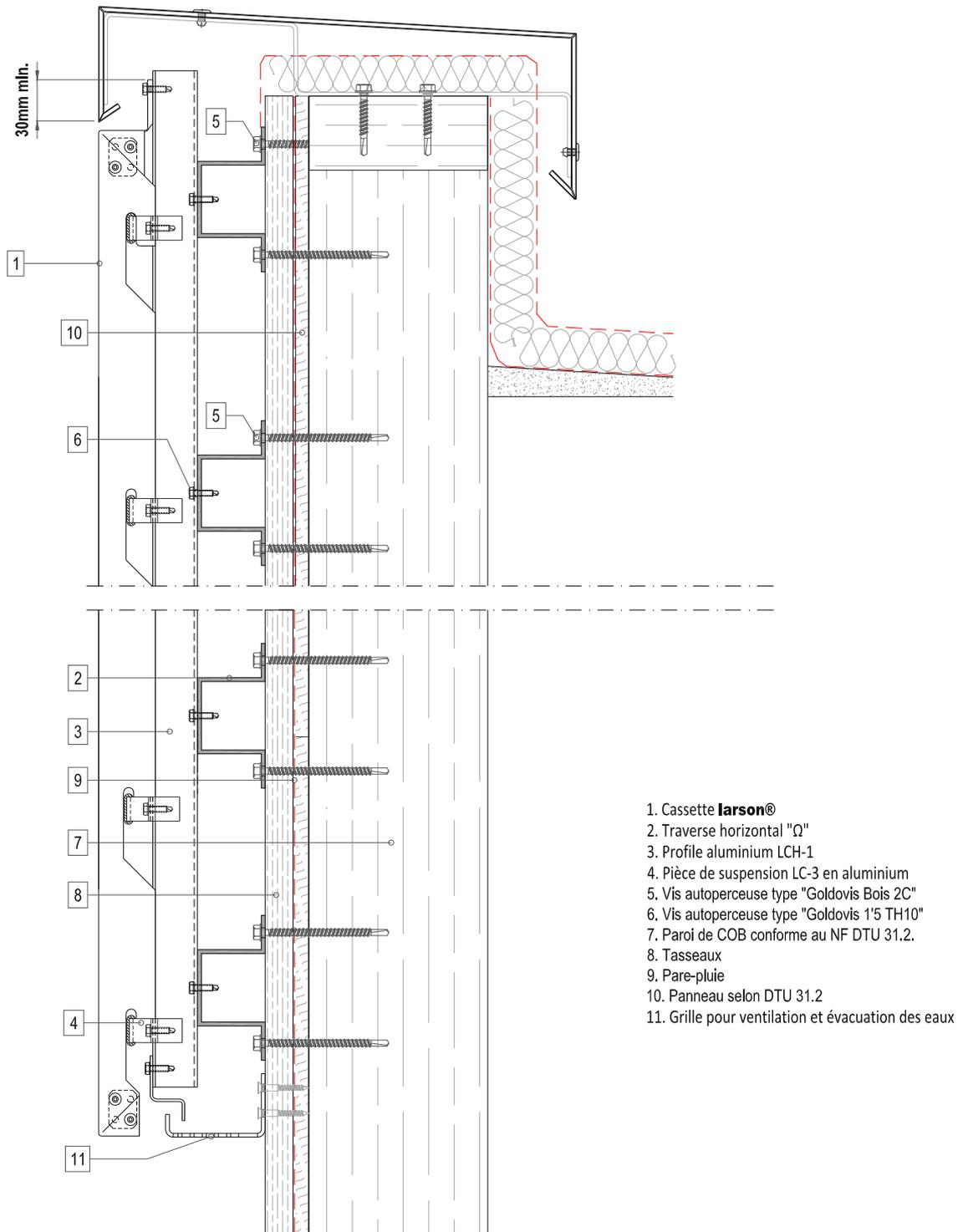
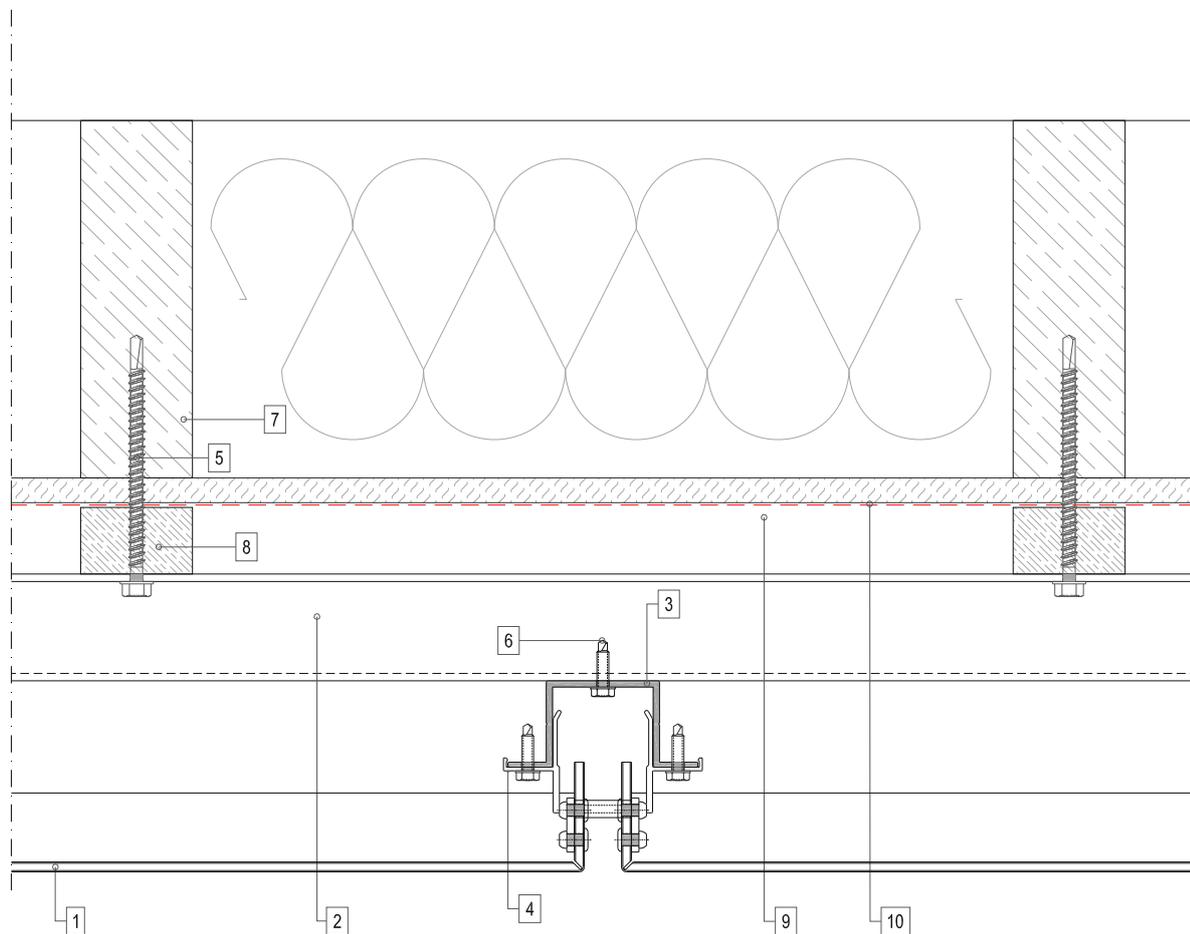


Figure 27 – Coupe verticale générale sur COB



1. Cassette **larson**®
2. Traverse horizontale "Ω"
3. Profile aluminium LCH-1
4. Pièce de suspension LC-3 en aluminium
5. Vis autoperceuse type "Goldovis Bois 2C"
6. Vis autoperceuse
7. Paroi de COB conforme au NF DTU 31.2.
8. Tasseaux
9. Pare-pluie
10. Panneau selon DTU 31.2

Figure 28 – Coupe horizontale en paroi courante

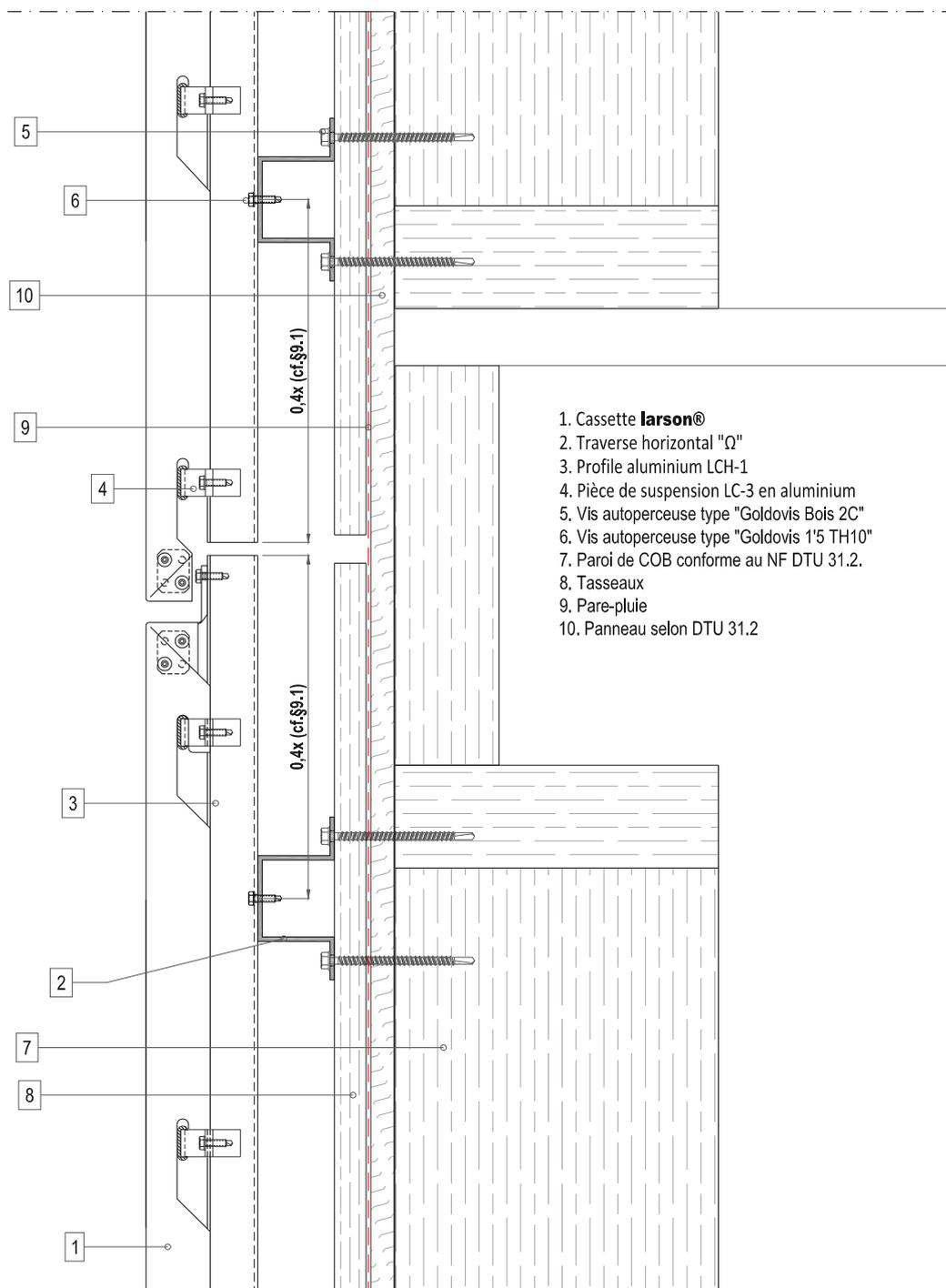


Figure 29– Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher

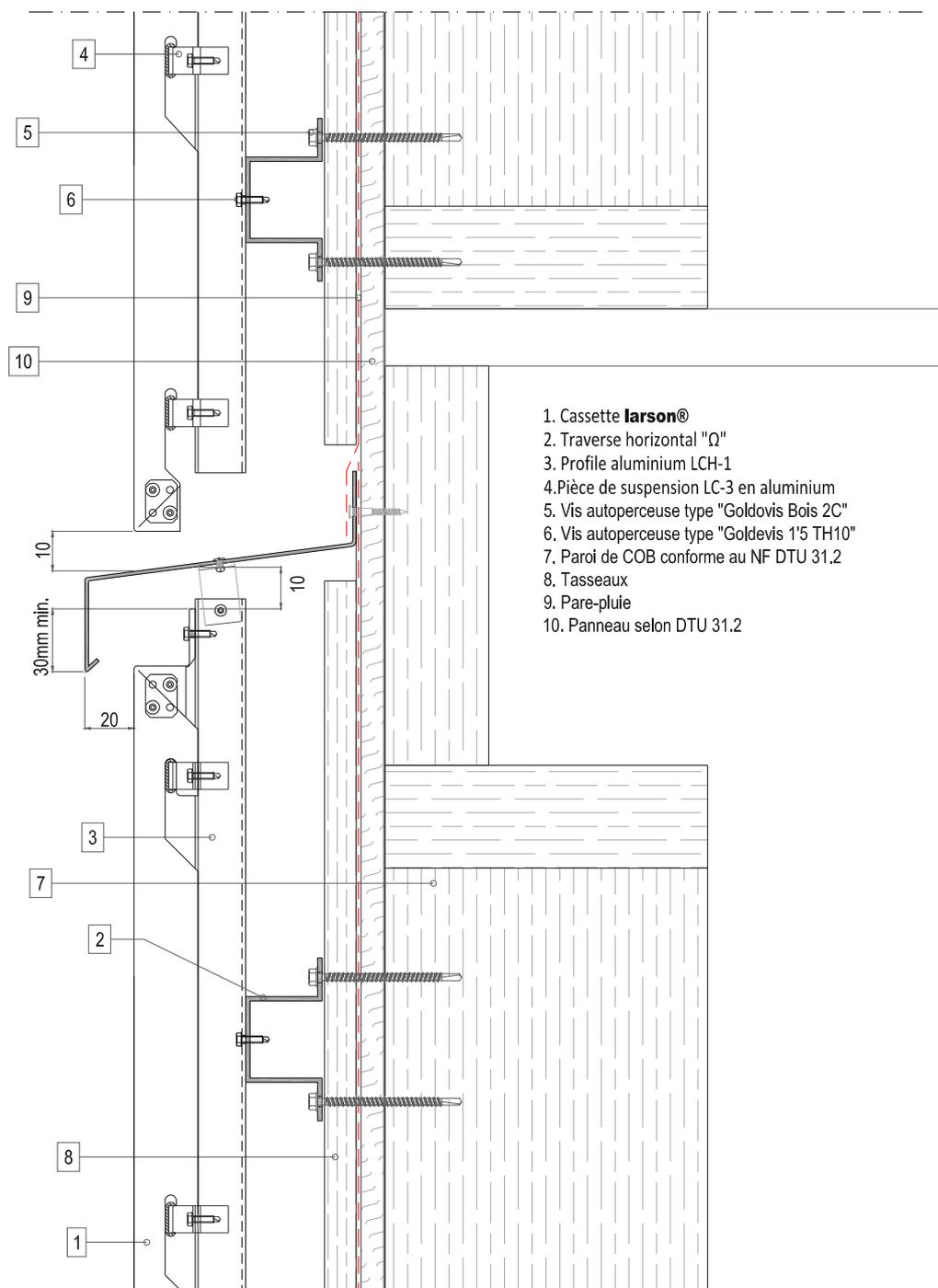


Figure 30– Fractionnement de la lame d'air et recouvrement du pare-pluie

Annexe A

Pose du système de bardage rapporté LARSON CASSETTE ossature aluminium en zones sismiques

A1. Domaine d'emploi

L'Annexe sismique ne s'applique pas pour des hauteurs d'ouvrage < 3,50 m.

Le système de bardage rapporté LARSON CASSETTE 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	X
X	Pose autorisée sur parois planes et verticales en béton et en sous-face selon les dispositions décrites dans cette Annexe.			
*	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté.			
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 ³ 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 ³ des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			

A2. Assistance technique

La Société ALUCOIL ne pose pas elle-même.

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

A3. Prescriptions

A3.1 Support

Le support devant recevoir le système de bardage rapporté est en béton banché conforme au DTU 23.1 à l'Eurocode 8.

A3.2 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 ATE ou ETE selon ETAG 001 - Parties 2 à 5 (ou DEE) avec catégorie de performance C1 évaluée selon l'Annexe E (ou DEE) 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.

Ces chevilles métalliques doivent résister à des sollicitations données au tableau A1.

Exemple de cheville répondant aux sollicitations répondant au tableau A1 :

Chevilles FM 753 Crack M8 de la Sté Friulsider.

Pour les configurations non envisagées dans ces tableaux, les sollicitations peuvent être calculées selon le *Cahier du CSTB 3725*.

³ Le paragraphe 1.1 de la norme NF P06-014 décrit son domaine d'application

A3.3 Fixation des montants au support béton par étriers

Les profils aluminium verticaux et les étriers sont conformes aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194* et son modificatif 3586-V2, renforcées par celles ci-après :

- Les montants verticaux LCH-1 sont de type oméga en alliage EN AW 6063 T5 d'épaisseur minimale 2,5mm, de longueur 3100 mm maximum.
 - Les profils sont fractionnés au droit de chaque plancher de l'ouvrage, un joint de 10mm est ménagé entre montants successifs.
 - L'ossature est de conception bridée.
- Les étriers LCS en alliage EN AW 6063 T5, d'épaisseur minimale 4 mm et de longueur comprise entre 70 mm et 280 mm sont fixés au support béton par une cheville de chaque côté de l'étrier.
- L'ossature est solidarisée aux étriers LCS par 2 vis PERFIX 6x32 mm.
- L'entraxe vertical entre étriers est de 500 mm.
- Pièces de suspension LC-3 en alliage EN AW 6063 T5 d'épaisseur minimale 2,5 mm.

Ces éléments de fixations seront conformes aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194* et son modificatif 3586-V2.

A3.4 Cassettes LARSON

Les cassettes LARSON, de largeur 1350 mm, sont mises en œuvre en respectant le paragraphe 9 du Dossier Technique.

Tableaux et figures de l'Annexe A

Tableau A1 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées aux chevilles métalliques
Pose sur ossature aluminium avec montage bridé, montants de hauteur 3100 mm,
fixés par étriers LC-2 de longueur 280 mm espacés de 500 mm
Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8

Sollicitations (N)	Zones de sismicité	Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade		
		Classes de catégories d'importance des bâtiments			Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Traction (N)	2		1684	1704		2280	2399
	3	1722	1754	1786	2502	2691	2879
	4	1795	1842	1889	2931	3205	3479
Cisaillement (V)	2		97	97		105	108
	3	97	97	97	111	117	123
	4	97	97	97	125	135	147

 Domaine sans exigence parasismique

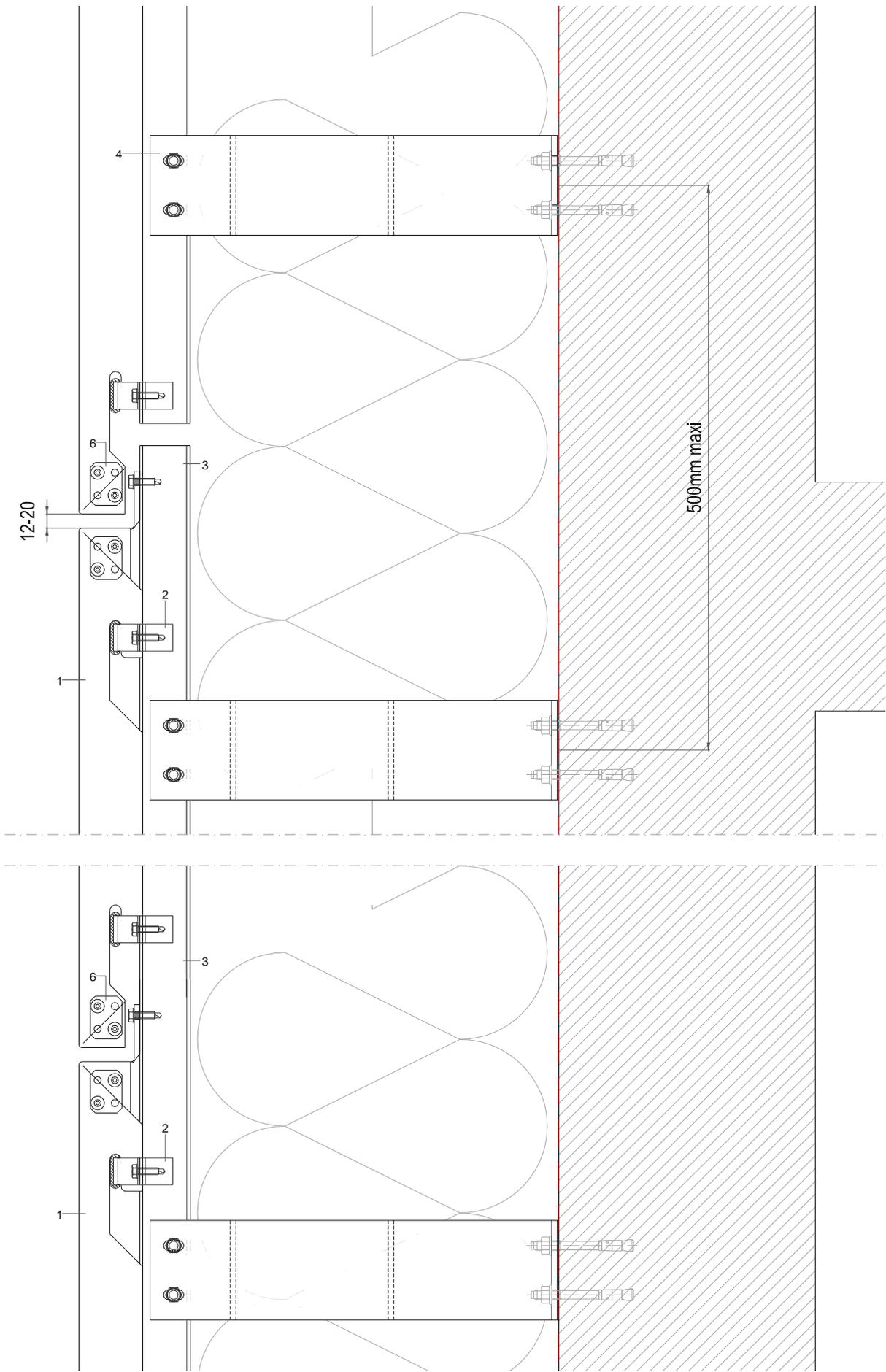


Figure A1 – Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher

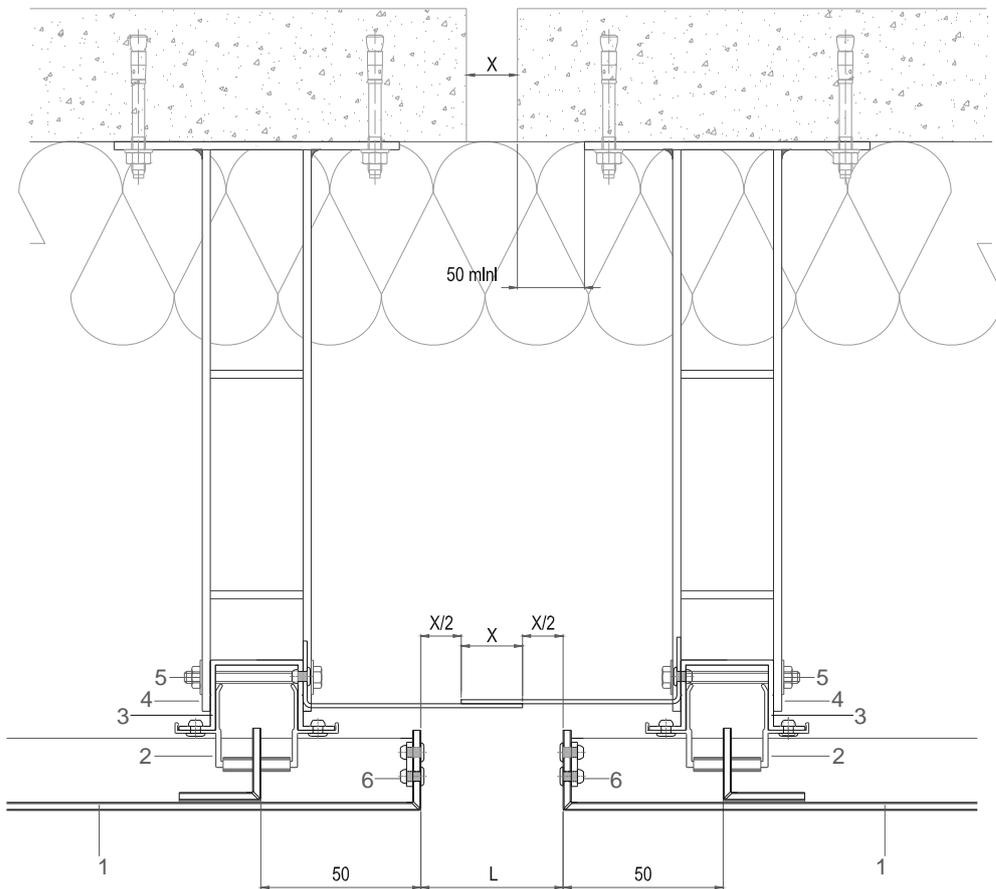
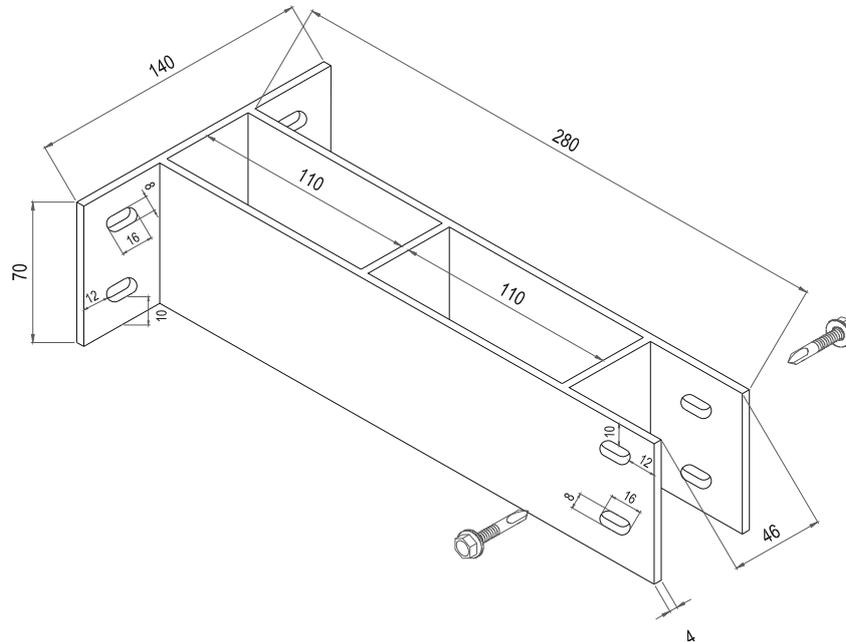


Figure A2 – Joint de dilatation compris entre 12 et 15 cm



Résistances admissibles déformation à 1 mm selon l'Annexe 1 du Cahier du CSTB 3194

Longueur maximale des étriers (mm)	Résistance admissible aux charges verticales (daN)	Résistance admissible aux charges horizontales (daN)
280	20	270

Figure A3 – Etrier LCS