2.2/14-1643_V5

Valide du **07 octobre 2026**

au **30 avril 2033**

Sur le procédé

Larson® cassette sur support béton

Famille de produit/Procédé : Bardage rapporté en composite

Titulaire(s) : Société ALUCOIL

AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

Groupe Spécialisé n° 2.2 - Produits et procédés de bardage rapporté, vêtage et vêture

COMMISSION CHARGÉE DE FORMULER LES AVIS TECHNIQUES

Secrétariat : CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - email : secretariat.at@cstb.fr

www.ccfat.fr

Les Avis Techniques sont publiés par le Secrétariat des Avis Techniques, assuré par le CSTB ; Les versions authentifiées sont disponibles gratuitement sur le site Internet du CSTB (http://www.cstb.fr)

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V5	Cette version annule et remplace l'Avis Technique n° 2.2/14-1643_V4. Cette 5ème révision intègre les modifications suivantes : • Ajout du profil LCH-1T • Ajout d'une cassette 4 plis • Ajout solution de laquage • Ajout FDES	MOKRANI Youcef	FAYARD Stéphane
V4	Cette version annule et remplace l'Avis Technique n° 2.2/14-1643_V3. La scission de l'Avis Technique 2.2/14-1643_V3 est issue de la décision du Groupe Spécialisé 2.2 du 05 février 2020.	BAREILLE Aurélie	FAYARD Stéphane

Descripteur :

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 avec l'adjonction d'une charge minérale (FR) ou une âme minérale (A2) et deux feuilles d'aluminium.

- Les ouvrages visés sont décrits au §1.1.2.
- Supports : Béton, maçonnerie enduite
- Contribution à l'étanchéité : cf. §1.2.1.8
- L'exposition au vent correspondant à une pression ou une dépression admissible sous vent normal selon les NV 65 modifiées est décrite en §1.1.2.
- Performance aux chocs : cf. §1.2.1.5
- Le procédé de bardage rapporté peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments suivant les dispositions décrites en Annexe A.
- Les principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication sont décrits au §2.7.

Table des matières

1. Avis du Groupe Spécialisé 5
1.1. Domaine d'emploi accepté 5
1.1.1. Zone géographique 5
1.1.2. Ouvrages visés 5
1.2. Appréciation 5
1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé 5
1.2.2. Durabilité 6
1.2.3. Fabrication et contrôles (cf. § 2.7) 7
1.2.4. Impacts environnementaux 7
1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé 7
2. Dossier Technique 9
2.1. Mode de commercialisation 9
2.1.1. Identification 9
2.1.2. Distribution 10
2.1.3. Assistance technique 10
2.2. Description 10
2.2.1. Principe 10
2.2.2. Caractéristiques des composants 10
2.2.3. Ossatures 11
2.2.4. Eléments d'angle (cf. fig. 14a, 14b, 15a et 15b) 13
2.2.5. Profilés d'habillages complémentaires 13
2.2.6. Pattes-équerres ou étriers 13
2.2.7. Isolant 13
2.3. Dispositions de conception 13
2.3.1. Dimensionnement 13
2.3.2. Fixations 16
2.3.3. Ossature métallique 16
2.4. Dispositions de mise en œuvre 16
2.4.1. Pose de l'isolant thermique 16
2.4.2. Pose des ossatures 16
2.4.3. Pose des cassettes sur ossature aluminium 16
2.4.4. Compartimentage de la lame d'air 16
2.4.5. Ventilation de la lame d'air 17
2.4.6. Mise en œuvre en linteau de baie (cf. fig. 9) 17
2.4.7. Pose en habillage de sous-face 17
2.4.8. Points singuliers 17
2.4.9. Sens de laquage 17
2.4.10. Conditions d'acceptation de l'ouvrage 17
2.5. Entretien et remplacement 18
2.5.1. Entretien et nettoyage 18
2.5.2. Remplacement d'un panneau 18
2.6. Traitement en fin de vie 18
2.7. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication 18
2.7.1. Fabrication 18
2.7.2. Contrôles de fabrication 19
2.8. Mention des justificatifs 20
2.8.1. Résultats expérimentaux 20

2.8.2. Références chantiers 20
Tableaux du Dossier Technique 21
Schémas du Dossier Technique 23
Annexe A - Pose du système de bardage rapporté larson Cassette ossature aluminium en zones sismiques 43
A1 Domaine d'emploi 43
A2 Assistance technique 43
A3 Prescriptions 43
Tableaux de l'Annexe A 45
Figures de l'Annexe A 46

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné, le 27 janvier 2026, par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1.1.2. Ouvrages visés

- Ce procédé est utilisable sur parois planes et verticales, neuves ou préexistantes, en maçonnerie d'éléments enduits (conforme au NF DTU 20.1) ou en béton (conforme au NF DTU 23.1), situées en étage et à 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 §1.2.1.5 du Dossier Technique.
- Les panneaux peuvent être mis en œuvre en linteaux de baie
- Exposition au vent correspondant à des pressions et dépressions sous vent normal selon les règles NV65 modifiées, conformément aux tableaux 7 à 10 du Dossier Technique.
- Le procédé de bardage rapporté larson® Cassette peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments définis au §1.2.1.4 du Dossier Technique et selon les dispositions particulières décrites en Annexe A.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

1.2.1.1. 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.

1.2.1.2. 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 en réaction au feu sans raidisseur collé :

larson® FR : classé B-s1,d0 – selon rapport de classement réalisée par Applus n° 21/32305614-2 M2 du 30/06/2023, valable sous les conditions suivantes:

- Cassettes à base de panneaux Larson FR
- Finitions DG5, PVDF 2L COASTAL, PVDF 3L COASTAL, FEVE
- Sur substrat de densité 870 kg/m3, d'épaisseur 11 mm de classement minimum D-s2, d0, et tous supports classes A1 et A2-s1, d0.

larson® A2 : classé A2-s1,d0 – selon rapport de classement réalisée par Applus n°21/32305613-2 du 29/09/2021, valable sous les conditions suivantes :

- Cassettes à base de panneaux Larson A2
- Finitions DG5, 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.
- Valable pour une laine minérale classée A1.

Classement en réaction au feu avec raidisseur collé :

larson® FR : classé B-s1,d0 – selon rapport de classement réalisée par Applus n° 21/32307652-2 du 30/03/2022, valable sous les conditions suivantes :

- Cassettes à base de panneaux Larson FR
- Finitions DG5, PVDF 2L COASTAL, PVDF 3L COASTAL, PVDF 2L paint, PVDF 3L paint, FEVE
- Sur substrat de densité 680 kg/m^3, d'épaisseur 12 mm de classement minimum D-s2, d0, et tous supports classes A1 et A2-s1, d0.
- Fixation des renforts collés via le SikaTack®Panel-50

Masse combustible :

- FR : 65,5 MJ/m²
- A2 : 15,58 MJ/m²

Procédé visé par une APL n°EFR-20-002536 délivré par Efectis.

1.2.1.3. Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

1.2.1.4. Pose en zones sismiques

Le procédé de bardage rapporté Larson®Cassette peut être mis en œuvre selon les dispositions décrites en Annexe A.

1.2.1.5. 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.

1.2.1.6. Isolation thermique

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

1.2.1.7. 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 :

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

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-équerres).

Les coefficients ψ et χ doivent être déterminés par simulation numérique conformément à la méthode donnée dans les règles Th-Bât, fascicule Ponts thermiques.

En absence de valeurs calculées numériquement, des valeurs par défaut sont fournies sur le site RT-RE-bâtiment dans le paragraphe mur du dossier d'application du fascicule parois opaques.

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

1.2.1.8. Etanchéité

A l'air : elle incombe à la paroi support,

A l'eau

- Joints verticaux : 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.

1.2.2. Durabilité

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.

1.2.3. Fabrication et contrôles (cf. § 2.7)

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

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 et le collage des raidisseurs 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 et à coller les raidisseurs qui reçoit un marquage supplémentaire du transformateur.

1.2.4. Impacts environnementaux

1.2.4.1. Données environnementales

Les données environnementales sont uniquement issues des éléments fournis par le titulaire et ne font l'objet d'aucune prescription du Groupe Spécialisé.

Elles ont pour objet de servir au calcul réglementaire de la performance énergétique et environnementale des bâtiments (RE2020), dans lesquels les procédés visés sont susceptibles d'être intégrés.

Les panneaux larson®système cassette, font l'objet d'une Fiche de Données Environnementales et Sanitaires (FDES) individuelle.

Cette FDES n° 20230934979 a été établie en décembre 2023 par Alucoil selon la NF EN 15804+A2 et le complément national NF EN 15804+A2/CN, a fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 par l'institut technologique FCBA le 15/12/2023 et sont référencés sous la base INIES (www.base-inies.fr/consultation/recherche) sous l'id 34979.

1.2.4.2. Aspects sanitaires

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

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

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 pris égale à :
    - Au centre du carré des encoches centrales : 1/30ème de la diagonale et < 50 mm (*cf. tableaux 5, 6 et 7*).
- 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 (sauf habillage des angles) ;
- Les formes complexes de cassettes (autres que carrées, rectangulaires et planes) ;
- La perforation des cassettes ;
- Le collage des retours latéraux au niveau de la zone de fraisage.

Le procédé Larson Cassettes fait l'objet d'une appréciation de laboratoire (APL) n n°EFR-20-002536 d'Efectis France du 21/10/2021.

Parmi les dispositions de recoupement de lame d'air envisagées dans cette APL sont :

- bavette débouchante en façade,
- bandes intumescentes.

Seul le traitement du recoupement par une bavette débordante par rapport au nu extérieur du parement a fait l'objet d'une évaluation dans le cadre du présent Avis Technique vis à vis de la stabilité de l'ouvrage notamment le maintien nécessaire dans le temps d'une ventilation suffisante.

Les raidisseurs verticaux ont une contribution mécanique

Les raidisseurs horizontaux ont pour rôle de limiter la flèche.

Le façonnage et le collage des raidisseurs 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 et à coller les raidisseurs qui reçoit un marquage supplémentaire du transformateur. Il conviendra de justifier au cas par cas le respect de la réglementation incendie.

Cet Avis Technique est assujetti à une certification de produits portant sur les panneaux/cassettes Larson.

2. Dossier Technique

Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire

2.1. Mode de commercialisation

Titulaire(s) : Société Alucoil SA
Poligono Industrial de Bayas
C/Ircio, Parcelas R72-R77
SP-09200 Miranda de Ebro (Burgos)
Tél. : 947 33 33 20
Internet :

Distributeur(s) : Société Aliberico France
2 rue Maryse Bastié
FR-69500 BRON
Tél. : 04 77 57 49 13
Internet : www.aliberico.com

2.1.1. Identification

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

Sur le produit au dos des panneaux

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

Sur les palettes de panneaux

- Le logo QB

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

Sur les palettes de cassettes

- Le logo QB
- 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.

Cet Avis Technique est assujetti à une certification de produits QB portant sur les panneaux LARSON.

2.1.2. Distribution

La société ALUCOIL assure la fourniture des panneaux larson®au transformateur, ce dernier assure la fourniture des cassettes à l'entreprise de pose. L'ensemble des autres constituants du procédé tel que, l'isolant, les pattes de fixation au gros-œuvre, les chevilles, les fixations des profilés sur pattes-équerres et les profilés d'ossature sont approvisionnés par l'entreprise de pose et/ou le transformateur des cassettes.

ALUCOIL 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'ALUCOIL SA, lesquelles entreprises veilleront à ce que l'utilisation du système respecte les conditions et les domaines d'application indiqués dans ce présent document.

2.1.3. Assistance technique

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

2.2. Description

2.2.1. Principe

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 thermoplastique avec adjonction d'une charge minérale (FR) ou une âme minérale (A2) 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. 5c*) 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)*

L'aspect décoratif des cassettes résulte du pré-laquage 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.

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. 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 tombés qui, joints dans les coins par un éclissage en aluminium 20/10e riveté (*cf. fig.6*), forment une cassette parallélépipédique rectangulaire plane dotée d'un contre-pli en partie supérieure.

Les valeurs de charge au vent normal sont présentées aux tableaux 5 à 7.

La distance maximale entre les encoches ne doit pas dépasser 500mm. 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 100mm.

2.2.2.2. Panneaux

Les panneaux larson® sont constitués d'un complexe associant deux tôles en alliage d'aluminium d'épaisseur 0,5 mm à une âme thermoplastique avec adjonction d'une charge minérale (FR) ou une âme minérale (A2) 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 Kynar, DG5 ou FEVE de différentes couleurs	Epaisseur : 4,00mm Largeur standard : 1000, 1250, 1500 et 1575mm Largeurs spéciales sur demande : 1650 et 2000mm 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 7 à 10.

- Masse surfacique des panneaux :
  - larson® FR : 7,78 kg/m²
  - larson® A2 : 8,25 kg/m²
- Tolérance de fabrication (en mm)
  - Epaisseur du panneau : ± 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
- Epaisseur du revêtement sur chaque bobine
  - Epaisseur PVDF 2 couches + Coastal Primer : 31µm
    - Tolérance : ± 4µm
  - Epaisseur PVDF 3 couches + Coastal Primer : 44µm
    - Tolérance : ± 6µm.
  - Epaisseur FEVE (Fluor Polymère) : 25 µm
    - Tolérance : ± 4µm.
  - Epaisseur DG5 : 35 µm
    - Tolérance : ± 4µm.

Aspects et coloris

Face vue plane avec prélaquage PVdF 2 couches + Coastal Primer ou PVdF 3 couches + Coastal Primer ou DG5 :

- PVdF 70 % kynar 500 bicouche - 31µm
- PVdF 70 % kynar 500 tricouche - 44µm
- FEVE (Fluor Polymère) : 25 µm
- DG5 (High Quality Polyester) - 35µm

Le choix de la nature du revêtement tiendra compte du type d'atmosphère selon le tableau 4 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.

2.2.2.3. Raidisseurs collés

Solution de collage SikaTack® Panel-50

Il s'agit d'un adhésif monocomposant à base de silicone destiné au collage d'éléments de bardage opaques et d'ossature en alliage d'aluminium pour façades ventilées.

Le kit adhésif SikaTack® Panel-50 comprend les composants suivants détaillés par ordre de mise en œuvre :

- Sika® Aktivator-205 : agent de prétraitement et de nettoyage des surfaces.
- SikaTack® Panel-Tape : ruban d'espacement adhésif double face en polyéthylène à cellules fermées. Ce ruban est utilisé pour le collage initial jusqu'au durcissement complet de l'adhésif SikaTack® Panel-50 et pour garantir les dimensions minimales du cordon d'adhésif.
- SikaTack® Panel-Primer : apprêt de consistance liquide pour le traitement des surfaces (poreuses et non poreuses).
- Adhésif SikaTack® Panel-50 : adhésif monocomposant à base de silicone.

Raidisseur collé horizontal

Il s'agit d'un profilé en aluminium (30mm x 45mm) d'épaisseur 1,3 et 1,65 mm (*cf. fig. 3c*), doté d'une « alvéo-vis ». Le raidisseur est vissé au travers du panneau dans « l'alvéo-vis » afin de pouvoir être fixé mécaniquement aux côtés de la cassette et collé au SikaTack®Panel-50 sur la face intérieure de la cassette (*cf. fig. 3c*). Son rôle est de limiter la flèche de la face vue de la cassette.

Raidisseur collé vertical

Il s'agit d'un raidisseur en panneaux larson® ou en aluminium 20/10e alliage EN AW 5754 H11 selon NF EN 755-2 possédant des encoches nécessaires à l'accroche sur les pièces LC-3. Le raidisseur est riveté dans les plis horizontaux haut et bas de la cassette à l'aide d'un rivet AP14-S-5,0x12 de chez SFS intec et collé au SikaTack®Panel-50 sur la face intérieure de la cassette (*cf. fig.3a*). Son rôle est de limiter la flèche de la face vue de la cassette et d'ajouter des encoches d'accrochage.

2.2.3. Ossatures

2.2.3.1. Profilés

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

Le fabricant définit deux types de profilés :

Profilé montant LCH-1 (*cf. fig. 5a*)

- Alliage EN AW 6063 T5 ou 6060 T5 selon la norme NF EN 755-2
- Epaisseur 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 :
  - $I = 6,03\ cm^4$
  - $W = 3,11\ cm^3$

Profilé montant LC-2 (*cf. fig. 5b*)

- Alliage EN AW 6063 T5 ou 6060 T5 selon la norme NF EN 755-2
- Epaisseur 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 :
    - $I = 16{,}30\ cm^4$
    - $W = 5{,}52\ cm^3$

Profilé montant LCH-1T (*cf. fig. 5d*)

- Alliage EN AW 6063 T5 ou 6060 T5 selon la norme NF EN 755-2
- Epaisseur nominale du profilé 2 mm
- Longueur maximale de fabrication 6 m
- Masse linéaire : 0.75 kg/m
- Finition naturelle
- Module élastique : 70 000 MPa
- Inertie du profilé par rapport à l'axe de charge :
    - $I = 8.19\ cm^4$
    - $W = 0.74\ cm^3$

Eléments complémentaires

Platine d'éclissage LCR (*cf. fig. 4a*)

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-45 et platine d'éclissage (*cf. fig. 4b)*

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

2.2.3.2. Assemblage/accrochage des cassettes

Pièce de suspension LC-3 (*cf. fig. 5c*)

- Alliage EN AW 6063 T5 ou 6060 T5 selon la norme NF EN 755-2
- Epaisseur nominale du profilé 2,5 mm
- Longueur 18.5 mm
- Masse linéaire : 0,017 kg/m
- Finition naturelle
- Equipé d'un caoutchouc d'élastomère thermoplastique (PRODENE 123) d'épaisseur = 2 mm

Pièce de suspension LC-3T (*cf. fig. 5e*)

Alliage EN AW 6063 T5 ou 6060 T5 selon la norme NF EN 755-2

- Epaisseur nominale du profilé 2,5 mm
- Longueur 18.5 mm
- Masse linéaire : 0,013 kg/m
- Finition naturelle
- Equipé d'un caoutchouc d'élastomère thermoplastique (PRODENE 123) d'épaisseur = 2 mm

Rivets de fixation

Utilisé pour l'assemblage de la cassette dans les coins avec la platine LCR et la pose des renforts de suspension LCR-45. Ces rivets se caractérisent par un corps en aluminium et un mandrin en acier inoxydable, Ø 4.8 x 12.5 mm. La largeur de la tête est de 9.5 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 ASC-D-4.8x12.5 de chez SFS intec.

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

Utilisé pour le raccordement de la pièce de suspension LC-3 au profilé LCH-1 ou LC2. Ces rivets se caractérisent par un corps en aluminium et un mandrin en acier inoxydable, Ø 5 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 AP14-S-5,0x12 de chez SFS intec.

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

Vis autoforeuse 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 à tête hexagonale en acier inoxydable, Ø 4,8 x 19 mm. La largeur de la tête est de 10 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.

Exemple de référence : vis SDA5-H13-5.5x20 de chez SFS intec.

2.2.4. Eléments d'angle (cf. fig. 14a, 14b, 15a et 15b)

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 150 mm pour le larson®FR et 300 mm pour le larson®A2.

Le dimensionnement de ces éléments tiendra compte des contraintes de mise en œuvre et de manutention relatives à ces éléments.

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 20/10ème. Ces pièces sont collées et rivetées afin d'assurer leur fixation (*cf. fig.15a et 15b*).

2.2.5. Profilés d'habillages 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 NF P34-301.

2.2.6. Pattes-équerres ou étriers

Les pattes-équerres sont en en alliage d'aluminium EN AW 6063 T5, en acier galvanisé Z350 ou en acier inoxydable, conformes aux prescriptions du *Cahier du CSTB* 3194_V3.

2.2.7. Isolant

Isolant, certifié ACERMI, conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB* 3194_V3.

2.3. Dispositions de conception

2.3.1. Dimensionnement

2.3.1.1. Calepinage et configurations visées dans les tableaux de charges

L'étude du calepinage tiendra compte de la dépression de vent du site, à comparer avec les performances au vent admissible sous vent normal selon les règles NV65 modifiées indiquées aux tableaux 5 à 7.

2.3.1.2. Configurations hors tableaux de charge

Des dimensions de cassettes, ou des dépressions admissibles supérieures aux tableaux de charges du présents Avis Technique et/ou l'utilisation de raidisseurs collés sur cassettes planes rectangulaires à l'aide d'une colle à base de silicone système SikaTack®Panel-50 avec son activateur Sika®Activator 205 et son primaire SikaTack® Panel Primer et fixés mécaniquement dans les retours peuvent être mis en oeuvre dans les cas suivants :

- Charge de vent normal dépassant les valeurs des tableaux 7 à 10, dans la limite d'une charge de vent normal (dépression) de 1 700 Pa.
- Dimensions des cassettes dépassant les formats des tableaux 7 à 10 sont limitées à :
    - Pose horizontale :
        - Largeur : 4000 mm maxi
        - Hauteur : 1980 mm maxi
    - Pose verticale :
        - Largeur : 1920 mm maxi
        - Hauteur : 4000 mm maxi

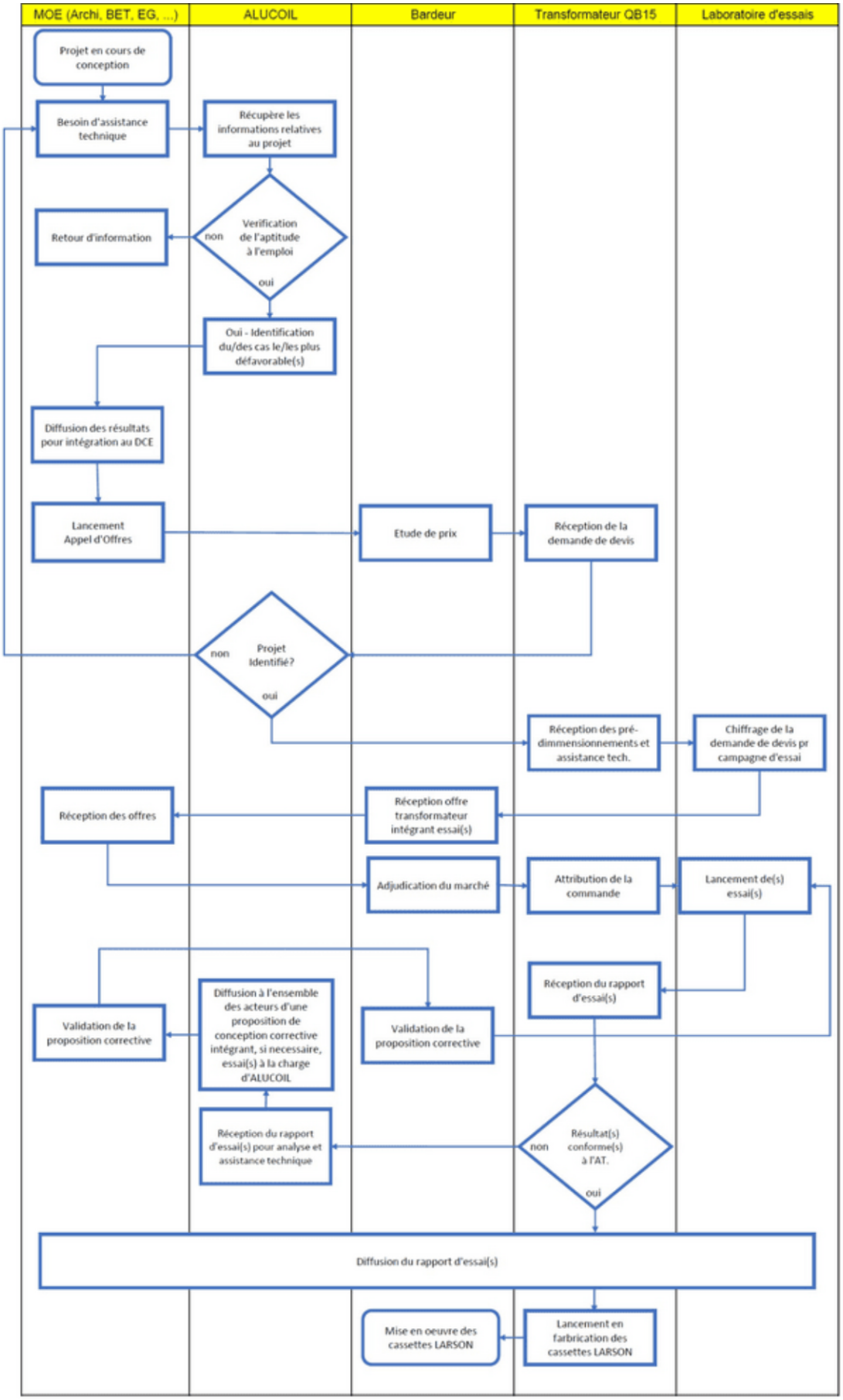
Pour chaque projet, un essai expérimental selon le protocole du cahier du CSTB 3517 devra être réalisé par le transformateur certifié QB (cf. logigramme ci-dessous).

Le cas le plus défavorable et/ou dimensionnant du projet sera identifié par Alucoil suivant les dimensions maximales du calepinage souhaité et des zones de vents (angles ou parties courantes) pour chaque type de pose de la cassette verticale et horizontale, puis avec l'assistance technique conjointe d'ALUCOIL et du transformateur certifié QB , un prédimensionnement sera réalisé afin de définir les configurations à tester (nombres d'encoches, d'appuis, de raidisseurs, ...).

Critères de dimensionnement retenus pour la définition de la valeur de la charge admissible de vent normal selon les NV 65 modifiées :

- Déformation maximale sous vent normal au centre du carré des encoches centrales < 1/30eme de la diagonale et < 50 mm.
- Coefficient de sécurité sur ruine constatées :
    - Egale à 3 sur la rupture des encoches ;
    - Egal à 3,5 du décollement face intérieure/raidisseur ou décohésion du noyau ;
    - Egal à 3 sur la déformation irréversible des rives horizontales pliées haute ou basse ;
    - Egal à 3,5 sur la valeur de ruine par un arrachement du rivet ou de la platine d'éclissage (utilisée pour l'assemblage des coins des cassettes).

Logigramme décrivant la procédure à suivre pour chaque projet nécessitant la réalisation d'un essai 3517 :



2.3.2. Fixations

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.

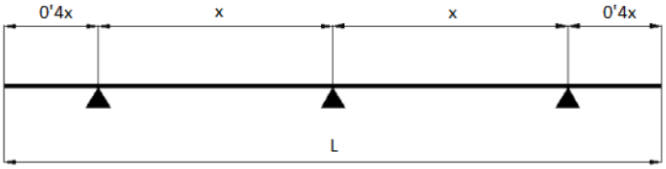
Dans le cas de supports en béton plein de granulats courants ou maçonneries, la résistance à l'état limite ultime des chevilles sera calculée les méthodes définies dans l'ETE, déterminé selon les DEE 330232-01-0601_V01, V02, V03, 330499-01-0601, V01, 330284-00-0604 et 330076-01-0604.

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).

2.3.3. Ossature métallique

Les ossatures métalliques doivent faire l'objet d'une note de calcul pour chaque chantier, selon le *Cahiers* 3194_V3, par l'entreprise de pose ou le transformateur certifié QB , avec, si nécessaire, l'assistance technique d'Alucoil.

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 1/200ème de la portée dans la mesure où l'espacement est limité à 1350 mm. 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.



L'ossature sera de conception bridée et/ou librement dilatable, conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB* 3194_V3, renforcées par celle-ci après :

- 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,
- La coplanéïté des montants doit être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm,
- L'entraxe des ossatures sera conforme aux tableaux 7 à 10 selon le format des panneaux.

2.4. Dispositions de mise en œuvre

2.4.1. Pose de l'isolant thermique

L'isolant, certifié ACERMI, est mis en œuvre conformément aux prescriptions du document : « 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_V3).

2.4.2. Pose des ossatures

La mise en œuvre de l'ossature métallique sera conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB* 3194_V3, renforcées par celle ci-après :

- La coplanéïté des montants doit être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm,
- 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.

2.4.3. Pose des cassettes sur ossature aluminium

Les cassettes sont accrochées grâce à leurs encoches situées à proximité de la rive haute sur les pièces de suspension LC-3, en s'assurant que chaque encoche repose correctement sur le gainage caoutchouc. Les autres encoches situées en dessous, sont engagées sur les pièces de suspension LC-3 et conserve un jeu de 5 mm entre le fond de l'encoche et le gainage caoutchouc, afin d'assurer la libre dilatation de la cassette.

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

2.4.4. Compartimentage de la lame d'air

2.4.4.1. Compartimentage horizontal (cf. fig17)

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.

2.4.4.2. Compartimentage vertical des angles saillants (cf. fig. 14a et 14b)

Le compartimentage vertical de la lame d'air est réalisé au droit de tous les angles saillant à l'aide d'un profilé métallique.

Ce profilé doit être au contact de la face intérieure de la cassette (grugé au droit des jonctions horizontale entre cassette),

2.4.5. Ventilation de la lame d'air

Une lame d'air ventilée d'au moins 20 mm est ménagée 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 performée constituant une barrière anti-rongeur ou par un larmier bas laissant une ouverture de 10 mm (*cf. fig. 6)*.

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 couvertine et l'acrotère (*cf. fig. 11)*.

2.4.6. Mise en œuvre en linteau de baie (cf. fig. 9)

Au droit des linteaux de baies, le pli horizontal, de longueur maximale 250 mm, en pied de cassette peut être allongé afin de faire office d'habillage.

Pour la tenue au vent du linteau, se reporter aux tableaux 7 à 10.

On veillera à assurer :

- La reprise de ventilation :
    - Soit par une ligne de perçage au droit de la lame d'air ;
    - Soit en ménageant un espace entre la menuiserie et le linteau en larson®.
- L'évacuation des éventuels condensats ou eaux de drainage, en perçant le pli raidisseur côté menuiserie.
- Le bon maintien des éventuels raidisseurs verticaux collés en :
    - Prolongeant le plan de collage au linteau ;
    - Rivetant le raidisseur dans le pli raidisseur côté menuiserie ;
    - Assemblant le retour de linteau du raidisseur collé avec une platine d'éclissage LCR (cf. fig.4a).

2.4.7. Pose en habillage de sous-face

L'entraxe entre ossatures est de 400 mm maximum et les patte-équerres sont doublées. 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.

L'emploi de raidisseurs verticaux n'est pas prévu en sous-face.

Le pied de cassette en façade, au droit du départ de la sous-face, fonction du sens de pose de la sous-face, pourra être soit standard, soit élargi à 100 mm maximum (cf. fig.16), afin de limiter les traces sur les sous-faces, issues des ruissèlements de façade.

2.4.8. Points singuliers

Les figures 6 à 17 constituent le catalogue de solutions pour illustrer le traitement des points singuliers.

2.4.9. 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.

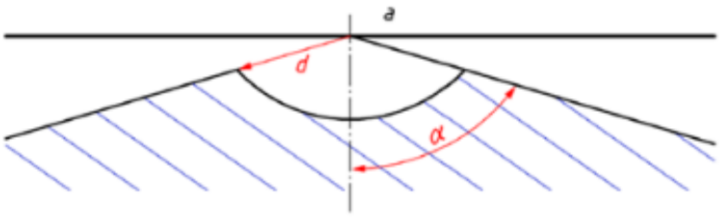
2.4.10. Conditions d'acceptation de l'ouvrage

En l'absence de spécifications dans les Documents Particuliers du Marché (DPM), ce paragraphe définit les modalités de contrôle des bardages rapportés ventilés à prendre en compte, pour apprécier sur chantier la conformité des ouvrages exécutés.

Pour les surfaces verticales, l'observation se fait à l'oeil nu, au pied du bardage, à 5 m minimum de l'ouvrage, sous un angle ouvert maximum de ± 60° et avec une lumière naturelle non rasante (cf. fig. fig. A).

Certains parements extérieurs du bardage provoquent des déformations réfléchies des images.

L'aspect des parements extérieurs du bardage peut présenter des variations inhérentes au produit.



Légende

a	Plan de façade
α	60°
d	5 m minimum
	Zone d'observation

Figure A - Zone de contrôle de l'état de finition des bardages

2.5. Entretien et remplacement

2.5.1. Entretien et nettoyage

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.

2.5.2. Remplacement d'un panneau

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

2.6. Traitement en fin de vie

Une notice de démontage est disponible auprès de l'assistance technique ALUCOIL.

Les panneaux larson® système cassette sont repris par la société CELTRIX en vue de leur valorisation pour recyclage. Les modalités de cette reprise ainsi que les informations relatives à l'intervention de CELTRIX peuvent être obtenues auprès de l'assistance technique ALUCOIL.

2.7. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.7.1. Fabrication

2.7.1.1. Fabrication des Panneaux

Les panneaux larson® sont fabriqués par l'unité d'Alucoil SAU 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 themoplastique avec l'adjonction d'une charge minérale (FR ou A2) 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.

2.7.1.2. 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-45 aux 4 coins.

On effectue finalement le renforcement des boutonnières si nécessaires, à l'aide des pièces LCR-45.

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.

2.7.2. Contrôles 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 :

2.7.2.1. Sur 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 premières 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.

Lamelles de revêtement

- Epaisseur de l'aluminium sur chaque bobine
  - Epaisseur nominale : 0'5mm,
  - Tolérance : ± 0'04mm.
- Epaisseur du revêtement sur chaque bobine
  - Epaisseur PVDF 2 couches + Coastal Primer : 31µm
    - Tolérance : ± 4µm
  - Epaisseur PVDF 3 couches + Coastal Primer : 44µm
    - Tolérance : ± 6µm
  - Epaisseur DG5 : 35µm
    - Tolérance : ± 4µm
  - Epaisseur FEVE : 25µm
    - Tolérance : ± 4µm

Brillance du revêtement

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

Coordonnées chromatiques

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

2.7.2.2. Contrôles sur les panneaux

- Contrôles dimensionnels (longueur, largeur, équerrage, planéité) : toutes les 2 heures,
- Contrôles d'aspect visuels : tous les panneaux,
- Résistance au pelage après conditionnement chaleur et eau : 1 fois par mois,
- Epaisseur : toutes les 2 heures,

Caractéristique certifiée : 4 mm (±0,2 mm)

- Résistance au pelage suivant la norme ASTM D903 : 1 fois par semaine :

Caractéristique certifiée :

- Panneaux PE, FR : pelage selon la norme ASTM D903 : > 4N/mm.
- Panneaux A2 : pelage selon la norme ASTM D903 : > 3N/mm

2.7.2.3. Contrôle 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).

Contrôle du respect du cahier des charges et du plan qualité de collage des renforts, conformes aux exigences QB15 avec les transformateurs certifiés QB15 visant les opérations de collage de raidisseurs dans leurs certificats.

2.8. Mention des justificatifs

2.8.1. 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 :
    - LARSON FR : classé B-s1,d0 – selon rapport de classement réalisée par Applus n° 21/32305614-2 M2 du 30/06/2023
    - LARSON FR avec renforts collés : classé B-s1,d0 – selon rapport de classement réalisée par Applus n° 21/32307652-2 du 30/03/2022
    - LARSON A2 : classé A2-s1,d0 – selon rapport de classement réalisée par Applus n°21/32305613-2 du 29/09/2021
    - Note de calcul établie par Alucoil « DETERMINACIÓN PODER CALORÍFICO » du 13/03/20, sur la détermination du PCS de la colle SikaTack Panel 50
    - APL n°EFR-20-002536 délivré par Efectis

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 4 novembre 2021.
- Rapport d'étude n° DCC/CLC-12-240_V2 du 22 septembre 2022 « Calcul des sollicitations sismiques dans les chevilles de fixation au support du système LARSON sur ossature aluminium.

Les panneaux composites larson® A2 ont fait l'objet des résultats d'essais suivants :

Flexion :

- Rapport d'Essai (RE) n° 080704 réalisé par TECNALIA le 02.09.2019 ☐ protocoles de flexion et de vieillissement réalisés sur la base du Technical Report 38 juin 2017 (TR38).
- RE n° 086531 réalisé par TECNALIA le 21.02.2012 ; protocole de vieillissement réalisé sur la base du Technical Report 38 juin 2017 (TR38) essais de flexion réalisé sur la base du référentiel 15-03 (CSTB).

Pelage

- RE n° IN-0424-M-20 du 03/03/2020, réalisé au CTME (Fundación Centro Tecnológico de Miranda de Ebro), les résultats sont détaillés dans les tableaux 1a à 1c
- RE n° 944-20 A1 de l'Institut Eduardo Torroja du 12/03/2020 (les tableaux 2a et 2b en annexe présentent les résultats bruts [sans valeurs caractéristiques])
- RE provisoire de l'Institut Eduardo Torroja du 12/05/2020 (cf. e tableau 3 en annexe);
- Rapport d'essais mené au laboratoire CARTIF de n°INFORME_03.II.50.ALUCOIL.05.19_v4 du 06/11/2019 selon EAD 210046-00-1201 Feb2018 (cf. détails du montage tableau 4 en annexe).

2.8.2. Références chantiers

Environ 1 500 000 m² du système cassette **larson**® ont été posés en France depuis 2009.

En France, depuis 2019, environ 16 000 m² ont été réalisés en panneaux/cassettes **larson® A2**

Tableaux du Dossier Technique

Nature du revêtement	Classement Rc (selon EN 1396)	Classement Ruv (selon EN 1396)	Rurale non polluée	Industrielle ou urbaine		Marine				Spéciale	
				Normale	Sévère	20 à 10 km	10 à 3 km	Bord de mer ** < 3 km	Mixte	Forts UV	Particulières
PVDF 70 % kynar 500 bi-couches	3	4	■	■	❍	■	■	■	❍	■	❍
PVDF 70 % kynar 500 tri-couches	3	4	■	■	❍	■	■	■	❍	■	❍
FEVE	3	4	■	■	❍	■	■	■	❍	■	❍
DG5	3	4	■	■	❍	■	■	■	❍	■	❍

■ Revêtement adapté

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

* Les fixations utilisées pour le front de mer doivent être en inox A4

** Excepté le front de mer sauf accord particulier du fabricant

Tableau 2 – Guide de choix des revêtements extérieurs en fonction des atmosphères extérieures selon le cahier du CSTB 3812

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 tôles aluminium des panneaux larson®

Caractéristiques	Valeur		Norme
	FR	A2	
Effort admissible sur le panneau (f_{yd})	Tests CARTIF		
Adhérence des feuilles sur l'âme	> 250 N/25 mm	> 250 N/25 mm	ASTM 1781
Masse combustible [MJ/m²]	65.5	15.6	—

Tableau 4 – Caractéristiques des panneaux larson®

Critères retenus :

- Déformation maximale au centre du carré des encoches centrales de 1/30ème de la diagonale et < 50 mm.
- Coefficient de sécurité pris égale à 3,0 sur la rupture des encoches.
- Coefficient de sécurité pris égale à 3,0 sur la déformation irréversible des rives horizontales pliées haute ou basse.

Dimensions L x H (mm)	Valeurs obtenues avec renfort d'encoches LCR-45 (Pa)	Valeurs obtenues sans renfort d'encoches LCR-45 (Pa)	Nombre de raidisseur horizontaux (H) ou verticaux (V)	Entraxe entre montant (mm)	Nombre d'encoche
1000 x 3000	–	693	–	1000	7
1025 x 3500	1623	–	3 (H)	1025	8
910 x 4050	–	852	1 (H)	910	9
1120 x 4050	–	673	2 (H)	1120	9
3900 x 1350	–	908	3 (V)	975	4

Tableau 5 – Charges de vent normal (en dépression) admissibles selon les NV65 modifiées – Cassettes 4 plis-type 1 avec ou sans raidisseur collé au SikaTak Panel 50

Critères retenus :

- Déformation maximale au centre du carré des encoches centrales de 1/30ème de la diagonale et < 50 mm.
- Coefficient de sécurité pris égale à 3,0 sur la rupture des encoches.
- Coefficient de sécurité pris égale à 3,0 sur la déformation irréversible des rives horizontales pliées haute ou basse.

Dimensions L x H (mm)	Valeurs obtenues avec renfort d'encoches LCR-45 (Pa)	Valeurs obtenues sans renfort d'encoches LCR-45 (Pa)	Entraxe entre montant (mm)	Nombre d'encoches
1200 X 900	730	730	1200	3
1350 x 850	600	600	1350	3
900 x 1200	1585	1533	900	4
850 x 1350	1830	1600	850	4

Tableau 6 – Charges de vent normal (en dépression) admissibles selon les NV65 modifiées – Cassettes 3 plis et sans raidisseur

Critères retenus :

- Déformation maximale au centre du carré des encoches centrales de 1/30ème de la diagonale et < 50 mm.
- Coefficient de sécurité pris égale à 3,0 sur la rupture des encoches.
- Coefficient de sécurité pris égale à 3,0 sur la déformation irréversible des rives horizontales pliées haute ou basse.

Dimensions L x H (mm)	Valeurs obtenues (Pa)	Nombre de raidisseur horizontaux (H) ou verticaux (V)	Entraxe entre montant (mm)	Nombre d'encoche
3400 x 1350	440	3 (V)	850	4
1200 x 1800	580	1 (H)	1200	5
1800 x 1200	1140	1 (V)	900	3
1350 x 3400	550	3 (H)	1350	8

Remarque : Les essais ont été réalisés avec des raidisseurs rivetés dans les plis haut/bas ou vissés dans les plis latéraux uniquement et n'ont pas été collés à la face intérieure de la cassette. La mise en place de raidisseurs est représentée en figures 24 et 24bis.

Tableau 7 – Charges de vent normal (en dépression) admissibles selon les NV65 modifiées – Cassettes 3 plis avec raidisseur non collé et renfort d'encoches LCR-45

Schémas du Dossier Technique

Légendes

1. Cassette larson®
2. Pièce de suspension LC-3
3. Profilé LCH-1
4. Platine d'éclissage LCR
5. Fixation anti-dévêtissement et anti-reptation
6. Fixation déportée rivetée
7. Raidisseur vertical collé
8. Platine d'éclissage d'angle
9. Cornière alu 20/10e collée

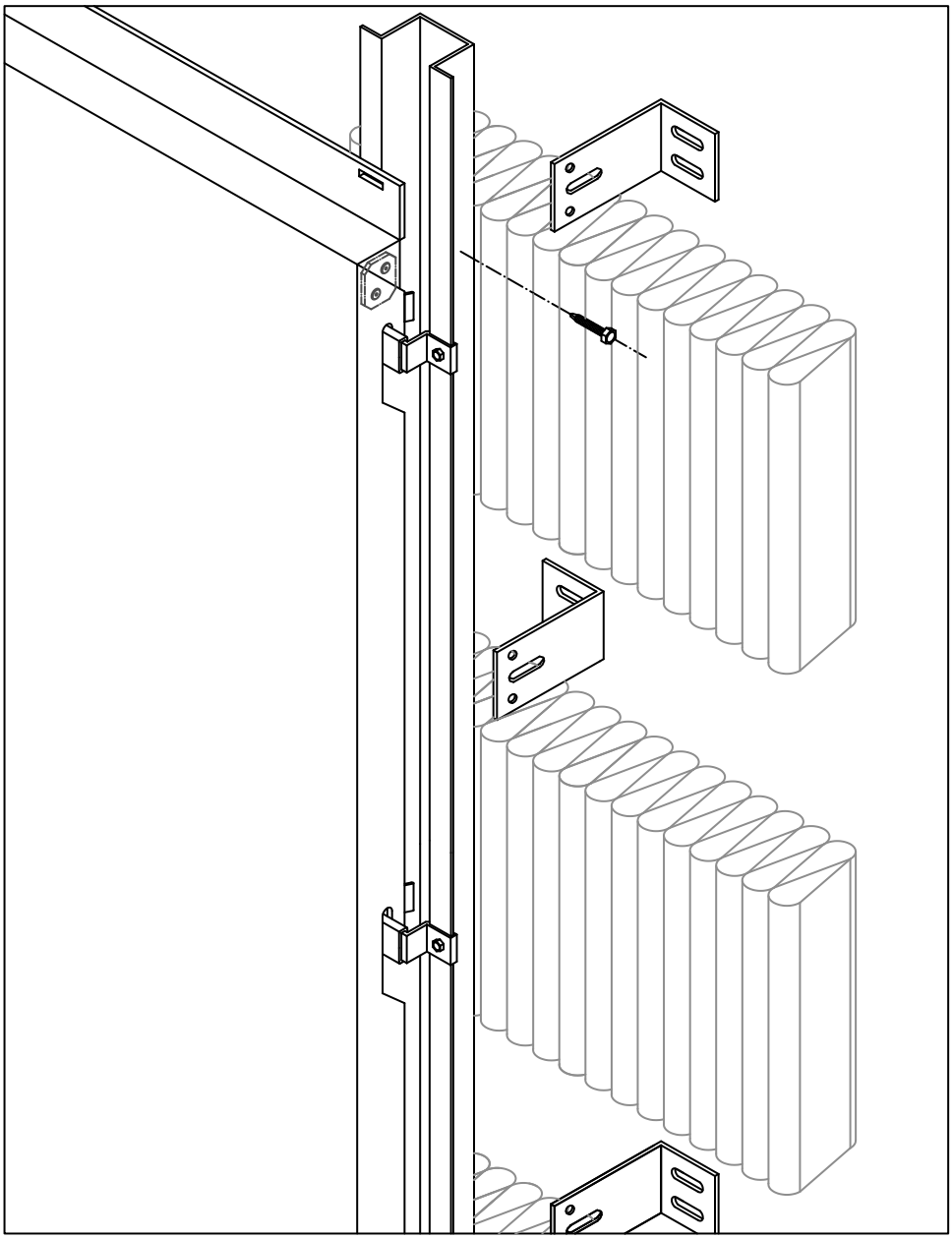


Figure 1 – Présentation générale système LCH-1

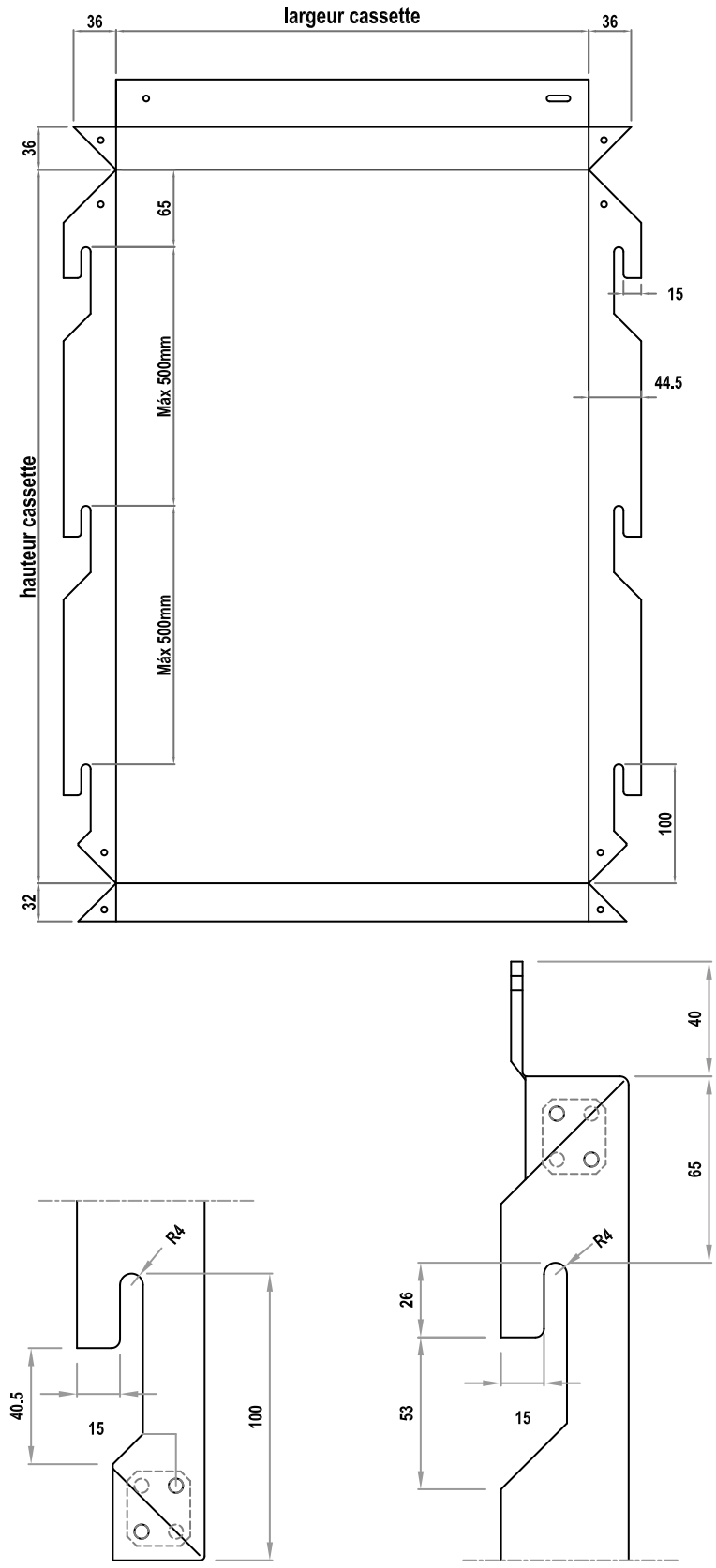


Figure 2a – Cassette 3 plis

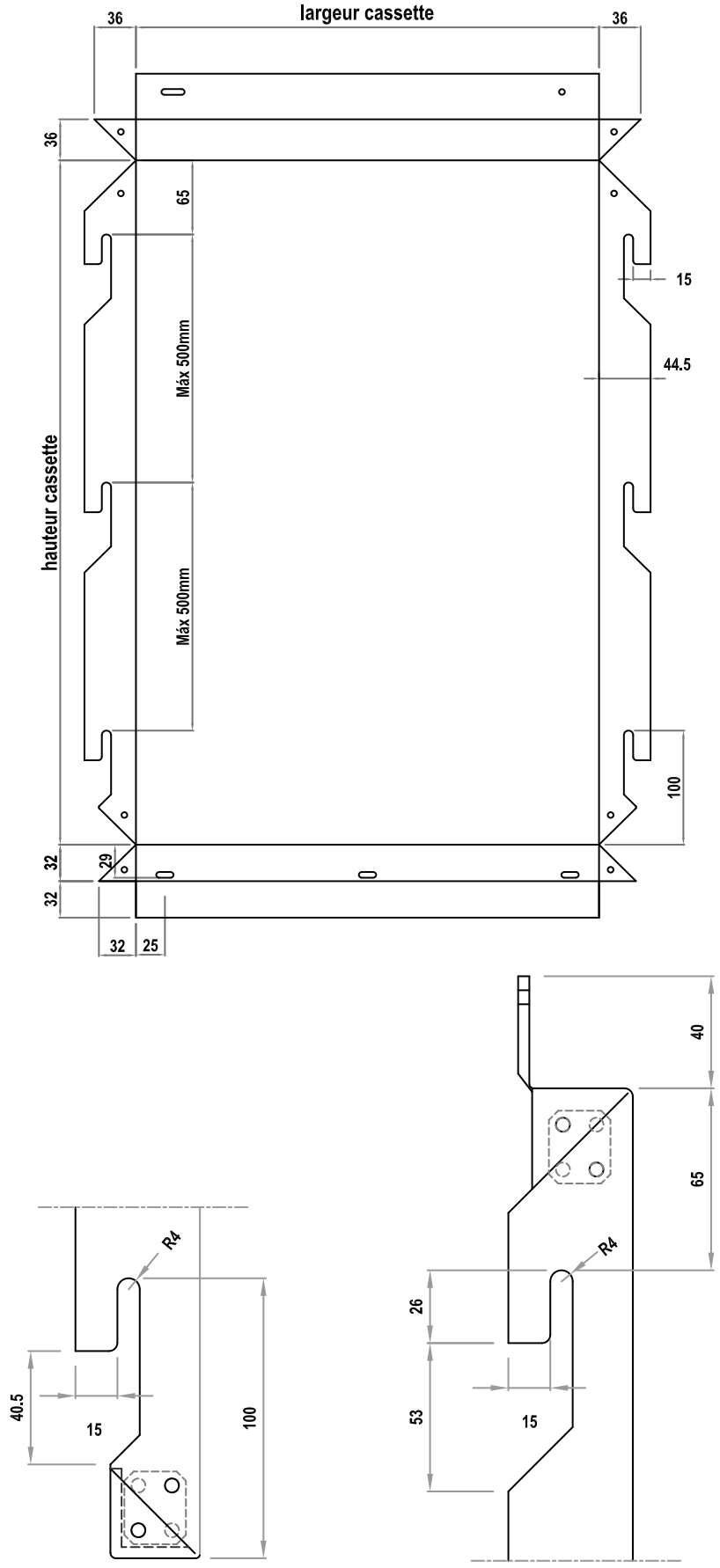


Figure 2b – Cassette 4 plis – type 1

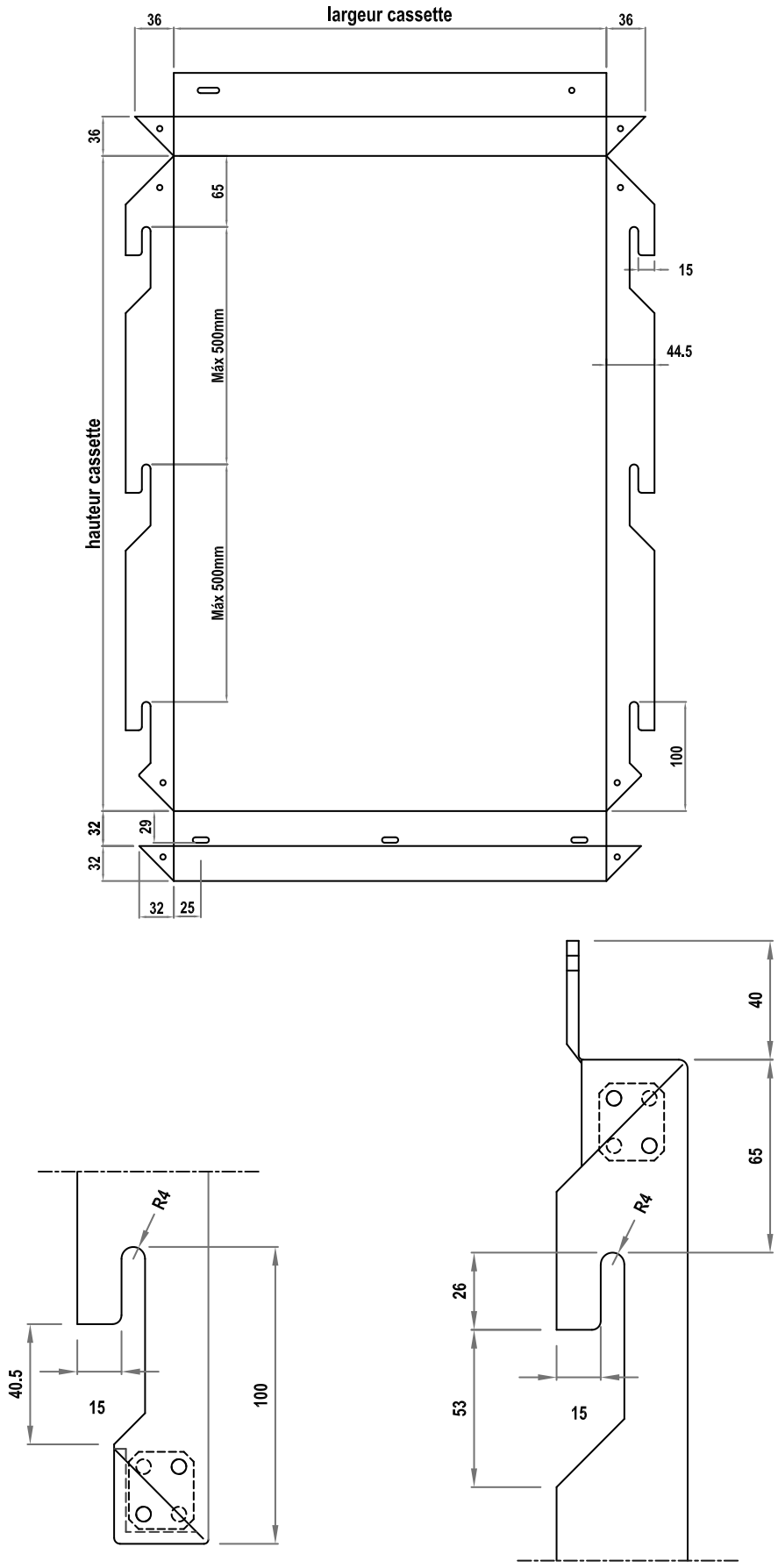


Figure 2c – Cassette 4 plis – type 2

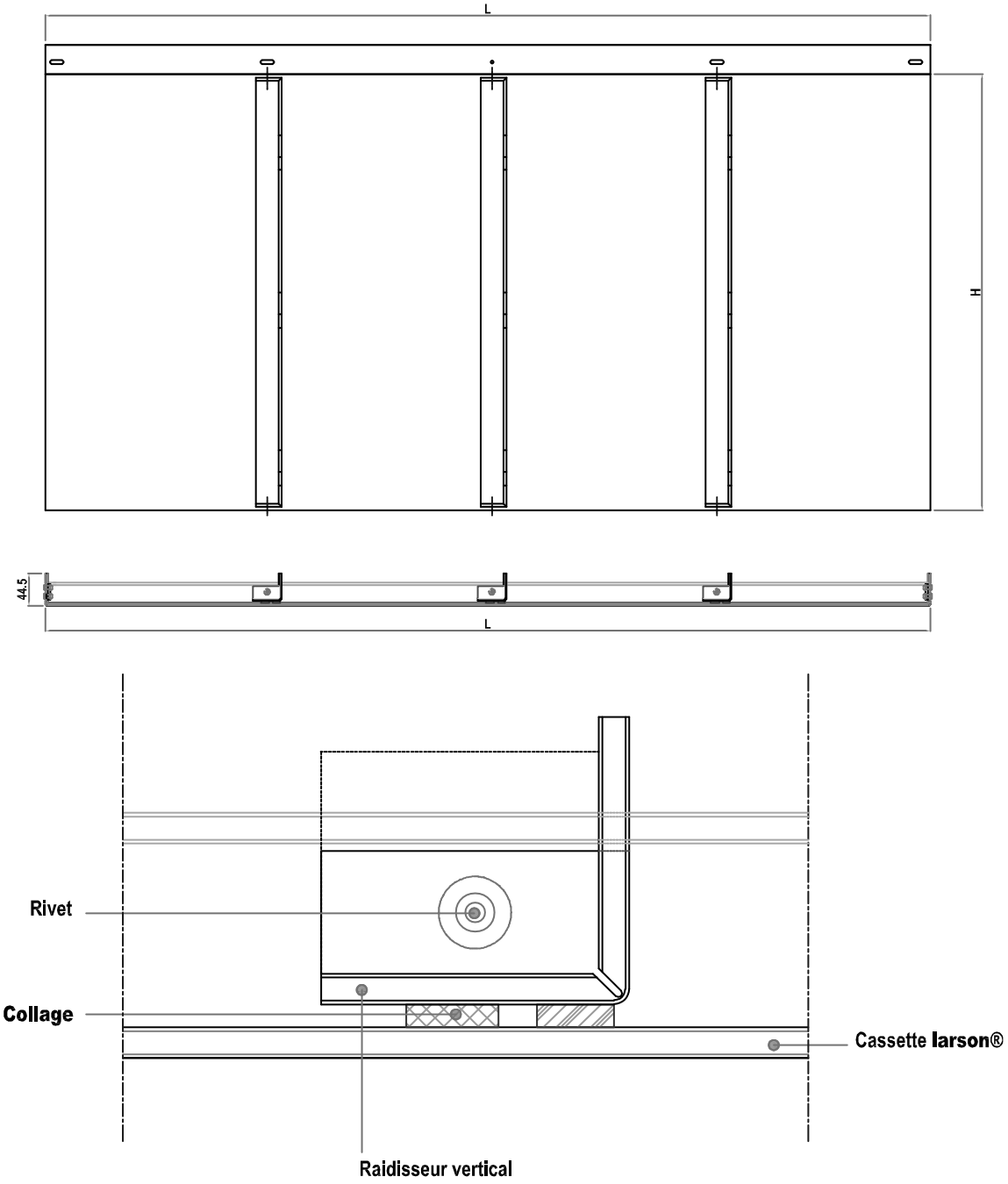


Figure 3a – Raidisseur vertical collé

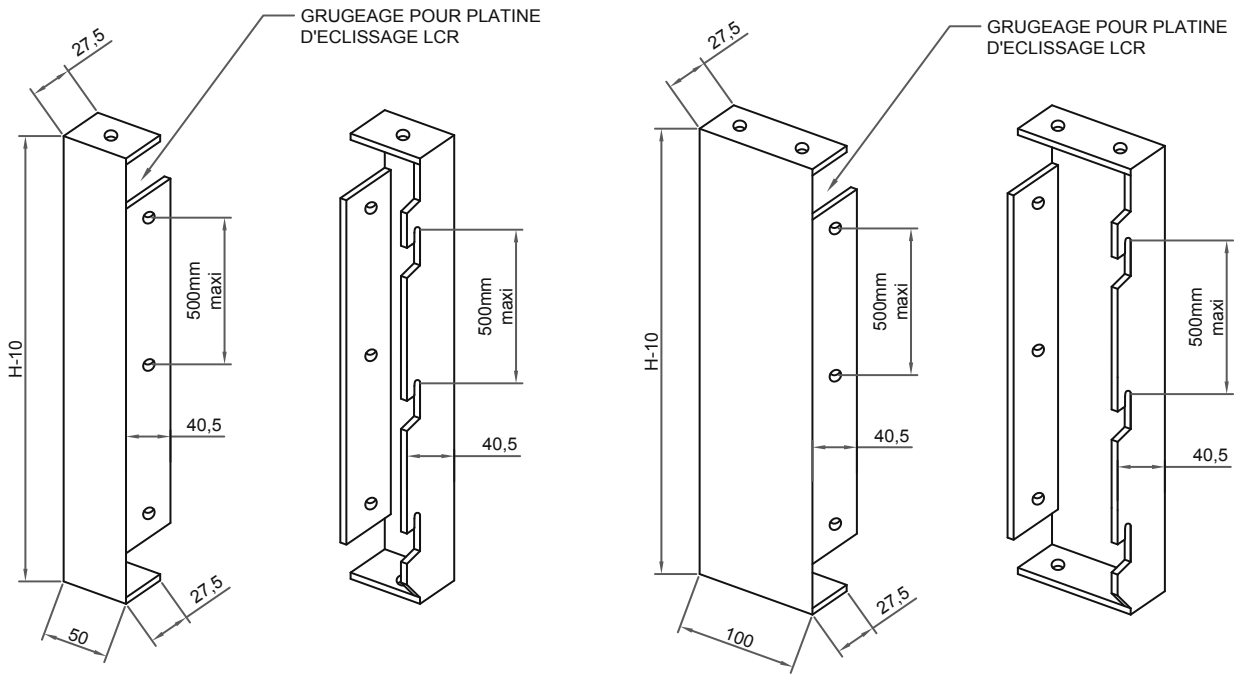
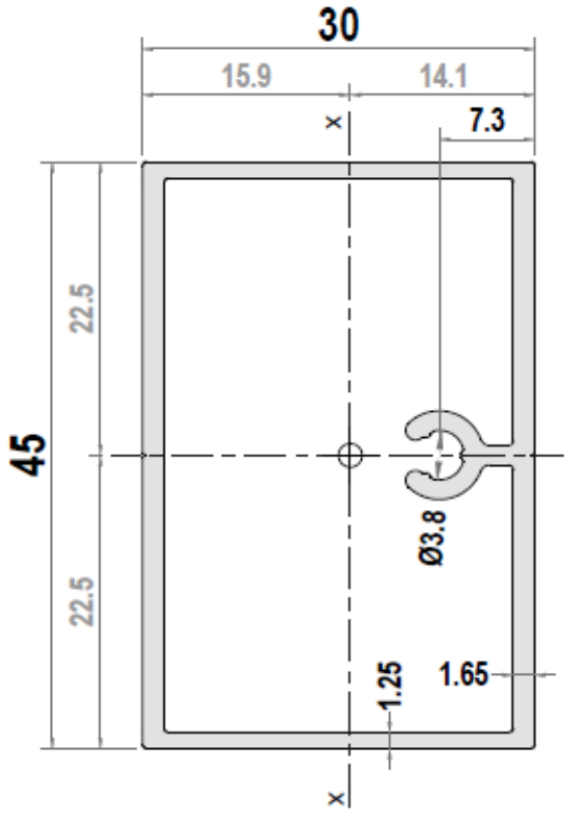


Figure 3b –Fixation déportée rivetée (pour tableau ou JD pour le sismique)



Epaisseur (mm)	Poids (kg/mL)	Moment d'inertie [I_{xx}] (cm^4)	Module de section [W] (cm^3)
1.25 / 1.65	0.646	3.56	2.24

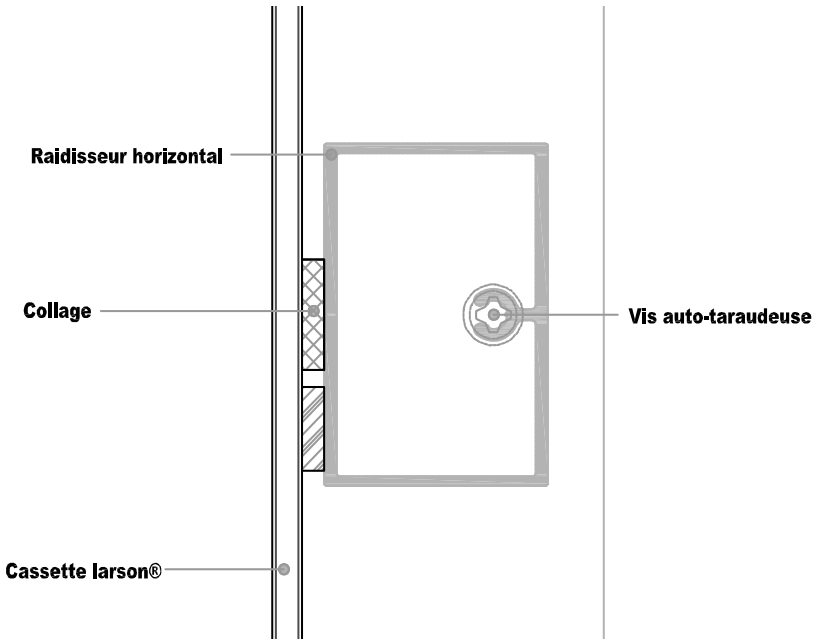


Figure 3c – Raidisseur horizontal LC-RH collé

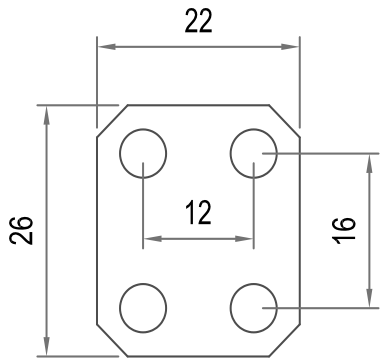


Figure 4a – LCR - Platine d'éclissage

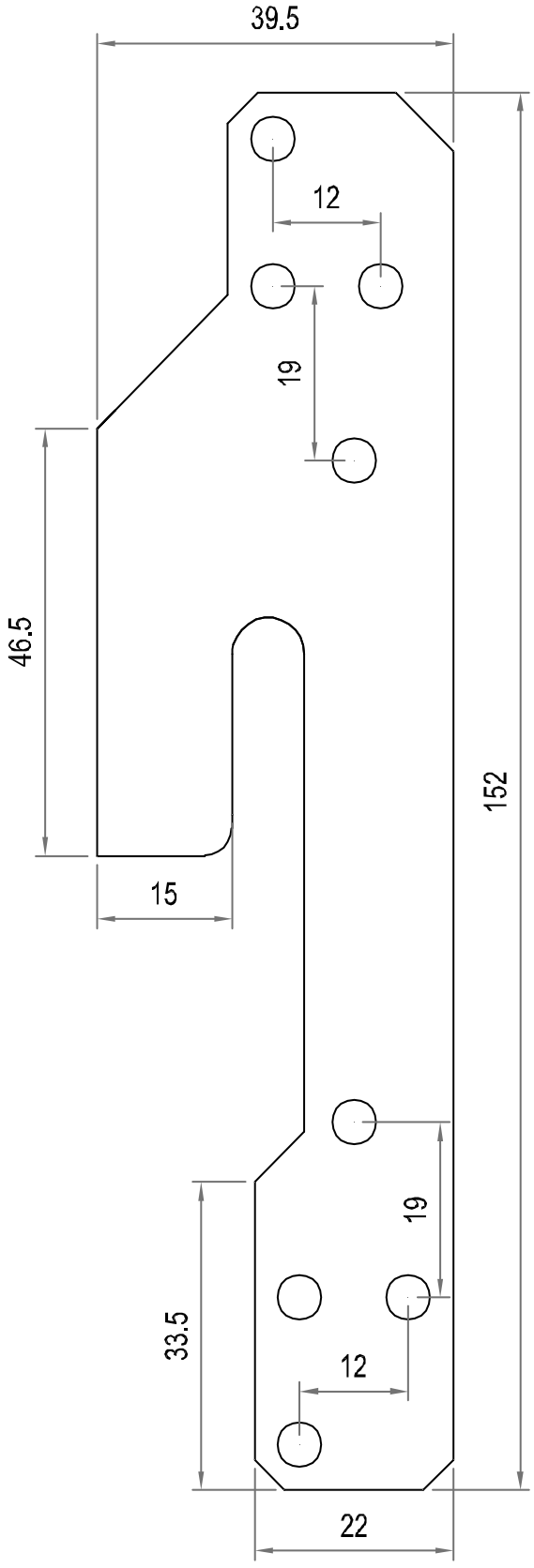
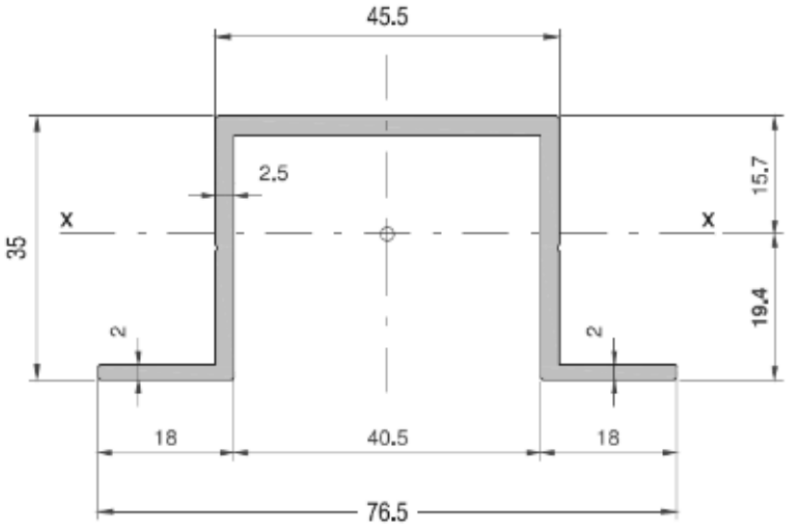
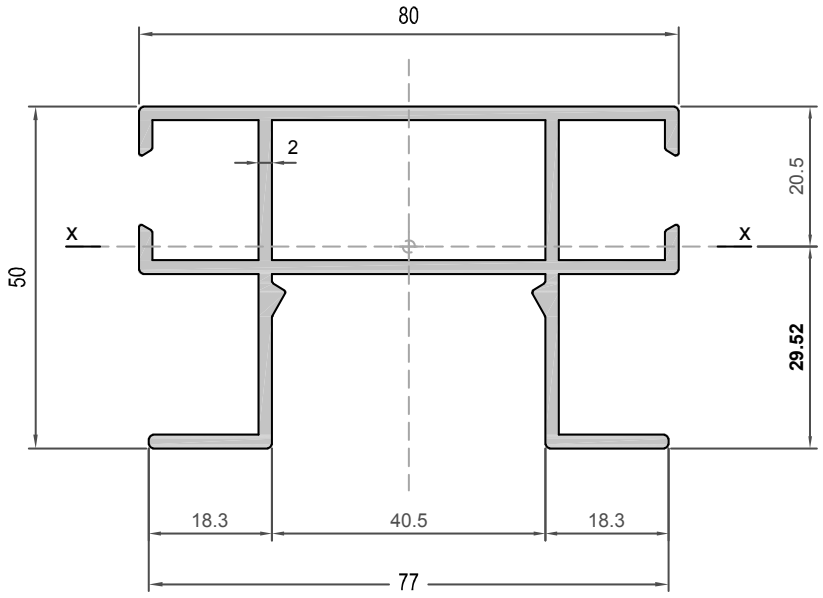


Figure 4b – LCR-45 – Renfort de d'encoche



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 5a – Description du profilé LCH-1



Epaisseur (mm)	Poids (kg/mL)	Moment d'inertie [I_{xx}] (cm^4)	Module de section [W] (cm^3)
2	1.667	16.30	5.525

Figure 5b – Description du profilé LC-2

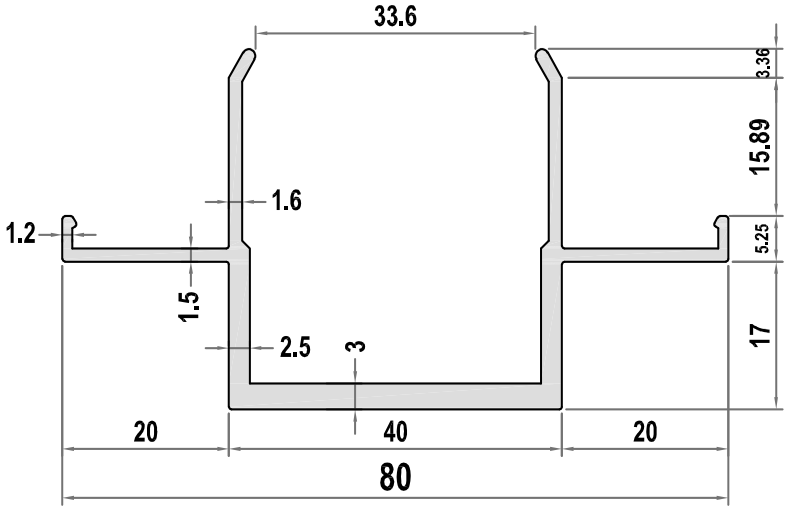
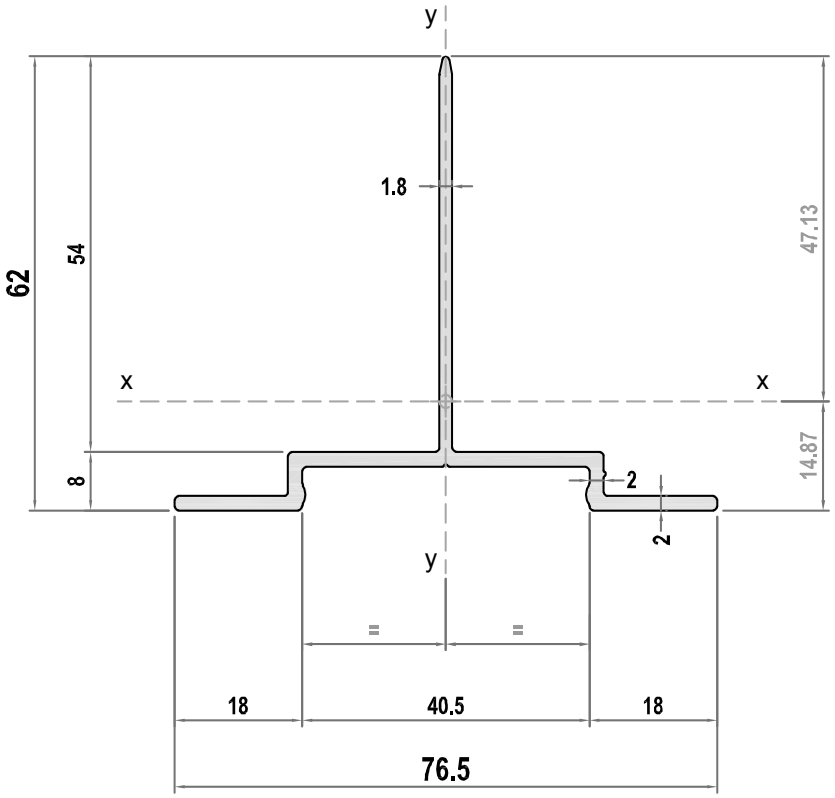


Figure 5c – Description de la pièce de suspension LC-3



Epaisseur (mm)	Poids (kg/mL)	Moment d'inertie [I_{xx}] (cm^4)	Module de section [W] (cm^3)
2	0.747	8.189	0.742

Figure 5d – Description du profilé LCH-1T

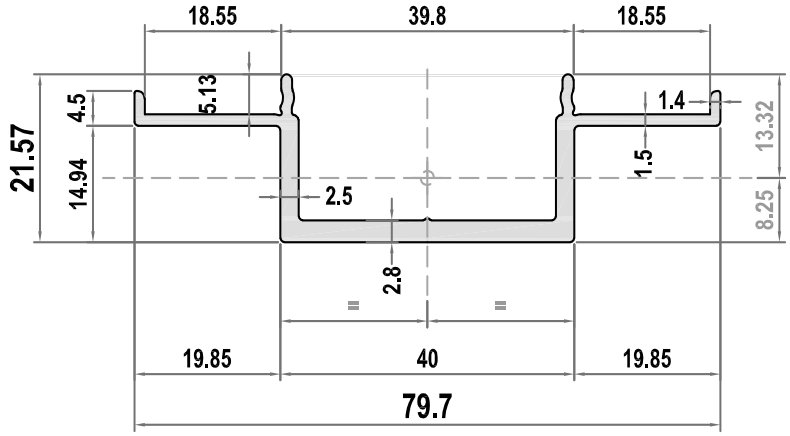


Figure 5e – Description de la pièce de suspension LC-3T

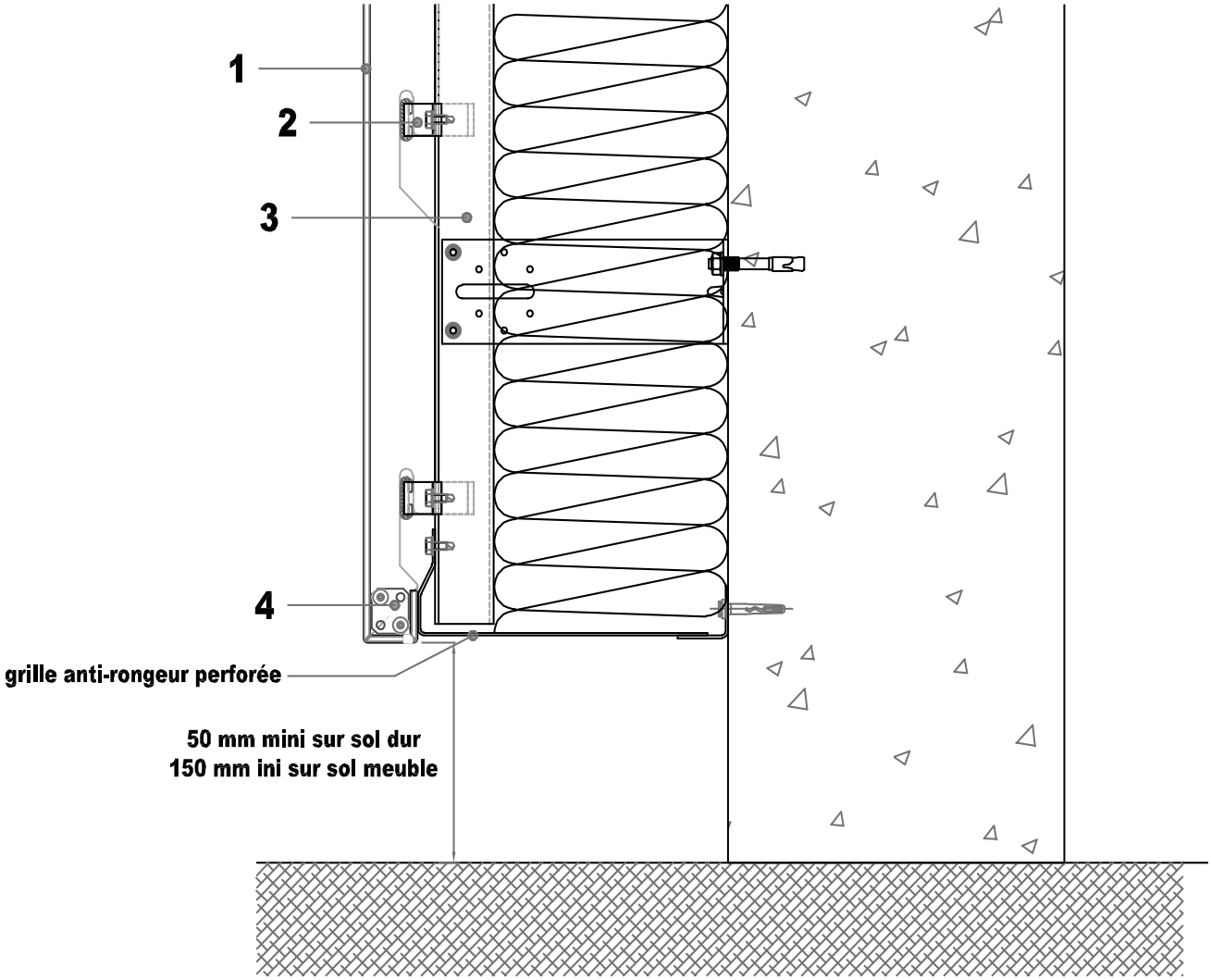


Figure 6 – Départ de bardage – Coupe verticale – Mise en œuvre avec profilé LCH-1

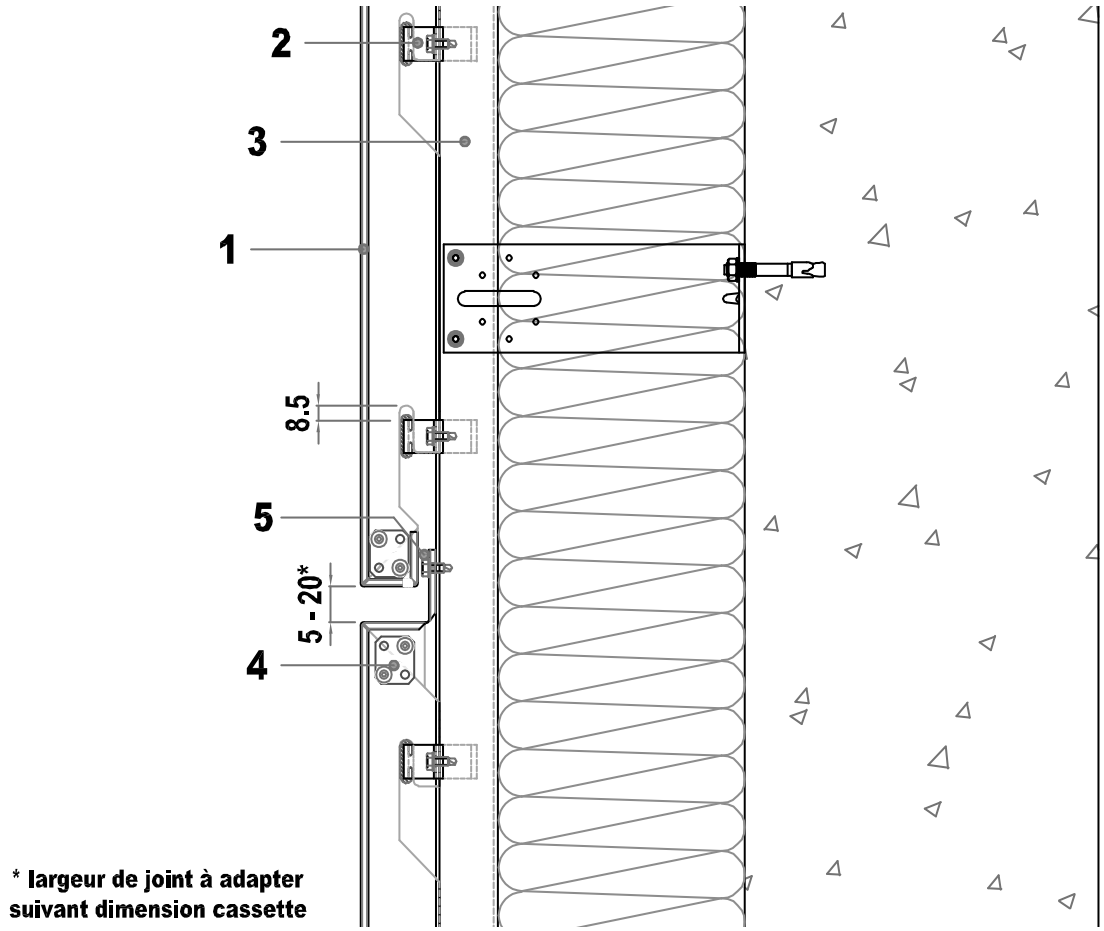


Figure 7 – Joint horizontal - coupe verticale - Mise en œuvre avec profilé LCH-1

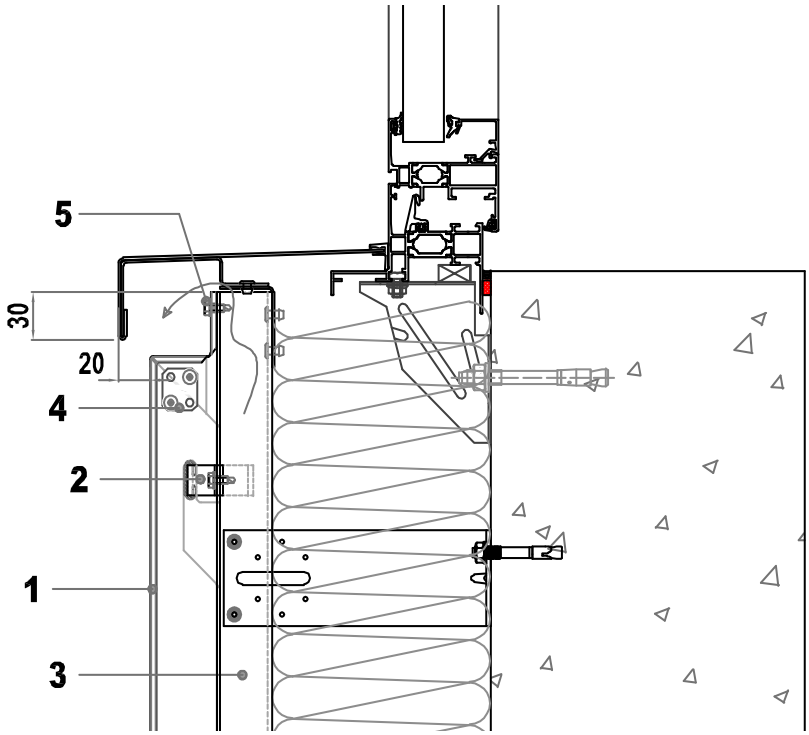


Figure 8 – Appuis de baie – Coupe verticale – Mise en œuvre avec profilé LCH-1

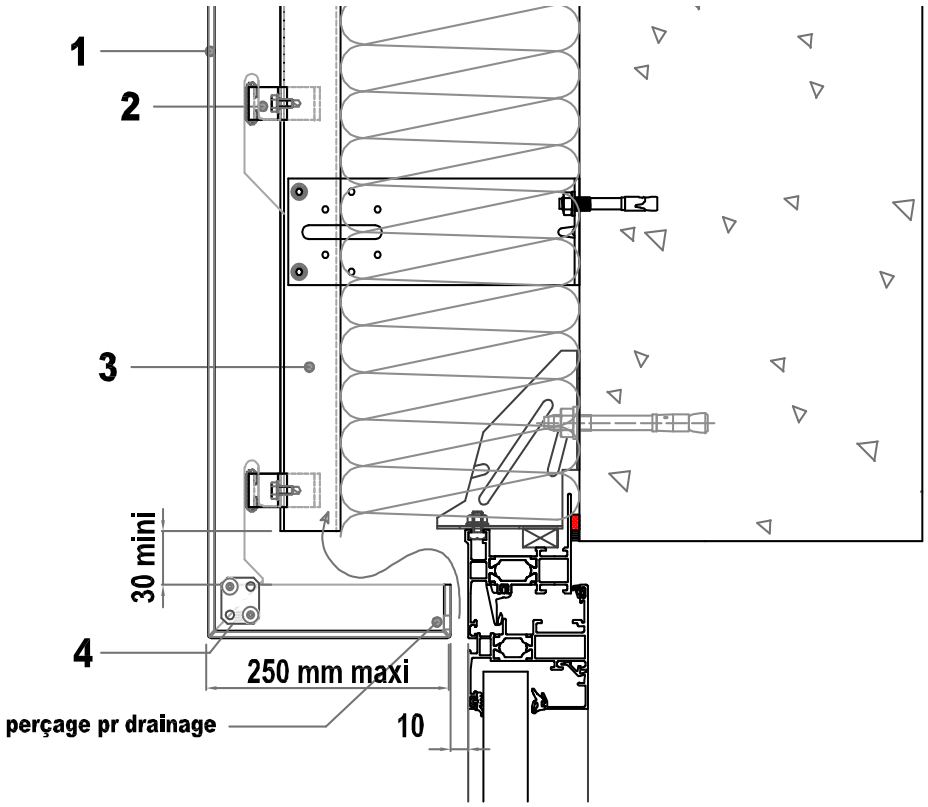


Figure 9 – Linteau de baie – Coupe verticale – Mise en œuvre avec profilé LCH-1

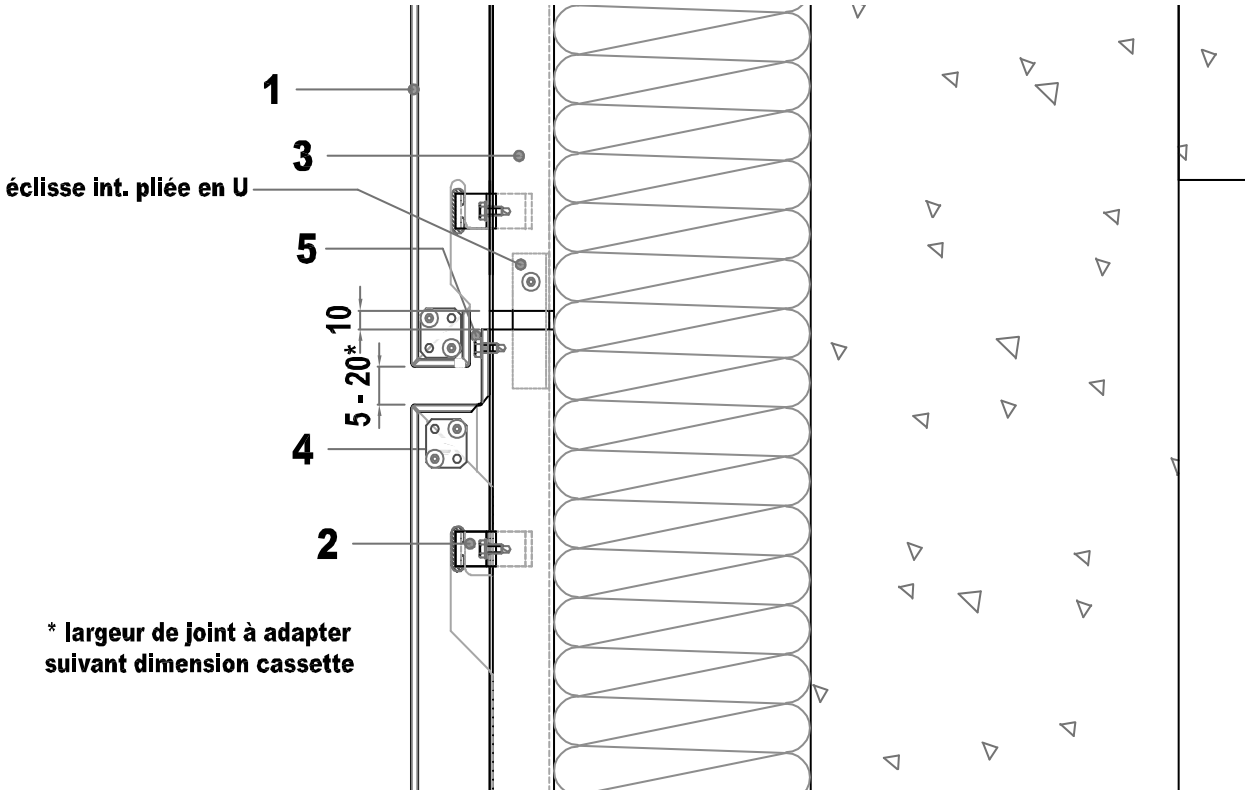


Figure 10 – Fractionnement de l'ossature – Coupe verticale – Mise en œuvre avec profilé LCH-1

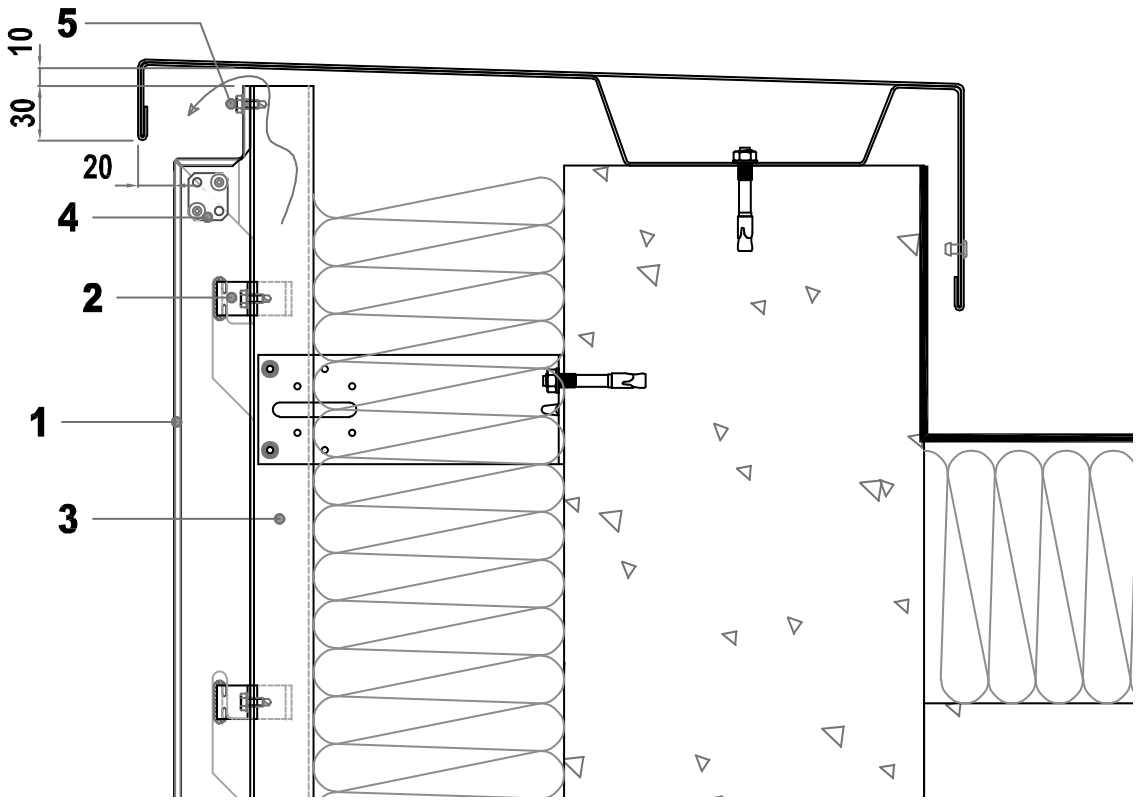


Figure 11 – Acrotère – Coupe Verticale – Mise en œuvre avec profilé LCH-1

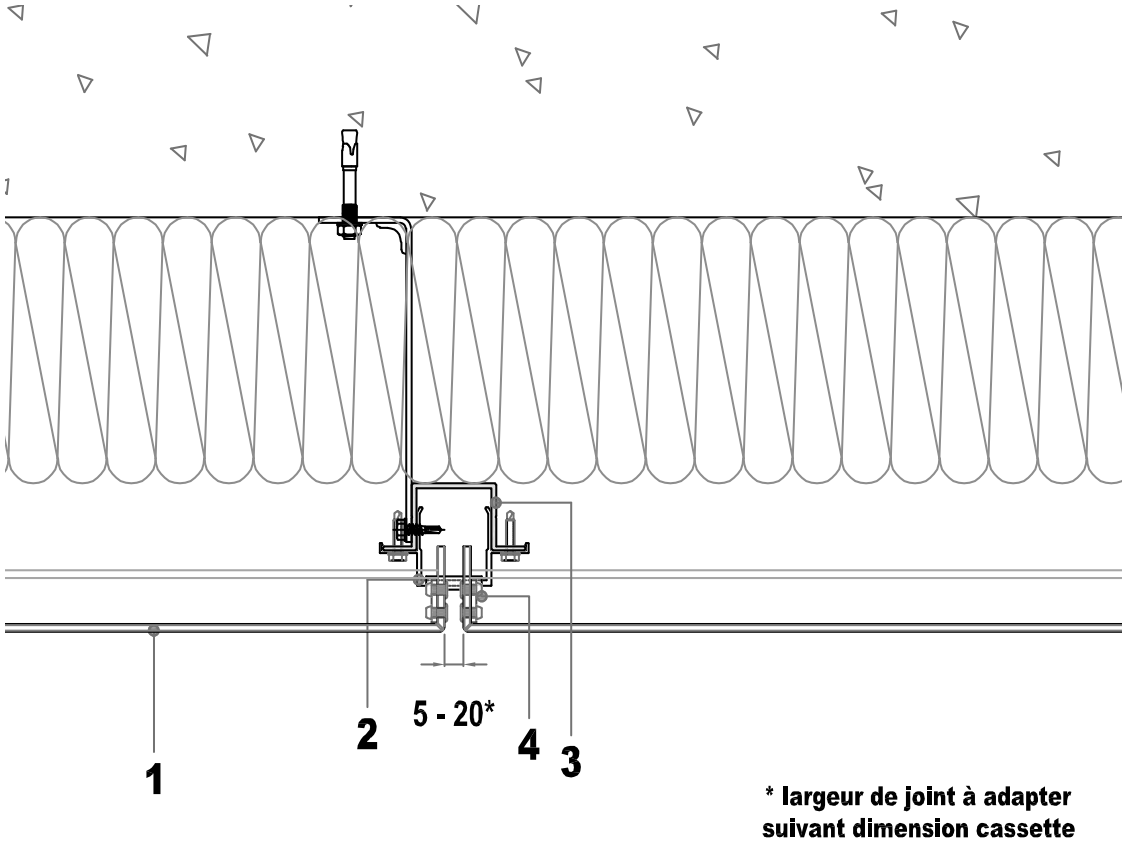


Figure 12 – Joint vertical – Coupe horizontale – Mise en œuvre avec profilé LCH-1

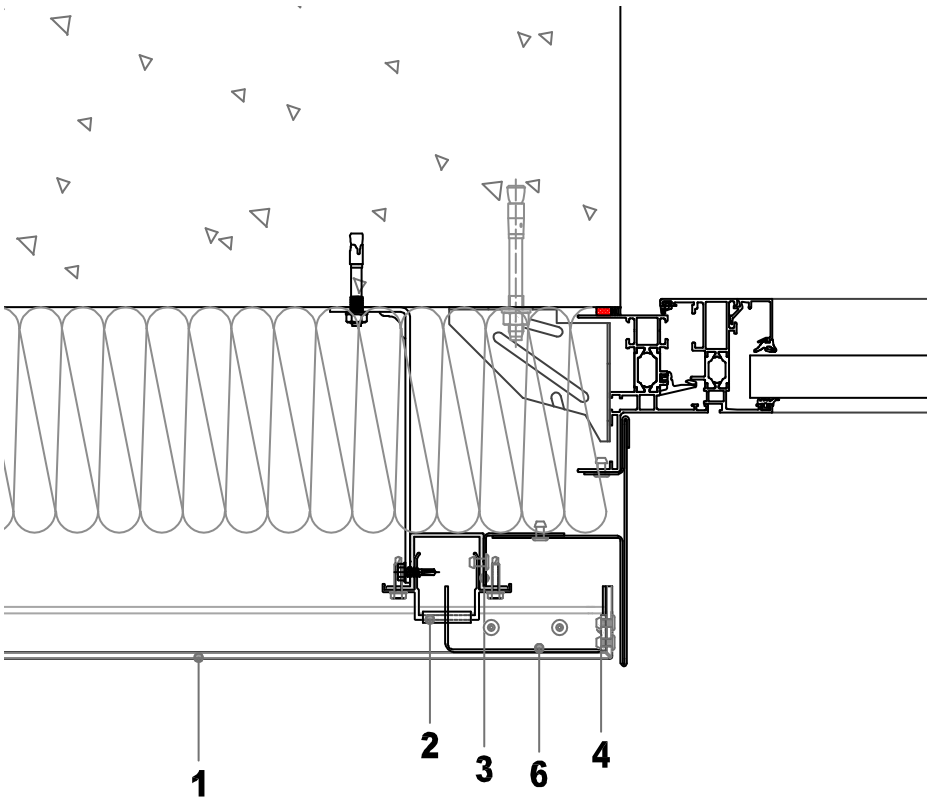


Figure 13a – Tableau de baie – Coupe horizontale – Mise en œuvre avec profilé LCH-1

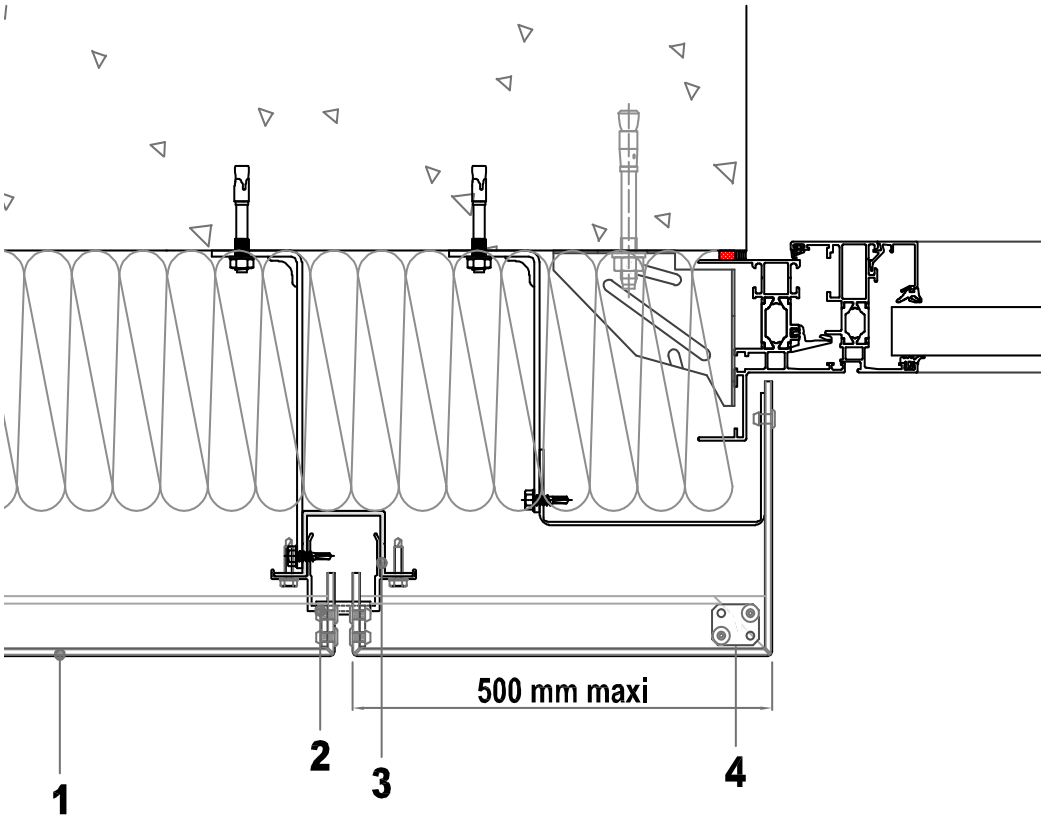


Figure 13b – Tableau de baie – Coupe horizontale – Mise en œuvre avec profilé LCH-1

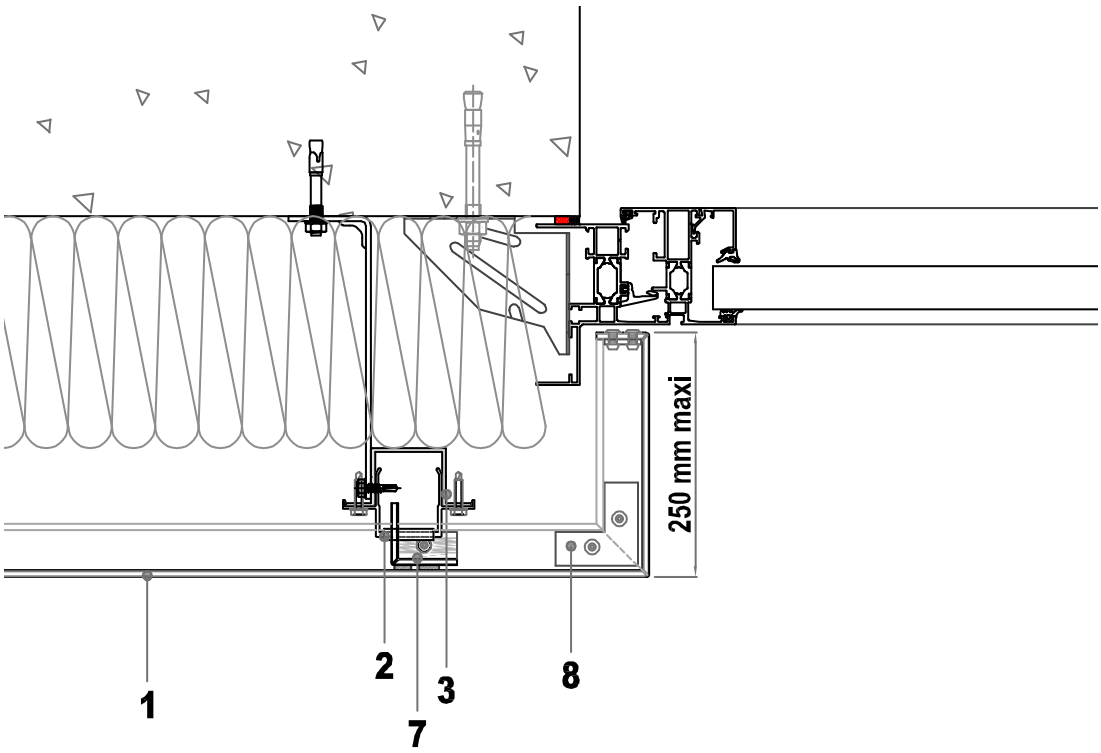


Figure 13c – Tableau de baie – Coupe horizontale – Mise en œuvre avec profilé LCH-1

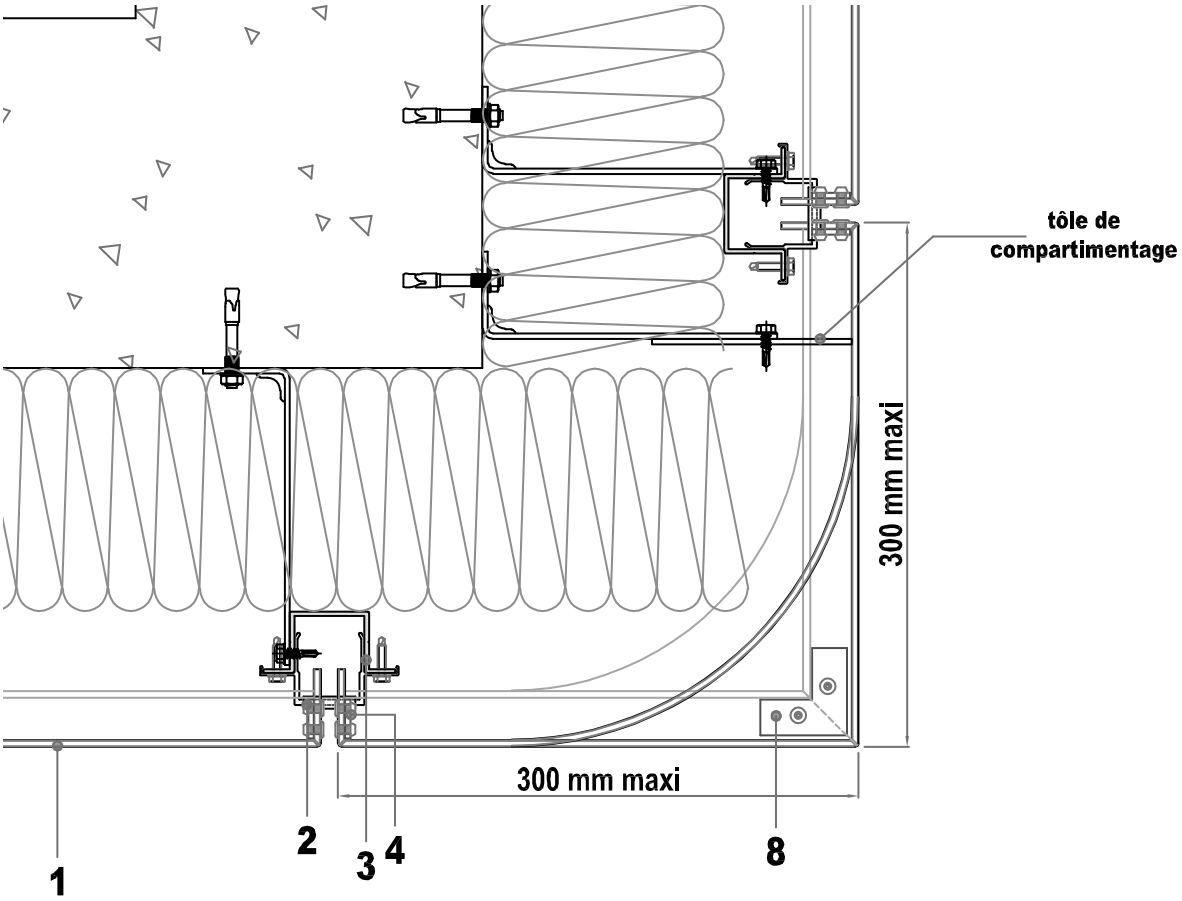


Figure 14a – Angle sortant – Coupe horizontale avec profilé LCH-1

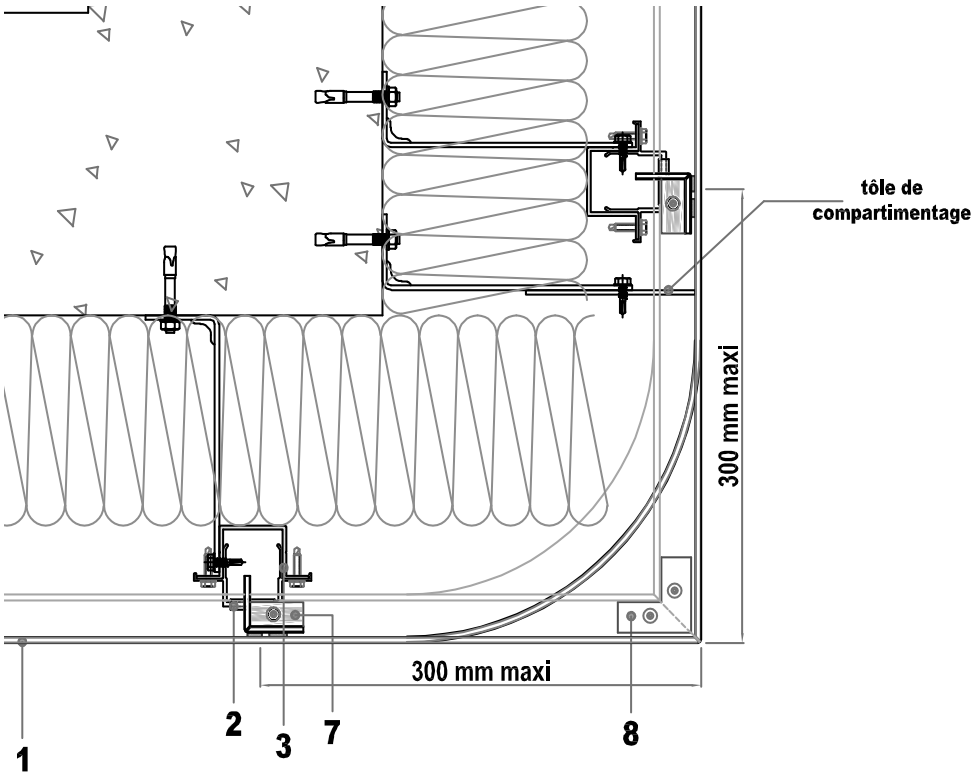


Figure 14b – Angle sortant – Coupe horizontale avec profilé LCH-1

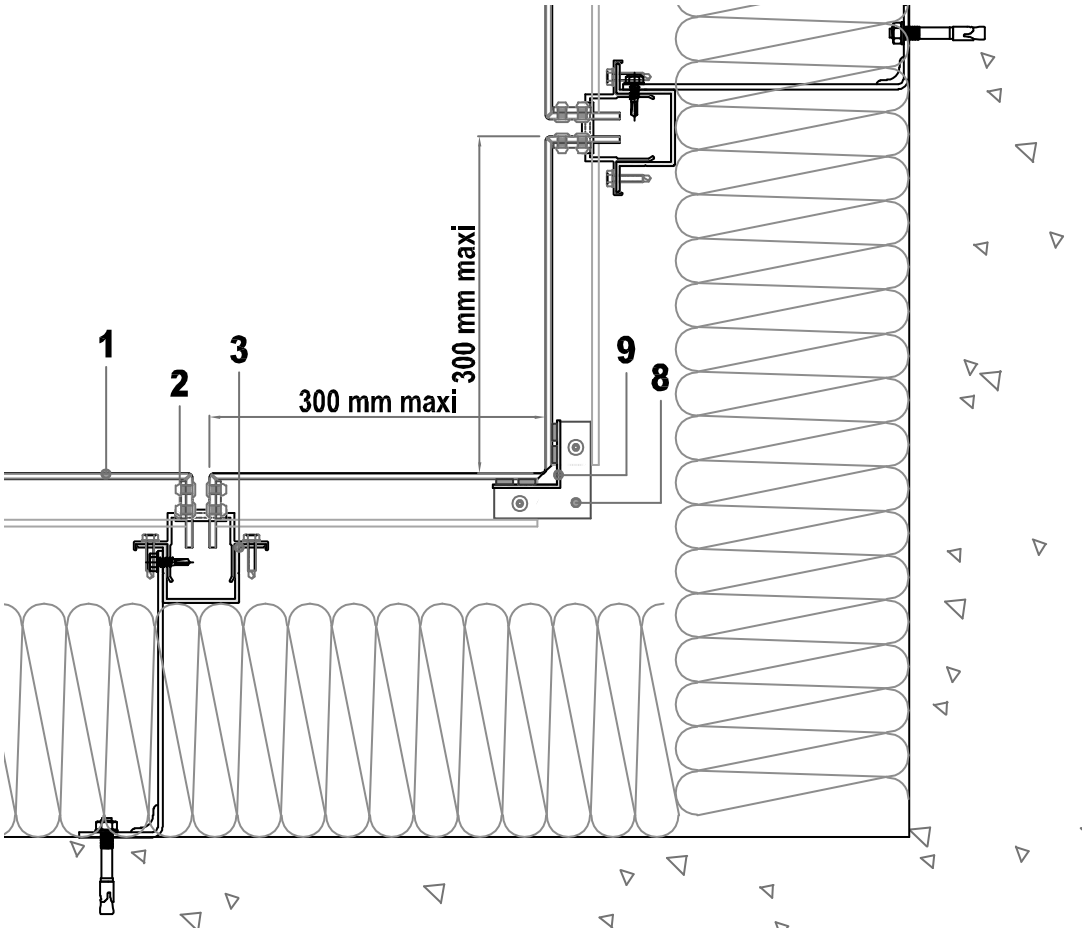


Figure 15a - Angle rentrant – Coupe horizontale – Mise en œuvre avec profilé LCH-1

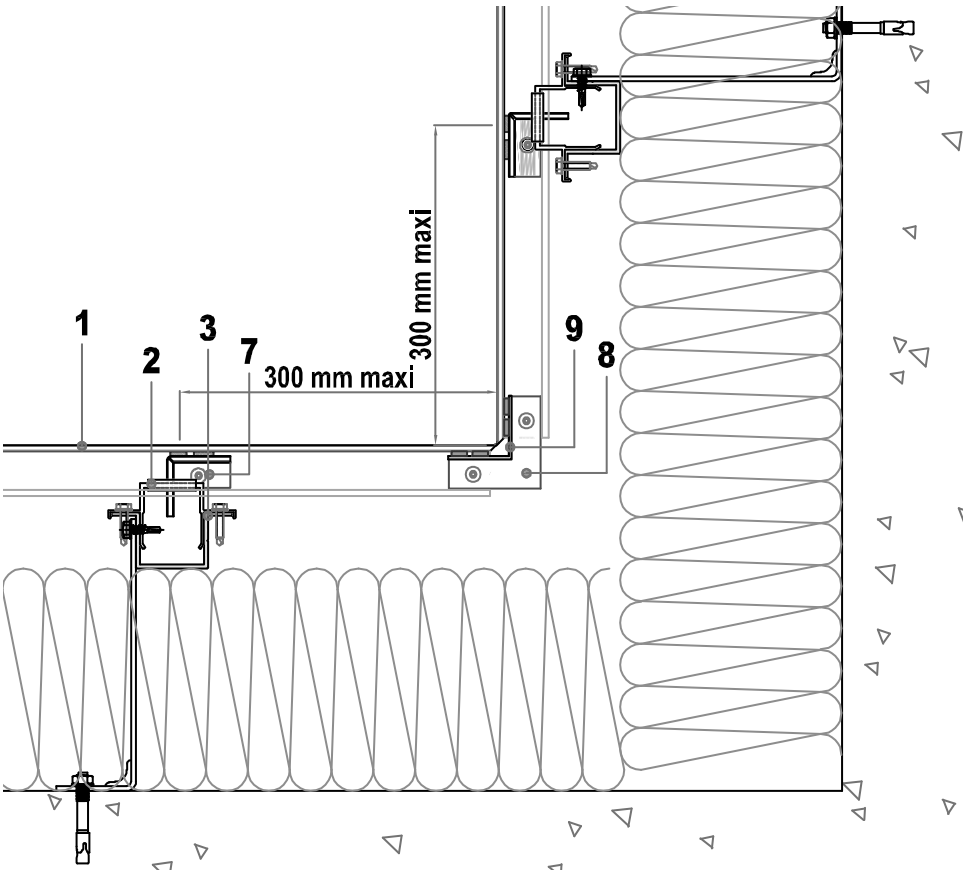


Figure 15b - Angle rentrant – Coupe horizontale – Mise en œuvre avec profilé LCH-1

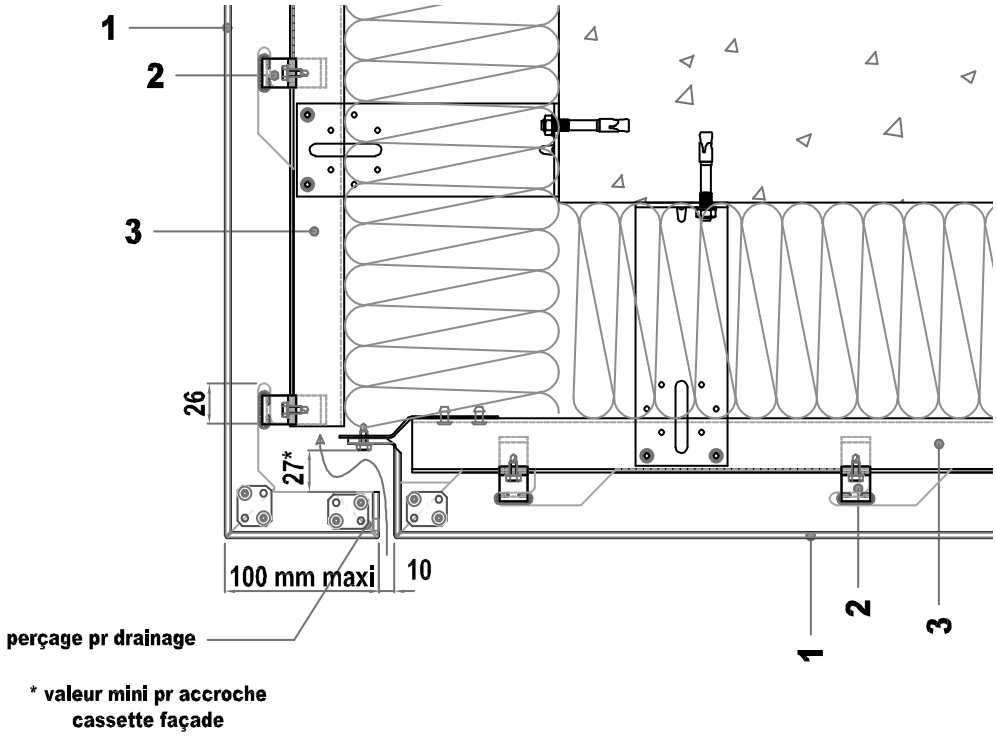


Figure 16 – Jonction bardage / sous-face

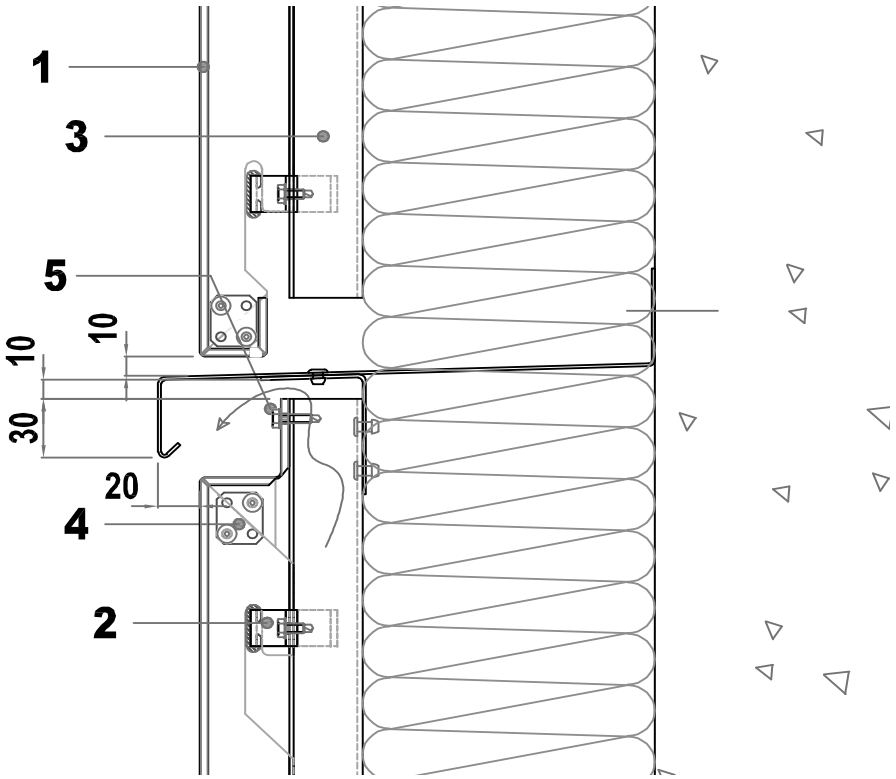


Figure 17 – Recoupement de la lame d'air

Annexe A - Pose du système de bardage rapporté larson Cassette ossature aluminium en zones sismiques

A1 Domaine d'emploi

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

Le procédé peut être mis en œuvre sur des parois planes verticales, 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	~~X~~	~~X~~	~~X~~	~~X~~
2	~~X~~	~~X~~	X	X
3	~~X~~	X□	X	X
4	~~X~~	X□	X	X

~~X~~	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté,
X	Pose autorisée sur parois planes, verticales et sous-face en béton selon les dispositions décrites dans cette Annexe,
□	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions telles que définies au chapitre I " Domaine d'application " du Guide de construction parasismique des maisons individuelles DHUP CPMI-EC8 Zones 3-4, édition 2021.

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-P1.

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 évaluée selon l'EAD 330232-00-0601 avec catégorie de performance C1 évaluée selon l'EOTA TR 049 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, dans la limite du domaine d'emploi accepté.

A3.3 Fixation des montants au support béton par patte-équerres

Les profils aluminium verticaux et les étriers sont conformes aux prescriptions du *Cahier du CSTB* 3194_V3, renforcées par celles ci-après :

- Les montants verticaux LCH-1 sont de type oméga en alliage EN AW 6063 T6 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 équerres ISOLCO 3000P2 de chez ETANCO (cf. fig. A3) en acier S220 GS galvanisé Z350, d'épaisseur 2.5 mm et de longueur comprise entre 70 mm et 280 mm sont disposés de part et d'autre du profil LCH-1 (une de chaque côté) fixés au support béton à l'aide de chevilles (une par patte équerre).

- L'ossature est solidarisée aux pattes-équerres fixée par 2 vis DRILLNOX 3 TH8 6.3 x 25mm.
- L'entraxe vertical entre double pattes équerres est de1 m. Pièces de suspension LC-3 en alliage EN AW 6063 T5 d'épaisseur minimale 2,5mm.

Ces éléments de fixations seront conformes aux prescriptions du *Cahier du CSTB* 3194_V3.

A3.4 Cassettes LARSON

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

Tableaux de l'Annexe A

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		913	920		1756	1903
	3	926	937	948	1515	1644	1772
	4	950	966	982	2556	2893	3230
Cisaillement (V)	2		119	119		130	133
	3	119	119	119	136	143	151
	4	119	119	119	153	166	180

Domaine sans exigence parasismique

Tableau A1 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées aux chevilles métalliques Pose sur ossature aluminium bridée, montants de hauteur 3200 mm fixés par pattes-équerres de longueur 280 mm espacés de 1 m Selon les arrêtés des 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1

Figures de l'Annexe A

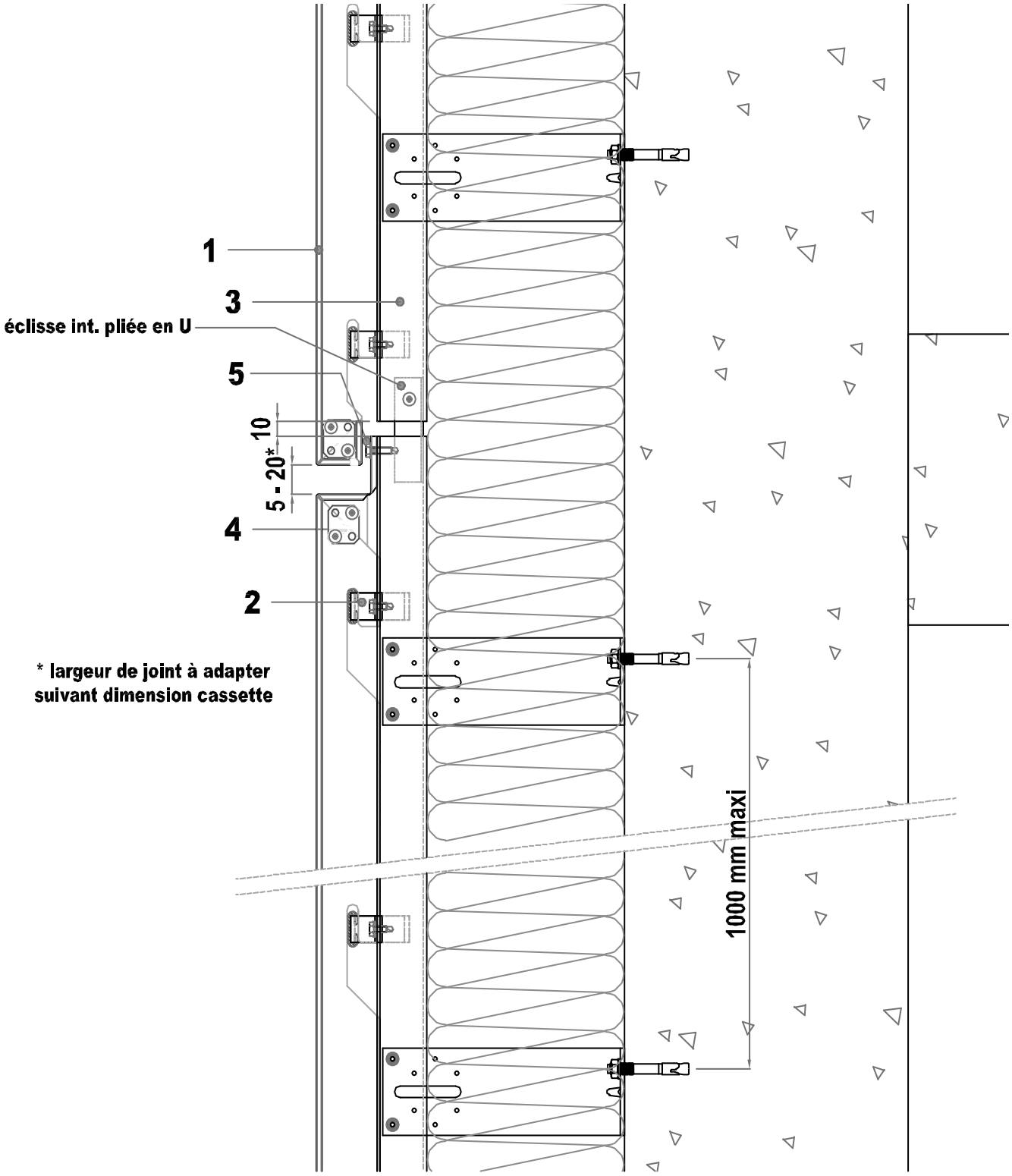


Figure A1 – Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher

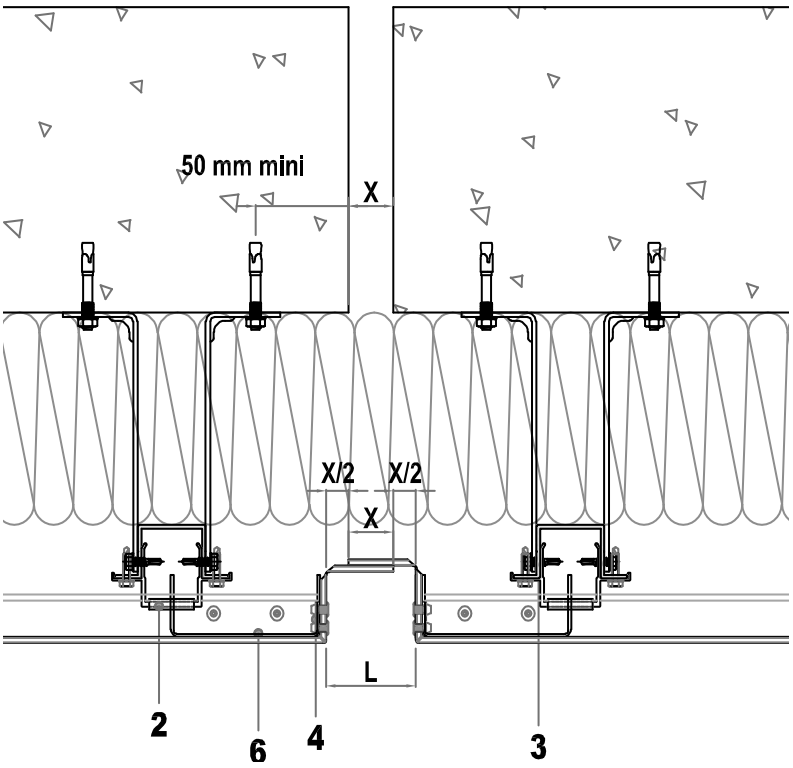
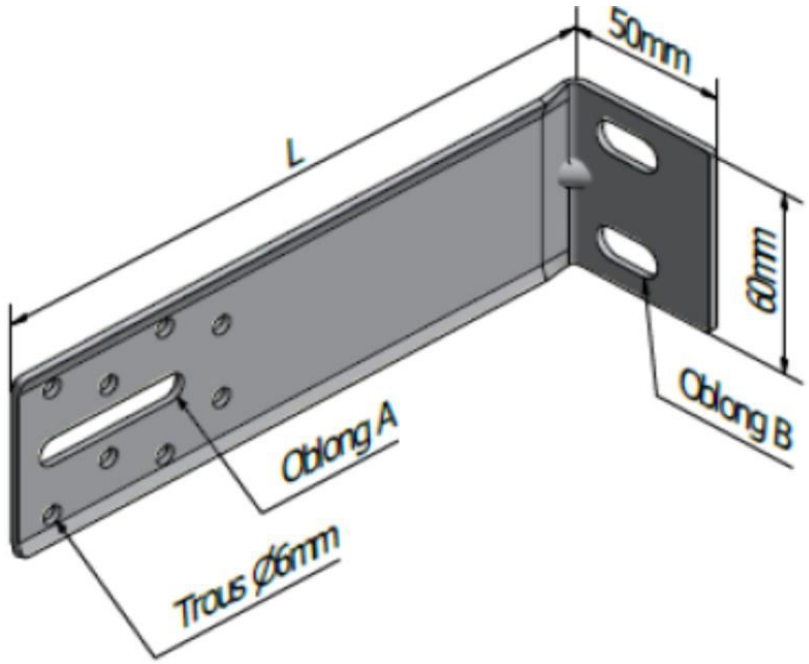


Figure A2 – Joint de dilatation compris entre 12 et 15 cm avec fixation déportée rivetée



Résistances admissibles déterminées à partir des essais de l'Annexe 2 du Cahier du CSTB 3194_V3

Longueur des équerres	Résistances admissibles aux charges verticales (Coef. 2,25) *	Résistances admissibles aux charges horizontales (Coef. 1,67) *
L. (mm)	R_{cd} 3 mm (daN)	R_c (daN)
40 ≤ 70	41,5	
80	38,7	
90	36	
100	33,6	
110	32	
120	30,7	
130	29,8	
140	28	
150	25,8	
160	24,4	
170	22,7	
180	21,3	
190	20,4	134,7
200	18,9	
210	18,2	
220	16,9	
230	16	
240	14,7	
250	13,8	
260	11,9	
270	11,6	
280	10,2	

Figure A3 –Patte équerre ISOLCO 3000 P2