

Sur le procédé

AQUAPANEL® Outdoor Finition Revêtements collés sur support béton

Famille de produit/Procédé : Bardage rapporté en revêtement collé sur plaque

Titulaire(s) : Société Knauf

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, vêlage et vêtüre

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V2	Cette version annule et remplace l'Avis Technique n°2.2/24-1857_V1. Cet additif intègre la modification du domaine d'emploi sismique.	MOKRANI Youcef	FAYARD Stéphane
V1	Il s'agit d'une nouvelle demande	MOKRANI Youcef	FAYARD Stéphane

Descripteur :

Procédé de bardage rapporté constitué de plaques AQUAPANEL® Outdoor constituées d'un cœur de plaque en ciment en agrégats et armées sur chaque face d'un treillis de fibre de verre.

Les plaques sont vissées sur une ossature métallique ou bois fixée à la structure porteuse soit par l'intermédiaire d'équerres réglables lorsque présence d'un isolant, soit directement lorsqu'il n'y a pas d'isolant intermédiaire.

Une lame d'air continue est systématiquement ménagée entre l'isolant et face arrière du bardage.

Les panneaux sont jointoyés puis enduits à l'aide de l'Enduit de Base Aquapanel® armé d'un treillis de fibres de verre.

La finition est assurée par un système de revêtement collé conforme au NF DTU 52.2.

- Les ouvrages visés sont décrits au §1.1.2.
- Supports : bois, acier et aluminium cf. § 2.2.4
- Contribution à l'étanchéité cf. § 1.2.1.8
- Tenue aux chocs cf. § 1.2.1.9
- Tenue au vent cf. § 1.1.2 et tableaux 1 et 2
- Le procédé de bardage rapporté peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments suivant les tableaux décrits au § 1.1.2 et tableau 3.
- Les principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication sont décrits au § 2.9 et 2.10.

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	7
1.2.3.	Impacts environnementaux	7
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	7
2.	Dossier Technique.....	9
2.1.	Mode de commercialisation.....	9
2.1.1.	Coordonnées	9
2.1.2.	Mise sur le marché	9
2.1.3.	Identification	9
2.1.4.	Stockage et manutention	10
2.2.	Description des composants.....	10
2.2.1.	Principe.....	10
2.2.2.	Description générale	10
2.2.3.	Eléments de bardage	10
2.2.4.	Ossatures	12
2.2.5.	Isolant	13
2.2.6.	Finition : Systèmes d'enduit de base	13
2.2.7.	Mortiers-colle.....	13
2.2.8.	Mortiers de jointoiement.....	13
2.2.9.	Revêtements céramiques et assimilés.....	14
2.2.10.	Accessoires associés	15
2.3.	Dispositions de conception	15
2.3.1.	Dimensionnement.....	15
2.3.2.	Conception de la structure support au regard du procédé de bardage en zones sismiques.....	15
2.3.3.	Fixations sur béton et maçonnerie.....	15
2.3.4.	Ossature bois.....	15
2.3.5.	Ossature métallique	16
2.3.6.	Joint de fractionnement	16
2.4.	Conditions de mise en œuvre	16
2.4.1.	Calepinage et pontage des jonctions	16
2.4.2.	Pose directe sur le support sans isolant préalable.....	16
2.4.3.	Application de l'enduit de base	16
2.4.4.	Mise en œuvre des revêtements céramiques et assimilés	16
2.5.	Dispositions de mise en œuvre	17
2.5.1.	Principes généraux de pose.....	17
2.5.2.	Opération de pose	17
2.5.3.	Mise en place des ossatures	17
2.5.4.	Isolation thermique.....	17
2.5.5.	Pose des plaques AQUAPANEL® Outdoor	17
2.5.6.	Compartimentage de la lame d'air dans les angles	18
2.5.7.	Ventilation de la lame d'air.....	18
2.5.8.	Pose en linteau et retombée.....	18

2.5.9.	Points singuliers	19
2.5.10.	Mise en œuvre de la finition	19
2.6.	Entretien et réparation	23
2.6.1.	Entretien et rénovation d'aspect	23
2.6.2.	Réfection des dégradations	23
2.7.	Traitement en fin de vie	23
2.8.	Assistance technique.....	24
2.9.	Principes de fabrication	24
2.9.1.	Plaque AQUAPANEL® Outdoor.....	24
2.9.2.	Enduits KNAUF	24
2.9.3.	Mortiers-colles.....	24
2.9.4.	Mortiers de jointoiement.....	24
2.10.	Contrôle de la production.....	24
2.10.1.	Plaque AQUAPANEL® Outdoor.....	24
2.10.2.	Enduits	25
2.10.3.	Mortiers-colles.....	25
2.10.4.	Mortiers de jointoiement.....	25
2.11.	Mention des justificatifs.....	25
2.11.1.	Résultats expérimentaux	25
2.11.2.	Références chantiers	26
	Schéma du Dossier Technique.....	27
	Annexe A - Pose du procédé de bardage rapporté AQUAPANEL® Outdoor sur Ossature Aluminium en zones sismiques	51
	A1 Domaine d'emploi	51
	A2 Assistance technique	51
	A3 Prescriptions	51
	A3.1 Support.....	51
	A3.2 Chevilles de fixations au support béton	51
	A3.3 Pattes équerres	52
	A3.4 Ossature aluminium Façalu	52
	A3.5 Plaques AQUAPANEL® Outdoor.....	52
	A3.6 Finition Revêtements collés	52
	Tableau de l'Annexe A.....	53
	Figures de l'Annexe A	54
	Annexe B - Pose du procédé de bardage rapporté AQUAPANEL® Outdoor sur Ossature Bois en zones sismiques	57
	B1 Domaine d'emploi	57
	B2 Assistance technique	57
	B3 Prescriptions	57
	B3.1 Support.....	57
	B3.2 Chevilles de fixation au support béton	58
	B3.3 Fixation des chevrons au support béton par pattes-équerres.....	58
	B3.4 Plaques AQUAPANEL® Outdoor.....	58
	B3.5 Finition Revêtements collés	58
	Tableau de l'Annexe B.....	59
	Figures de l'Annexe B	60
	Annexe C - Logigramme.....	63

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné, le 23 septembre 2025, 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 une utilisation en France métropolitaine.

1.1.2. Ouvrages visés

- La mise en œuvre du bardage Aquapanel® Outdoor finition revêtement collé est prévue 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 rez-de-chaussée.
- La hauteur de pose des revêtements collés est limitée à 28 m (cf. §7 du NF DTU 52.2 P1.1.2) et à 900 m d'altitude au plus (cf. §1 du NF DTU 52.2 P1.1.2).
- 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 1 et 2.

Entraxe vertical entre fixation (mm)	Entraxe horizontal maximal des montants	
	400 mm	600 mm 625 mm (cf. 2.2.4.1)
220	855 Pa	570 Pa
200	941 Pa	627 Pa
175	1075 Pa	717 Pa
150	1254 Pa	836 Pa
125	1505 Pa	1003 Pa
100	1881 Pa	1243 Pa

Tableau 1 - Valeurs admissibles sous vent normal pour ossatures bois et acier

Entraxe verticale entre fixation (mm)	Entraxe horizontal maximal des montants	
	400 mm	600 mm 625 mm (cf. § 2.2.4.1)
220	1115 Pa	697 Pa
200	1394 Pa	872 Pa
175	1593 Pa	996 Pa
150	1923 Pa	1202 Pa
125	2231 Pa	1395 Pa
100	2535 Pa	1555 Pa

Tableau 2 - Valeurs admissibles sous vent normal pour ossature aluminium

- Distance au bord de plaque 15 mm verticalement et horizontalement.
- Le procédé de bardage rapporté Aquapanel® Outdoor peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments suivant les dispositions définies en annexes A, B et C.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

1.2.1.1. Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

1.2.1.2. Stabilité

Le bardage Aquapanel® Outdoor Finition Revêtement Collé 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.

1.2.1.3. Sécurité en cas d'incendie

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

Le procédé a été évalué selon le §5.3 de l'Instruction Technique n° 249 de 2010 relative aux façades ainsi qu'aux objectifs fixés par le Code de la Construction et de l'Habitation et bénéficie ainsi d'une appréciation de laboratoire.

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

- Classement de réaction au feu du parement extérieur cité au § 2.11.1 du Dossier.
- Masse combustible de la plaque seule : 0,197 MJ/m².
- Masse combustible du système plaque enduite : 8 MJ/m²
- Le procédé dispose d'une Appréciation de laboratoire Efectis EFR-14-001516-Revision 4

1.2.1.4. Pose en zones sismiques

Le procédé de bardage AQUAPANEL® Outdoor peut être mis en œuvre en zones sismiques et bâtiments selon les dispositions particulières définies dans les annexes A (sur ossature aluminium), et B (sur ossature bois)

1.2.1.5. Isolation thermique

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

1.2.1.6. 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 Ponts thermiques. En absence de valeurs calculées numériquement, les valeurs par défaut données au § 2.4 du fascicule Parois opaques du document « RT : valeurs et coefficients pour l'application des règles Th-Bât » peuvent être utilisées.

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

1.2.1.7. Etanchéité

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

A l'eau : elle est assurée de façon satisfaisante en partie courante compte-tenu du traitement des joints, et de la verticalité de l'ouvrage et de la présence de la lame d'air ; et en points singuliers, par les profilés d'étanchéité.

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.

1.2.1.8. Performances aux chocs

Les performances aux chocs extérieurs du procédé Aquapanel® Outdoor correspondent, selon la norme P08-302 et les Cahiers du CSTB 3546_V2 et 3534, à la classe d'exposition Q4 en difficilement remplaçable.

1.2.1.9. Fabrication et contrôle

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique.

La fabrication des plaques Aquapanel® Outdoor fait l'objet d'un autocontrôle systématique dont les résultats sont consignés sur un registre conservé à l'usine et régulièrement surveillé par le CSTB, permettant d'assurer une constance convenable de la qualité.

Le mortier colle Webercol Flex de la société Saint Gobain Weber France bénéficie d'un certificat QB11 en cours de validité.

Le mortier colle 572 Proliflex XL de la société Sika France SAS bénéficie d'un certificat QB11 en cours de validité.

1.2.1.10. Fourniture

Les éléments fournis par la Société KNAUF comprennent les plaques et les vis de fixation des plaques.

Les éléments de l'ossature (chevrons, équerres de fixation, isolant, chevilles, habillages complémentaires) sont directement approvisionnés par le poseur en conformité avec la description qui en est faite au Dossier Technique.

Les éléments liés aux revêtement collé (mortiers-colles, mortiers de jointoiements, revêtements et profilés de finitions) sont directement approvisionnés par le poseur conformément au présent avis technique.

1.2.1.11. Mise en œuvre

Ce bardage rapporté se pose sans difficulté particulière moyennant le respect des conditions de pose et des étapes suivantes :

- Reconnaissance préalable du support,
- Calepinage des éléments et profilés complémentaires
- Application de l'enduit de base
- Collage et jointoiement des revêtements
- Vérification de la mise en œuvre du revêtement selon le §7.3.4 du NF DTU 52.2 P1-1-2

La Société KNAUF apporte, sur demande de l'entreprise de pose, son assistance technique.

1.2.2. Durabilité

La durabilité du gros-œuvre est améliorée par la mise en œuvre de ce bardage rapporté, notamment en cas d'isolation thermique associée.

1.2.3. Impacts environnementaux

1.2.3.1. Données environnementales⁽¹⁾

Il existe une Déclaration Environnementale (DE) vérifiée par tierce partie indépendante pour ce procédé mentionnée au § 2.1.3.1 du Dossier Technique qui intègre la fourniture et la mise en œuvre des plaques AQUAPANEL® OUTDOOR, les vis AQUAPANEL® et du traitement des joints par enduit à joint armé.

Le périmètre de cette DE n'intègre ni la fourniture, ni les opérations de pose des montants d'ossature, de l'isolation thermique, du système d'enduits, ni des accessoires de pose (cornières, profilés, bavettes...). Pour une Analyse du Cycle de Vie (ACV) du bâtiment, ces contributions doivent être considérées séparément.

Le produit AQUAPANEL® OUTDOOR fait l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE) n° 20230734488. Cette DE a été établie le 21/09/2023 par KNAUF et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 et est déposée sur le site : www.inies.fr.

Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

1.2.3.2. 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

Le système complet est sous la responsabilité du lot façade et doit être posé par une seule entreprise qui peut sous-traiter l'application de l'enduit et le collage des revêtements.

Ce procédé a fait l'objet d'une consultation du Groupe Spécialisé n° 13 pour l'évaluation des systèmes de revêtement appliqués sur plaques AQUAPANEL® Outdoor.

Le respect de l'Appréciation de laboratoire et du classement de réaction au feu peut induire des dispositions techniques et architecturales à respecter, pour satisfaire la Réglementation incendie en vigueur, qui ne sont pas illustrées dans les détails du Dossier Technique.

Ces dispositions ne se substituent pas à celles qui sont visées par le Groupe Spécialisé dans les aspects qui ne relèvent pas de la sécurité incendie (cf. §3 du e-cahier CSTB 3800_V1).

Le procédé AQUAPANEL® Outdoor fait l'objet d'une appréciation de laboratoire (APL) n° EFR-14-001516 - Révision 4.

Parmi les dispositions de recoupement de lame d'air envisagées dans cette APL (bavette débouchante en façade et bandes intumescentes), seul le traitement du recoupement par une bavette débordante (cf. §2.4.9) 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.

¹ Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis.

Les joints de fractionnement de la peau de bardage doivent être prévus lors du calepinage initial (cf. §. 2.3.4).

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

2.1.1. Coordonnées

Le procédé est commercialisé par le titulaire.

Titulaire(s) : Société KNAUF
 Zone d'Activités
 FR-68600 Wolfgantzen
 Tél. : 08 09 40 40 68
 Email : stk@knauf.com

Distributeur(s) : Société KNAUF
 Zone d'Activités
 FR-68600 Wolfgantzen
 Tél. : 08 09 40 40 68
 Email : stk@knauf.com
 Internet : www.knauf.fr

2.1.2. Mise sur le marché

En application du Règlement (UE) n° 305/2011,

- La plaque AQUAPANEL® Outdoor objet de l'Evaluation Technique Européenne 07/0173, fait l'objet d'une Déclaration de Performances (DdP) établie par la Société KNAUF sur la base du Document d'Evaluation Européen 210024-00-0504 et fait l'objet d'une DdP et est identifiée par le marquage CE.
- L'enduit de jointoiement AQUAPANEL® - gris, fait l'objet d'une Déclaration de Performances (DdP) établie par la Société KNAUF sur la base de la norme harmonisée EN 998-1 :2016 et est identifié par le marquage CE.
- L'enduit de base façade AQUAPANEL® - blanc, fait l'objet d'une Déclaration de Performances (DdP) établie par la Société KNAUF sur la base de la norme harmonisée EN 998-1 :2016 et est identifié par le marquage CE.
- Les vis TTPC AQUAPANEL® font fait l'objet d'une Déclaration de Performances (DdP) établie par la Société KNAUF sur la base de la norme harmonisée EN 14566 :2008+A1 :2009 et sont identifiées par le marquage CE.
- Le mortier colle Webercol Flex fait l'objet d'une Déclaration de Performances (DdP) établie par la Société Saint-Gobain Weber sur la base de la norme harmonisée EN 12004-1 :2017 et est identifié par le marquage CE.
- Le mortier d'enduit Parement grain fin fait l'objet d'une Déclaration de Performances (DdP) établie par la Société Saint-Gobain Weber sur la base de la norme harmonisée EN 998-1 :2016 et est identifié par le marquage CE.
- Le mortier d'enduit Parement grain fin projeté fait l'objet d'une Déclaration de Performances (DdP) établie par la Société Saint-Gobain Weber sur la base de la norme harmonisée EN 998-1 :2016 et est identifié par le marquage CE.
- Le mortier colle 572 Proliflex XL fait l'objet d'une Déclaration de Performances (DdP) établie par la Société Sika France SAS sur la base de la norme harmonisée EN 12004-1 :2017 et est identifié par le marquage CE.

2.1.3. Identification

2.1.3.1. Plaques AQUAPANEL® Outdoor

Elles sont identifiées par un marquage du nom commercial AQUAPANEL® Outdoor, du lieu de fabrication et de la date de fabrication.

2.1.3.2. Fixations des plaques

Elles sont identifiées par le nom du produit, dimensions et adresse du fabricant.

2.1.3.3. Enduits

Le système d'enduit KNAUF est identifié par le nom du produit, date d'emballage, adresse du fabricant.

2.1.3.4. Mortiers-colle

L'identification sur les sacs des mortiers colles Webercol flex de la société Saint Gobain Weber France et 572 Proliflex XL de la société Sika France SAS comporte le nom du produit, le numéro de lot et une date de fabrication.

2.1.3.5. Mortier de jointoiment

L'identification sur les sacs des mortiers de jointoiment Weberjoint flex, Parement grain fin, Parement grain fin projeté de la société Saint Gobain Weber France et 5045 Prolijoint Souple, Parjoint et Prolijoint Rustic de la société Sika France SAS comporte le nom du produit, le numéro de lot et une date de fabrication

2.1.4. Stockage et manutention

Concernant le transport, la manipulation, et le stockage, on se reportera à la fiche technique éditée par le fabricant et qui prescrit notamment :

- Les plaques doivent être stockées à l'horizontale sur des supports d'appuis plans et stables
- Les plaques devront reposer sur toute leur surface.
- Les plaques restantes devront être protégées des intempéries.
- Les plaques sont transportées sur champs ou à l'aide d'un chariot porte-panneaux ; sur chariot élévateur les plaques seront transportées sur palette
- Les mortiers-colles et mortiers de jointement sont conservés dans leur emballage d'origine fermé à l'abri des intempéries.

2.2. Description des composants

2.2.1. Principe

Procédé de bardage rapporté constitué de plaques AQUAPANEL® Outdoor constituées d'un cœur de plaque en ciment en agrégats et armées sur chaque face d'un treillis de fibre de verre.

Les plaques sont vissées sur une ossature métallique ou bois fixée à la structure porteuse, soit par l'intermédiaire d'équerres réglables lorsque présence d'un isolant, soit directement lorsqu'il n'y a pas d'isolant intermédiaire. Une lame d'air continue est systématiquement ménagée entre l'isolant et face arrière du bardage.

Les panneaux sont jointoyés puis enduits à l'aide de l'Enduit de Base Aquapanel® armé d'un treillis de fibres de verre.

La finition est assurée par un système de revêtement collé conforme au NF DTU 52.2.

2.2.2. Description générale

- Le procédé Aquapanel® Outdoor est un système complet de bardage comprenant :
 - L'ossature comprenant les dispositifs de fixations et les montants bois ou acier
 - L'isolation thermique complémentaire éventuelle
 - Les mortiers-colles et enduits de jointoiment cités au § 2.2.6
 - Les éléments de bardage
 - Plaques AQUAPANEL® Outdoor
 - Système de jointoiment
 - Les vis de fixation
 - Tasseaux ou chevrons
 - Les profilés de finition du bardage
- La finition
 - Le sous enduit AQUAPANEL®
 - Les mortiers-colles et enduits de jointoiment cités au § 2.2.6
 - Les profilés de finition du revêtement

2.2.3. Eléments de bardage

2.2.3.1. Plaque AQUAPANEL® Outdoor

Les plaques AQUAPANEL® Outdoor sont composées de ciment Portland, d'adjuvants et de charges (calcaire et perlites) pour le cœur de plaque. Les faces avant et arrière sont armées par un treillis en fibres de verre.

On définit par face avant, la face lisse de la plaque présentant le nom « AQUAPANEL® Cement board Outdoor », et par la face arrière, la face présentant les indications d'identification (date de fabrication...).

Elles présentent les caractéristiques techniques reprises ci-dessous :

Dimensions nominales (mm) *	900 x 1200	1200 x 2000
	900 x 2400	1200 x 2400
	900 x 2500	1200 x 3000
Epaisseur (mm)	12,5 ± 1,25	
Masses surfaciques nominales (kg/m ²)	15 ± 2,2	
Classement au feu (Plaque) EN 13501	A1 – Non combustible	
Module d'élasticité E (MPa) selon NF EN 12467	≥ 3000	
Module de flexion (MPa) selon NF EN 12467	≥ 7	
Dilatation thermique (m/m.K)	7. 10 ⁻⁶	
Conductivité thermique (W/mK) selon EN ISO 10456	0.35	

* Les tolérances sont indiquées aux tableaux 4 et 5

Tableau 3 - Caractéristiques des Plaque AQUAPANEL® Outdoor

D'autres formats de longueur inférieure à 3000 mm sont disponibles sur demande.

Longueur nominale (mm)	Longueur cible (mm)	Tolérance (mm)	
≤ 3000	Longueur nominale - 3	900 ≤ L ≤ 1000 :	ΔL = ±3
		1000 ≤ L ≤ 1600 :	ΔL = ±3% x L
		L ≥ 1600	ΔL = ±5

Tableau 4 - Tolérances sur les longueurs nominales pour la plaque ciment AQUAPANEL® Outdoor

Largeur nominale (mm)	Largeur cible (mm)	Tolérance (mm)
900	897	Δl = ±3
1200	1197	Δl = ±3,6

Tableau 5 - Tolérances sur les largeurs nominales pour la plaque ciment AQUAPANEL® Outdoor

2.2.3.2. Joints de plaques

Le traitement des joints est réalisé à l'aide d'un enduit de jointoiment gris base ciment armé avec une bande fibres de verre.

2.2.3.2.1. Enduit à joint

Enduit sous forme de poudre à base de ciment gris, charges, copolymère d'acétate de polyvinyle en sac de 20 kg.

Nom commercial : enduit à joint gris AQUAPANEL®.

Consommation : 0,7 kg/m²

2.2.3.2.2. Bande à joint

Bande de 100 mm de largeur et 0,5 mm d'épaisseur, de couleur bleue en fibres de verre à mailles protégées du milieu alcalin par enrobage de résine présentant les caractéristiques suivantes :

- Dimension des mailles : 4 x 4 mm,
- Longueurs du rouleau : 50 m,
- Masse surfacique : env. 160 g/m²,
- Résistance à la traction : 2200 N / 5 cm selon la NF EN ISO 13934-1.

Nom commercial : bande à joint AQUAPANEL®.

Consommation (quantité appliquée) : 2,1 m/m²

2.2.3.3. Fixations des plaques dans l'ossature (fournies par le titulaire)

La coplanéité des montants devra être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm.

Le vissage des plaques est réalisé au moyen d'une visseuse à débrayage ou munie d'une butée de profondeur.

2.2.3.3.1. Sur ossature bois

Vis Maxi AQUAPANEL® pointe-clou conçues pour la fixation sur ossatures bois (3.9 x 39 et 55mm).

Vis à double filet à tête conique et pointe-clou protégées de la corrosion (vis chromatée – résistance au brouillard salin de 720h).

Résistance caractéristique P_k selon la norme NF P 30-310 : 2150 N sur support bois pour un ancrage de 30 mm.

Nom commercial : Vis TTPC AQUAPANEL®.

2.2.3.3.2. Sur ossature acier

Vis Maxi AQUAPANEL® pointe foret conçue pour la fixation sur ossatures acier (3.9 x 25 mm ou 3.9 x 39mm).

Vis à double filet à tête conique et pointe foret protégée de la corrosion (vis chromatée – résistance au brouillard salin de 720h).

Résistance caractéristique d'arrachement PK selon la norme NF P 30-310 : 2450 N sur support acier d'épaisseur 1,5 mm.

Nom commercial : Vis TTPF AQUAPANEL® 3,9 x 25 mm ; Vis TTPF AQUAPANEL® 3,9 x 39 mm ; Vis TTPF AQUAPANEL® 3,9 x 55 mm.

2.2.3.3.3. Sur ossature aluminium

Vis AQUAPANEL® façade alu conçues pour la fixation sur ossature aluminium d'épaisseur comprise entre 2,5 et 3 mm.

Vis autoperceuse en acier inoxydable A2.

Nom commercial : Vis AQUAPANEL® façade alu.

2.2.4. Ossatures

2.2.4.1. Ossature bois

La conception et la mise en œuvre de l'ossature bois seront conformes aux prescriptions du document « Règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature bois et de l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (Cahier du CSTB 3316_V3), renforcées par celles ci-après.

Les chevrons doivent ainsi respecter les caractéristiques minimales suivantes :

- Mécanique : Classe C18 selon la norme NF EN 338,
- Durabilité : Classe de risque : 2 selon la norme NF 335,
- Humidité : le taux d'humidité au plus égal à 18% en poids lors de la mise en œuvre,
- Largeur minimale d'appui : 60mm,
- Longueur maximale : 5,40 m.

Les pattes de fixations seront dimensionnées de telle sorte que la flèche verticale F_d soit inférieure à 1 mm

2.2.4.2. Ossature métallique

2.2.4.2.1. Généralités

La conception et la mise en œuvre de l'ossature métallique seront conformes 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), renforcées par celles ci-après.

L'ossature est considérée en atmosphère extérieure protégée et ventilée.

Les composants de l'ossature peuvent être :

- En acier protégé contre la corrosion par galvanisation ou métallisation les épaisseurs minimales des revêtements selon les atmosphères doivent satisfaire les tableaux de l'annexe E du e-cahier 3194_V3
- En alliage d'aluminium.

Les pattes de fixations seront dimensionnées de telle sorte que la flèche verticale F_d soit inférieure à 1 mm

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

2.2.4.2.2. Ossature acier

L'ossature acier sera de conception bridée et de longueur maximale 6 m.

Caractéristiques de l'ossature :

- Nuance d'acier : S 220 GD minimum
- Epaisseur : 15 ou 20/10ème en fonction de la section
- Section : en forme de cornière (L), C, T, Zéd(Z), d'oméga (Ω) ou carrée.
- Largeur d'appui 55 mm
- Protection : Z275 minimum

2.2.4.2.3. Ossature aluminium

L'ossature aluminium sera de conception librement dilatable et de longueur maximale 3 m.

Caractéristiques de l'ossature :

- Série 3000 minimum
- Limite d'élasticité $R_{p0,2}$ supérieure à 110 MPa.
- Epaisseur : 20/10ème minimum
- Section : T, L ou oméga (Ω)
- Largeur d'appui 55 mm

2.2.5. Isolant

Isolant, certifié ACERMI, conforme aux prescriptions du Cahier du CSTB 3316_V3 ou Cahier du CSTB 3194_V3.

2.2.6. Finition : Systèmes d'enduit de base

2.2.6.1. Armature (fournie par le titulaire)

Armature normale (R 131 A 101 C+ de la société Saint-Gobain-Adfors) faisant l'objet d'un certificat QB en cours de validité et présentant les performances suivantes :

$$T=3 \text{ Ra}=1 \text{ M}=2 \text{ E}=2$$

Treillis de couleur bleue pour une utilisation en partie courante.

Conditionnement : rouleau de 1 x 50 m.

Nom commercial : Treillis Extérieur Aquapanel® (quantité appliquée 160 à 200 g/m²)

Décrit dans l'AT 2.2/12-1529_V1.

2.2.6.2. Enduit de base (fourni par le titulaire)

Poudre à mélanger avec 25 % en poids d'eau, à base de ciment blanc, charges calcaires et siliceuses, résine vinylique et d'adjuvants spécifiques.

Identification :

- Densité (kg/m³) : 1250
- Taux de cendres (%) :
 - à 450°C : 98,0
 - à 900°C : 85,5

Conditionnement : sacs en papier de 25 kg.

Nom commercial : Enduit de base façade AQUAPANEL®: (quantité appliquée 8,0 kg/m² humide)

2.2.7. Mortiers-colle

Webercol Flex de la société SAINT-GOBAIN WEBER

- Colle en poudre déformable à base de liants hydrauliques, , prête à gâcher, classée C2S1-E pour l'emploi en façade selon la norme NF EN 12004-1 et bénéficiant d'un certificat QB11 en cours de validité.
- Conditionnement : sacs de 25 kg
- Consommations : La consommation de colle et le mode d'encollage sont définis au tableau 9 du dossier technique.

572 Proliflex XL

- Colle poudre déformable à base de liants hydrauliques prêt à gâcher, classé C2S1-E pour l'emploi en façade selon la norme NF EN 12004 et bénéficiant d'un certificat QB11 en cours de validité.,
- Conditionnement : sacs de 25 kg
- Consommations : La consommation de colle et le mode d'encollage sont définis au tableau 9 du dossier technique.

2.2.8. Mortiers de jointoiement

2.2.8.1. Mortiers de jointoiement de la société SAINT-GOBAIN WEBER France

Weberjoint flex

Poudre à base de liants hydrauliques, de charges minérales et d'adjuvants spécifiques prête à gâcher conforme à la norme NF EN 13888.

Classification : CG2 WA selon NF EN 13888

Caractéristiques :

- Poudre :
 - Masse volumiques (kg/m³) : 1410
 - Taux de cendre :
 - 450°C : 98.4%
 - 900°C : 91.9%
- Largeur des joints : conforme au NF DTU 52.2
- Conditionnement : sacs de 25 kg, 5kg

Parement grain fin

Poudre à base de liants hydrauliques, de charges minérales et d'adjuvants spécifiques, à mélanger avec l'eau conforme à la norme NF EN 998-1.

Classification : CR W1 selon la norme NF EN 998-1

Pour les matériaux poreux (Plaquettes de terre cuite...)

Caractéristiques :

- Poudre :

- Masse volumiques (kg/m³) : 1420
- Taux de cendre :
 - 450°C : 99.9 %
 - 900°C : 85.7 %
- Largeur des joints : conforme au NF DTU 52.2
- Conditionnement : sacs de 25 kg

Parement grains fin projeté

Poudre à base de liants hydrauliques, de charges minérales et d'adjuvants spécifiques, à mélanger avec l'eau conforme à la norme NF EN 998-1.

Classification : CR W1 selon la norme NF EN 998-1

Caractéristiques :

- Poudre :
 - Masse volumiques (kg/m³) : 1400 ± 100
 - Taux de cendre :
 - 450°C : 99.8 %
 - 900°C : 82.1 %
- Largeur des joints : conforme au NF DTU 52.2
- Conditionnement : sacs de 25 kg

2.2.8.2. Mortier de jointoiment de la société Sika France SAS

5045 Prolijoint Souple

Poudre à base de chaux aérienne, de charges minérales et d'adjuvants spécifiques, à mélanger avec de l'eau conforme à la norme NF EN 13888

Classe : CG2WA selon la NF EN 13888

Caractéristiques :

- Caractéristiques de la poudre :
 - Masse volumiques (kg/m³) : 1600
 - Taux de cendres à 450°C : 92,5 %
 - Taux de cendres à 900 °C : 91,0 %
- Largeur des joints : conforme au NF DTU 52.2
- Conditionnement : sacs de 20 kg

Parjoint

Poudre à base de chaux aérienne, de charges minérales et d'adjuvants spécifiques, à mélanger avec de l'eau conforme au NF DTU 20.1

Caractéristiques :

- Poudre :
 - Masse volumiques (kg/m³) : 1400
 - Taux de cendres à 450°C : 99,5 %
 - Taux de cendres à 900 °C : 95,5 %
- Largeurs des joints : conforme au NF DTU 52.2
- Conditionnement : sacs de 30 kg

547 Prolijoint Rustic

- Poudre à base de liants hydrauliques, de charges minérales et d'adjuvants spécifiques, à mélanger avec de l'eau conforme à la norme NF EN 13888.
 - Classe : CG2WA selon la NF EN 13888
 - Caractéristiques de la poudre :
 - Masse volumiques (kg/m³) : 1500
 - Taux de cendres à 450°C : 99,5 %
 - Taux de cendres à 900 °C : 99,5 %
- Largeurs des joints : conforme au NF DTU 52.2

2.2.9. Revêtements céramiques et assimilés

Tous les éléments de revêtement indiqués dans la partie P1-1-2 : Cahier des Clauses techniques types pour les murs extérieurs du NF DTU 52.2 (P61-204) peuvent être mis en œuvre sur le système Aquapanel® Outdoor :

- Carreaux céramiques conformes à la norme NF EN 14411 et présentant un comportement satisfaisant au gel (NF EN ISO 10545-12)
- Produits verriers : Pâtes de verres conformes à la norme NF P 61-341 et émaux de Briare (Trame sur belle face - Dimension inférieure à 120 cm²)
- Plaquettes de terre cuite conformes à la norme NF P 13-307.

- Pierres Naturelles conforme au NF DTU 52.2 et à la norme NF B 10-601 à l'exclusion des matériaux clivables (schistes, ardoises...)

Les caractéristiques définies dans le NF DTU 52.2 seront renforcées par des spécifications suivantes :

- Dimension maximale des éléments de revêtement : 1100 cm² pour les carreaux céramiques et les pierres naturelles

2.2.10. Accessoires associés

Les accessoires de finitions du bardage Aquapanel Outdoor sont :

- Profilé d'angle entoile PVC AQUAPANEL® Outdoor (Angle sortant)
- Profilé de dilatation d'angle PVC AQUAPANEL® Outdoor (Angle rentrant)
- Profilé goutte d'eau PVC AQUAPANEL® Outdoor
- Profilé d'arrêt PVC AQUAPANEL® Outdoor
- Profilé de maintien PVC AQUAPANEL® Outdoor
- Profilé de fractionnement PVC haut pour plaque AQUAPANEL® Outdoor
- Profilé de fractionnement PVC bas pour plaque AQUAPANEL® Outdoor
- Profilé creux de fractionnement PVC pour plaque AQUAPANEL® Outdoor
- Profilé universel AQUAPANEL® PVC pour goutte d'eau, arrêt et fractionnement

Les profilés métalliques sont conformes au NF DTU 31.2 P1.

- Profilé de finition pour revêtement collé :
 - Profilé d'angles
 - Profilés de protection mécanique des angles
 - Profilés de protection des arêtes et tranches des éléments de revêtement

2.3. Dispositions de conception

2.3.1. Dimensionnement

La dépression de vent du site est à comparer avec les performances au vent admissible au vent normal selon les règles NV65 modifiées indiquées aux tableaux 1 et 2.

Les ossatures bois et métalliques doivent faire l'objet d'une note de calcul pour chaque chantier, selon les *Cahiers du CSTB* 3316_V3 et 3194_V3.

Concernant la tenue au vent, les valeurs admissibles sous vent normal annoncées vis-à-vis des effets de la dépression tiennent compte d'un coefficient de sécurité pris égal à 5 sur la valeur de ruine, laquelle s'est traduite en essai par déboutonnage de la plaque.

2.3.2. Conception de la structure support au regard du procédé de bardage en zones sismiques

Le support destiné à recevoir le système de bardage rapporté est en béton banché, conforme au DTU 23.1, et dimensionné conformément au § 4.4.3 « limitation des dommages » de l'Eurocode 8 (NF EN 1998-1 et NF EN 1998-1/NA). La limite de déplacement inter-étages « dr » retenue dépend du type d'ossature du bardage : éléments non structuraux ductiles pour une ossature métallique en aluminium ; éléments non structuraux fragiles pour une ossature bois.

La figure C1 présente un logigramme qui décrit les étapes à suivre entre les différents acteurs du chantier pour le dimensionnement en zones sismiques.

Le respect des critères de limitation des déplacements inter-étages ne dispense pas de la justification des autres critères de dimensionnement de la structure support et du bardage.

2.3.3. 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 calculée selon les méthodes définies dans l'ETE, déterminé selon les DEE 330232-00-0601, 330284-00-0604 et 330076-00-0604.

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).

2.3.4. Ossature bois

La conception et la mise en œuvre de l'ossature bois seront conformes aux prescriptions du document « Règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature bois et de l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (Cahier du CSTB 3316_V3), renforcées par celles ci-après :

- La coplanéité des chevrons devra être vérifiée entre chevrons adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm.
- Chevrons en bois 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 2 avec bande de protection ou 3b selon le FD P 20-651.

- Au moment de leur mise en œuvre, les chevrons 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).
- Les équerres de fixations devront avoir fait l'objet d'essais en tenant compte d'une déformation sous charge verticale d'au plus 1 mm.
- L'entraxe des chevrons devra être au maximum de :
 - 600 mm pour les plaques de longueur 1200 et 2400 mm en pose horizontale ou de largeur 1200 mm en pose verticale
 - 625 mm pour les plaques de longueur 2500 mm en pose horizontale ou largeur 1250 mm en pose verticale.

Cas de la pose directe :

- Elle est autorisée sur les supports bois conforme au Cahier du CSTB 3316_V3.
- Les tolérances de planéité du support en béton doivent être inférieures à 8 mm sous la règle de 2 mm.
- Cette planéité doit être prise en compte dans les Documents Particuliers du Marché (DPM).

2.3.5. Ossature métallique

L'ossature sera de conception bridée et/ou librement dilatable, conforme 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), renforcées par celles ci-après :

- Acier : nuance S 220 GD minimum
- Aluminium : série 3000 minimum et présentant une limite d'élasticité Rp0,2 supérieure à 110 MPa.
- La coplanéité des montants devra être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm.
- La résistance admissible des pattes-équerres aux charges verticales à prendre en compte doit être celle correspondant à une déformation sous charge égale à 1 mm.
- L'entraxe des montants est au maximum de :
 - 600 mm pour les plaques de longueur 1200 et 2400 mm
 - 625 mm pour les plaques de longueur 2500 mm

On veillera à la compatibilité électrochimique des différents composants (profils d'ossature, pattes de fixation, organes de liaison, profilés complémentaires ...).

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 Knauf S.A.S.

2.3.6. Joint de fractionnement

Les joints de fractionnement de la peau de bardage doivent être prévus lors du calepinage initial. Par ailleurs, ces fractionnements pourront correspondre aux fractionnements nécessaires pour le revêtement collé.

2.4. Conditions de mise en œuvre

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

2.4.1. Calepinage et pontage des jonctions

Un calepinage préalable doit être prévu.

Le pontage des jonctions entre montants successifs non éclissés de manière rigide, par les plaques Aquapanel® Outdoor est exclu.

2.4.2. Pose directe sur le support sans isolant préalable

Les tolérances de planéité des parois support doivent être inférieures à 8 mm sous la règle de 2 m.

2.4.3. Application de l'enduit de base

Les composants visés sont applicables moyennant le respect des dispositions définies au § 8 du Dossier Technique.

La mise en œuvre de l'enduit de base se réfère au « Cahier des Prescriptions Techniques d'emploi et de mise en œuvre des systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé » (Cahier du CSTB 3035-V3), dénommé dans la suite du texte « CPT enduit sur PSE ». L'armature doit être complètement enrobée dans la couche de base.

Par temps froid et humide, le séchage de l'enduit de base peut nécessiter plusieurs jours. Ce produit doit être mis en œuvre sans risque de gel dans les 24 heures suivant l'application.

Après séchage, l'épaisseur minimale de la couche de base Enduit De Base Aquapanel® doit être de 3 mm.

Lors de vérification ultérieure sur la couche de base Enduit De Base Aquapanel®, une valeur de 20 % inférieure à cette valeur minimale peut être exceptionnellement acceptée ponctuellement.

2.4.4. Mise en œuvre des revêtements céramiques et assimilés

Les formats des éléments de revêtement céramique ou assimilés ou des pierres naturelles ne doivent pas dépasser 1100cm².

La pose s'effectue uniquement avec les mortiers colles Webercol Flex de la société Saint Gobain Weber France et 572 Proliflex XL de la société Sika France SAS.

2.5. Dispositions de mise en œuvre

2.5.1. Principes généraux de pose

Un calepinage préalable des ossatures est des plaques doit être prévu.

Les plaques sont mises en œuvre soit horizontalement, perpendiculairement aux montants de l'ossature réalisée.

Les joints verticaux entre plaques sont réalisés au droit des montants.

Enfin, entre chaque rangée de plaque qu'elles soient mises en œuvre verticalement ou horizontalement, la pose doit être réalisée à joints décalés. Ce décalage doit être supérieur ou égal à un entraxe de montants de l'ossature (et toujours être un multiple de l'entraxe de l'ossature support, cf. figure 7).

2.5.2. Opération de pose

La pose comporte les opérations suivantes :

1. Traçage et repérage
2. Mise en place des équerres et des éventuelles bavettes de recoupement,
3. Mise en place de l'isolation,
4. Mise en place des profilés de fixation
5. Fixation des plaques sur l'ossature,
6. Traitement des joints de plaques
7. Traitement des points singuliers
8. Mise en œuvre de l'enduit de base
9. Mise en œuvre des éléments de revêtement collé.

2.5.3. Mise en place des ossatures

Mise en place des montants verticaux conformément aux prescriptions du Cahier du CSTB 3316_V3 et du Cahier du CSTB 3194_V3 renforcées par les recommandations ci-après :

Entraxe maximum de l'ossature :

- 625 mm pour les plaques de longueur 2500 mm.
- 600 mm pour les plaques de longueur 1200 et 2400 mm.
- 450 mm pour les plaques posées verticalement de largeur 900mm

Cas de l'ossature aluminium :

- La conception sera librement dilatable.
- Longueur maximale des profilés est de 3m.

Cas de l'ossature acier :

- La conception sera bridée.
- Longueur maximale des profilés est de 6m

2.5.4. Isolation thermique

L'isolant, certifié ACERMI, est mis en œuvre conformément aux prescriptions des documents :

- Pour la pose sur ossature bois : « Règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature bois et de l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (Cahier du CSTB 3316_V3)
- Pour la pose sur ossature métallique : « 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).

2.5.5. Pose des plaques AQUAPANEL® Outdoor

Un calepinage préalable doit être prévu.

Les plaques sont mises en œuvre :

- Soit parallèlement (pose verticale),
- Soit perpendiculairement (pose horizontale)

aux montants verticaux réalisée.

Elles sont solidarisées à l'ossature support de bardage à l'aide des vis décrites dans le § 2.2.3.3 (choix adapté en fonction de la nature de l'ossature mise en œuvre).

Il est nécessaire de commencer par solidariser le centre de la plaque puis de progresser en direction des extrémités et des arêtes de plaques.

Lors du montage, la plaque doit être conservée au contact de l'ossature support.

De plus, il faut veiller à conserver un espace entre chaque plaque de 3 à 5 mm (cf. fig. 6a). Afin de respecter cette consigne, il est recommandé d'utiliser des écarteurs – par exemple cales de bois glissées entre les plaques.

Enfin, entre chaque rangée de plaque, la pose doit être réalisée à joints décalés. Le décalage doit être supérieur ou égal à un entraxe de montants de l'ossature dans le cas de la mise en œuvre horizontale, et d'une distance de 400 mm minimum pour la pose verticale (cf. fig. 6b).

Le vissage des plaques doit respecter les côtes suivantes (cf. fig. 6b) :

- Entraxe vertical des vis \leq à 220 mm
- Entraxe horizontal des vis est fonction de l'entraxe des montants d'ossature ;
- Distance aux bords de plaques (arrêtes) \geq 15 mm.

2.5.5.1. Pontage des profilés

Lorsque les plaques doivent ponter les profilés, il convient de s'assurer que les plaques soient maintenues par 3 vis minimum sur chacun des profilés et une dimension de plaque de 300 mm minimum (cf. fig. 8).

Dans le cas des profilés aluminium de longueur maximum de 3 m aboutés, les plaques peuvent ponter les ossatures, dans la limite de 15 m maximum. Il convient de placer le point fixe au milieu de chaque profilé afin de limiter les dilatations en tête d'ossatures. Les plaques qui pontent les deux profilés doivent être, à minima, en appuis sur 300 mm de profilés de part et d'autre du joint et fixées par 3 vis sur chacun des profilés.

2.5.5.2. Joint entre plaques

Le jointolement doit être réalisé au maximum 7 jours après mise en place des plaques.

Pour assurer la protection optimale de l'ossature contre l'humidité, les joints de plaques doivent tous être obturés.

Ce traitement spécifique se réalise à l'aide de l'enduit à joint AQUAPANEL® gris.

Préparation de l'enduit à joint AQUAPANEL® gris :

- Mélanger la poudre avec environ 34 % en poids d'eau (soit environ 3,4 L par sac de 10 kg) à l'aide d'un malaxeur électrique.
- Sa durée d'utilisation après gâchage est d'environ 45 minutes.

Remplir entièrement les joints à l'aide de l'enduit et maroufler immédiatement la bande à joint AQUAPANEL®. Cette bande doit être positionnée de manière à ce que le joint se trouve au niveau du milieu de la bande à joint AQUAPANEL®.

Recouvrir également les têtes de vis et éliminer les petites irrégularités par ponçage. Ainsi traitées, les plaques peuvent restées 6 mois avant mise en œuvre de l'enduit.

2.5.5.3. Traitements des ouvertures

Au droit des ouvertures (fenêtres ou portes), veiller à ce que les joints de plaques soient discontinus (non alignés avec les tableaux d'ouvertures) afin d'éviter d'avoir un joint filant horizontal ou vertical qui prolongerait l'encadrement de baie. La plaque AQUAPANEL® Outdoor découpée à cet effet ne doit pas avoir de dimensions inférieures à 200 mm (cf. fig. 20 à 24).

2.5.5.4. Mise en œuvre de plaques cintrées

Il est nécessaire de prévoir un gabarit pour s'assurer que les ossatures soient posées conformément à la courbe souhaitée.

Pour un rayon de courbure supérieur à 3 m, le cintrage des plaques est réalisé manuellement. Pour un rayon de courbure inférieur ou égal à 3 m, les plaques sont pré-cintrées à l'aide d'un gabarit, tel qu'un élément en bois présentant un rayon de courbure d'environ 1 m (cf. fig. 36 à 39). Des microfissurations apparaissent à la surface de la plaque. Ces microfissures n'ont toutefois aucune incidence ni en termes de durabilité, de pérennité ou de résistance vis-à-vis des contraintes climatiques sur le système.

Les ossatures sont mises en œuvre à entraxe de 300mm. Les plaques sont ensuite vissées horizontalement directement sur les ossatures, l'entraxe entre les fixations entre vis sur un même montant restant de 220 mm maximum. Les plaques sont fixées en commençant par un appui en extrémité puis le centre de la plaque en s'assurant que la plaque soit en contact avec tous les montants verticaux et enfin le reste des fixations.

2.5.6. Compartimentage de la lame d'air dans les angles

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

2.5.7. Ventilation de la lame d'air

Une lame d'air est toujours ménagée entre le nu externe de la paroi support ou de l'isolant et la face arrière du relief d'accroche. Elle doit comporter une épaisseur de 20 mm minimum ainsi que les entrées et sorties d'air conformément au Cahier du CSTB 3316_V3 ou 3194_V3.

2.5.8. Pose en linteau et retombée

La mise en œuvre sur les linteaux d'ouverture ou sur la partie horizontale des retombées impose les dispositions particulières suivantes :

- Elle est limitée à la sous-face du linteau et sur une profondeur de débord de 600 mm
- L'entraxe des ossatures porteuses est limité à 400 mm,
- Les équerres sont doublées et posées dos à dos quelles que soient les ossatures,

- L'ossature sera dimensionnée à partir des performances au vent (cf. tableaux 1 et 2) en tenant-compte du poids des éléments de revêtement collé.

2.5.9. Points singuliers

Les figures 2, 9 et 25 constituent un catalogue d'exemples de solution pour le traitement des points singuliers.

2.5.9.1. Joint de fractionnement

Les joints de fractionnement dans l'enduit et dans la plaque correspondent et sont ménagés tous les 60 m² environ

Horizontalement : tous les 2 niveaux et au maximum 6 m.

Verticalement : Au plus tous les 10 m.

Ils sont réalisés à l'aide d'un profilé métallique protégé contre la corrosion ou un profilé PVC à garniture compressible.

2.5.9.2. Joint de dilatation

Le joint de dilatation du gros œuvre doit être reporté au niveau du bardage.

2.5.9.3. Raccordement entre finitions

L'application de toutes les zones en plaquettes et leur calfeutrement doit être réalisée préalablement à toutes les autres finitions.

2.5.9.4. Angles sortants ou rentrants

Les joints en mastic peuvent être remplacés, au droit des angles sortants ou rentrants du bâtiment, par des profilés d'angle spécifiques avec un matériau compressible incorporé.

2.5.9.5. Acrotère, arêtes supérieures du revêtement

Dans tous les cas, les acrotères sont protégés par des bavettes formant goutte d'eau ou par des éléments préfabriqués rapportés avec goutte d'eau.

Par ailleurs, les joints de fractionnement du support côté terrasse doivent être étanchés.

Les arêtes supérieures des surfaces verticales doivent être obligatoirement protégées par des dispositifs appropriés (par exemple, corniches, bandeaux ou bavettes), afin que l'eau de pluie soit éloignée du revêtement.

2.5.9.6. Désolidarisation

Au droit des ouvertures (fenêtres ou portes), veiller à ce que les joints de plaques soient discontinus (non alignés avec les tableaux d'ouvertures) afin d'éviter d'avoir un joint filant horizontal ou vertical qui prolongerait l'encadrement de baie.

Un joint doit être réalisé au mastic bénéficiant du Label SNJF 25 E ou 12,5 E au sens de la norme NF EN ISO 11600 à chaque zone de butée et à la jonction entre éléments de revêtement et dormants des menuiseries (voir NF DTU 52.2 P1-2 (CGM)).

L'étanchéité à l'eau et à l'air entre les dormants des menuiseries et le gros œuvre doit avoir été réalisée préalablement.

La désolidarisation est nécessaire à toutes les jonctions avec le gros-œuvre par exemple : poteau – cheminée – menuiserie... De même, tous les angles intérieurs seront désolidarisés. Elle se fait soit à l'aide d'un profilé soit par mastic sur fond de joint.

2.5.9.7. Arêtes inférieures du revêtement

Un profilé goutte d'eau doit permettre à l'eau de s'écouler au-delà.

2.5.10. Mise en œuvre de la finition

2.5.10.1. Mise en œuvre de l'enduit de base

Après une période de pluie, laisser sécher les plaques au moins 1 h 30 avant application de l'enduit de base.

L'enduit de base utilisé est l'enduit Extérieur Aquapanel Blanc.

Préparation de l'enduit de base : Mélanger la poudre avec environ 25 % en poids d'eau froide d'Enduit Extérieur Aquapanel Blanc : (soit environ 6,3 L par sac de 25 kg).

Durée d'utilisation : 1 heure (Des récipients ou des outils mal nettoyés écourtent cette durée d'utilisation)

- Renfort des points singuliers :
- Avant d'enduire la totalité de la surface, il est nécessaire de renforcer :
- Les angles d'ouverture avec une bande d'armature Aquapanel® de 50 x30 cm noyée dans l'enduit
- Les angles extérieurs sont renforcés par un profilé d'angle entoilé.
- Mise en œuvre de l'enduit de base en partie courante :
- Application manuelle en deux passes sans délai d'attente entre passe (frais dans frais).
- Application d'une première passe d'épaisseur environ 4 à 5 mm à l'aide d'une taloche crantée 8 x 8 mm,
- Marouflage dans les 15 minutes suivantes maximum du Treillis Extérieur Aquapanel® avec un chevauchement des lès de 10 cm, à l'aide d'une lisseuse,
- Application d'une seconde passe à la lisseuse, maximum 20 minutes après application de la 1ère passe, de manière à obtenir une épaisseur totale de 5 à 6 mm d'environ.

- Consommation : environ 6,3 kg/m² de produit en poudre.

L'aspect de surface de l'enduit sera conforme aux exigences du NF DTU 26.1 (enduits) et reprises dans le NF DTU 59.1. Les tolérances de planéité maximales seront de 5 mm sous 1 règle de 2 m et 2 mm sous le régle de 0,20 m conformément aux tolérances de planéité indiquées dans le DTU 52.2 P1-1-2.

Nettoyer les outils et récipients à l'eau après utilisation.

Temps de séchage avant application des revêtements de céramiques et assimilés : 24h environ pour une température de 20°C. Cette durée est toutefois susceptible d'être plus longue en fonction de la température et de l'humidité de l'air.

2.5.10.2. Mise en œuvre des éléments de revêtement

2.5.10.2.1. Travaux préliminaires

Préalablement à l'exécution des travaux :

- Les plans de calepinage sont nécessaires
- La position et la nature des joints de fractionnement de la plaque, du revêtement de céramiques et assimilés (cf.§11.251) et de dilatation doivent être claires.

Eléments de revêtement à coller		Hauteur de façade H	
Nature	Surface (cm ²)	H≤6m	H≤28 (y compris les 6 premiers mètres)
Mosaïque en pâte de verre ou émaux de Briare	S≤120		X
Plaquettes murales de terre cuite	S≤231		X
Carreaux de terre cuite	S≤300		X
	300 <S ≤900	X	
Carreaux étirés ou pressés, à l'exclusion des carreaux BIa Pierres naturelles de porosité ouverte > 2%	S≤1100		X
Carreaux pleinement vitrifiés BIa Pierres naturelles de porosité ouverte ≤ 2%	S≤1100		X
Légende :			
	X	Pose collée admise	
		Pose collée non admise	

Tableau 6 - Limitation d'emploi des produits de collage en fonction de la hauteur des façades et de la surface des éléments de revêtement

2.5.10.2.2. Support

Au moment de l'application du mortier-colle, l'enduit de base AQUAPANEL Outdoor doit vérifier les conditions suivantes :

- Propre au moment de la pose,
- L'enduit doit-être sec : le temps de séchage dépend des conditions atmosphériques, 24h environ à 20°C. Ce temps peut être variable en fonction des conditions atmosphériques.
- Propre au moment de la pose, et soigneusement dépoussiéré

2.5.10.2.3. Mise en œuvre des mortiers-colles

La mise en œuvre des mortiers-colles se fera conformément au NF DTU 52.2 partie 1-1-2.

Préparation

Le gâchage du produit est réalisé au malaxeur électrique lent (500 tr/min maximum) jusqu'à l'obtention d'une pâte homogène et sans grumeaux. Un gâchage manuel est possible pour des petites quantités.

	572 Proliflex XL	
Taux de gâchage	24 à 26 %	soit 6 à 6,5 L d'eau par sac de 25 kg
Temps de repos En min	5	
Durée pratique d'utilisation à 20°C	Env. 2h	
Temps ouvert en min	30	
Temps d'ajustabilité en min	20	
Temps avant mise en œuvre des joints	Env. 24h	

Tableau 7 - Récapitulatif des informations du mortier-colle 572 Proliflex XL

	Webercol Flex	
Taux de gâchage	22 à 24 %	soit 5,5-6 litre d'eau environ avec 25 kg
Temps de repos En min	5	
Durée pratique d'utilisation à 20°C	Env. 2h	
Temps ouvert en min	30	
Temps d'ajustabilité en min	20	
Temps avant mise en œuvre des joints	Env. 24h	

Tableau 8 - Récapitulatif des informations du mortier-colle Webercol Flex**Précautions d'utilisation**

- Températures d'utilisation comprises entre + 5°C et + 30°C.
- Ne pas appliquer sur support gelé, en cours de dégel ou sur support chaud
- Au-dessus de 25°C le délai de pose du revêtement est raccourci

Application

La mise en œuvre sera réalisée conformément au NF DTU 52.2 P1-1-2 :

- Appliquer le mortier-colle sur le support à l'aide d'une lisseuse sur une surface de 1 à 2 m², puis avec la taloche crantée adaptée, régulariser l'épaisseur.
- Dans le cas du double encollage, respecter les indications précédentes en procédant en plus au beurrage de l'envers du carrelage.
- Mettre en place le revêtement collé
- Presser le revêtement collé pour chasser l'air et assurer un bon transfert de la colle en exerçant une forte pression ou par battage à l'aide d'un maillet afin d'assurer un parfait transfert.
- Eliminer les traces de colle sur les carreaux à l'aide d'une éponge humide au fur et à mesure de l'application

La consommation minimale par le NF DTU 52.2 P1-1-2 sont données ci-dessous :

Surface S des éléments de revêtement (cm²)	S≤50	50<S≤300	300<S≤1200
Consommation de poudre (kg/m²)	3,5	6	7
Type d'encollage	Simple	Double	Double
La nomenclature des spatules est précisée dans le NF DTU 52.2 P1-2 (CGM)			

Tableau 9 - Consommation minimale selon le NF DTU 52.2 P1-1-2**2.5.10.2.3.1. Mise en œuvre en pose cintrée**

Sur les surface cintrée la pose se fait systématiquement par double encollage.

La dimension horizontale maximale des éléments de revêtement collé admissible en fonction du rayon de courbure de la paroi sera conforme aux exigences du NF DTU 52.2 :

Rayon de courbure R (en cm)	100	140	250	300	360
Dimension horizontale maximale l (en cm)	10	15	20	22	24

Tableau 10 – Dimension horizontale des éléments de revêtement selon le rayon de courbure

2.5.10.2.4. Mise en œuvre du mortier de jointoiment

2.5.10.2.4.1. Généralités

L'ensemble des préconisations du NF DTU 52.2 P1-1-2 2 s'applique et notamment :

La pose à joint nul n'est pas admise.

La largeur nominale du joint ne peut être inférieure aux largeurs minimales augmentées de la tolérance de l'élément de revêtement précisées ci-après :

Type de carreaux	Largeur minimale de joint
Plaquettes murales de terre cuite, Carreaux de terre cuite Carreaux étirés (Groupe A et BIIa et plus) Autres carreaux Céramiques Pierres Naturelles	6mm
Mosaïques	4mm (Largeur imposée par la trame)

Tableau 11 - largeur des joints entre éléments de revêtement

2.5.10.2.4.2. Précaution d'emploi

- Température d'emploi : de + 5°C à +35°C
- Ne pas appliquer sur support gelé, en cours de dégel ou sur support chaud

2.5.10.2.4.3. Préparation

Mortiers de jointoiment Weber

	Weberjoint Flex	Parement grain fin	Parement grain fin projeté
Taux de gâchage	Env. 17%	16 à 20%	16 à 20%
Malaxeur à vitesse lente	Soit 4,3 litre par 25 kg	Soit 4 à 5litre par 25 kg	Soit 4 à 5litre par 25 kg
Temps de repos avant application	5 min	5 min	5 min
Durée pratique d'utilisation	45 min	45 min	45 min
Consommation*	0,5 à 2kg/m ²	0,3 à 4 kg/m ²	0,3 à 4 kg/m ²
*Valeurs indicatives qui doivent être adaptées en fonction du format et de l'épaisseur des carreaux et de la largeur du joint			

Tableau 12 - Préparation des mortiers de jointoiment Saint-Gobain Weber France

Mortiers de jointoiment Sika France SAS

	5045 Prolijoint Souple	Parjoint	547 Prolijoint Rustic
Taux de gâchage	Env. 20 à 26%	16 à 20%	10 à 14%
Malaxeur à vitesse lente	Soit 4,4 à 5,2 litre par 20 kg	Soit 5 à 6 litre par 30 kg	Soit 2,5 à 3,5 litre par 25 kg
Temps de repos avant application	-	5 min	5 min
Durée pratique d'utilisation	45 min	1 à 2 heures	1 à 2 heures
Consommation	0,3 à 3 kg/m ²	0,3 à 7 kg/m ²	0,3 à 10 kg/m ²
*Valeurs indicatives qui doivent être adaptées en fonction du format et de l'épaisseur des carreaux et de la largeur du joint			

Tableau 13 - Préparation des mortiers de jointoiment Sika France SAS

2.5.10.2.4.4. Application

Les joints sont réalisés à l'aide des mortiers de jointoiment listés proposés dans le présent avis technique selon les prescriptions du DTU 52.2.

2.6. Entretien et réparation

2.6.1. Entretien et rénovation d'aspect

Il s'agit ici de salissures consécutives à la pollution atmosphérique ou au rejaillissement de terre en partie basse ainsi que ceux recouverts de micro-organismes (algues).

Elles peuvent être traitées selon l'une des méthodes qui suivent :

- Entretien par lavage : dans de très nombreux cas, un simple lavage à l'eau sous faible pression, additionnée ou non d'un détergent peu agressif et adapté, suivi d'un rinçage peut redonner un aspect satisfaisant.
- Elimination des micro-organismes : de nombreux produits sont proposés pour le traitement des systèmes contaminés par les micro-organismes, généralement formulés à partir de composés organiques en dispersion aqueuse. Ils sont généralement appliqués de préférence sur des surfaces préalablement nettoyées par lavage et débarrassées au maximum de leurs salissures, à l'aide d'un rouleau ou d'une brosse. Après une action de quelques jours à l'abri de la pluie, l'élimination des micro-organismes s'opère seule ou à l'aide d'un brossage en fonction des produits.

2.6.2. Réfection des dégradations

Ces dégradations résultent généralement d'actes de vandalisme (chocs, perforations, arrachement...) :

- Réfection du revêtement collé : dans le cas de dégradations de la finition, le remplacement des éléments de revêtement collé se fait simplement à l'aide des mortiers colles et de jointoiment de l'avis technique.
- Réfection de chocs important mais localisés et affectant la plaque Aquapanel Outdoor : il faut remplacer la plaque abîmée.
 - Délimiter une surface carrée ou rectangulaire au-delà de la dégradation jusqu'à retrouver les profilés verticaux supports. Découper ensuite à la disqueuse l'enduit et la plaque sans altérer en aucune façon les profilés jusqu'à mi largeur des profilés.
 - Dégager les éléments de revêtement collé-sur une quinzaine de centimètre supplémentaire minimum (en fonction des dimensions des éléments de revêtement collé)
 - Dégager l'armature en place sur environ 10 cm à partir des bords de la découpe puis dégrader le revêtement existant dans la partie ainsi dégagée.
 - Découper une plaque Aquapanel Outdoor de même dimension que celles de la partie enlevée et la fixer correctement sur les profilés. Préparer un morceau d'armature dont les dimensions seront d'environ 5cm plus grandes que celles de la partie découpée.
 - Enduire grassement la plaque avec l'enduit de base dans lequel on vient maroufler le morceau d'armature, puis rabattre l'armature dégagée. Appliquer une 2ème passe d'enduit de base pour ne conserver qu'une différence d'épaisseur égale à celle du revêtement de finition et sa colle.
 - Après séchage mettre en œuvre le revêtement de finition

2.7. Traitement en fin de vie

Pas d'information apportée.

2.8. Assistance technique

La Société KNAUF ne pose pas elle-même ; elle distribue et livre les éléments plaques AQUAPANEL® Outdoor, vis, l'enduit à joint AQUAPANEL® gris pour les plaques, la bande à joint AQUAPANEL®, le treillis de renfort, enduit de base AQUAPANEL®, et profilés de finitions (profilé de départ, profilé de fractionnement, baguette d'angle) à des entreprises de pose.

Tous les autres éléments ossature bois (chevrons, équerres, tirefond, système de fixation au support), ossature métallique (profilé, équerres, vis ou rivet de fixation du montant dans l'équerre, système de fixation au support) sont approvisionnés par le poseur.

Les éléments de revêtement, comprenant mortier-colle, mortier de jointoiment, éléments de revêtement, profilés de finitions (profilé de départ, profilé de fractionnement, baguette d'angle, encadrement de fenêtre) sont directement approvisionnés par le poseur, en conformité avec les préconisations du présent Dossier Technique.

La société KNAUF apportera, sur demande de l'entreprise de pose, son assistance technique.

2.9. Principes de fabrication

2.9.1. Plaque AQUAPANEL® Outdoor

2.9.1.1. Généralités

Ces plaques commercialisées sous la marque AQUAPANEL® Outdoor sont fabriquées par la Société KNAUF AQUAPANEL® GMBH & CO. KG dans ses usines d'ISERLOHN et de NEUBURG AN DER DONAU(Allemagne).

La fabrication des plaques et des enduits fait l'objet d'un contrôle interne de fabrication systématique dont les résultats sont consignés sur un registre conservé à l'usine.

Elle fait l'objet d'un suivi par le CSTB.

2.9.1.2. Processus de fabrication

Mélange à sec des constituants du cœur de plaque et parallèlement préparation directe de la couche superficielle.

Ces deux mélanges humidifiés ainsi que l'armature sont amenés sur la bande de formage et la fabrication se fait en continu.

Le tapis passe sous un tambour qui assure l'épaisseur de 12,5 mm.

Une première coupe est faite et les plaques sont stockées pour un durcissement durant 12heures minimum.

Les plaques sont ensuite reprises pour être coupées à la longueur nominale souhaitée et marquées sur la belle face (nom commercial et date de fabrication).

Elles sont stockées sur palette 1 semaine, puis cerclées et remises au stock pour 2 semaines au minimum.

2.9.1.3. Composition

- Cœur de plaque : mélange de ciment Portland – perlite expansée – cendres volantes
- Surface : armature en fibres de verre sur chaque face – barbotine de ciment et fines calcaires

2.9.2. Enduits KNAUF

L'enduit de base façade AQUAPANEL® est fabriqué en Allemagne à Iserlohn.

2.9.3. Mortiers-colles

- Webercol Flex : se reporter aux certificats QB11 en cours de validité.
- 572 PROLIFLEX XL : se reporter aux certificat QB11 en cours de validité.

2.9.4. Mortiers de jointoiment

Le produit de jointoiment Saint Gobain Weber France est fabriqué à Bonneuil-sur Marne (94), Auneuil (60), Heyrieux (38), Sorgues (84).

Les produits de jointoiment des éléments de revêtement collé sont fabriqués dans les usines de Sika France SAS à Malesherbes (45), Saint-Amand-les-Eaux (59), Portet-sur-Garonne (31) et Paviers (37).

2.10. Contrôle de la production

2.10.1. Plaque AQUAPANEL® Outdoor

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

- En cours de fabrication
 - Ciment : Surface spécifique Blaine
 - Charges : granulométrie – masse volumique – humidité
 - Mortier de préparation (cœur et surface) : masse volumique et teneur en eau

- Armature en fibres de verre : résistances à la traction –tenue aux alcalis
- Sur produits finis
 - Dimensions, épaisseur, poids, équerrage, apparence
 - Propriétés mécaniques : Résistance à la flexion, Module d'élasticité

2.10.2. Enduits

- Enduit de base Façade-blanc AQUAPANEL® :
- Poudre : extrait sec à 105°C, taux de cendre à 450°C et 900°C, densité, granulométrie,
- Mortier frais : consistance,
- Produit durci : adhérence.

2.10.3. Mortiers-colles

Les mortiers-colles sont contrôlés selon les exigences définies dans le référentiel QB11.

2.10.4. Mortiers de jointoiement

Contrôles de fabrication sur les enduits de jointoiement Weber Saint Gobain France (Protocole d'essais interne) :

- Masse volumique du mortier frais - 1 contrôle par série de fabrication
- Densité du produit durci à 28 jours - 1 contrôle par trimestre
- Résistances en flexion et en compression du produit durci à 28 jours - 1 contrôle par trimestre

Contrôles de fabrication sur les enduits de jointoiement Sika France SAS (Protocole d'essais interne) :

- Masse volumique du mortier frais – 1 fois par prélèvement
- Densité du produit durci à 28 jours - 1 fois par trimestre
- Résistances en flexion et en compression du produit durci à 28 jours - 1 fois par trimestre.

2.11. Mention des justificatifs

2.11.1. Résultats expérimentaux

Le procédé a fait l'objet d'essais réalisés dans le cadre de l'avis technique bardage 2.2-12-1529_V4 :

- Essais sur les plaques réalisés dans le cadre de l'Evaluation Technique Européenne
- Essais sur le système enduit sur plaque
- Essais sur l'enduit de base

Des essais complémentaires ont été réalisés :

- Réaction au feu :
 - Plaque Aquapanel Outdoor : MPA n° 230009389-3 du 25 Aout 2016
 - Système Aquapanel revêtement collé : CSTB n°RA20-0092 du 20 avril 2020
 - Ossature bois, acier, aluminium
 - Avec lame d'air ventilée de largeur supérieure à 20mm
 - Isolant avec et sans isolant classé au moins E
- Durabilité :
 - Cycle Hygrothermique selon ETAG n 004:
 - CSTB n° EMC 08-074 du 24 juillet 2008 (Enduit de base Aquapanel Outdoor).
 - MPA Stuttgart n° 9024356/Kn-12/UB/Sgm du 16 Janvier 2013 (Finition revêtement collé)
 - CSTB n° EMC 11-042 du 15 Décembre 2010 finition revêtement collé
 - Essais d'adhérence : Mortiers-colles rapport MPA Stuttgart n° 9024356/Kn-12/UB/Sgm du 16 Janvier 2013
 - Essais de cisaillement à chaud : rapport MPA Stuttgart n° 9024356/Kn-12/UB/Sgm du 16 Janvier 2013
- Mécanique
 - Essais de choc : Re 1874a PRD Knauf
 - Note de calcul – VENT__NdC_Résistances admissibles
 - Références
- Essais d'adhérence des mortiers-colles sur la plaque Aquapanel® enduite : RE DSR-SOLS-21-01013 et DSR-S-23-18303
- Sismique
 - Sur ossature bois
 - Rapport d'essais n° EEM 24-41316
 - Note de calcul des sollicitations sismiques dans les chevilles-Rapport KNAUF du 17/01/2025
 - Sur ossature aluminium
 - Rapport d'essais N° EEM 12 26040340

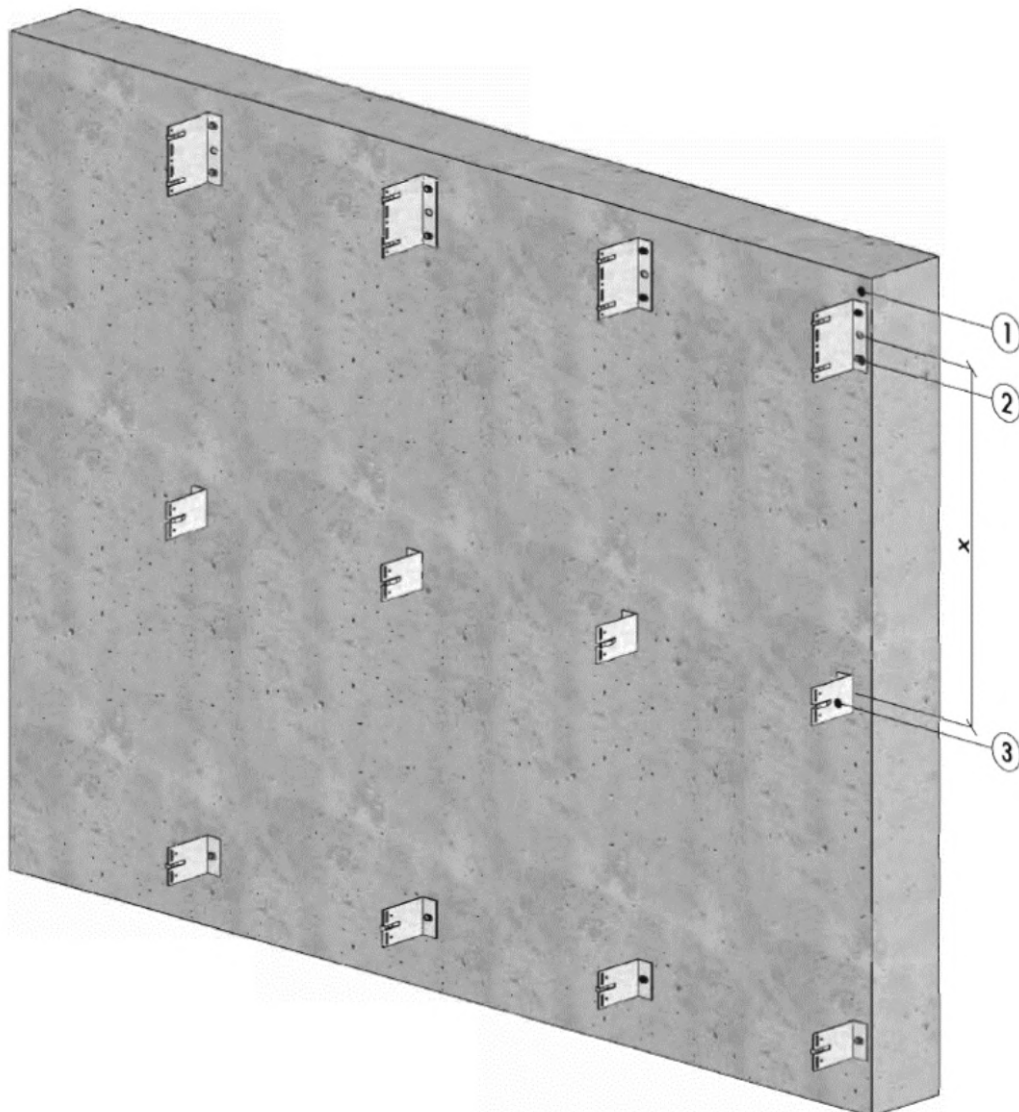
- RAPPORT_AFF_24-089_ KNAUF_HB

2.11.2. Références chantiers

Le système est commercialisé depuis plus de 15 ans en France.

Plus de 175.000 m² de plaques Aquapanel Outdoor mis en œuvre et ont reçu une finition d'éléments de revêtement collé en France.

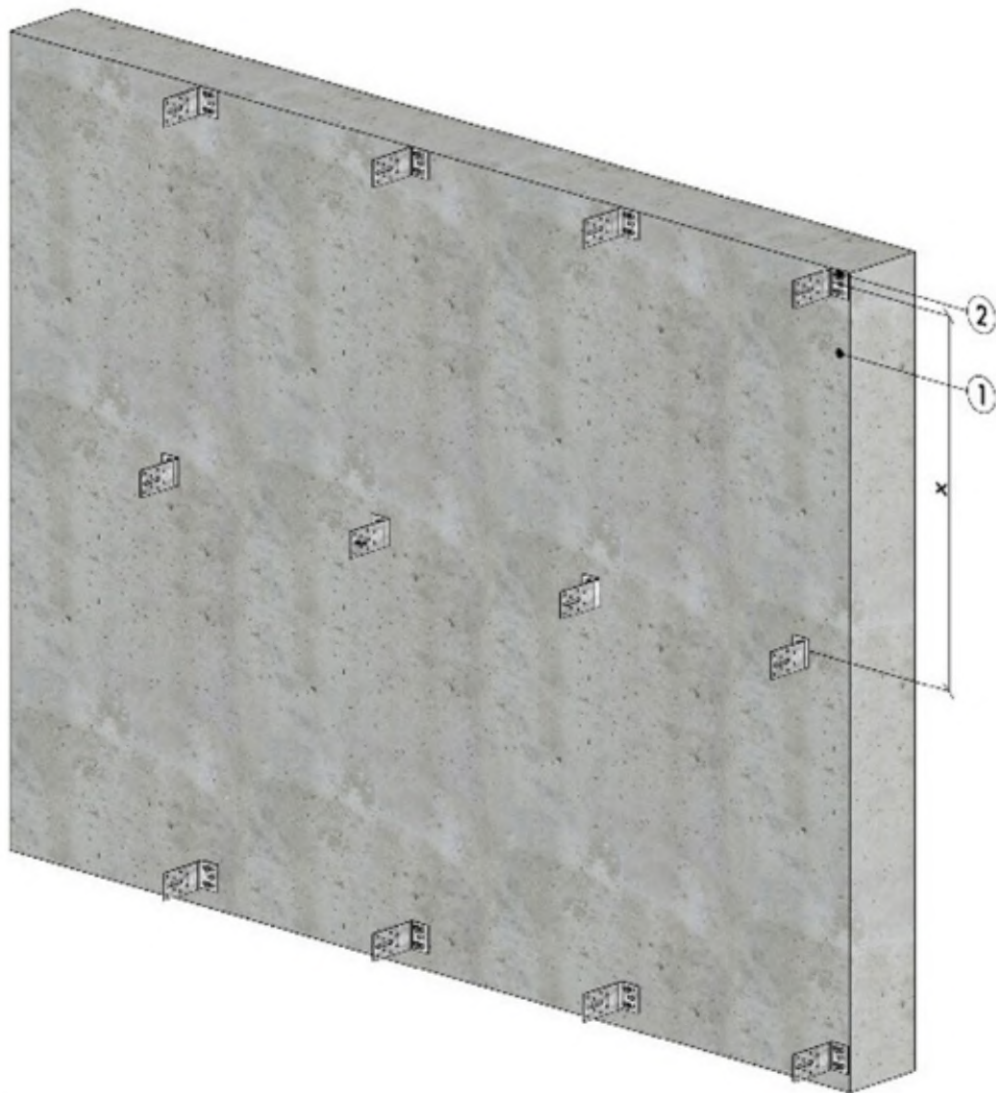
Schéma du Dossier Technique



- ① Mur béton / maçonnerie
- ② Equerre Façalu LR 150
- ③ Equerre Façalu LR 80

$x \leq 1.35\text{m}$, la distance entre patte de fixation est déterminée par la note de calcul

Figure 1 - Mise en œuvre des pattes de fixation pour ossature aluminium

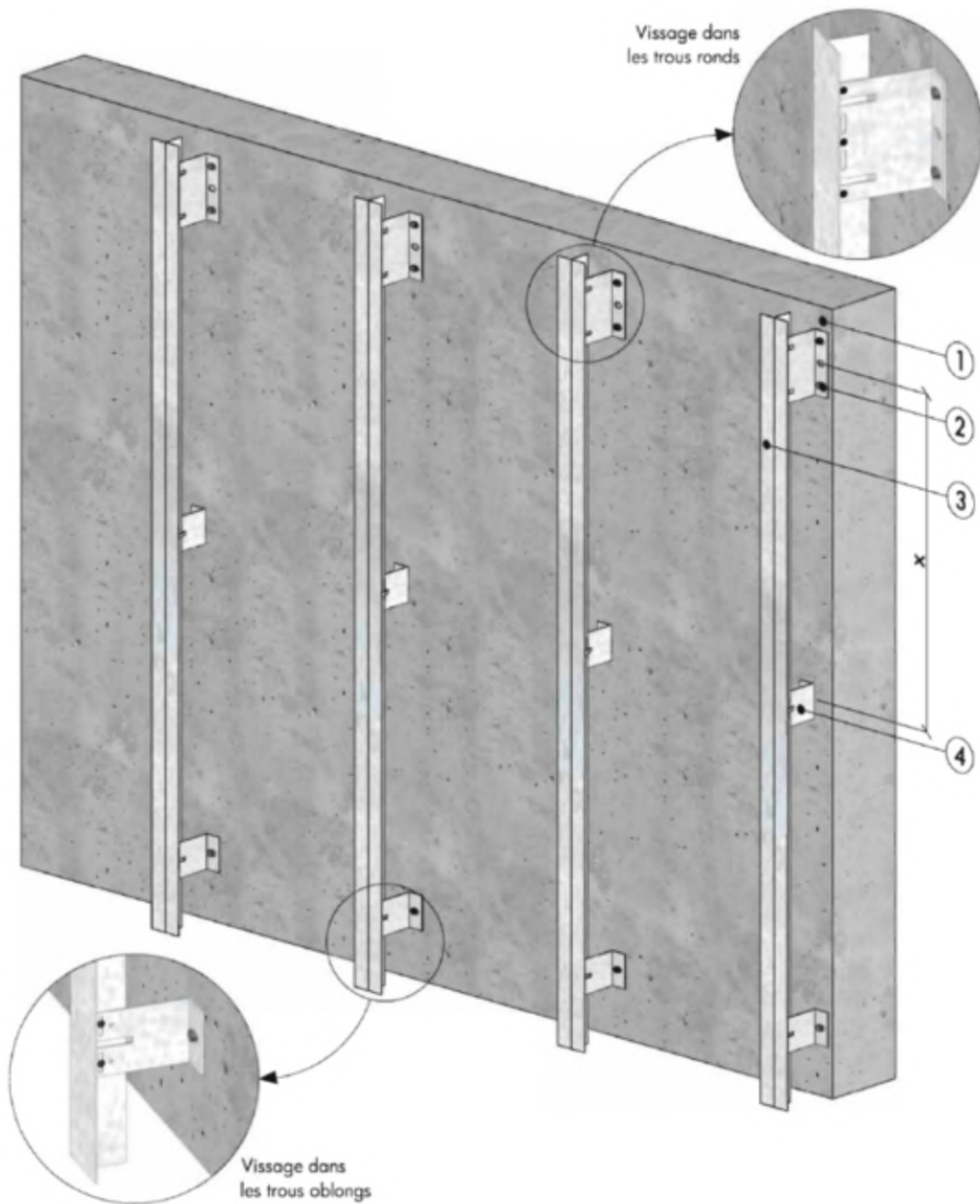


① Mur béton / maçonné

② Equerre de fixation

$x \leq 1.35m$, la distance entre pote de fixation est déterminée par la note de calcul

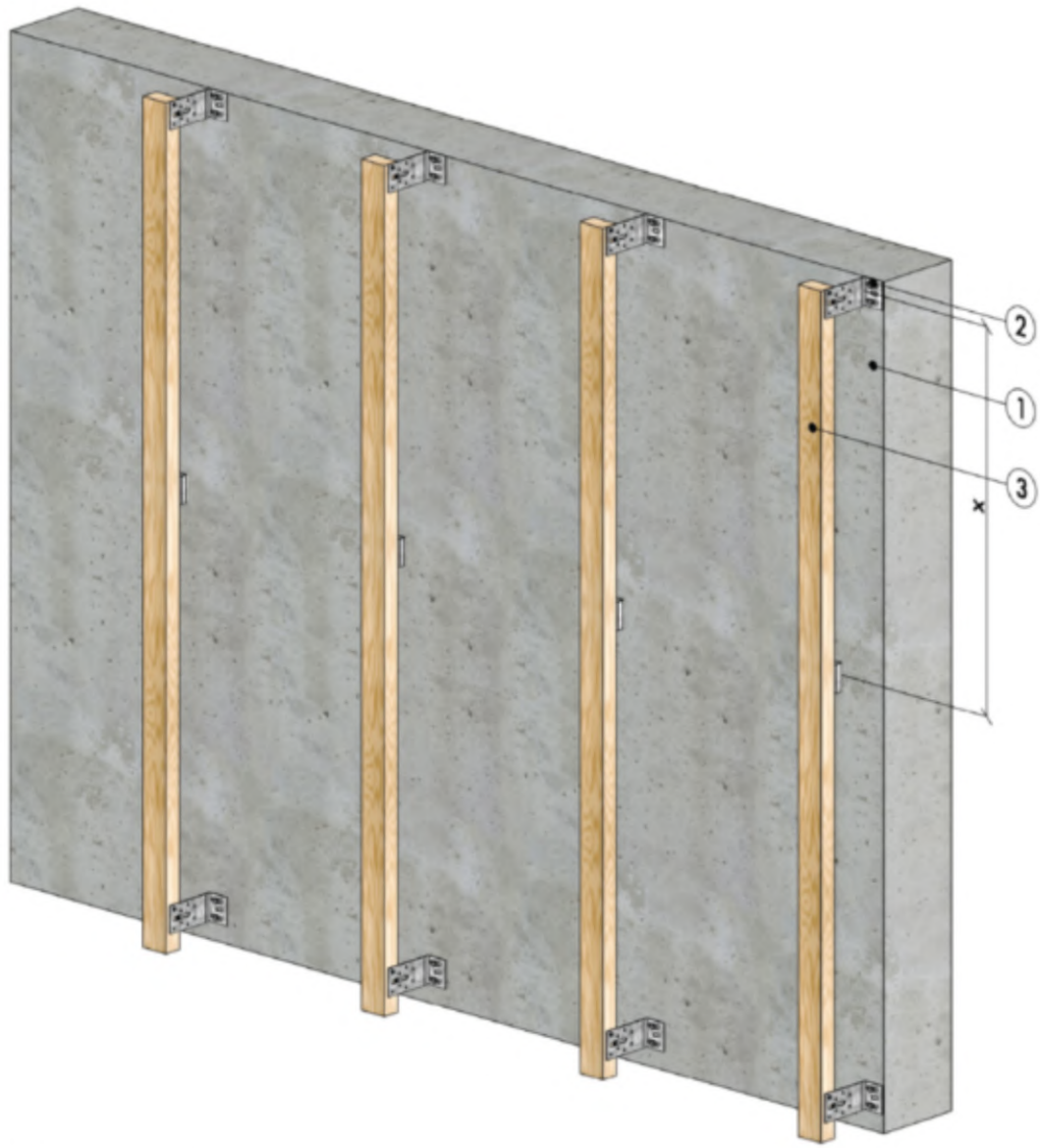
**Figure 2 - Mise en œuvre des pattes de fixation pour l'ossature bois et acier
(Fixation des pattes-équerres en quinconce)**



- ① Mur béton / maçonné
- ② Equerre Façalu LR 150
- ③ Profilé T Façalu
- ④ Equerre Façalu LR 80

$x \leq 1.35m$, la distance entre patte de fixation est déterminée par la note de calcul

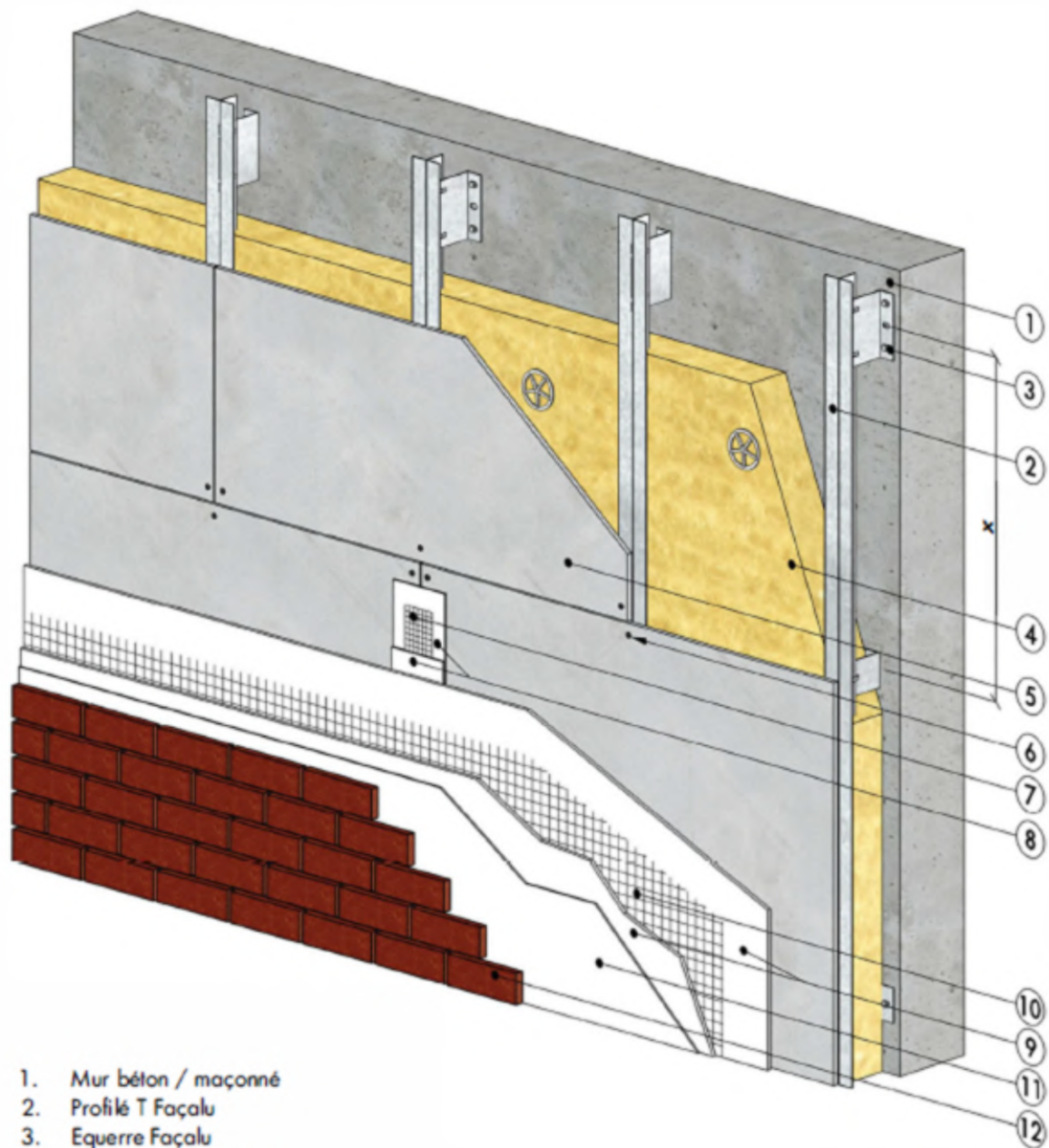
Figure 3 - Mise en œuvre des ossatures aluminium



- ① Mur béton / maçonné
- ② Equerre de fixation
- ③ Chevron bois classe 2

$x \leq 1.35m$, la distance entre patte de fixation est déterminée par la note de calcul

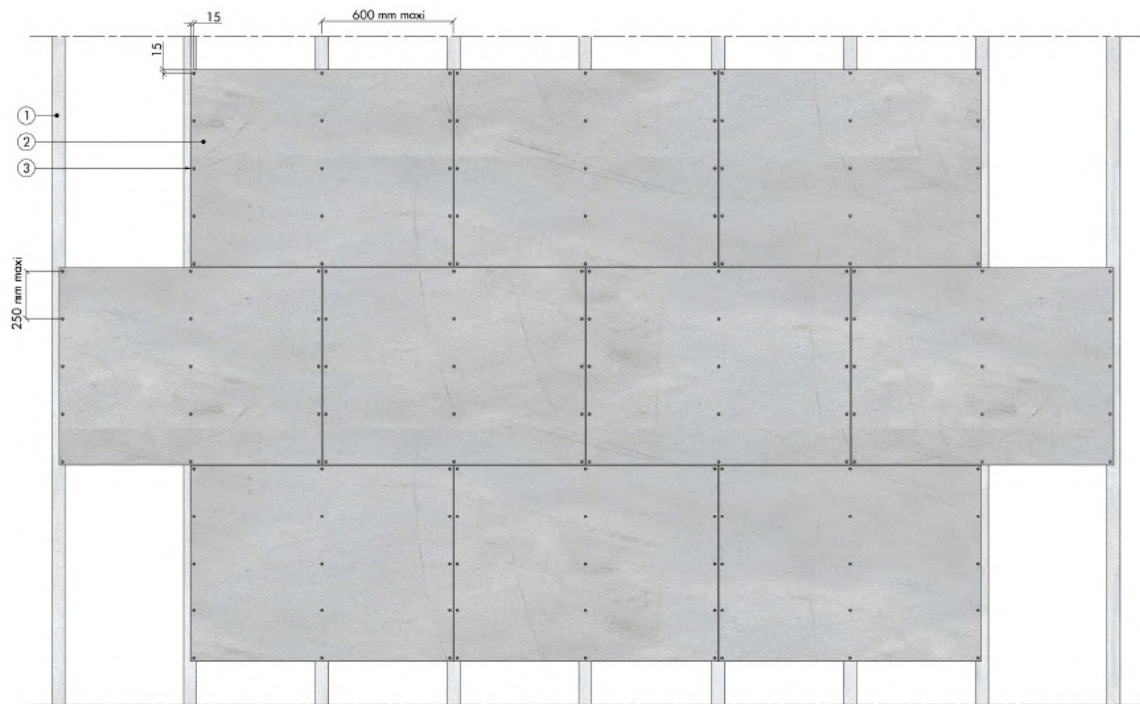
Figure 4 - Mise en œuvre des ossatures bois



1. Mur béton / maçonné
2. Profilé T Façalu
3. Equerre Façalu
4. Isolation laine minérale
5. Plaque AQUAPANEL® Outdoor
6. Vis AQUAPANEL® façade alu
7. Bande à joint AQUAPANEL® - 10 cm
8. Enduit à joint AQUAPANEL®
9. Enduit de base façade AQUAPANEL®
10. Treillis de renfort AQUAPANEL®
11. Mortier colle
12. Éléments de revêtements collés

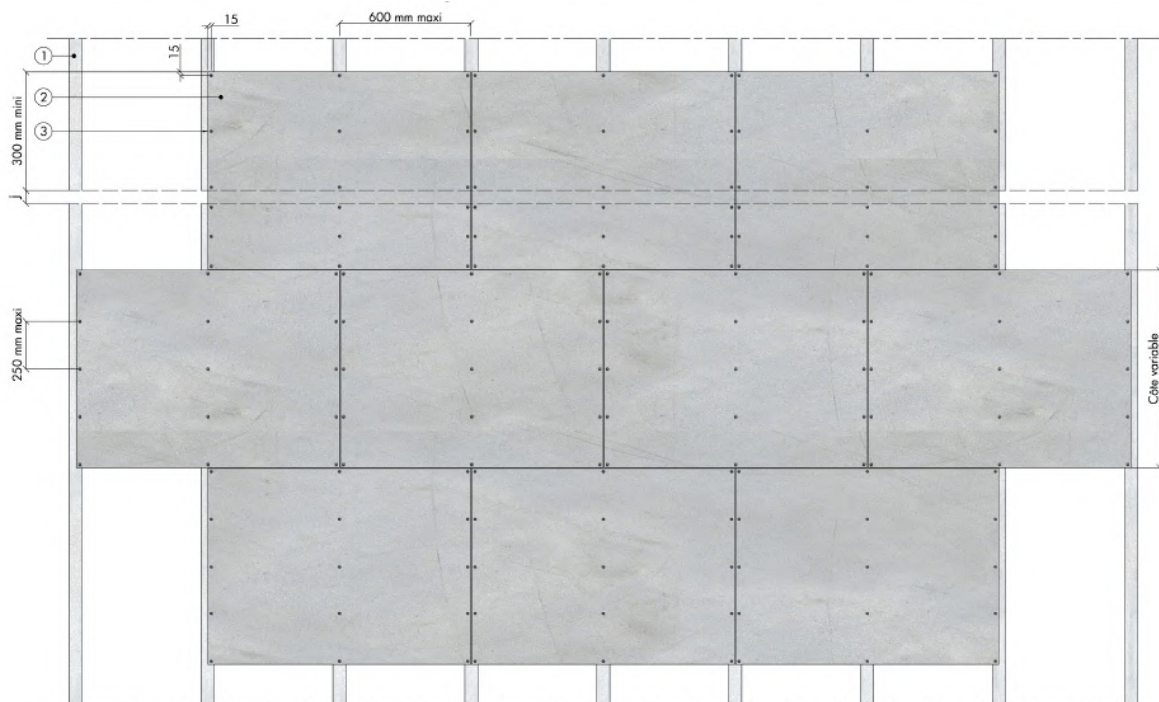
$x \leq 1.35\text{m}$, la distance entre patte de fixation est déterminée par la note de calcul

Figure 5 - Bardage finition revêtements collés



- ① Montants aluminium ou chevron bois
- ② Plaque AQUAPANEL® Outdoor
- ③ Vis AQUAPANEL®

Figure 6a - Calepinage des plaques



- ① Montants aluminium ou chevron bois
 - ② Plaque AQUAPANEL® Outdoor
 - ③ Vis AQUAPANEL®
- $10 \leq j \leq 50 \text{ mm}$

**Figure 6b - Calepinage des plaques - Fractionnement de l'ossature
(Les montants doivent être aboutés cf. Cahier du CSTB 3194_V3)**

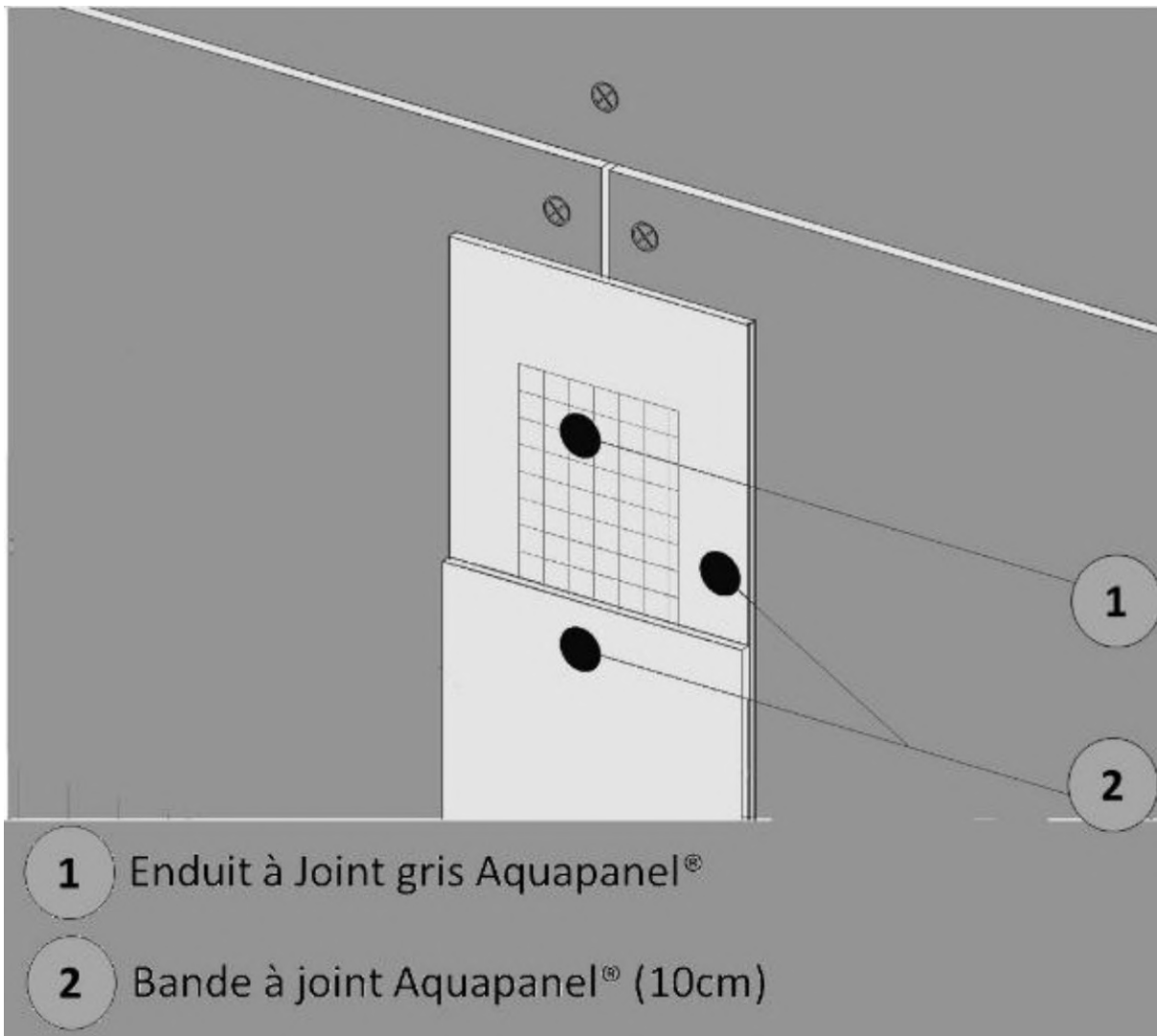


Figure 7 - Mise en œuvre des joints de plaque



**Profilé d'angle entoile PVC AQUAPANEL® Outdoor
(Angle sortant)**



**Profilé de dilatation d'angle PVC AQUAPANEL®
Outdoor
(Angle rentrant)**



**Profilé creux de fractionnement PVC pour plaque
AQUAPANEL® Outdoor**



**Profilé de maintien de fractionnement haut PVC
pour plaque AQUAPANEL® Outdoor**



Profilé goutte d'eau PVC AQUAPANEL® Outdoor



Profilé d'arrêt PVC AQUAPANEL® Outdoor



**Profilé de fractionnement haut PVC pour plaque
AQUAPANEL® Outdoor**



**Profilé de fractionnement bas PVC pour plaque
AQUAPANEL® Outdoor**



Profilé universel AQUAPANEL®

Figure 8 – Profilés (cf. § 2.2.10)

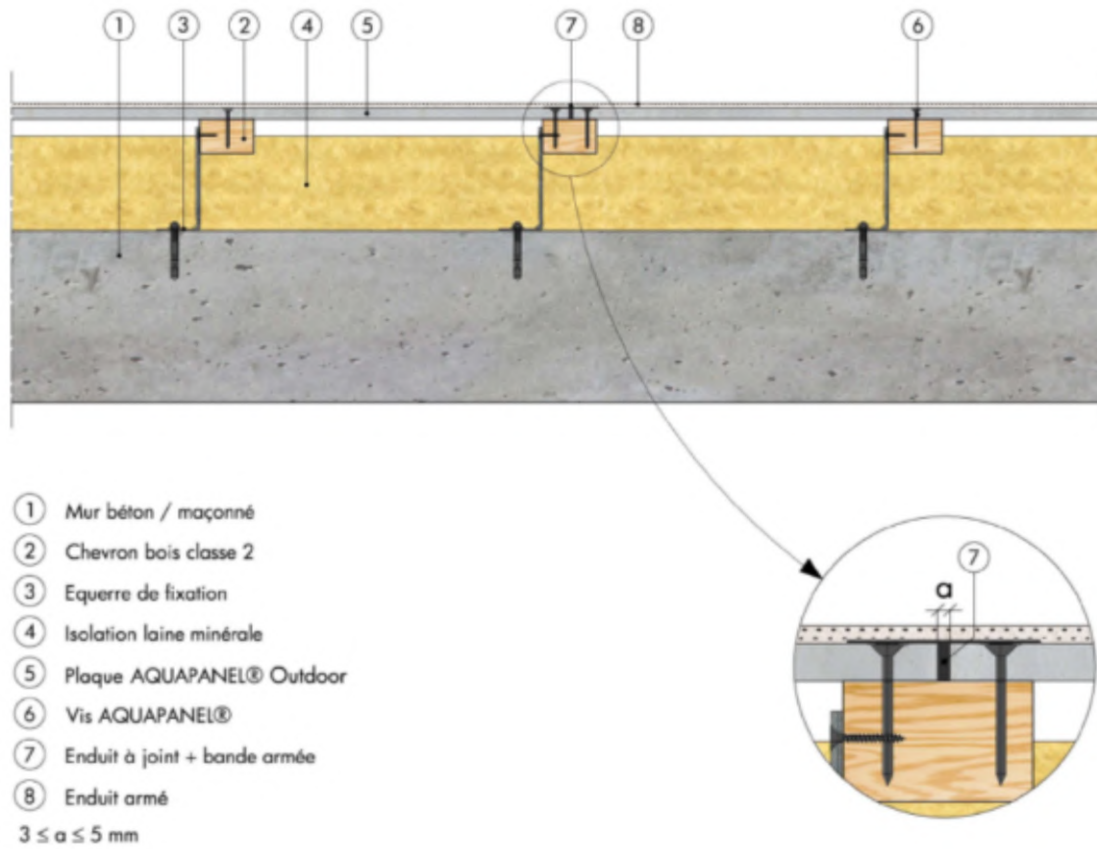


Figure 9 - Joint entre plaque Aquapanel Outdoor

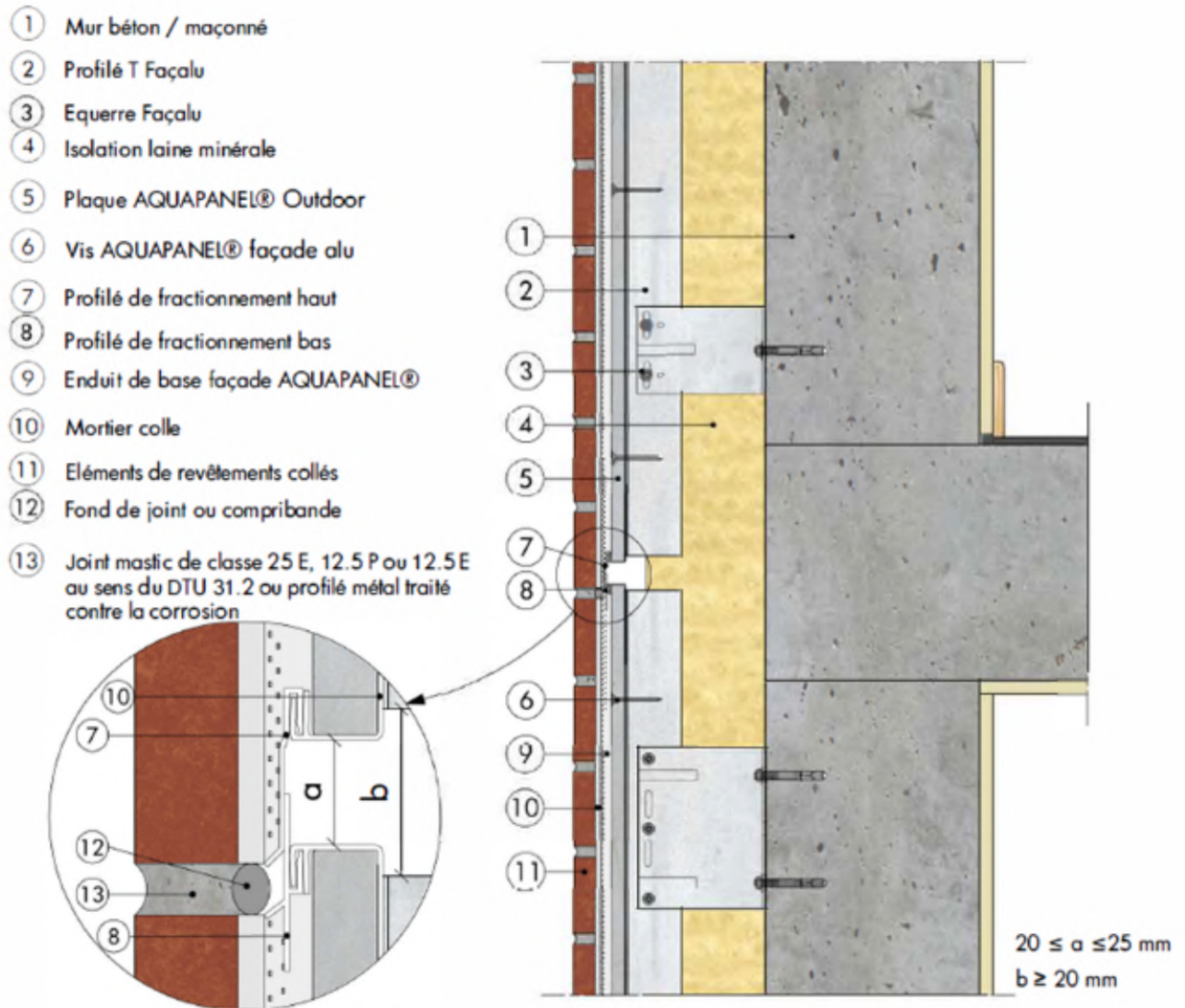
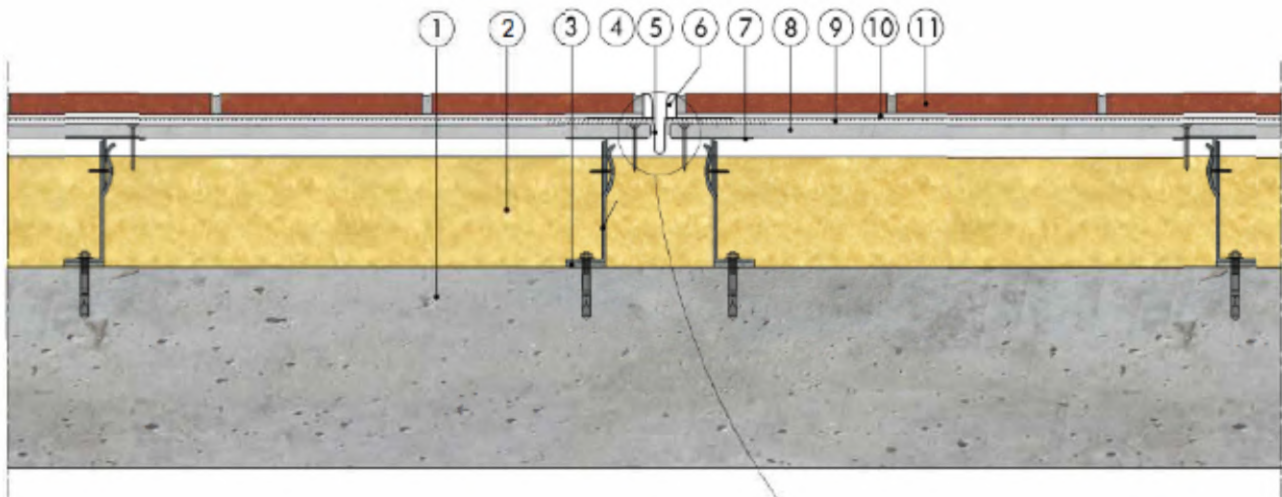


Figure 10 - Joint de fractionnement horizontal



- ① Mur béton / maçonneré
- ② Isolation laine minérale
- ③ Cale de rupture de pont thermique
- ④ Equerre de fixation
- ⑤ Profilé de fractionnement vertical
- ⑥ Profilé de finition PVC ou métal traité anti-corrosion
- ⑦ Profilé aluminium T
- ⑧ Plaque AQUAPANEL® Outdoor
- ⑨ Enduit de base façade AQUAPANEL®
- ⑩ Mortier colle
- ⑪ Eléments de revêtements collés

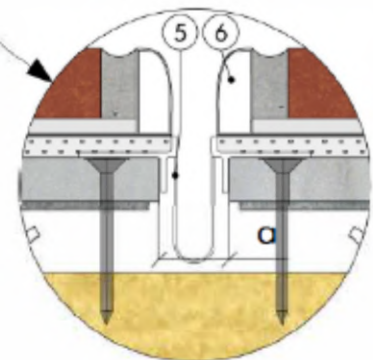


Figure 11 - Joint de fractionnement vertical

- ① Mur béton / maçonné
- ② Profilé aluminium
- ③ Equerre de fixation
- ④ Grille de ventilation / anti rongeur
- ⑤ Isolation laine minérale
- ⑥ Plaque AQUAPANEL® Outdoor
- ⑦ Vis AQUAPANEL® façade alu
- ⑧ Enduit de base façade AQUAPANEL®
- ⑨ Mortier colle
- ⑩ Eléments revêtement collés
- ⑪ Joint mastic de classe 25 E, 12.5 P ou 12.5 E au sens du NF DTU 31.2
- ⑫ Profilé goutte d'eau
- ⑬ Isolation de soubassement

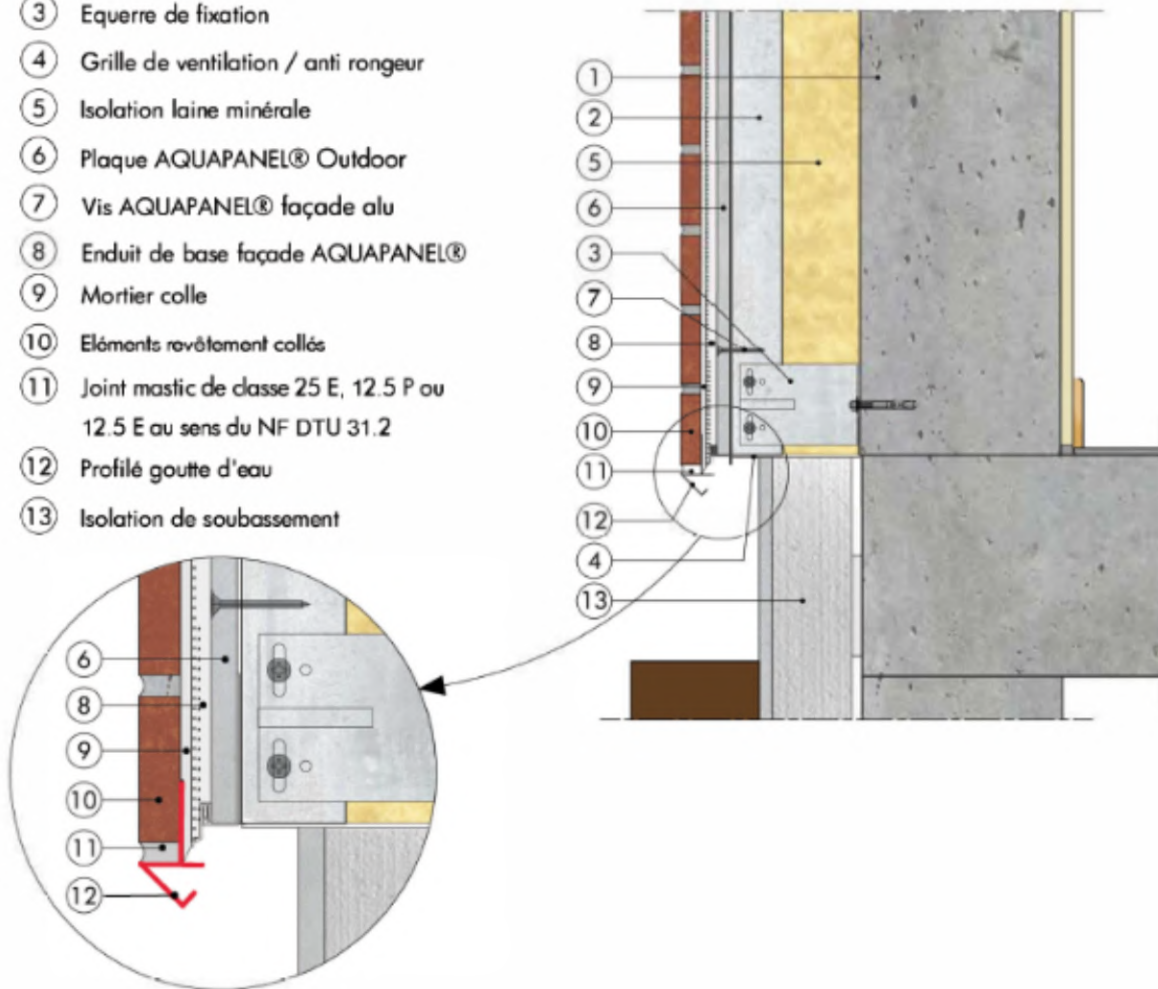
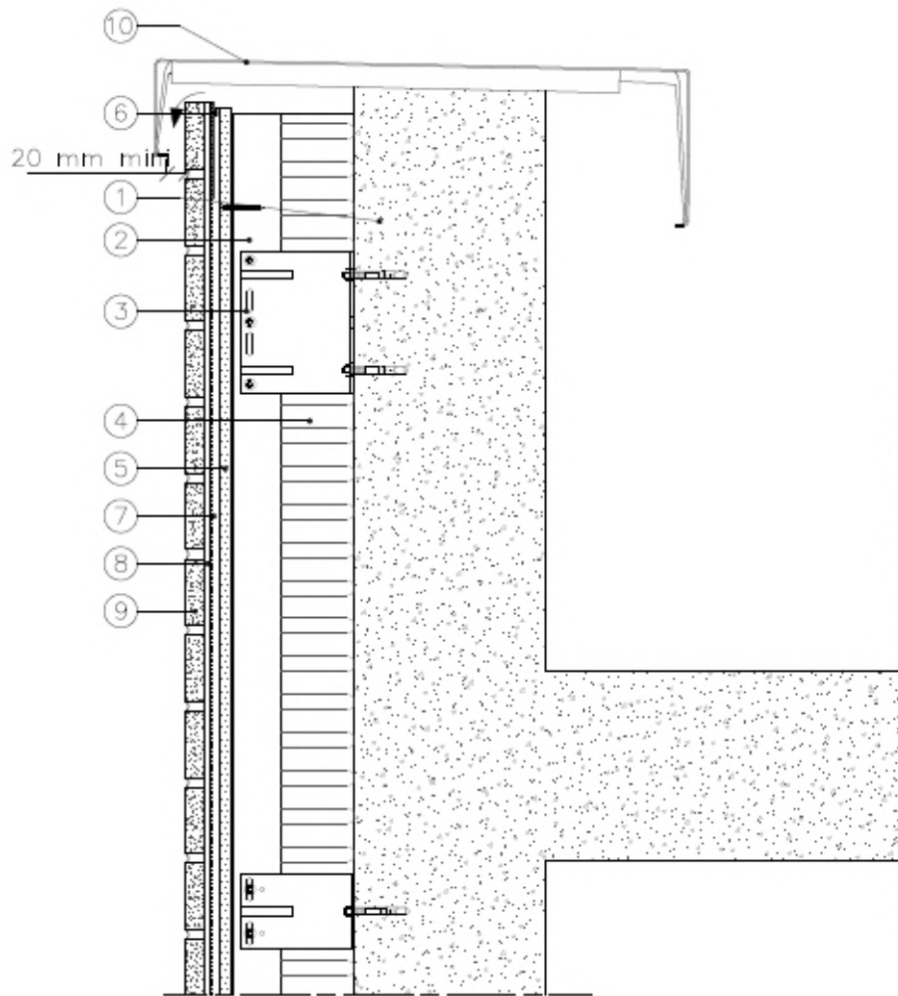


Figure 12 - Dispositif de mise en œuvre de départ de bardage



- ① Mur béton / maçonné
- ② Profilé T Façalu
- ③ Equerre Façalu
- ④ Isolation laine minérale
- ⑤ Plaque Aquapanel® Outdoor
- ⑥ Profilé d'arrêt PVC
- ⑦ Enduit de base façade Aquapanel®
- ⑧ Mortier colle
- ⑨ Parement collé
- ⑩ Couvertine

Figure 13 – Acrotère

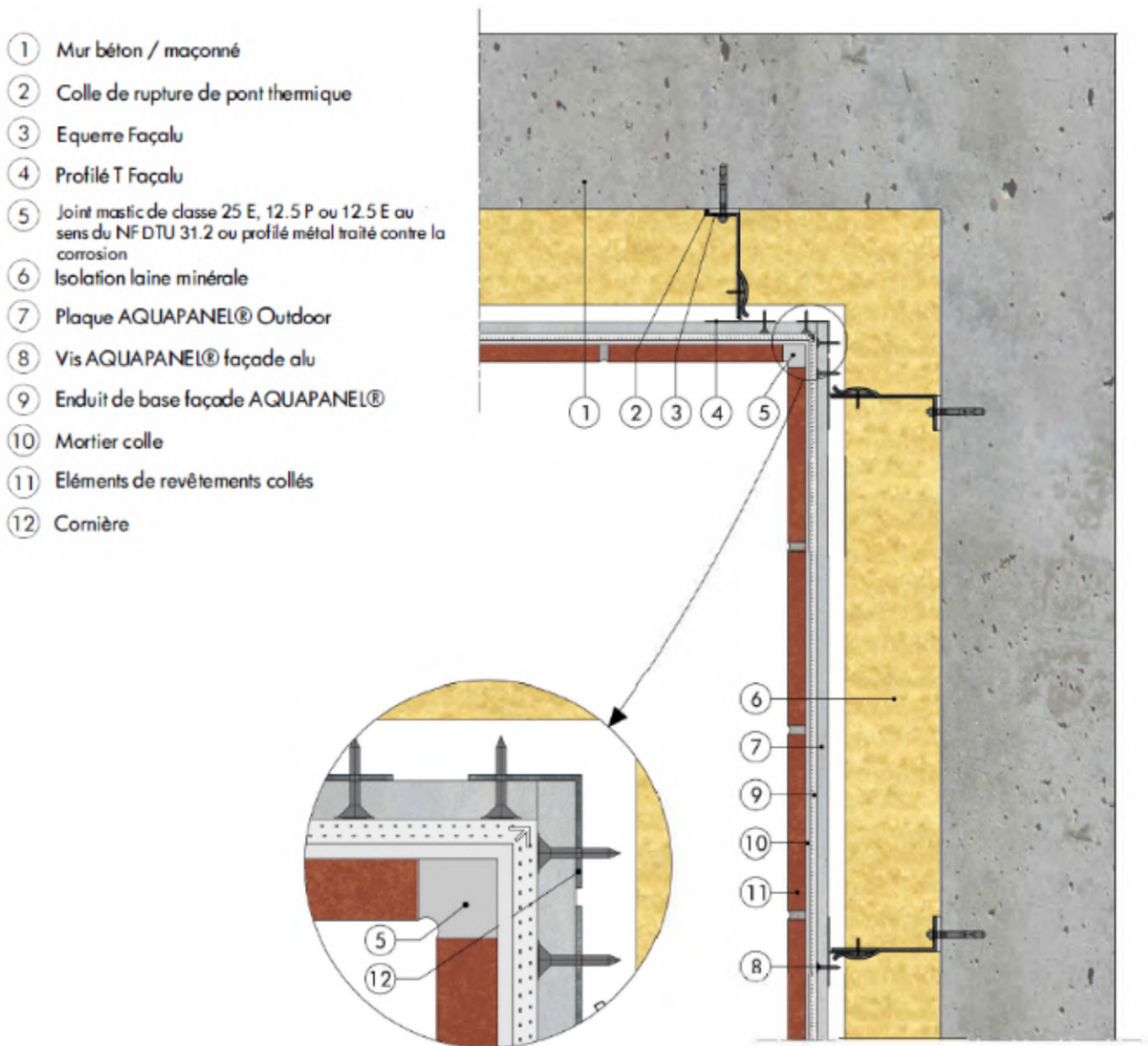
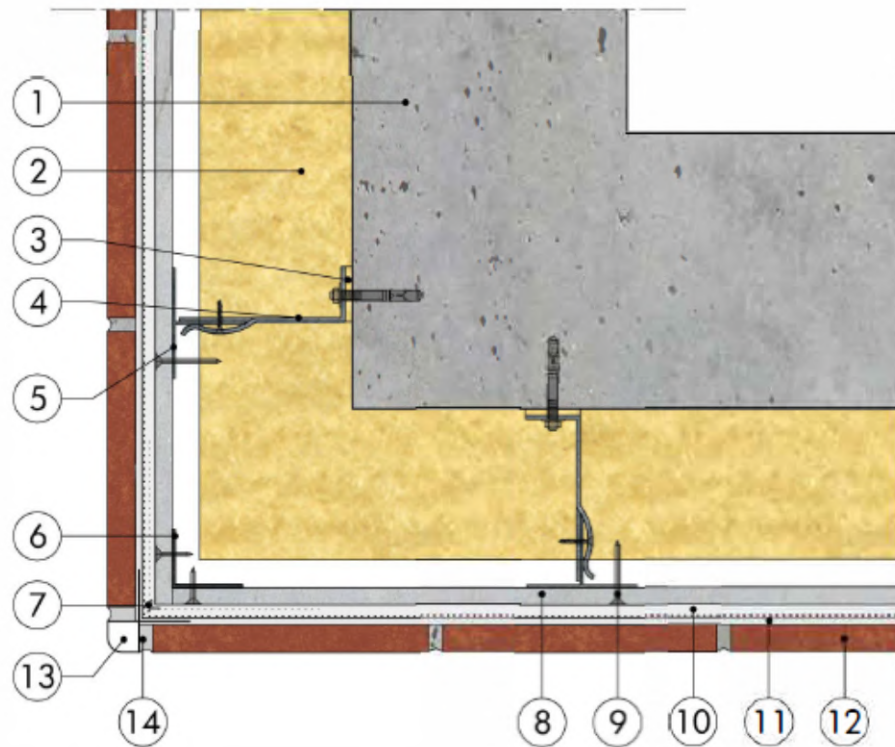


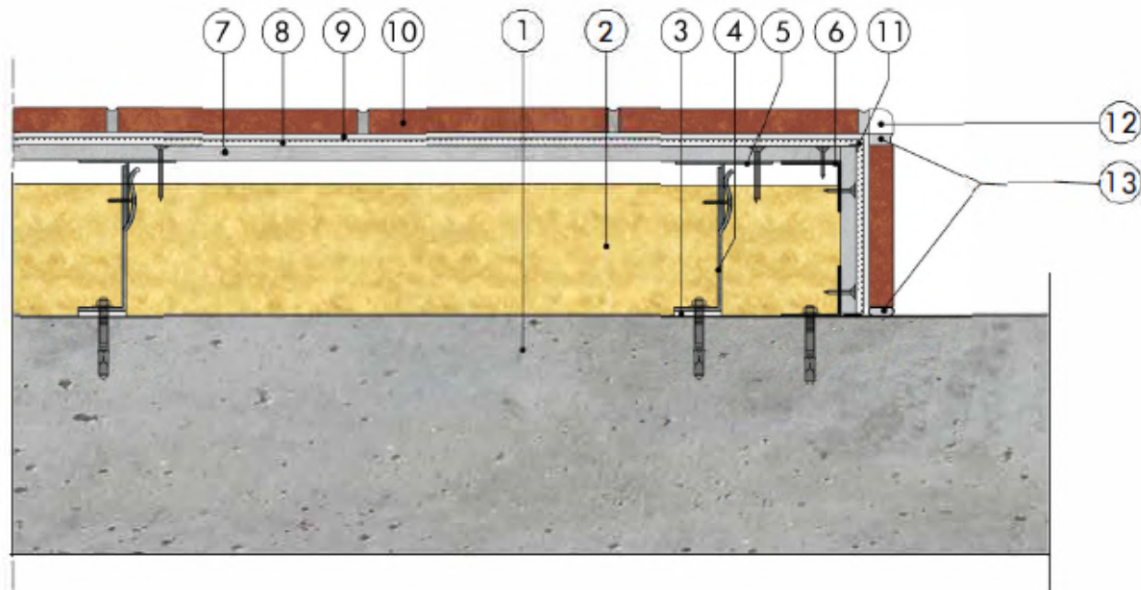
Figure 14 - Disposition de mise en œuvre : Angle rentrant



- ① Mur béton / maçonné
- ② Isolation laine minérale
- ③ Cale de rupture de pont thermique
- ④ Equerre
- ⑤ Profilé T
- ⑥ Profilé L
- ⑦ Profilé d'angle sortant PVC

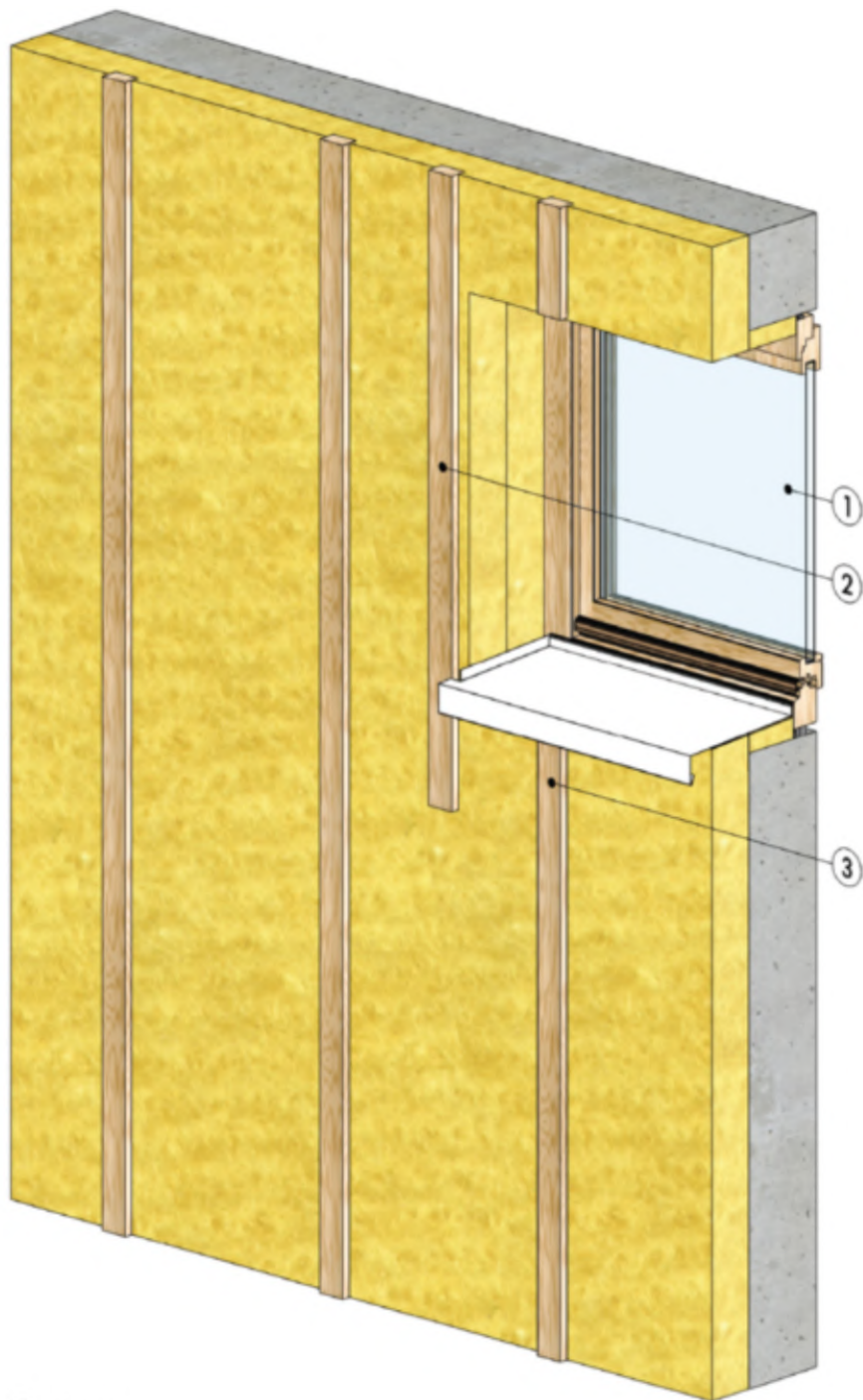
- ⑧ Plaque AQUAPANEL® Outdoor
- ⑨ Vis AQUAPANEL® Outdoor
- ⑩ Enduit de base façade AQUAPANEL®
- ⑪ Mortier colle
- ⑫ Eléments de revêtements collés
- ⑬ Profilé d'angle PVC ou métal protégé contre la corrosion
- ⑭ Joint mastic de classe 25 E, 12.5 Pou 12.5 E au sens du NF DTU 31.2

Figure 15 - Disposition de mise en œuvre : Angle sortant



- ① Mur béton / maçonné
- ② Isolation laine minérale
- ③ Cale de rupture de pont thermique
- ④ Equerre de fixation
- ⑤ Profilé aluminium T
- ⑥ Cornière d'angle
- ⑦ Plaque AQUAPANEL® Outdoor
- ⑧ Enduit de base façade AQUAPANEL®
- ⑨ Mortier colle
- ⑩ Eléments de revêtements collés
- ⑪ Profilé d'angle entoilé PVC
- ⑫ Profilé d'angle PVC ou métal protégé contre la corrosion
- ⑬ Joint mastic de classe 25 E, 12.5 P ou 12.5 E au sens du NF DTU 31.2

Figure 16 - Jonction Mur béton façade-bardage



- ① Fenêtre
- ② Montant supplémentaire
- ③ Chevron bois ou montant aluminium

Figure 17 - Renforcement des ossatures au niveau des tableaux des huisseries

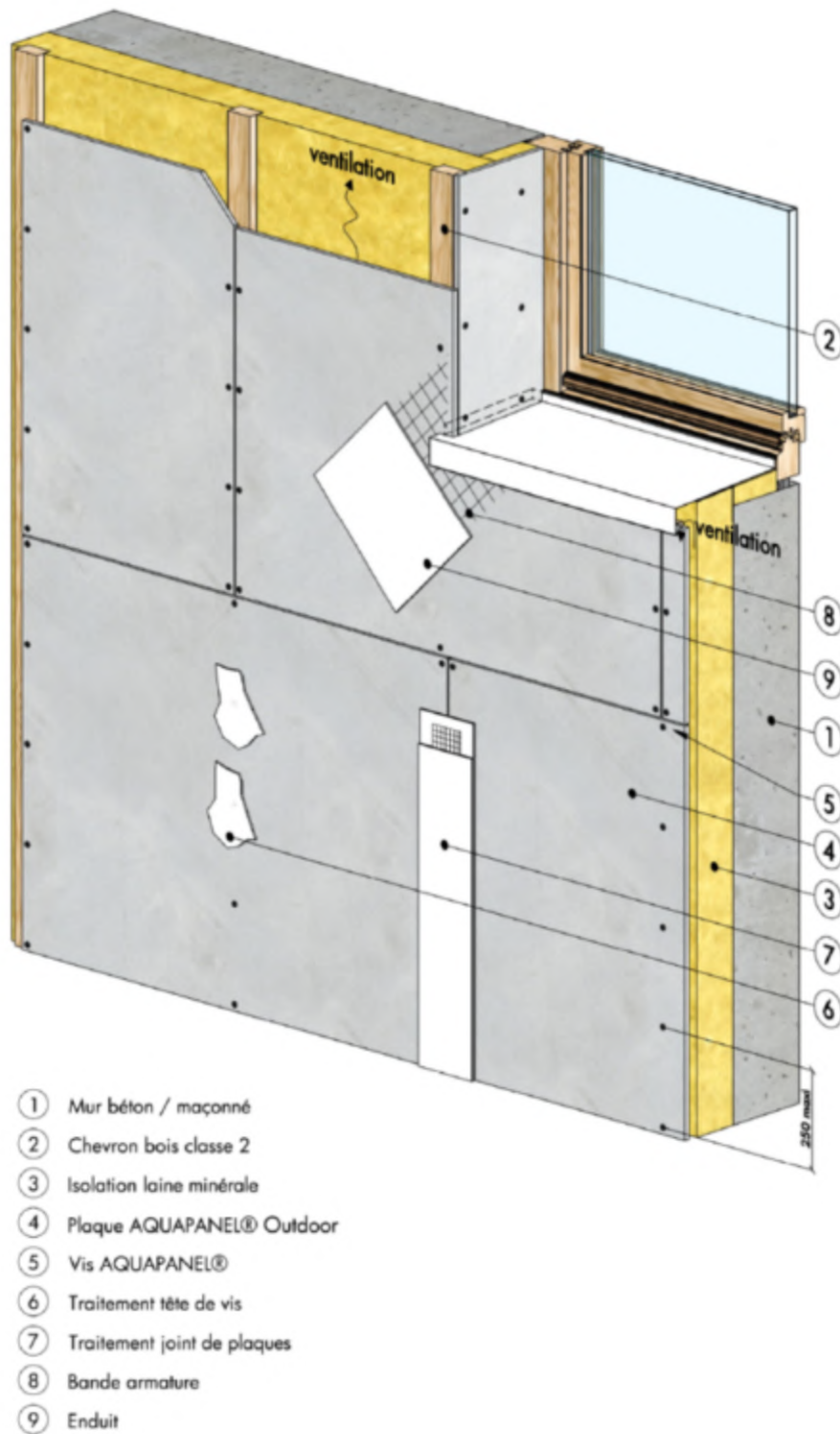
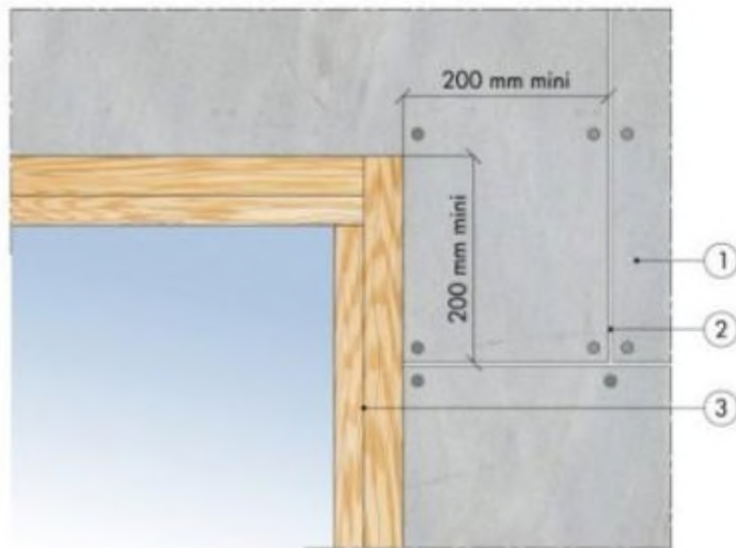
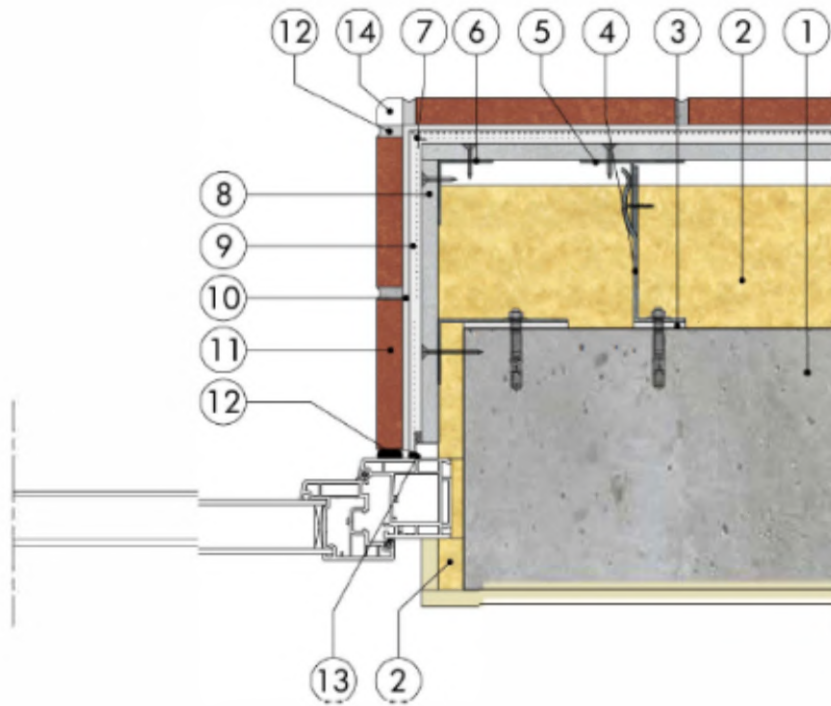


Figure 18 - Traitement des huisseries (appuis, tableau), positionnement des mouchoirs aux angles des menuiseries



- ① Plaque AQUAPANEL® Outdoor
- ② Joints entre plaques
- ③ Fenêtre

Figure 19 - Mise en œuvre des plaques Aquapanel Outdoor aux angles des ouvertures



- ① Mur béton / maçonné
- ② Isolation laine minérale
- ③ Cale de rupture de pont thermique
- ④ Equerre
- ⑤ Profilé T
- ⑥ Profilé L
- ⑦ Profilé d'angle sortant PVC
- ⑧ Plaque AQUAPANEL® Outdoor
- ⑨ Enduit de base façade AQUAPANEL®
- ⑩ Mortier colle
- ⑪ Eléments de revêtements collés
- ⑫ Joint mastic de classe 25E, 12.5 P ou 12.5 E au sens du NF DTU 31.2
- ⑬ Bande de mousse imprégnée pré comprimé
- ⑭ Profilé d'angle PVC ou métal protégé contre la corrosion

Figure 20 - Tableau de fenêtre

- ① Mur béton / maçonné
- ② Isolation laine minérale
- ③ Equerre Façalu
- ④ Profilé T Façalu
- ⑤ Vis AQUAPANEL®
- ⑥ Cale de rupture de pont thermique
- ⑦ Grille anti rongeur
- ⑧ Joint mastic de classe 25 E, 12.5 P ou 12.5 E au sens du NF DTU 31.2
- ⑨ Appui de fenêtre
- ⑩ Plaque AQUAPANEL® Outdoor
- ⑪ Enduit de base façade AQUAPANEL®
- ⑫ Mortier colle
- ⑬ Eléments de revêtements collés
- ⑭ Profilé de maintien PVC
- ⑮ Profilé d'arrêt PVC
- ⑯ Profilé goutte d'eau PVC

Joint mastic de classe 25 E, 12.5 P ou 12.5 E au sens du NF DTU 31.2

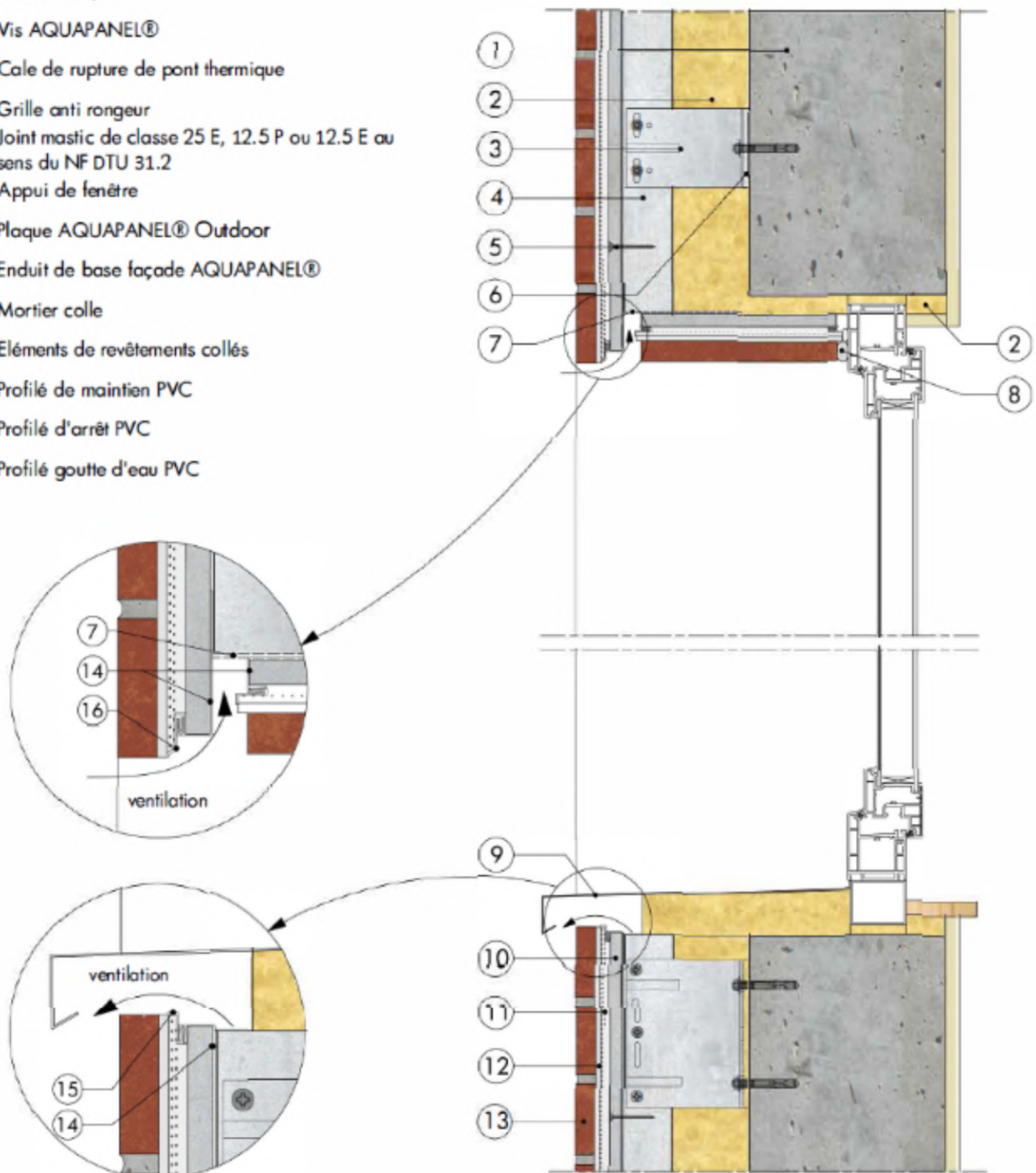
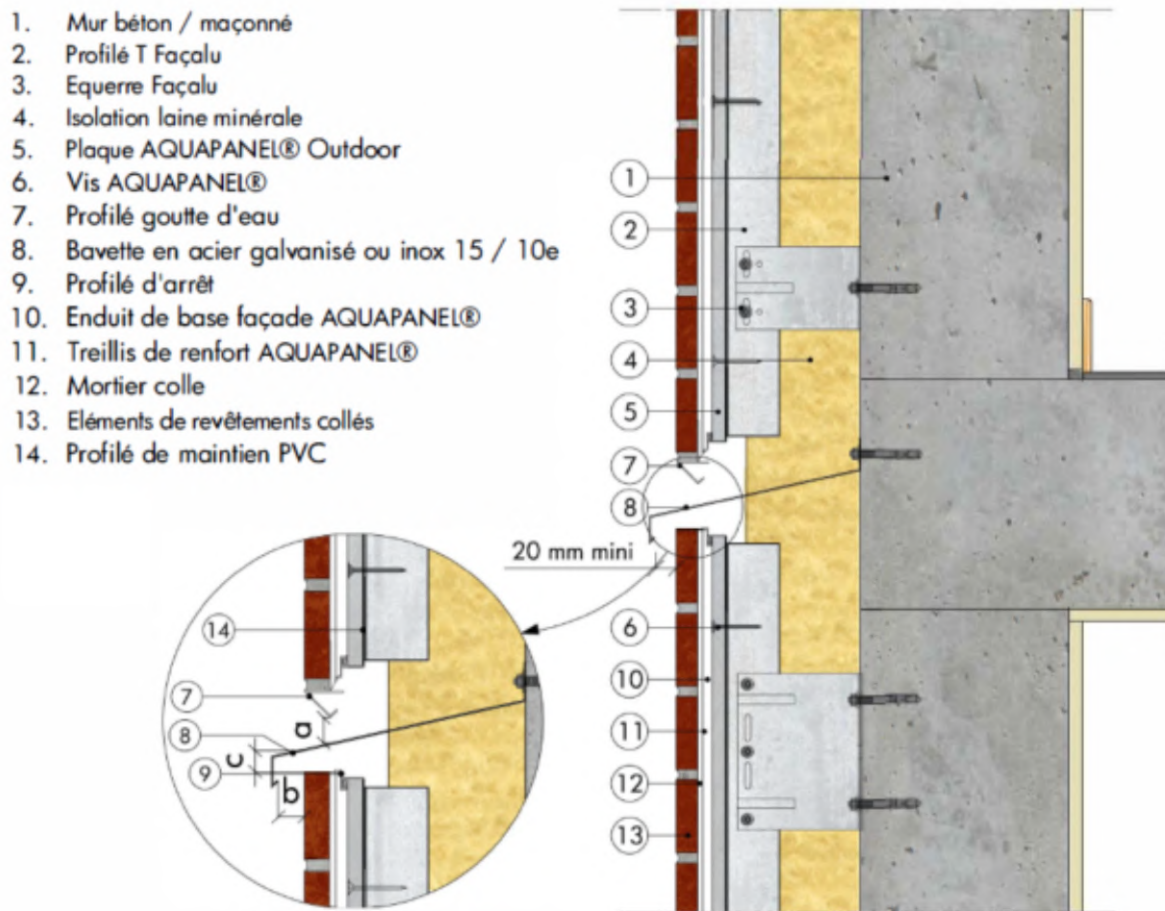


Figure 21 - Linteau et appuis de fenêtre



$10 \leq a \leq 20 \text{ mm}$

$b^* \geq 10 \text{ mm}$

$10 \leq c \leq 20 \text{ mm}$

*50 mm dans le cas de bavette de recouvrement réglementaire par rapport à la protection incendie

Figure 22 - Compartimentage vertical de lame d'air

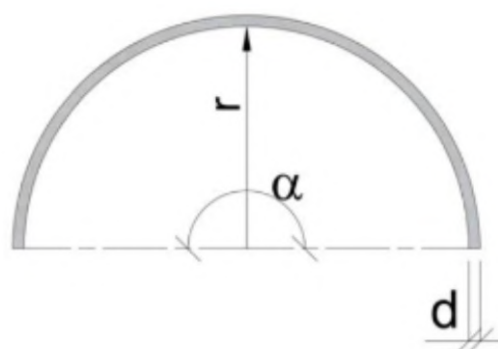


Figure 23 - mise en œuvre des plaques cintrées - rayon de courbure concave

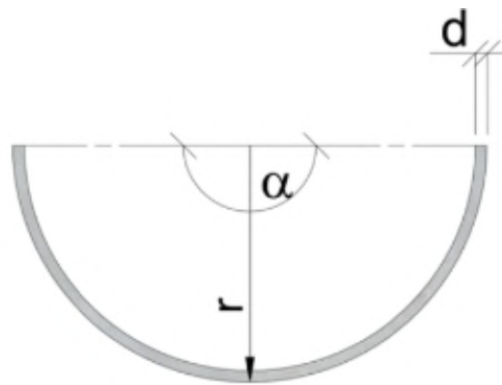
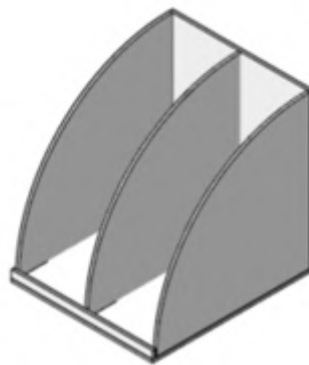


Figure 24 - mise en œuvre des plaques cintrées - Rayon de courbure convexe

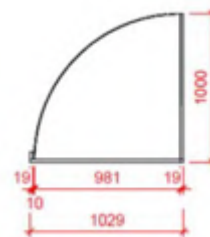
Vue 3D du gabarit



Vue de face



Vue de côté



Vue de dessus

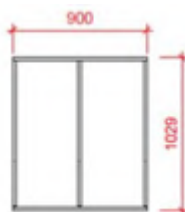


Figure 25 - Mise en œuvre des plaques cintrées - Exemple de gabarit de pré cintrage des plaques AQUAPANEL®

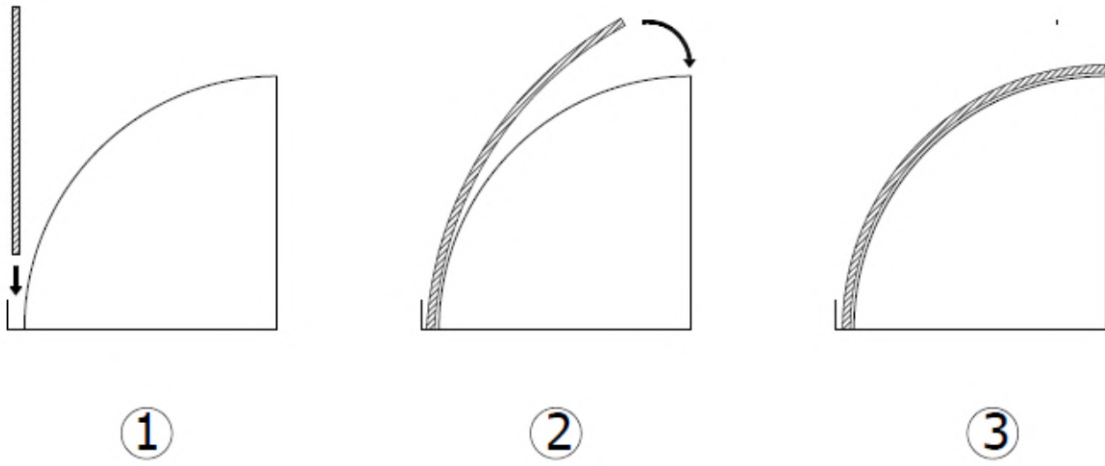


Figure 26 - Pré ceintrage de la plaque

Annexe A - Pose du procédé de bardage rapporté AQUAPANEL® Outdoor sur Ossature Aluminium en zones sismiques

A1 Domaine d'emploi

Pour des hauteurs d'ouvrage $\leq 3,5$ m, la pose en zones sismiques du procédé de bardage rapporté AQUAPANEL® Outdoor 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	
3	X	X \square	X	
4	X	X \square	X	
X	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté,			
X	Pose autorisée sur parois planes, verticales en béton, selon les dispositions décrites dans cette Annexe,			
\square	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.			
	Pose non autorisée			

Tableau A1 - Mise en œuvre du procédé AQUAPANEL® Outdoor en zones sismiques pour une pose sur ossature aluminium, avec profils T FACALU 80/52 de hauteur 3 m espacés de 600 mm et fixés par pattes-équerres en aluminium ISOLALU+ LR150, de longueur 40 à 240 mm posées en quinconce et espacées de 1 m

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

Tableau A2 - Pose en zone sismique pour l'ossature aluminium pour les plaques supérieures 1200 x 900mm

A2 Assistance technique

La Société KNAUF ne pose pas elle-même.

La pose est réalisée par une entreprise spécialisée dans l'isolation extérieure à laquelle KNAUF 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 et à l'Eurocode 8-P1.

A3.2 Chevilles de fixations au support béton

La fixation au gros-œuvre béton est réalisée par des chevilles métalliques portant le marquage CE sur la base d'un ETE déterminé selon DEE 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 chevilles : FM753 CRAK de la société Friulsider

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

A3.3 Pattes équerres

Les profilés aluminium sont fixés par pattes-équerres en aluminium ISOLALU+ LR150 et LR160, de longueur 40 à 240 mm de la Société ETANCO.

- Fixation des profilés aluminium sur les pattes-équerres par 3 vis auto-perceuses PERFIX 3 TH8 INOX A2 \varnothing 5.5 x 25 mm de la Société ETANCO.
- Pose des pattes-équerres en quinconce avec un espacement maximum de 1 m.

A3.4 Ossature aluminium Façalu

L'ossature aluminium est conforme aux prescriptions des Cahiers du CSTB 3194_V3 et renforcés par les prescriptions ci-après :

- L'ossature sera de conception bridée
- L'ossature est composée de profils en aluminium de ETANCO, en T FACALU 80/52 épaisseur 2,5 mm
- L'entraxe des profilés est de 600 mm
- La longueur des profilés d'ossature est limitée à une hauteur d'étage.

A3.5 Plaques AQUAPANEL® Outdoor

Les formats maximums des plaques sont 1200 x 900 mm posés horizontalement ou verticalement.

Les panneaux ne pontent pas les jonctions d'ossatures.

Les plaques sont fixées sur les montants par vis AQUAPANEL® façade alu, diamètre de la tête 14.5 mm avec un pas de 200 à 250 mm dans le cas d'une ossature aluminium.

A3.6 Finition Revêtements collés

Toutes les finitions définies au § 2.2.9 du Dossier Technique sont envisageables, renforcé par le critère suivant :

- Masse surfacique maximale des revêtements collés : 40 kg/m².

Tableau 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		2723			4559	
	3	2881	3015		5285	5899	
	4	3185	3379		6681	7575	
Cisaillement (V)	2		513			557	
	3	513	513		587	617	
	4	513	513		660	715	

	Domaine sans exigence parasismique
	Pose non autorisée

Tableau A1 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées aux chevilles métalliques pour une pose sur ossature aluminium, avec montants de hauteur 3 m espacés de 600 mm et fixés par pattes-équerres de hauteur 150 mm et de longueur 240 mm posées en quinconce et espacées de 1 m, Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1

Figures de l'Annexe A

- ① Mur béton
- ② Profilé T Alu
- ③ Equerre
- ④ Isolation laine minérale
- ⑤ Plaque AQUAPANEL® Outdoor
- ⑥ Vis AQUAPANEL® façade alu
- ⑦ Profilé de finition
- ⑧ Bavette en acier galvanisé ou inox 15/10e
- ⑨ Enduit de base façade AQUAPANEL®
- ⑩ Mortier colle
- ⑪ Parement collé

$10 \leq a \leq 20$
 $10 \leq b \leq 20$
 $10 \leq c \leq 20$

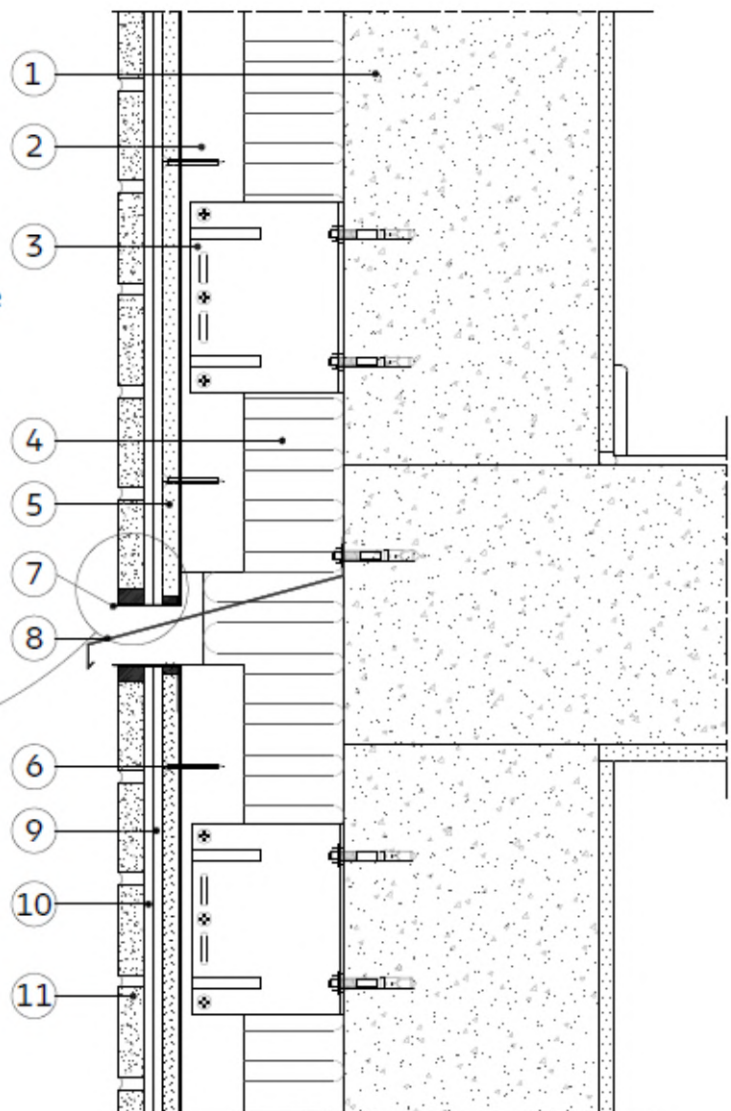
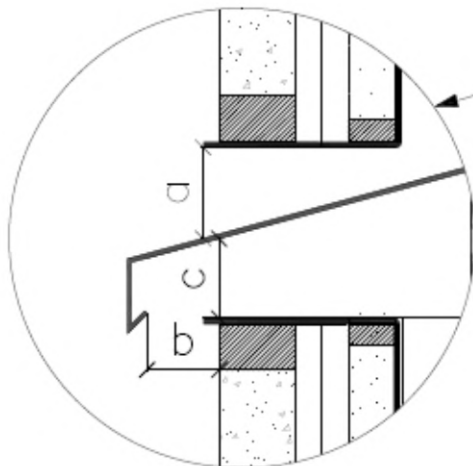
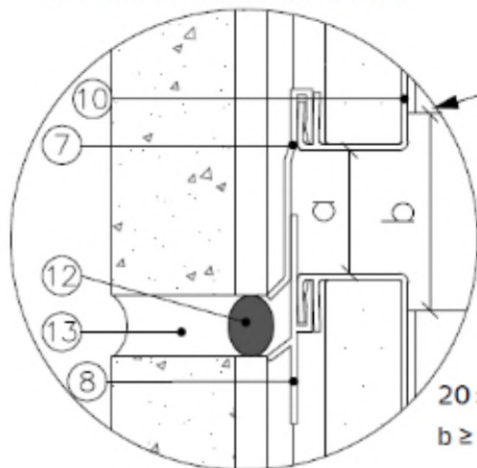


Figure A1 – Fractionnement de l'ossature avec bavette au droit de chaque plancher sur béton

- ① Mur béton / maçonné
- ② Profilé T Façalu
- ③ Equerre Façalu
- ④ Isolation laine minérale
- ⑤ Plaque AQUAPANEL® Outdoor
- ⑥ Vis AQUAPANEL® façade alu
- ⑦ Profilé de fractionnement haut
- ⑧ Profilé de fractionnement bas
- ⑨ Enduit de base façade AQUAPANEL®
- ⑩ Mortier colle
- ⑪ Parement collé
- ⑫ Fond de joint ou compribande
- ⑬ Joint mastic de classe 25 E, 12.5 P ou 12.5 E au sens du DTU 31.2 ou profilé métal traité contre la corrosion.



$20 \leq a \leq 25 \text{ mm}$
 $b \geq 20 \text{ mm}$

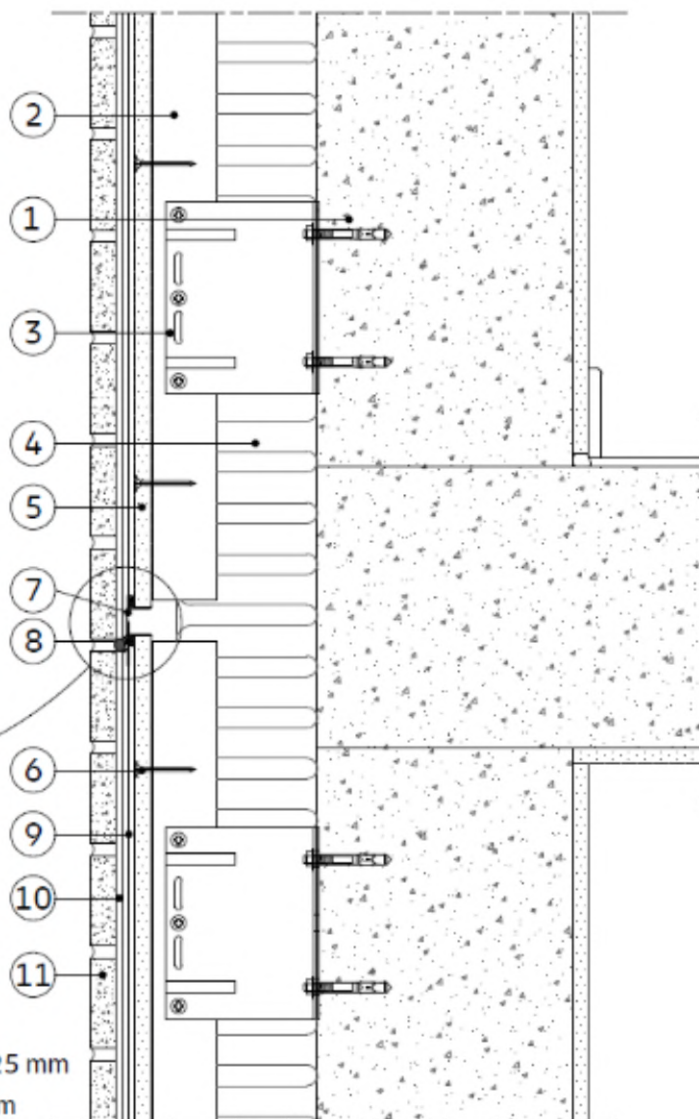
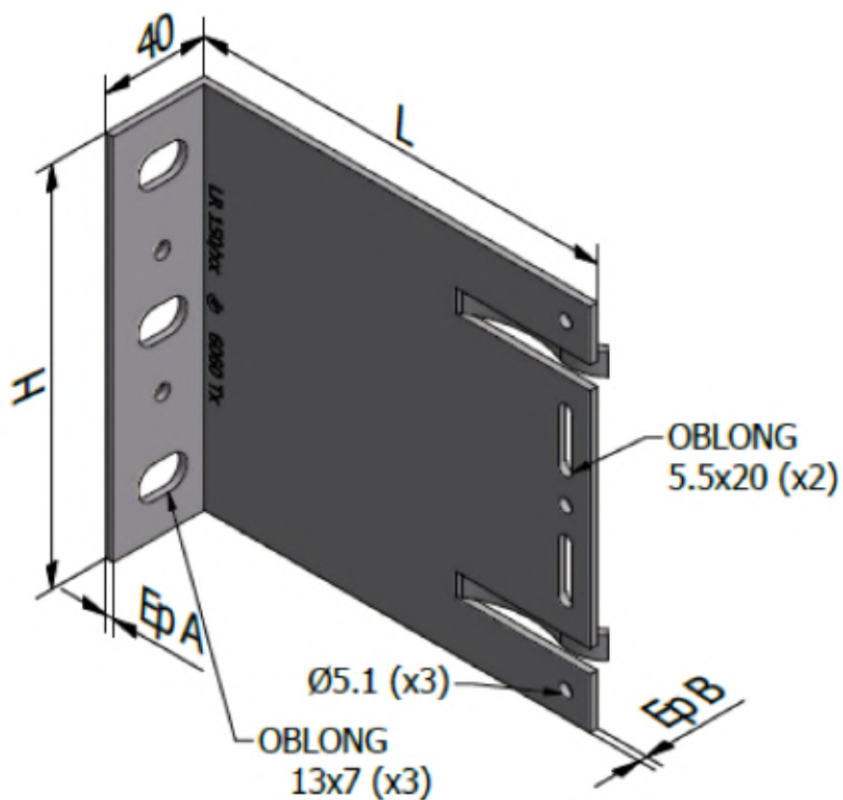


Figure A2 – Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher sur béton



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

Longueur des équerres	Résistances admissibles aux charges verticales	Résistances admissibles aux charges horizontales
L (mm)	R_{cd} (daN)	R_c (daN)
60	71.1	149.7
80	73.3	149.7
100	92.4	149.7
120	69.3	149.7
140	74.2	149.7
160	88.0	149.7
180	58.2	323.3
200	43.1	323.3
220	44.9	323.3
240	36.9	323.3

Résistances admissibles des pattes-équerres ISOLALU+ LR150

Figure A3 – Patte-équerre ISOLALU+ LR150

Annexe B - Pose du procédé de bardage rapporté AQUAPANEL® Outdoor sur Ossature Bois en zones sismiques

B1 Domaine d'emploi

Pour des hauteurs d'ouvrage $\leq 3,5$ m, la pose en zones sismiques du procédé de bardage rapporté AQUAPANEL® Outdoor 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	
3	X	X \square	X	
4	X	X \square	X	
X	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté,			
X	Pose autorisée sur parois planes, verticales en béton, selon les dispositions décrites dans cette Annexe,			
\square	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.			
	Pose non autorisée			

Tableau B1a - Mise en œuvre du procédé AQUAPANEL® Outdoor en zones sismiques pour une pose sur ossature bois, avec chevrons 80x60 mm espacés de 600 mm et fixés par pattes-équerrés en acier galvanisé de type EB 50xL C, de longueur 80 à 180 mm espacées de 0.5 m limité aux bâtiments définis au § B3.1

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

Tableau B2 - Pose en zones sismiques sur ossature bois pour les plaques supérieures 1200 x 900mm

B2 Assistance technique

La Société KNAUF ne pose pas elle-même.

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

B3 Prescriptions

B3.1 Support

Le support devant recevoir le système de bardage rapporté est en béton banché conforme au DTU 23.1 et à l'Eurocode 8-P1, renforcées par celles, ci-après :

Le support devant recevoir le système de bardage rapporté est dimensionné conformément au § 4.4.3 « limitation des dommages » de l'Eurocode 8 (NF EN 1998-1 et NF EN 1998-1/NA) en prenant en compte la limite de déplacement inter-étages « dr » applicable aux éléments non structuraux en matériaux fragiles. La figure C1 présente un logigramme qui décrit les étapes à suivre entre les différents acteurs du chantier pour le dimensionnement en zones sismiques.

Le respect des critères de limitation des déplacements inter-étages ne dispense pas de la justification des autres critères de dimensionnement de la structure support et du bardage.

En l'absence des informations sur les déplacements inter-étages pour un bâtiment existant, la pose du bardage AQUAPANEL® Outdoor sur Ossature Bois est exclue.

B3.2 Chevilles de fixation au support béton

La fixation au gros-œuvre béton est réalisée par des chevilles métalliques portant le marquage CE sur la base d'un ETE, déterminé 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 C1 lorsque les chevrons sont posés avec des pattes équerres.

Exemple de cheville : Goujons BA-V Plus de la Société EJOT

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.

B3.3 Fixation des chevrons au support béton par pattes-équerres

Les pattes équerres et les profils verticaux sont conformes aux prescriptions du Cahier du CSTB 3316_V3, renforcées par celles, ci-après :

- Les pattes équerres en acier galvanisé EB 50xL C, de dimensions 50 x 60 mm, de longueur 90 à 180 mm la Société EJOT.
- Les pattes équerres sont disposées en quinconce dont l'espacement est de 0.50 m maximum.
- Les chevrons sont conformes aux prescriptions du Cahier du CSTB 3316_V3, renforcés par les prescriptions ci-après :
 - La section des chevrons est de (l x p) 80x60 mm au droit des joints verticaux des panneaux.
 - La longueur des chevrons est limitée à une hauteur d'étage.
 - L'entraxe des chevrons est de 600 mm maximums.
 - La fixation des chevrons sur les pattes équerres est réalisée par :
 - Un tire fond VBA 8x50_30 mm de la Société EJOT.
 - Deux vis de blocage VBA 5x40_35 mm de la Société EJOT

B3.4 Plaques AQUAPANEL® Outdoor

Les formats maximums des plaques sont 1200 x 900 mm posés horizontalement ou verticalement.

Les panneaux ne pontent pas les jonctions d'ossatures.

Les plaques sont fixées sur les chevrons par vis TTPC AQUAPANEL® avec un pas de 150 à 200.

B3.5 Finition Revêtements collés

Toutes les finitions définies au § 2.2.9 du Dossier Technique sont envisageables en respectant une masse surfacique maximale des revêtements collés : 28.4 kg/m².

Tableau de l'Annexe B

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		1299			2247	
	3	1324	1344		2564	2833	
	4	1370	1400		3175	3565	
Cisaillement (V)	2		262			285	
	3	262	262		300	315	
	4	262	262		337	365	

	Domaine sans exigence parasismique
	Pose non autorisée

Tableau B1b - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées aux chevilles métalliques pour la pose sur ossature bois : chevrons de 3 m espacés de 600 mm, 7 équerres de longueur 180 mm espacées de 0.5 m

Figures de l'Annexe B

- ① Mur béton
- ② Tasseau bois
- ③ Equerre
- ④ Isolation laine minérale
- ⑤ Plaque AQUAPANEL® Outdoor
- ⑥ Vis AQUAPANEL® façade alu
- ⑦ Profilé de finition
- ⑧ Bavette en acier galvanisé ou inox 15/10e
- ⑨ Enduit de base façade AQUAPANEL®
- ⑩ Mortier colle
- ⑪ Parement collé

$10 \leq a \leq 20$
 $10 \leq b \leq 20$
 $10 \leq c \leq 20$

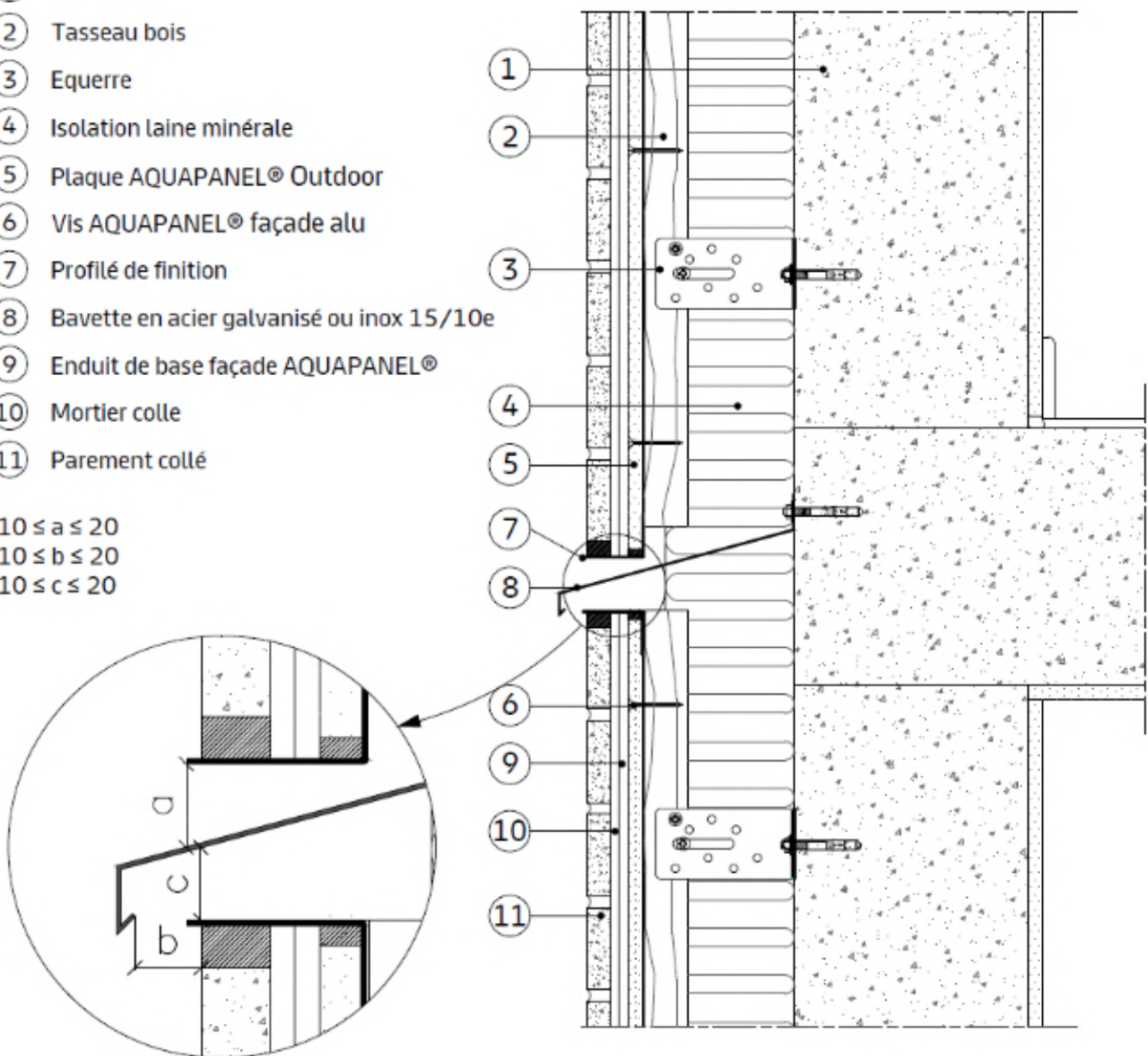


Figure B1 – Fractionnement de l'ossature avec bavette au droit de chaque plancher sur béton

- ① Mur béton
- ② Tasseau bois
- ③ Equerre
- ④ Isolation laine minérale
- ⑤ Plaque AQUAPANEL® Outdoor
- ⑥ Vis AQUAPANEL® façade alu
- ⑦ Profilé de fractionnement haut
- ⑧ Profilé de fractionnement bas
- ⑨ Enduit de base façade AQUAPANEL®
- ⑩ Mortier colle
- ⑪ Parement collé
- ⑫ Fond de joint ou compribande
- ⑬ Joint mastic de classe 25 E, 12.5 P ou 12.5 E au sens du DTU 31.2 ou profilé métal traité contre la corrosion

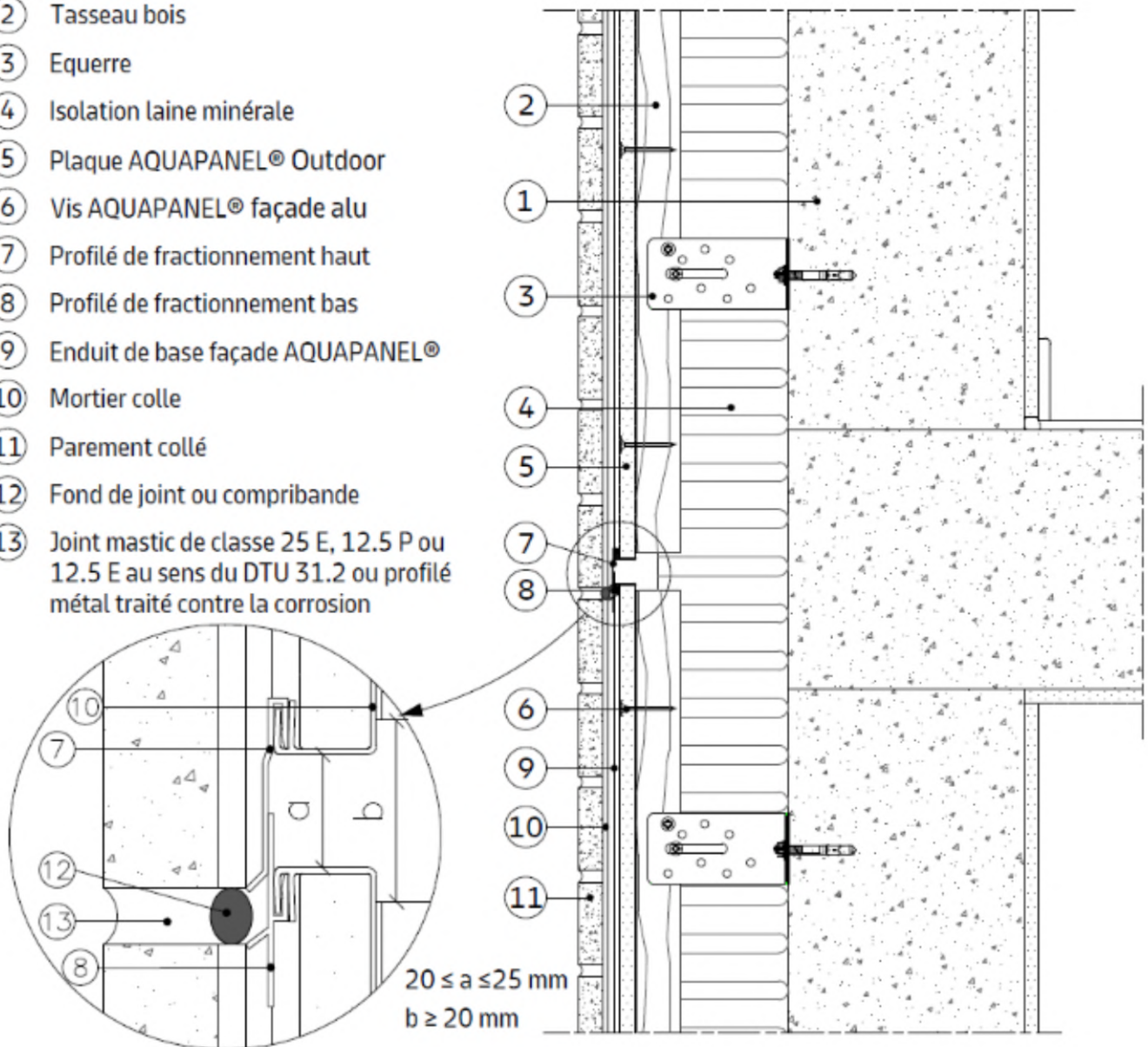
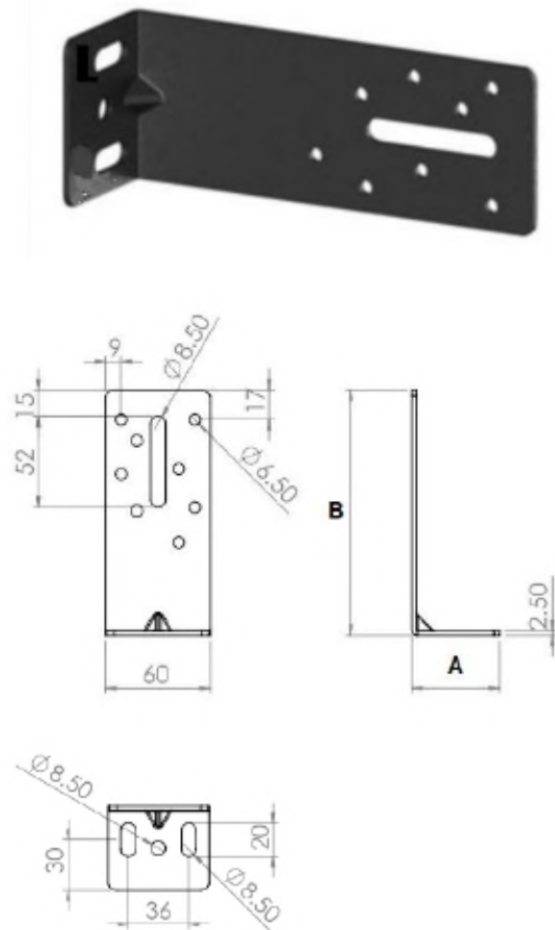


Figure B2 – Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher sur béton

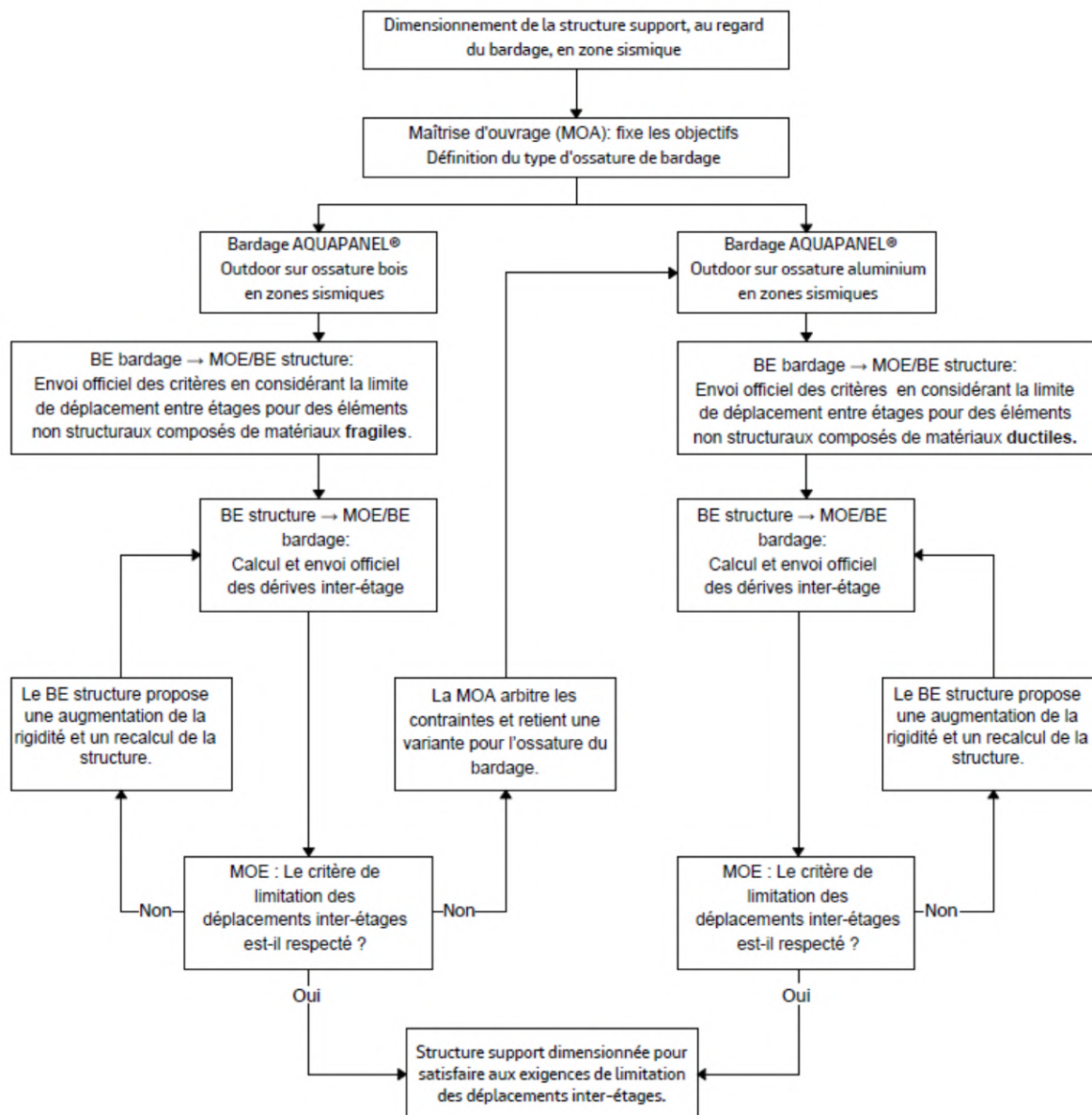


Résistances admissibles des pattes-équerres EB 50xL C - Z450

Longueur des équerres (mm)	Valeurs admissibles charges verticales (daN)	Valeurs admissibles charges horizontales (daN)
EB 50X50C	66	110
EB 50X60C	65	110
EB 50X70C	63	110
EB 50X80C	62	110
EB 50X90C	61	110
EB 50X100C	52	110
EB 50X110C	43	110
EB 50X120C	37	110
EB 50X130C	31	110
EB 50X140C	27	110
EB 50X150C	24	110
EB 50X160C	21	110
EB 50X170C	19	110
EB 50X180C	17	110

Figure B3 – Patte-équerre EB 50xL C - Z450

Annexe C - Logigramme



BE bardage : bureau d'études techniques chargé du dimensionnement du bardage.

BE structure : bureau d'études techniques chargé du dimensionnement de la structure support du bardage.

Figure C1 - Logigramme