

APPRECIATION TECHNIQUE D'EXPERIMENTATION

Numéro de référence CSTB : 3594_V1

Sur le procédé photovoltaïque : « LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE® »

ATEx de cas a

Validité du 28/09/2026 au 30/09/2029



Copyright : Société ULTRAWATT®/ ACP FACTORY®

L'Appréciation Technique d'expérimentation (ATEx) est une simple opinion technique à dire d'experts, formulée en l'état des connaissances, sur la base d'un dossier technique produit par le demandeur. *(extrait de l'art. 24)*

A LA DEMANDE DE :

Société ULTRAWATT®/ ACP FACTORY®

4 Rue Jean Rondeau

FR-63118 CEBEZAT

CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT

Siège social > 84 avenue Jean Jaurès – Champs-sur-Marne – 77447 Marne-la-Vallée cedex 2

Tél. : +33 (0)1 64 68 82 82 – Siret 775 688 229 00027 – www.cstb.fr

Établissement public à caractère industriel et commercial – RCS Meaux 775 688 229 – TVA FR 70 775 688 229

MARNE-LA-VALLÉE / PARIS / GRENOBLE / NANTES / SOPHIA ANTIPOLIS

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 3594_V1 du 29 juin 2026

Note Liminaire : Cette Appréciation porte essentiellement sur le procédé de façade photovoltaïque en bardage rapporté à base d'éléments façonnés en forme de cassettes à partir de panneaux composites, accrochées sur une ossature en profilés d'aluminium et intégrant des modules photovoltaïques, de dénomination LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE®, défini dans le Dossier Technique.

Selon l'avis du Comité d'Experts en date du 29/06/2026, le demandeur ayant été entendu, la demande d'ATEX ci-dessous définie :

- demandeur : Société ULTRAWATT®/ ACP FACTORY®
- technique objet de l'expérimentation : procédé « LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE® » ;

Cette technique est définie dans le dossier enregistré au CSTB sous le numéro ATEX 3594_V1 et résumé dans la fiche sommaire d'identification ci-annexée,

donne lieu à une :

APPRECIATION TECHNIQUE FAVORABLE A L'EXPERIMENTATION

Remarque importante : Le caractère favorable de cette appréciation ne vaut que pour une durée limitée au **30 septembre 2029**, et est subordonné à la mise en application de l'attendu formulé au §5.

Par ailleurs, cette ATEX est délivrée pour un volume indéterminé.

Cette Appréciation, QUI N'A PAS VALEUR D'AVIS TECHNIQUE au sens de l'Arrêté du 21 mars 2012, découle des considérations suivantes :

1°) Sécurité

1.1 – Stabilité des ouvrages

Le procédé de bardage photovoltaïque ne participe pas à la stabilité du bâtiment laquelle incombe à la structure de celui-ci.

La stabilité propre du procédé sous les sollicitations climatiques est convenablement assurée dans le cadre du domaine d'emploi défini au Dossier Technique.

1.2 – Sécurité des intervenants et des usagers

La mise en œuvre fait appel à des moyens usuels de manutention et de levage.

L'usage est exclu en rez-de-chaussée pour éviter les risques de heurt des usagers.

1.3 – Sécurité en cas d'incendie

Le procédé dispose d'une Note de laboratoire de réaction au feu n° EFR-26-004092 d'EFFECTIS. Le classement obtenu est B-s1, d0. Le système doit être conforme aux limitations définies dans cette Note de laboratoire.

4 – Sécurité en cas de séisme

Les dispositions constructives et la mise en œuvre du bardage conformément à l'Annex B du Dossier technique, laissent présager l'absence de risque de chute d'éléments sous sollicitations dans le plan des façades.

1.5 – Sécurité électrique

Cette ATEX est assujettie à une vérification des modules photovoltaïques acceptés pour cette ATEX. Les modules photovoltaïques qui peuvent être associés à cette ATEX sont listés dans la grille de vérification des modules en cours de validité, voir Annexe C du Dossier technique. La grille de vérification à utiliser doit être la version la plus récente se rapportant à cette ATEX. La grille porte alors un n° du type Gn/3594_V1 indiquant qu'il s'agit de la n^{ème} version de la grille. La version Gn la plus récente de la grille de vérification est celle publiée sur le site evaluation.cstb.fr.

Les modules photovoltaïques disposent de certificats de conformité aux normes IEC 61215 et IEC 61730 dans les plages de puissances définies dans la grille de vérification. Les modules photovoltaïques cadrés sont certifiés d'une classe II de sécurité électrique selon la norme IEC 61730, jusqu'à une tension maximum de 1 000 à 1 500 V DC (cf. grille de vérification des modules).

Le respect des prescriptions définies dans la norme NF C15-100 en vigueur, pour le dimensionnement et la pose, permet de s'assurer de la sécurité et du bon fonctionnement des conducteurs électriques. La réalisation de l'installation photovoltaïque conformément aux guides UTE C 15-712 en vigueur permet d'assurer la protection des biens et des personnes. La sécurité électrique semble donc avérée.

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 3594_V1 du 29 juin 2026

2°) Faisabilité

2.1 – Production

La société ULTRAWATT®/ ACP FACTORY® est certifiée en tant que transformateur QB15 TF24 par le CSTB pour le façonnage des cassettes et l'assemblage par rivetage.

2.2 – Mise en œuvre et assistance technique

La société ULTRAWATT®/ ACP FACTORY® met en œuvre de manière systématique une formation dédiée aux installateurs du procédé LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE®.

ULTRAWATT® tient à jour une liste d'entreprises installatrices agréées, accessible sur demande auprès de ses services. Un premier audit est réalisé à l'issue des trois premières installations. En cas de non-conformité aux recommandations de pose, ULTRAWATT®/ ACP FACTORY® exige la mise en conformité des ouvrages concernés, suivie d'un audit de vérification.

La société ULTRAWATT®/ ACP FACTORY® dispose d'un service technique qui apporte, à la demande du poseur, une assistance technique tant au niveau de l'étude d'un projet qu'au stade de son exécution et de l'assistance à la mise en service finale.

3°) Risques de désordres

Les risques de désordre sont limités moyennant la fourniture de l'attendu (cf.§ 5), l'obtention des certificats IEC des modules photovoltaïques, le respect des tolérances de fabrication et de pose et un suivi rigoureux de la qualité lors de la mise en œuvre.

4°) Appréciations complémentaires

Le volume couvert par l'ATEx est indéterminé. La déclaration des chantiers est exprimée en m² de façade photovoltaïque.

Les destinations d'ouvrages visées par l'ATEx sont :

- Habitation,
- Commerce et activité de service,
- Equipement d'intérêt collectif et services publics,
- Industrie, entrepôt, bureau, centre de congrès et d'exposition.

5°) Attendu

Réaliser les essais au choc selon la norme NF P08-302 attestant de la conservation des performances après impacts.

6°) Rappel

Pour les ATEx cas a, l'article 12 du règlement de l'ATEx prévoit que seules les applications qui ont été préalablement déclarées par le titulaire de l'ATEx de cas a auprès du CSTB bénéficient de la couverture de l'ATEx. Pour cela, le demandeur devra communiquer au CSTB, au plus tard au début des travaux, une fiche d'identité de chaque chantier réalisé, précisant l'adresse du chantier, le nom des intervenants concernés, les contrôles spécifiques à réaliser et les caractéristiques principales à la réalisation.

Dans le cas de volumes vendus par un distributeur, le demandeur devra communiquer au CSTB pour chaque distributeur le volume vendu.

En complément, l'Avis de Déclaration des application couvertes par l'ATEx, et disponible via le site de gestion des comités d'ATEx par le titulaire, devra être fourni.

EN CONCLUSION

En conclusion et sous réserve de la mise en application l'attendu ci-dessus, le Comité d'Experts considère que :

Conclusion FAVORABLE

- La sécurité est assurée,
- La faisabilité est réelle,
- Les désordres sont limités.

Sophia Antipolis, le 28 septembre 2026
La Présidente du Comité d'Experts,



Coralie NGUYEN

ANNEXE 1

FICHE SOMMAIRE D'IDENTIFICATION (1)

Demandeur : Société ULTRAWATT®/ ACP FACTORY®
4 Rue Jean Rondeau
FR-63118 CEBEZAT

Définition de la technique objet de l'expérimentation :

Procédé de façade photovoltaïque en bardage rapporté à base d'éléments façonnés en forme de cassettes à partir de panneaux composites, accrochées sur une ossature en profilés d'aluminium et intégrant des modules photovoltaïques.

Les panneaux composites, en parements aluminium et âme en composite de polymères et charges minérales, peuvent être de 2 types :

- 3A COMPOSITES : ALUCONBON A2 4 mm et ALUCOBOND PLUS 4 mm,
- STAC : STACBOND A2 4 mm et STACBOND FR 4 mm.

Les cassettes LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE® sont fabriquées par pliage des panneaux composites par ULTRAWATT®/ ACP FACTORY®, selon une gamme prédéfinie de formes et tailles combinables, nommée « Boîte à jeux ».

L'ossature est fixée sur la structure porteuse à l'aide de pattes-équerrres ou étriers. L'ossature aluminium est conforme aux prescriptions du Cahier du CSTB 3194_V3. Elle est composée d'étriers et d'ensembles de suspension (coulisseaux) de marque STACBOND procédé STB-CH, ainsi que de profilés verticaux omégas non spécifiques.

Les supports visés sont les parois béton (NF DTU 23.1) ou maçonnerie (NF DTU 20.1).

Une isolation complémentaire est le plus souvent disposée entre l'ouvrage et le bardage, cette isolation étant ventilée par la lame d'air circulant entre l'isolant et la face arrière des cassettes.

Les modules photovoltaïques disposent de cadres aluminium et sont intégrés aux cassettes en usine. Ils sont de dimensions maximales 1 970 x 1 230 mm.

Les caractéristiques génériques des modules photovoltaïques compatibles sont les suivantes :

- Les modules cadrés ont été certifiés conformes à la norme NF EN 61215.
- Les modules ont été certifiés conformes à la classe II de sécurité électrique selon la norme NF EN 61730.
- Le cadre est une structure en aluminium qui entoure le module photovoltaïque, de dimensions maximum 1970 mm x 1230 mm et d'épaisseur entre 30 mm et 40 mm.
- La tenue au vent de l'ensemble module + cassette + système de fixation est vérifiée par essais réalisés conformément au cahier du CSTB n° 3517, attestant de la capacité du système à résister aux sollicitations de pression et de dépression applicables en façade.

(1) La description complète de la technique est donnée dans le dossier déposé au CSTB par le demandeur et enregistré sous le numéro ATEx 3594_V1 et dans le cahier des charges de conception et de mise en œuvre technique (cf. annexe 2) que le fabricant est tenu de communiquer aux utilisateurs du procédé.

ANNEXE 2

CAHIER DES CHARGES DE CONCEPTION ET DE MISE EN ŒUVRE

Ce document comporte 35 pages et 4 annexes.

Procédé « LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE® »

« Dossier technique établi par le demandeur »

Version tenant compte des remarques formulées par le comité d'Experts

Datée du 16 septembre 2026

A été enregistré au CSTB sous le n° d'ATEX 3594_V1.

Fin du rapport



ACP FACTORY

Fabricant de solutions en aluminium composite

LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE® Procédé de bardage photovoltaïque sur support béton-maçonnerie

Appréciation technique d'expérimentation (ATEX) cas « a »

Dossier technique établi par le demandeur

SOMMAIRE

1.	Mode de commercialisation	4
1.1.	Coordonnées	4
1.2.	Distribution	4
2.	Description	4
3.	Domaine d'emploi visé	4
3.1.	Zone géographique	4
3.2.	Ouvrages visés	5
3.2.1.	Supports visés	5
3.2.2.	Exposition au vent	5
3.2.3.	Pose en zones sismiques	5
4.	Éléments constitutifs	5
4.1.	Cassettes	5
4.1.1.	Constitution des panneaux composites	5
4.1.2.	Cassettes	6
4.1.3.	Éléments d'habillage et cassettes sur mesure	10
4.2.	Ossatures	10
4.2.1.	Étriers (double T)	10
4.2.2.	Ensembles de suspension (coulisseaux)	12
4.2.3.	Profilés verticaux	12
4.3.	Fixations	13
4.3.1.	Fixations pour façonnage des cassettes	13
4.3.2.	Fixations des modules PV dans les cassettes PV2000	13
4.3.3.	Fixation des étriers sur le support	13
4.3.4.	Fixation des profilés sur les étriers	14
4.3.5.	Fixation des éléments de suspension (coulisseaux)	14
4.3.6.	Fixation des cassettes à l'ossature	14
4.4.	Isolant thermique	15
4.5.	Système photovoltaïque intégré	15
4.5.1.	Modules photovoltaïques	15
4.5.2.	Constituants électriques	16
5.	Principes de fabrication et contrôle de cette fabrication	18
5.1.	Panneaux composites	18
5.1.1.	Fabrication des panneaux	18
5.1.2.	Contrôles de fabrication	19
5.2.	Modules photovoltaïques	19
5.2.1.	Fabrication des modules	19
5.2.2.	Contrôles de fabrication	19
5.3.	Cassettes	19
5.3.1.	Préparation des cassettes	19
5.3.2.	Contrôles de fabrication	19
5.3.3.	Conditionnement, stockage et identification	20

6.	Dispositions de conception.....	21
6.1.	Organisation de la procédure	21
6.2.	Dimensionnement	21
6.2.1.	Cassettes	21
6.2.2.	Ossatures	21
6.2.3.	Fixations.....	22
7.	Dispositions de mise en œuvre	22
7.1.	Compétence des installateurs	22
7.2.	Pose de l'isolant thermique et de l'ossature	22
7.2.1.	Pose des fixations sur support	22
7.2.2.	Pose de l'isolant thermique	22
7.2.3.	Traitement de la lame d'air	22
7.2.4.	Pose des profilés verticaux	23
7.2.5.	Pose des coulisseaux.....	24
7.2.6.	Pose des cassettes	24
7.2.7.	Finitions.....	25
7.2.8.	Cas particulier des cassettes renforcées.....	25
7.3.	Mise en œuvre du champ de modules photovoltaïques	27
7.3.1.	Mise à la terre de la structure	27
7.3.2.	Raccordements électriques.....	28
8.	Entretien et réparation du produit ou procédé	34
8.1.	Nettoyage et maintenance du champ photovoltaïque	34
8.2.	Remplacement d'une cassette ou d'un module photovoltaïque	34
9.	Formation et assistance technique	34
9.1.	Formation.....	34
9.2.	Assistance technique	35
10.	Mention des justificatifs	35
10.1.	Résultats expérimentaux.....	35
10.2.	Données environnementales et sanitaires	35
11.	Annexes	36
	Annexe A. Tableaux	36
	Annexe B. Pose du procédé LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE® en zone sismique..	38
	Annexe C. Carnets de détails	41
	Annexe D. Grille de vérification des gammes de modules.....	41
	Annexe E. Guide d'installation LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE®	41

1. Mode de commercialisation

1.1. Coordonnées

Le procédé est commercialisé par la société ULTRAWATT® / ACP FACTORY®.

Coordonnées ULTRAWATT® / ACP FACTORY® :

ULTRAWATT® / ACP FACTORY®

4 Rue Jean Rondeau, 63118 Cébazat,

E-mail : contact@ultrawatt.fr

Internet : <https://lafaçadephotovoltaïque.fr> / <https://aluminium-composite.fr> / <https://acpfactory.fr>

1.2. Distribution

La Société ULTRAWATT® / ACP FACTORY® ne pose pas elle-même ; elle distribue et livre les cassettes, les pattes-agrafe, les étriers du système LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE® à des entreprises de pose.

Tous les autres éléments sont directement approvisionnés par le poseur, en conformité avec les préconisations du présent dossier technique.

2. Description

Le procédé LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE® est un procédé de bardage rapporté composé de cassettes en panneaux composites, accrochées sur une ossature en profilés d'aluminium et intégrant des modules photovoltaïques.

Les panneaux composites, en parements aluminium et âme en composite de polymères et charges minérales, peuvent être de 2 types : FR ou A2.

L'ossature est fixée sur la structure porteuse à l'aide de pattes-équerres ou étriers.

Les supports visés sont les parois béton (NF DTU 23.1) ou maçonnerie (NF DTU 20.1).

Une isolation complémentaire est le plus souvent disposée entre l'ouvrage et le bardage, cette isolation étant ventilée par la lame d'air circulant entre l'isolant et la face arrière des cassettes.

Les modules photovoltaïques disposent de cadres aluminium et sont intégrés aux cassettes en usine. Ils sont de dimensions maximales 1970 x 1230 mm.

3. Domaine d'emploi visé

3.1. Zone géographique

Le procédé vise les utilisations en France métropolitaine.

- Zones sismiques : 1-4
- Plaine et montagne : zones de neige A à E.
- Atmosphères extérieures selon prescriptions des titulaires des procédés compatibles de cassettes en aluminium composite, selon le Tableau 1.

3.2. Ouvrages visés

3.2.1. Supports visés

Mise en œuvre du bardage rapporté sur parois planes et verticales, neuves ou préexistantes, en maçonnerie d'éléments enduits (conforme au NF DTU 20.1) ou en béton (conforme au DTU 23.1), situées en étage. L'usage est exclu sur parois cintrées et en rez-de-chaussée.

3.2.2. Exposition au vent

Exposition au vent correspondant à des pressions et dépressions sous vent normal selon les règles NV65 modifiées ou état limite selon Eurocode 1991-1-4, conformément aux tableaux 5, 7 et 9 du dossier technique.

3.2.3. Pose en zones sismiques

Le procédé de bardage rapporté LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE® peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments conformément à l'Annexe B.

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

4. Éléments constitutifs

4.1. Cassettes

Les cassettes sont façonnées selon forme et calepinage dans les panneaux en composite aluminium.

4.1.1. Constitution des panneaux composites

Les panneaux composites utilisés par le procédé LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE® sont constitués de parements interne et externe en aluminium, revêtus de revêtements de protection adaptés, et d'une âme en polymère organique avec charges minérales. Les panneaux composites peuvent être de 2 types :

- Type FR de réaction au feu classée Euroclasse B,
- Type A2 de réaction au feu classée Euroclasse A2.

Le matériau d'âme est choisi en fonction des contraintes de sécurité incendie en façade.

Les caractéristiques minimales des panneaux composites sont les suivantes :

- Parements aluminium : Alliages 5005/3105/3005, 2 feuilles de 0,5 mm conformes NF EN 573-3.
- Ame en polymère et charges minérales : Euroclasses B-s1-d0 (type FR) ou A2-s1-d0 (type A2).
- Masse surfacique entre 8 et 8,20 kg/m² selon âme.
- Pelage selon ASTM D 903 : résistance ≥ 3 N/mm (STACBOND A2 4 mm) et selon l'ASTM 1781 : résistance ≥ 52 Nmm/mm (ALUCOBOND).

Les références de panneaux aluminium composites autorisées sont listées ci-dessous :

- 3A COMPOSITES : ALUCONBON A2 4 mm et ALUCOBOND PLUS 4 mm ;
- STAC : STACBOND A2 4 mm et STACBOND FR 4 mm.

Le choix du revêtement doit tenir compte du type d'environnement selon les préconisations des fabricants, indiqués en Tableau 1. Les coloris sont selon les nuanciers des fournisseurs.

Tableau 1 : Choix des revêtements en fonction de l'atmosphère extérieure

Fabricant	Nature du revêtement	Rurale non polluée	Urbaine et industrielle		Marine				Spéciale	
			Normale	Sévère	20 à 10 km	10 à 3 km	Bord de mer < 3 km	Mixte	Forts UV	Particulières
STACBOND	PVDF 30 µm (± 5)	■	■	○	■	■	○	○	○	○
	HDPE 30 µm (± 5)	■	■	○	■	■	○	○	○	○
3A COMPOSITES	Anodisé A A20	■	■	○	■	■	■	○	■	○
	Polyester 27 mm	■	■	○ (*)	■ (*)	○ (*)	○ (*)	○	○	○
	PVDF/FEVE (50/50 ou 70/30) 25 µm - 37µm	■	■	○	■	■	○	○	○	○

■ Revêtement adapté

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

(*) Une consultation des services 3A composites est nécessaire.

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

4.1.2. Cassettes

4.1.2.1. Gamme de cassettes « Boîte à jeux »

Les cassettes LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE® sont fabriquées par pliage des panneaux composites par ULTRAWATT®, selon une gamme prédéfinie de formes et tailles combinables, nommée « Boîte à jeux » (Figure 1 & Figure 2).

Tableau 2 : Caractéristiques dimensionnelles des modules de la gamme "Boîte à jeux" LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE®

Type de cassette	Largeur (mm)	Hauteur (mm)	Profondeur (mm)	Inclinaison	Intégration PV
PV2000 82°	2000	1205	216	OUI	OUI
PV2000 90°	2000	1205	50	NON	OUI
PV2000 82° SZ (renforcée)	2000	1205	216	OUI	OUI
PV2000 90° SZ (renforcée)	2000	1205	50	NON	OUI
V1000B	1000	1205	216	OUI	NON
V1000H	1000	1205	216	OUI	NON
V300B	300	1205	216	OUI	NON
V300H	300	1205	200	OUI	NON
V200H	200	1205	200	OUI	NON
V200B	200	1205	216	OUI	NON
H200P	1000	195	50	NON	NON
H300H	1000	295	216	OUI	NON
FH32P	300	195	50	NON	NON
FH22P	200	195	50	NON	NON
FH33P	200	295	50	NON	NON
FH23P	200	295	50	NON	NON

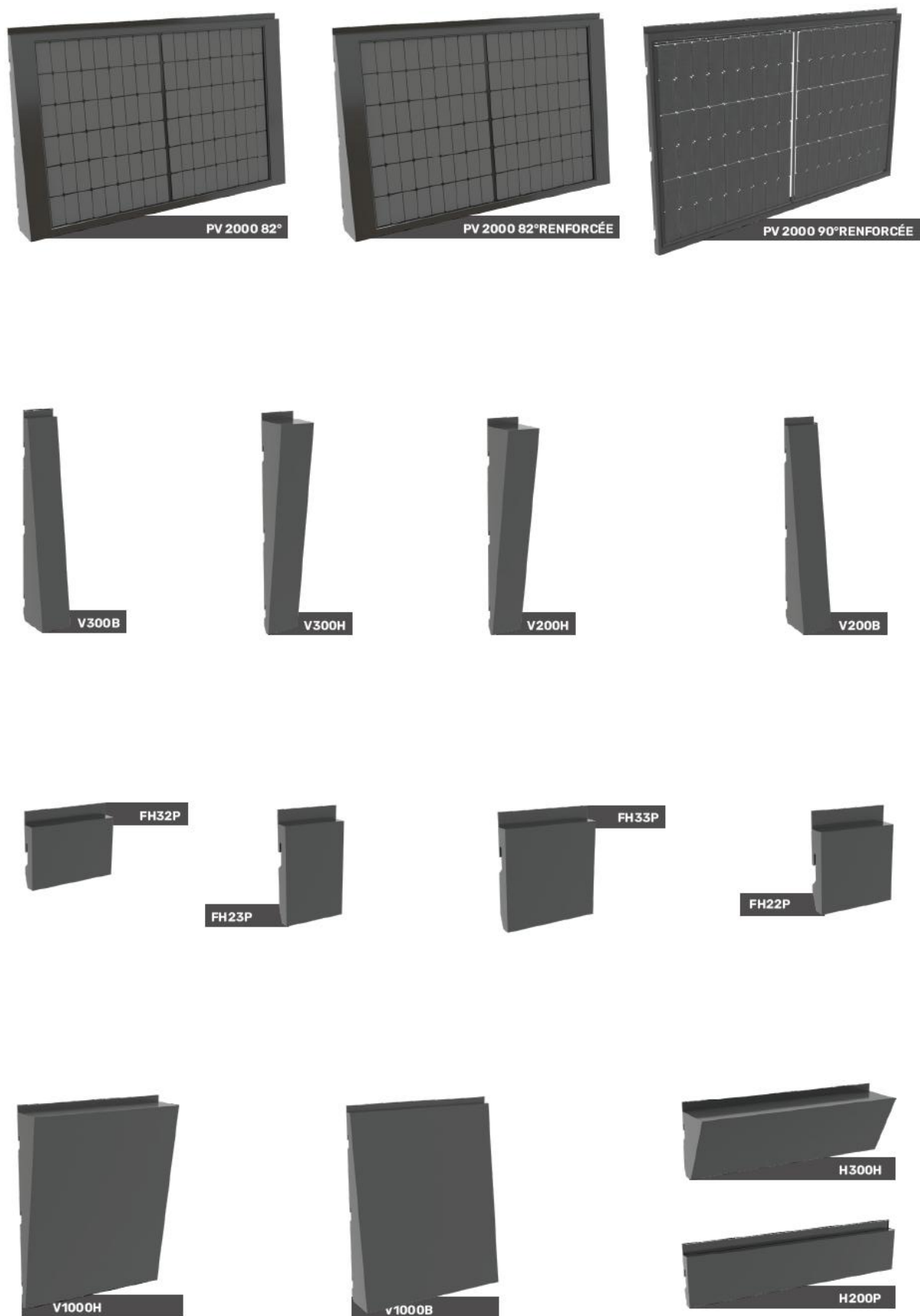


Figure 1 : Gamme de cassettes de la "Boîte à jeux" LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE®

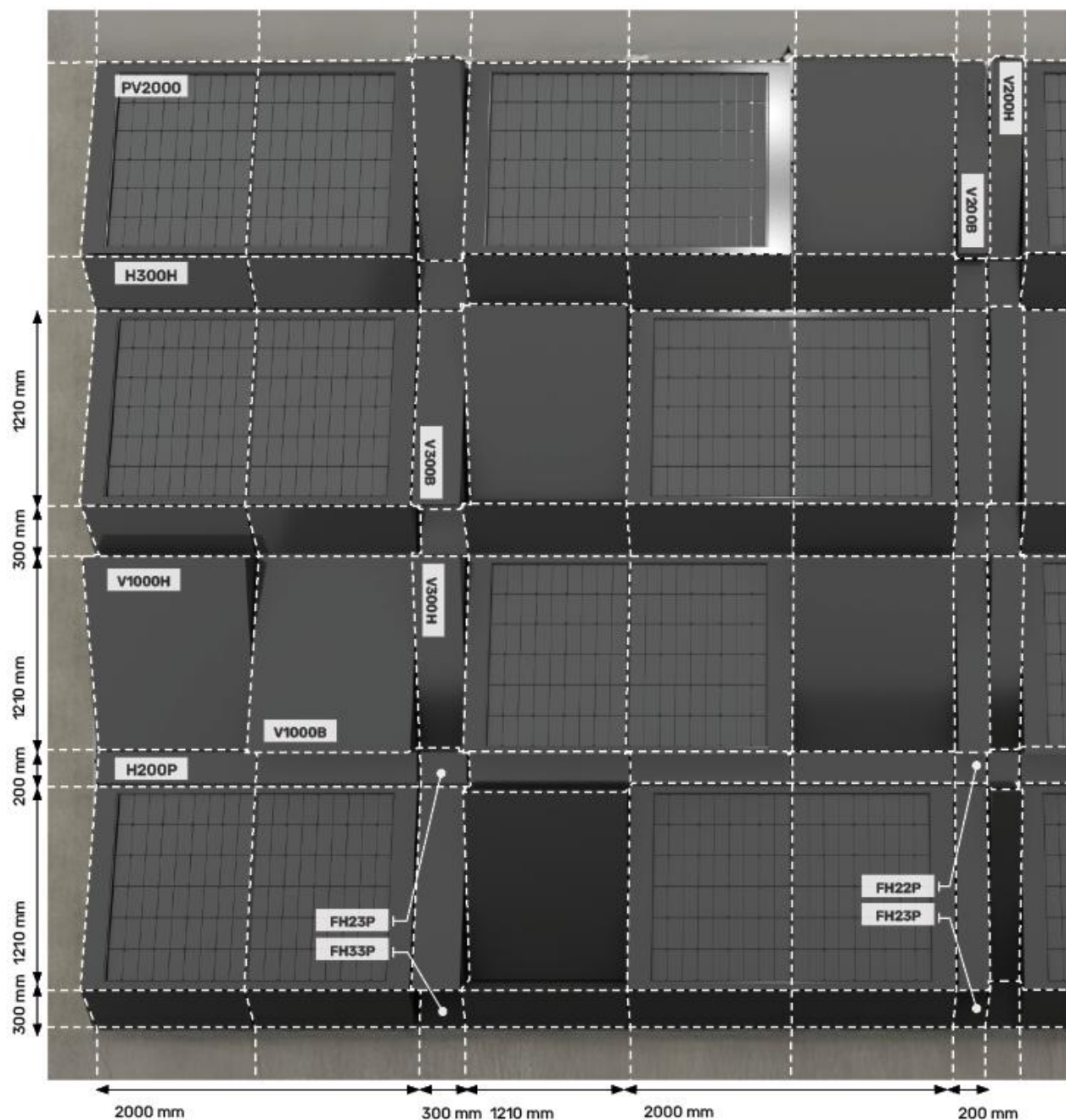


Figure 2 : Calepinage type de la boîte à jeux LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE®

4.1.2.2. Façonnage des panneaux en cassettes

La société ULTRAWATT®/ ACP FACTORY® est certifiée en tant que transformateur QB15  TF24 par le CSTB pour le façonnage des cassettes et l'assemblage par rivetage.

Les panneaux composites sont découpés, usinés et pliés pour obtenir des cassettes. Les cassettes présentent une surface plane, inclinée ou verticale, bordée de retours obtenus par pliage simple sur les côtés et double sur la hauteur.

Les retours verticaux assurent la rigidification des cassettes. Les retours latéraux permettent l'accrochage au moyen des encoches réalisées par poinçonnage ou fraisage. La largeur de ces retours latéraux sera au minimum de 45 mm et au maximum de 220 mm. Aucune des cassettes de la « boîte à jeux » LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE® ne comporte de raidisseur collé.

Le retour supérieur des cassettes est incliné d'un angle de 8° permettant le drainage de l'eau par ruissellement le long des omégas verticaux.

- Cas des cassettes standard

Pour l'ensemble de la boîte à jeu, à l'exception de cassettes renforcées PV2000 82° SZ et PV2000 90° SZ, des platines de formation des cassettes, en aluminium alliage 1050 H24 et rivetées dans les angles, permettent le conformage des cassettes (Figure 3).

Les cassettes pour intégration des modules photovoltaïques PV2000 82° et PV2000 90° disposent, en sus, de platines de renfort de suspension, en aluminium, rivetées sur les retours latéraux (Figure 3). Ces plaquettes sont en aluminium alliage 1050 H24. Leur épaisseur est de 2 mm pour les cassettes PV 2000 82° et 4 mm pour les cassettes PV 2000 90°.

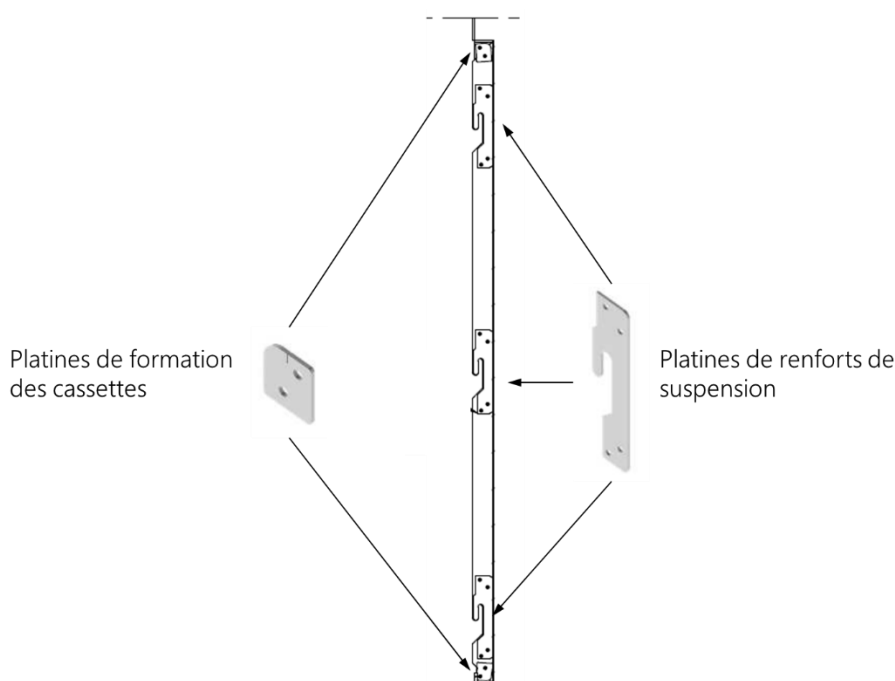


Figure 3 : Position des platines de formation et de renfort de suspension – Vue en coupe verticale d'une cassette PV2000 90°

- Cas des cassettes PV2000 renforcées

Sur les retours latéraux, les cassettes PV 2000 82° SZ et PV 2000 90° SZ, renforcées, disposent de platines de conformage en aluminium alliage 1050 H24 de 4 mm d'épaisseur, continues, pliées et rivetées, en lieu et place des platines de renfort de suspension et de formation des cassettes (Figure 4).

Sur les retours haut et bas, les cassettes renforcées intègrent également des platines de conformage en aluminium alliage 1050 H24 de 4 mm d'épaisseur, et un pli de 30 mm en fond de cassette. Des profilés S et Z en aluminium 6063-H T5 de 2.5 mm d'épaisseur sont fixés aux retours haut et bas respectivement, par 5 rivets chacun. Les profilés S et Z sont fixés à l'ossature verticale en 5 points (2 omégas filants avec coulisseaux et 3 points fixes, cf. §7.2.8).

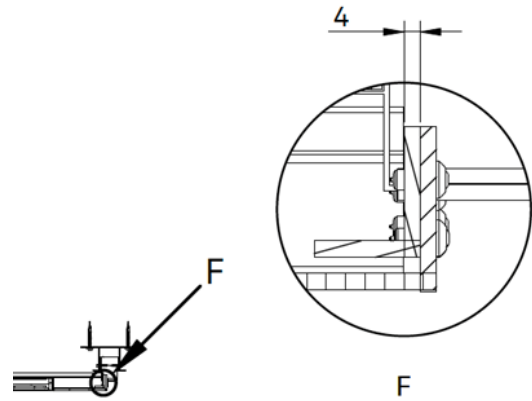


Figure 4 : Détail des renforts latéraux des cassettes renforcées

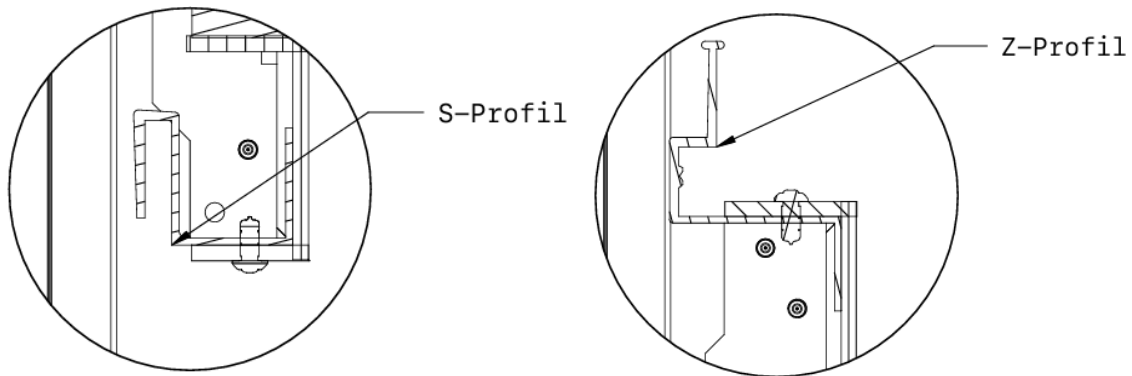


Figure 5 : Profilés S et Z de renfort pour les cassettes renforcées – Vue latérale d'une cassette PV2000 90° SZ

4.1.3. Éléments d'habillage et cassettes sur mesure

Les éléments particuliers d'habillages (angles, linteaux, couronnements, habillage des gouttières, habillages en sous-face) et les cassettes sur mesure (hors boîte à jeux LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE®) permettant la finition de la façade sont façonnés par ULTRAWATT®/ ACP FACTORY® en panneaux d'aluminium composite. La conception, réalisation et mise en œuvre de ces éléments particuliers sera conforme aux Avis techniques des fournisseurs de panneaux composites cités en §4.1.1.

4.2. Ossatures

L'ossature est en aluminium pour l'ensemble des supports visés au domaine d'emploi.

L'ossature est de conception librement dilatable excepté pour un emploi où les règles parasismiques s'appliquent auquel cas l'ossature est bridée (cf. Annexe B).

L'ossature aluminium est conforme aux prescriptions du Cahier du CSTB 3194_V3. Elle est composée d'étriers et d'ensembles de suspension (coulisseaux) de marque STACBOND procédé STB-CH ; ainsi que de profilés verticaux omégas non spécifiques.

4.2.1. Etriers (double T)

L'ancrage à la façade des profilés oméga est assuré par un système d'accroche par étriers Double T, de marque STACBOND procédé STB-CH, avec des trous oblongs permettant la dilatation (cf. Figure 6) en alliage aluminium

6063-H T5 extrudé et conformes aux spécifications du Cahier du CSTB 3194_V3. Le trou oblong fait 6 mm de large et 20 mm de long. Le point fixe fait 6 mm de diamètre.



Figure 6 : Fixation des profilés oméga dans les étriers double T

Les séparateurs Double T sont mis en œuvre directement sur le parement vertical ou la paroi support selon les dispositions du §4.3.3.

Les séparateurs existent en différentes longueurs afin de pouvoir loger l'épaisseur de l'isolation thermique éventuelle (cf. Tableau 8), ainsi que d'absorber toutes les irrégularités de la façade. Leur dimension est choisie telle qu'il doit toujours exister une lame d'air d'au moins 30 mm entre la partie arrière des cassettes LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE® et la partie externe du support de façade, ou de l'isolant dans le cas d'une ITE.

- Référence : ULTPO-05.19.004 à ULTPO-05.19.039, voir Tableau 8 à Tableau 10 en Annexe A.

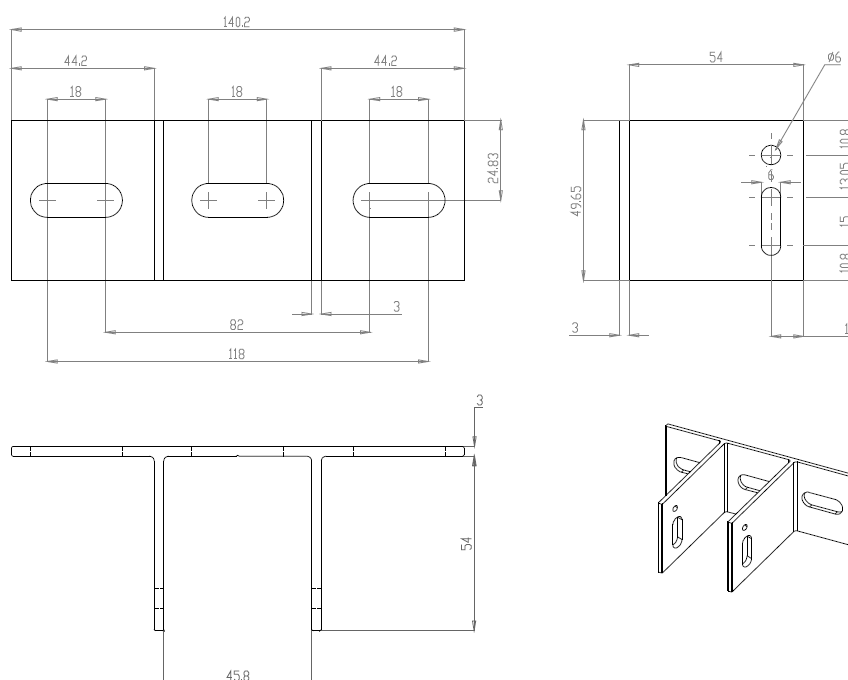


Figure 7 : Exemple d'étrier double T (référence LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE® ULTPO-05.19.004)

4.2.2. Ensembles de suspension (coulisseaux)

Les ensembles de support suspension, aussi appelés coulisseaux, se situent sur les profilés. Ils seront réglés en hauteur en fonction de la situation des encoches de chaque cassette. Le joint de la pièce de suspension a pour mission d'éviter les bruits de vibrations produits par la pression du vent, le trafic routier, etc. Ce support est fixé sur le profil, en premier lieu au moyen des rebords permettant le déplacement vertical pour faciliter la pose dans sa position finale, puis, par la suite, à l'aide de vis auto-foreuses.



Figure 8 : Coulisseau - Vue 3D assemblé

Les coulisseaux, de marque STACBOND procédé STB-CH, sont fabriqués à partir de profils en aluminium extrudé AW 6063-H T5 et d'une pièce d'EPDM.

- Référence : ULTPO-05.19.013

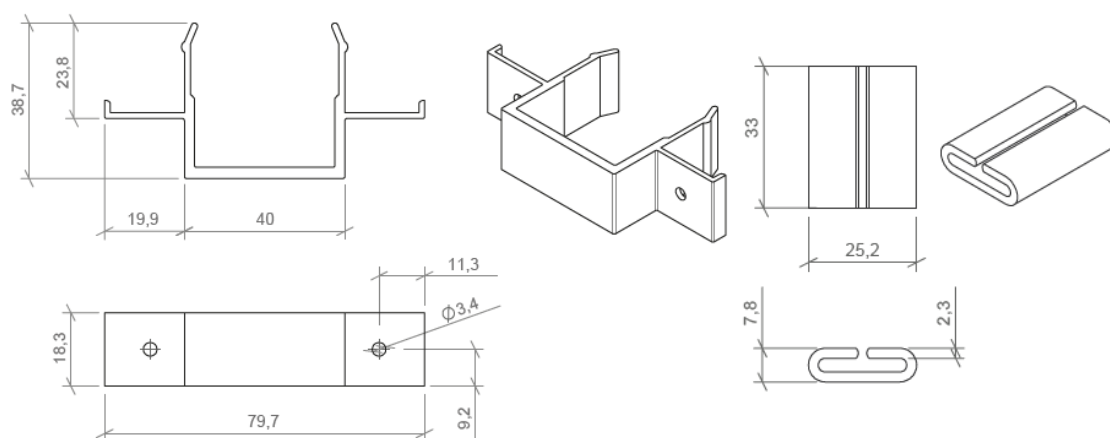


Figure 9 : Coulisseau : Plan profil aluminium – Plan joint EPDM

4.2.3. Profilés verticaux

Les profilés verticaux en aluminium sont de conception librement dilatable extrudés, de 6,5 m de longueur maximale, en forme d'oméga (cf. Figure 10) en alliage d'aluminium 6063-H T5 en 2.5 mm d'épaisseur.

- Référence : ULTPO-05.19.003

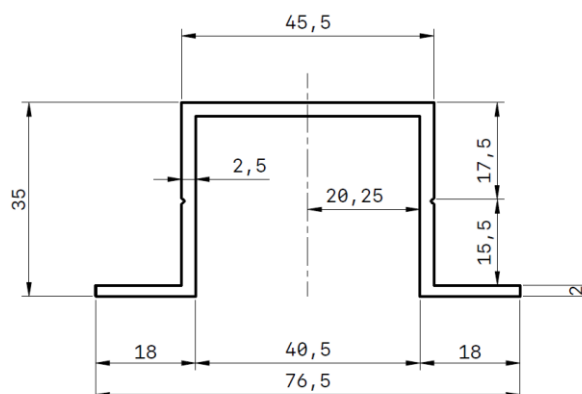


Figure 10 : Profilé aluminium Omega : vue 3D - Vue de section

4.3. Fixations

4.3.1. Fixations pour façonnage des cassettes

Pour le façonnage des cassettes et la fixation des profilés S et Z dans le cas des cassettes renforcées, des rivets aveugles sont employés. Ils possèdent un corps en aluminium, une tige en acier inoxydable A2 (par exemple Rivet aveugle Polygrip SFS ASO-D-48150 Alu/Inox de la Société SFS). Leurs dimensions sont de 4,8 mm x 14 mm pour les cassettes en aluminium composite STACBOND et 5 mm x 14 mm pour les ALUCONBOND. La résistance caractéristique à l'arrachement selon la norme NF P30-310 est $PK = 225 \text{ daN}$ pour un support en aluminium de 2 mm d'épaisseur. D'autres rivets de dimensions et de caractéristiques mécaniques identiques ou supérieures peuvent être utilisés.

4.3.2. Fixations des modules PV dans les cassettes PV2000

Les modules photovoltaïques sont intégrés par ULTRAWATT® / ACP FACTORY® dans les cassettes en aluminium composite. Les cassettes PV2000 présentent des retours internes de 40mm sur lesquels le module solaire est riveté lors du conformage, selon un procédé validé par le fabricant du module photovoltaïque. Références de rivets dito §4.3.1.

4.3.3. Fixation des étriers sur le support

Les fixations des étriers sur le mur support ne font pas partie du périmètre de fourniture du système LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE® et sont définies en fonction de la nature du support. Ces fixations sont dimensionnées projet par projet afin de garantir la reprise des efforts transmis par le système (poids propre, actions climatiques, notamment le vent), et de satisfaire aux exigences de tenue à l'arrachement et au cisaillement dans le support considéré.

Le choix du type de fixation (chevilles, vis, ancrages mécaniques ou chimiques) ainsi que leur dimensionnement relèvent de la responsabilité du titulaire du lot, sur la base d'une note de calcul spécifique au support considéré, conformément aux règles de l'art et aux prescriptions en vigueur.

Tableau 3 : Exigences minimales de fixation des étriers selon la nature du support

Nature du support	Principe de fixation	Caractéristiques minimales à respecter	Justification attendue
Béton (armé ou non)	Chevilles mécaniques ou ancrages chimiques	Fixations disposant d'un ETA ou DEE, dimensionnées en traction et cisaillement, profondeur d'ancrage conforme, classe de corrosion adaptée	Note de calcul de fixation ou justification fabricant
Maçonnerie (pleine ou creuse)	Chevilles certifiées maçonnerie ou ancrages chimiques avec tamis	Fixations avec ETA ou DEE spécifique au support, prise en compte du type de maçonnerie, distances aux bords et entraxes respectés	Note de dimensionnement adaptée au support

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 l'ETE et les EAD 330232-00-0601, 330284-00-0604 et 330076-00-0604 (ETAG correspondants 001, 020 et 029).

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).

Le Tableau 4 liste des références compatibles aux supports en béton plein de granulats courants ou maçonneries.

Tableau 4 : Vis autorisées pour la fixation des profils oméga sur étriers métalliques

Fabricant	Référence	Diamètre	Longueur	Matériau	PK mini	Remarques
SFS	SDA5/3.5-8-H13-S4-5.5x22	5,5 mm	22 mm	Inox A2	230 daN	Référence nominale – conforme ATec STACBOND CH
ETANCO	PERFIX 3 TH8 InA2 5,5x19	5,5 mm	19 mm	Inox A2	230 daN	Équivalent fonctionnel – support aluminium
ETANCO	DRILLNOX 6 TH8 5,5x26	5,5 mm	26 mm	Inox bi-métal A4	230 daN	Variante pour supports plus épais ou multi-feuilles

Toute vis autre que la référence nominale pourra être utilisée sous réserve de présenter des performances mécaniques au moins équivalentes, et notamment une résistance caractéristique à l'arrachement $PK \geq 230$ daN, mesurée selon NF P 30-310 ou norme équivalente, dans un support aluminium d'épaisseur $\geq 2,0$ mm.

Les justificatifs fabricants (fiches techniques, rapports d'essais ou DEE) devront être tenus à disposition du Maître d'Œuvre et du Bureau de Contrôle.

4.3.4. Fixation des profilés sur les étriers

Les profilés verticaux filants, munis de coulisseaux, sont fixés aux séparateurs Double T à l'aide de deux vis autoperceuses 5.5x25 INOX A2 de la société SFS Intec.

- Référence : ULTPO-PERFIX300466

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

4.3.5. Fixation des éléments de suspension (coulisseaux)

Les coulisseaux sont fixés sur les profilés verticaux, en premier lieu au moyen des rebords permettant le déplacement vertical pour faciliter la pose dans sa position finale, puis, par la suite, à l'aide de vis autoperceuses 4.2x19 INOX A2 DIN 7504-N Tête cylindrique bombée de la société SFS Intec.

- Référence : ULTPO-PERFIX300466

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

4.3.6. Fixation des cassettes à l'ossature

Le rabat supérieur de la cassette sera fixé au montant oméga au moyen de vis acier autoperceuses Inox A2, de couleur RAL assortie aux cassettes. Le Tableau 5 liste des références compatibles.

Tableau 5 : Vis pour fixation des cassettes à l'ossature, en partie haute des cassettes

Fabricant	Référence	Diamètre	Longueur	Matériau	PK min. exigé (daN)	Remarques
SFS	Vis inox autoperceuse inox large tête + rondelle (ex. panneau / façade)	4,8 – 5,5 mm	selon épaisseur panneau	Inox A2/A4	≥ 230 daN (recommandé attesté tests)	Gamme panneaux composite / sandwich (haut arrachement)
ETANCO Kit WG2 G à C 4,3x60	4,3x60 inox (exemple kit inox)	~4,3 mm	60 mm	Inox A2	≥ 230 daN (attendu support alu 2 mm)	Kit fixation, à adapter dimensionnellement
ETANCO Pack fixation	Sélection vis inox (4,8 – 5,5 mm)	~4,8 – 5,5 mm	selon lot	Inox A2	≥ 230 daN (par sélection)	Pack polyvalent pour bardage métallique

Dans le cas des cassettes renforcées, les profilés S et Z rive haute et basse des cassettes seront fixés par des vis de diamètre 6,3 × 25 mm. Le Tableau 6 liste les références compatibles.

Tableau 6 : Vis pour fixation ACP sur l'ossature

Fabricant	Référence	Diamètre	Longueur	Matériau	PK mini	Remarques
ETANCO	DRILLNOX 3T TH8 A4 6,3x25	6,3 mm	25 mm	Inox A2/A4	≥ 230 daN	Référence pour la fixation des profilés S et Z pour les cassettes renforcées

D'autres vis de dimensions identiques peuvent être utilisées, sous réserve qu'elles présentent des performances mécaniques au moins équivalentes à un arrachement PK ≥ 230 daN, mesurées selon NF P 30-310 ou équivalent, dans un support aluminium d'épaisseur ≥ 2 mm.

4.4. Isolant thermique

L'isolant sera minéral, certifié ACERMI, conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194_V3*. La fixation de l'isolant sur la structure porteuse doit s'effectuer conformément aux prescriptions du fabricant d'isolant. L'épaisseur d'isolant admise est de 240 mm maximum (cf. Tableau 8 en Annexe A du Dossier Technique).

4.5. Système photovoltaïque intégré

Le procédé de bardage LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE® intègre des modules photovoltaïques cadrés dans les cassettes type PV2000 (cf. Tableau 2), en versions inclinées ou planes, et au format paysage.

Cette ATEx est assujettie à une vérification des modules photovoltaïques acceptés pour cette demande d'ATEx. Les modules photovoltaïques qui peuvent être associés à cette demande d'ATEx sont listés dans la grille de vérification des modules en cours de validité, voir Annexe D du Dossier Technique.

Les gammes de modules valides sont indiquées dans la grille de vérification associée à cette demande d'ATEx (cf. Annexe D).

Cette demande d'ATEx prévoit la possibilité d'évolution d'une grille de gammes de modules dont les modules peuvent être intégrés en tant qu'élément constitutif du procédé photovoltaïque.

4.5.1. Modules photovoltaïques

Les dimensions extérieures de la cassette PV2000 est fixe et indépendante du type de module qui y est intégré. A l'arrivée du module photovoltaïque, une vérification de ses dimensions est effectuée et l'usinage de la réservation de la cassette est adapté en fonction des dimensions du module préalablement mesuré.

Les caractéristiques génériques des modules photovoltaïques compatibles sont les suivantes :

4.5.1.1. Caractéristiques électriques

Les modules cadrés ont été certifiés conformes à la norme NF EN 61215.

Les modules ont été certifiés conformes à la classe II de sécurité électrique selon la norme NF EN 61730.

Les puissances électriques des modules sont validées par les normes NF EN 61215 et NF EN 61730.

Dans les tableaux de la grille de vérification des modules, les performances électriques actuelles des modules ont été déterminées par flash test et ramenées ensuite aux conditions STC (Standard Test Conditions : éclairage de 1 000 W/m² et répartition spectrale solaire de référence selon la norme CEI 60904-3 avec une température de cellule de 25 °C).

4.5.1.2. Cadre

Le cadre est une structure en aluminium qui entoure le module photovoltaïque, de dimensions maximum 1970 mm x 1230 mm et d'épaisseur entre 30 mm et 40 mm. Il assure la stabilité de la structure et évite les effets de torsion qui pourraient le briser. Concernant l'intégration modules solaires dans les cassettes LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE®, il apporte une très grande rigidité et permet de ne pas installer de raidisseur vertical à la cassette PV2000.

4.5.1.3. Risque de corrosion galvanique

Toutes les attaches en contact avec le cadre ou la cassette composite sont en inox A2 ou A4 ou en acier zingué. Aucun des contacts interdits listés dans le DTU 40.36 ne sont utilisés.

4.5.1.4. Tenue au vent

Chaque module photovoltaïque, intégré dans sa cassette, est conçu pour reprendre les actions du vent correspondant aux valeurs maximales telles que définies au Tableau 7.

La tenue au vent de l'ensemble module + cassette + système de fixation est vérifiée par essais réalisés conformément au cahier du CSTB n° 3517, attestant de la capacité du système à résister aux sollicitations de pression et de dépression applicables en façade.

4.5.2. Constituants électriques

4.5.2.1. Boîte de connexion

Une boîte de connexion est intégrée au module photovoltaïque par son fabricant et permet le raccordement aux câbles qui réalisent la connexion des modules.

Elle possède les caractéristiques minimales suivantes :

- Classe II de sécurité électrique,
- Indice de protection (connecté) : IP68.

4.5.2.2. Câbles électriques

Les modules sont équipés de deux câbles se trouvant à l'arrière du module, en sortie de la boîte de connexion.

Les caractéristiques des câbles sont les suivantes :

- Section 4.0 mm²,
- Longueur : 1100 mm,
- Plage de température : -40 à +85°C,
- Tension assignée : 1 500 V (IEC),
- Max Series Fuse Rating 25 A.

Tous les câbles électriques de l'installation (en sortie des modules et pour les connexions entre séries de modules et vers l'onduleur) sont en accord avec la norme NF C 15-100 en vigueur, les guides UTE C 15-712 en vigueur et les spécifications des onduleurs (longueur et section de câble adaptées au projet).

4.5.2.3. Connecteurs électriques

Connecteurs avec système de verrouillage et préassemblés en usine aux câbles des modules. Ces connecteurs sont définis par les grilles de modules.

Les connecteurs des câbles supplémentaires (pour les connexions entre séries de modules et vers l'onduleur) doivent être identiques (même fabricant, même marque et même type) aux connecteurs auxquels ils sont destinés à être reliés : pour ce faire, des rallonges peuvent être fabriquées grâce à des sertisseuses spécifiques.

4.5.2.4. Connecteurs de liaison équipotentielle des masses

Chaque module photovoltaïque est équipé en série d'un câble jaune/vert de liaison équipotentielle des masses, de section 6 mm^2 et de longueur 0,5 m, équipés de cosses type CPC09 (Figure 11). Ces câbles sont fixés sur le profilé supérieur du cadre du module. Ils permettent ainsi une interconnexion rapide lors de la pose des cassettes photovoltaïques sur la façade, la fixation des câbles est décrite dans le Guide d'installation LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE® en annexe du présent document. Un perçage supplémentaire du profilé supérieur du cadre métallique du module est prévu pour les compléments de connexions interrangées.



Figure 11 : Liaison équipotentielle des modules PV.

La continuité de la liaison équipotentielle des masses doit être conservée en cas de retrait d'un des modules PV, selon la procédure décrite dans le Guide d'installation LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE® en annexe du dossier technique (cf. §8.2).

4.5.2.5. Micro-onduleurs

En configuration avec micro-onduleurs (cf. §7.3.2.2), un micro-onduleur est installé soit sur chaque cassette PV2000, soit un micro-onduleur pour 2 modules photovoltaïques PV2000. Il convertit le courant continu (DC) produit par les modules PV en courant alternatif (AC) en ajustant le point de puissance maximale (MPPT) pour chaque module.

Les micro-onduleurs possèdent les caractéristiques minimales suivantes :

- Normes de sécurité : EN / IEC 62109 -1/-2, EN / IEC 61683, EN50530, EN / IEC 61000 -6-1 /-2 /-3 /-4, IEC 60529, IEC62116, IEC61727, EN50549, EN 301489, EN 300328, EN / IEC 62311, ETSI EN 303 645,
- Indice de protection IP67,
- Catégorie de surtension II,
- Entrée (DC) : Plage de puissance module PV : 375 W – 570 W / Tension d'entrée PV min 16 V - max 60 V / Courant d'entrée PV max : 16A par MPPT / Courant de court-circuit CC max : 20 A par MPPT ;
- Connecteurs DC Staubli MC4 ;
- Sortie (AC) : Puissance sortie nominale : 450 à 1600 W / Courant de sortie nominal à 230 V : 2 à 7 A / Tension nominale : 220 V – 230 V – 240 V / Fréquence nominale réseau : 50Hz – 60 Hz ;
- Connecteurs AC plug and play ;
- Rendement pondéré (EU) : 95.4% minimum

4.5.2.6. Optimiseurs

En configuration avec optimiseurs et onduleur général (cf. §7.3.2.2), un optimiseur est installé sur chaque module photovoltaïque. Le rôle de l'optimiseur est d'ajuster en temps réel la tension et le courant de chaque panneau pour qu'il fonctionne à son point de puissance maximale (MPPT), indépendamment des autres. L'optimiseur envoie du courant DC optimisé à l'onduleur central, qui le convertit en AC.

Les optimiseurs possèdent les caractéristiques minimales suivantes :

- Normes de sécurité : IEC 62109-1 (sécurité de classe II),
- Sécurité incendie : VDE-AR-E 2100-712 : 2018-12,
- Catégorie de surtension II,
- Indice de protection IP68,
- Protocole de communication Modbus,
- Connecteurs Staubli MC4,
- Entrée : Puissance d'entrée nominale CC : 450 W à 1300 W / Tension d'entrée maximale : 80 V à 125 V / Courant de court-circuit maximal (Isc) : 14,5 A à 20 A,
- Sortie : Tension de sortie maximale : 80 V / Courant de sortie maximal 15 A à 22 A
- Rendement pondéré (EU) 99% minimum

4.5.2.7. Onduleurs

En configuration avec optimiseurs et onduleur général (cf. §7.3.2.2), un optimiseur est installé sur chaque cassette PV2000 II convertit le courant continu (DC) produit par les modules PV en courant alternatif (AC). Cela permet à chaque cassette de fonctionner à son rendement maximal, indépendamment des autres.

Les onduleurs possèdent les caractéristiques minimales suivantes :

- Normes de sécurité : EN 62109-1/2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 62910, IEC 60068
- Puissance nominale : 50 kW à 150 kW
- Entrée : Tension d'entrée maximale : 1100 V / Courant de sortie maximal par MPPT : 22 A / Courant de court-circuit maximal par MPPT : 30 A
- Sortie : Tension nominale 220 V / 380 V, 230 V / 400 V
- Indice de protection IP66
- Connecteurs Staubli MC4
- Rendement pondéré EU 98.5% minimum

5. Principes de fabrication et contrôle de cette fabrication

Les principes de fabrication ainsi que les contrôles associés sont pour partie synthétisés ci-dessous. Le détail des contrôles effectués sont détaillés dans le PAQ disponible en annexe du dossier technique.

5.1. Panneaux composites

5.1.1. Fabrication des panneaux

La société ULTRAWATT®/ ACP FACTORY® approvisionne les éléments du système de montage directement auprès de différents fournisseurs. Les détails de fabrication sont décrits par les Avis Techniques des fournisseurs cités en §4.1.1.

5.1.2. Contrôles de fabrication

Les panneaux d'aluminium composites des fabricants cités bénéficient de certificats . La fabrication des panneaux fait l'objet d'un autocontrôle systématique du fabricant, régulièrement surveillé par le CSTB, permettant d'assurer une constance convenable de la qualité.

Les contrôles réalisés par ULTRAWATT® / ACP FACTORY® à réception sont les suivants :

- Contrôle aspect visuel : contrôle de l'intégrité du film de protection.

5.2. Modules photovoltaïques

5.2.1. Fabrication des modules

La fabrication des modules photovoltaïques a été examinée dans le cadre de la vérification des modules. Les informations principales (*site(s) de fabrication, certification ISO 9001, tolérance sur le flash-test, mesure(s) par électroluminescence, inspection finale*) sont données dans la grille de vérification des modules.

5.2.2. Contrôles de fabrication

Les contrôles réalisés par ULTRAWATT® / ACP FACTORY® à réception sont les suivants :

- Contrôle visuel du module, sous garantie 25 ou 30 années

5.3. Cassettes

5.3.1. Préparation des cassettes

Pour le façonnage des cassettes, ULTRAWATT® / ACP FACTORY® est certifié QB15  par le CSTB en tant que transformateur de panneaux composites. Les cassettes sont réalisées à partir du calepinage préalable de la façade à revêtir.

La préparation comprend le traçage et la découpe de la surface utile du panneau. Les découpes d'angles et les encoches d'accrochage sont réalisées par poinçonnage ou par fraisage. Le pliage des retours est obtenu par fraisage en face cachée du panneau au droit des lignes de pli, permettant la mise en forme sans altération des parements visibles.

Les cassettes sont ensuite mises en forme par assemblage mécanique permanent des arêtes, assurant la stabilité géométrique et la tenue mécanique de l'ensemble.

Les modules photovoltaïques sont intégrés aux cassettes par assemblage mécanique sur les retours prévus à cet effet, selon un procédé industriel maîtrisé par ULTRAWATT®, garantissant :

- la tenue mécanique durable de l'assemblage,
- la compatibilité avec les déformations différentielles,
- et la pérennité du comportement du système en conditions climatiques extérieures.

Les caractéristiques détaillées des éléments d'assemblage relèvent du savoir-faire industriel breveté d'ULTRAWATT et ne sont pas détaillées dans le présent dossier.

5.3.2. Contrôles de fabrication

Les principaux contrôles portent sur les écarts dimensionnels par rapport aux tolérances prescrites :

- Format, équerrage ;
- Angle de pliage et/ou cintrage ;

- Usinage des encoches (profondeur de fraisage).

Tolérances dimensionnelles des panneaux découpés et cassettes :

- Cassettes façonnées : + 1 mm sur dimensions hors tout (longueur d'encombrement).

5.3.3. Conditionnement, stockage et identification

L'ensemble de nos éléments sont étiquetés pour le repérage chantier puis emballés dans des palettes, chevalets ou caisses en bois pour une livraison chez le client ou sur le chantier. Les éléments sont tous livrés usinés, conformés et emballés. Sur chaque caisse, il est mentionné le détail du contenu ainsi il n'est pas nécessaire d'ouvrir les caisses pour en connaître le détail. Un document indiquant le conditionnement de la caisse ainsi que le repérage sur la façade est fixé sur la caisse pour faciliter le repérage, les plans sont également transmis au poseur.

6. Dispositions de conception

6.1. Organisation de la procédure

La procédure de conception du bardage photovoltaïque LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE® est organisée selon les étapes suivantes :

1. À partir de l'adresse du site et des plans de façades transmis, ULTRAWATT® / ACP FACTORY® réalise un calepinage tridimensionnel du bardage rapporté, intégrant les contraintes architecturales et géométriques du projet.
2. Après validation de l'esthétique de la façade par le maître d'ouvrage, ULTRAWATT® / ACP FACTORY® établit l'étude de productible solaire associée à la façade conçue.
3. ULTRAWATT® / ACP FACTORY® réalise la note de calcul structurelle du système ainsi que le chiffrage du bardage photovoltaïque, sur la base des hypothèses du projet.
4. ULTRAWATT® / ACP FACTORY® remet un dossier technique regroupant l'ensemble des éléments nécessaires au choix par le client du schéma de valorisation et de consommation de l'énergie produite.

Sur demande, ULTRAWATT® / ACP FACTORY® peut assurer une assistance technique, comprenant un accompagnement au démarrage du chantier, destiné à faciliter la compréhension de la mise en œuvre du système et à sécuriser les premières phases d'exécution.

6.2. Dimensionnement

6.2.1. Cassettes

Le choix de la finition doit tenir compte de l'agressivité de l'atmosphère ainsi que des conditions climatiques suivant les préconisations des fabricants indiquées dans leurs Avis Techniques respectifs.

6.2.2. Ossatures

L'ossature sera de conception librement dilatable exceptée pour un emploi où les règles parasismiques s'appliquent auquel cas l'ossature est bridée (cf. Annexe §Annexe B), 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 :

- 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 3 mm.
- Les entraxes horizontaux pour la boîte de jeu sont standards : ils sont de 200 mm, 300 mm ou 1000 mm.
- Les entraxes verticaux seront au maximum de 900 mm pour les cassettes de base et au maximum de 500 mm pour les cassettes renforcées (cf. §7.2.8). Ils doivent être déterminés par ULTRAWATT® / ACP FACTORY® pour chaque projet à exécuter. Le premier et le dernier ancrage sur le profil seront installés au maximum à 250 mm des extrémités du profil oméga.

La méthodologie du dimensionnement au vent se détermine par la comparaison entre les valeurs de dépression admissibles au vent Normal selon les règles NV65 modifiées ou les valeurs de charge maximale à l'état de service selon l'Eurocode 1, données au Tableaux 5, 7 et 8, et les valeurs de dépression spécifique au chantier.

Les valeurs annoncées au Tableau 7 tiennent compte d'un coefficient de sécurité de 3 selon les Règles NV65 modifiées et 2.5 selon l'Eurocode 1 sur la valeur de ruine, laquelle s'est produite via l'arrachement des encoches sur une rive.

6.2.3. Fixations

Les fixations sont dimensionnées par le bureau d'études structure sur la base des efforts déclarés par ULTRAWATT®.

7. Dispositions de mise en œuvre

7.1. Compétence des installateurs

La mise en œuvre du procédé doit être assurée par des installateurs ayant été formés et agréés par la société ULTRAWATT® / ACP FACTORY® (cf. § 9.1). Les compétences requises sont de 2 types :

- Compétences en couverture-bardage
- Compétences électriques complétées par une qualification et/ou habilitation pour la réalisation d'installations photovoltaïques : habilitation électrique selon la norme NF C 18-510, habilitation "BP" pour le raccordement des modules, habilitations "BR" requises pour le raccordement des modules et le branchement aux onduleurs.

7.2. Pose de l'isolant thermique et de l'ossature

Une reconnaissance préalable du support et un calepinage des cassettes et profilés complémentaires doivent être prévus. Ce calepinage tiendra compte des charges de vent.

L'entreprise de pose vérifiera la capacité de charge de la structure porteuse avant de procéder au montage.

Le pontage des jonctions entre montants successifs non éclissés de manière rigide, par les cassettes LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE® est exclu.

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

7.2.1. Pose des fixations sur support

La première étape est de fixer les séparateurs double T pour l'ancrage du profil à la façade. Les séparateurs DOUBLE T fixent le profil OMEGA sur le parement vertical ou paroi de support et permettent corriger les problèmes d'aplomb de la façade. La position des étriers respectera le calepinage préalablement établi (cf. 6.2.2).

7.2.2. Pose de l'isolant thermique

L'isolant thermique est mis en œuvre conformément aux prescriptions du document « Règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature métallique et de l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (Cahier du CSTB n° 3194_V3). Il est disposé de manière à ne pas obstruer la lame d'air ventilée, laquelle doit rester continue et fonctionnelle sur toute la hauteur de la façade. L'isolant retenu doit présenter une stabilité dimensionnelle et mécanique dans le temps, afin d'éviter tout affaissement ou dégradation susceptible de perturber la ventilation de cette lame d'air.

7.2.3. Traitement de la lame d'air

Il doit toujours exister une lame d'air d'au moins 30 mm entre la partie arrière des cassettes BIPV ULTRAWATT® et la partie externe du support de façade, ou de l'isolant dans le cas d'une ITE.

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

En départ de bardage, l'ouverture est protégée par un profilé en U à âme perforée constituant barrière anti-rongeur. En arrêt haut, l'ouverture est protégée par une avancée (par exemple bavette rapportée) munie d'un larmier. En angle vertical, un compartimentage de la lame d'air sera réalisé pour éviter le cumul des effets du vent (pression + dépression).

7.2.4. Pose des profilés verticaux

La seconde étape est de visser le profilé OMEGA sur les séparateurs DOUBLE T. Le premier et le dernier ancrage sur le profil seront installés au maximum à 250 mm des extrémités de ce profilé. Le profil oméga sera fixé dans chaque séparateur à l'aide de deux vis autoperceuses selon §4.3.4, une de chaque côté du profilé oméga. Pour permettre la dilatation de la structure les vis seront mises dans le point fixe sur le premier et dernier séparateur d'un rail. Les séparateurs intermédiaires seront fixés au niveau du point dilatat (oblong) (cf. Figure 12).

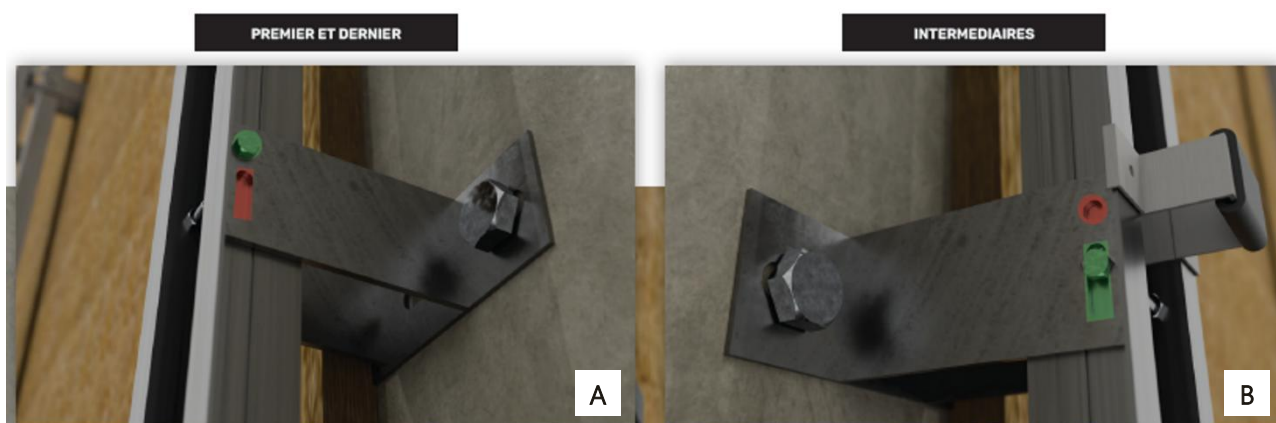


Figure 12 : Position des vis autoperceuses en fixation des profilés verticaux A) Premier et dernier étrier. B) Etriers intermédiaires.

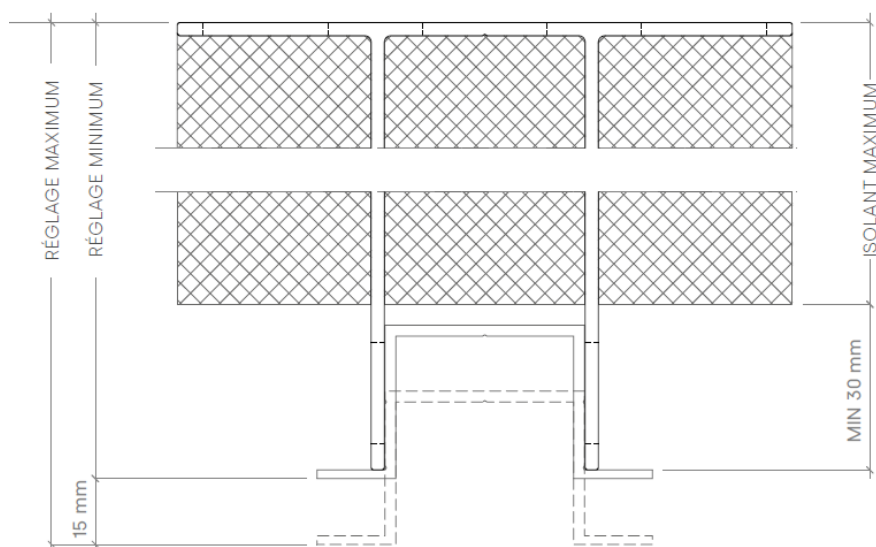


Figure 13 : Réglage de l'aplomb du rail sur l'étrier double T

Le profilé devra être mis parfaitement d'aplomb grâce aux réglages que permet le système (15 mm, cf. Figure 13). La coplanéité des montants doit impérativement être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm.

Dans le cas où une longueur de profilé oméga ne suffirait pas il est important de laisser un jeu d'au moins 5 mm entre deux longueurs pour permettre la dilatation du profilé (Figure 14). Une même cassette ne doit jamais reposer sur une jonction de dilatation (Figure 14).

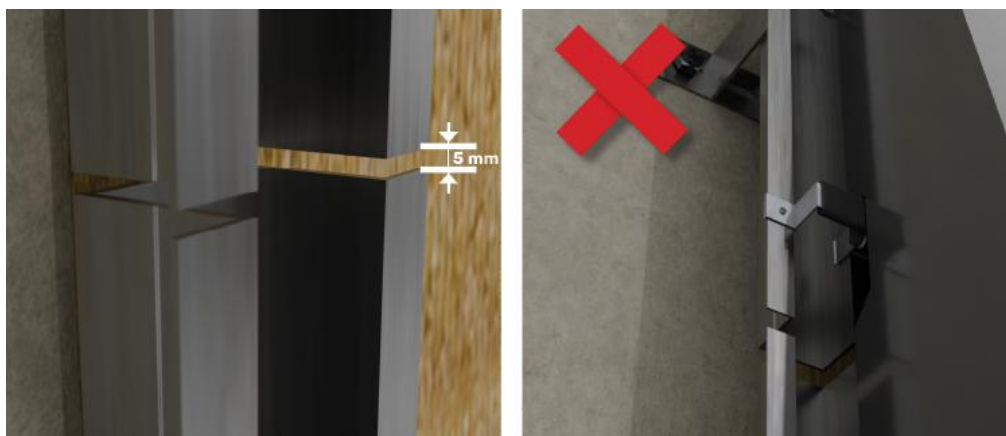


Figure 14 : Règles des jonctions de dilatation

7.2.5. Pose des coulisseaux

Les ensembles de supports suspensions sont clipsés sur les profilés omégas selon le calepinage de la façade. Même une fois clipsé à l'intérieur de l'oméga ils peuvent être réglés en hauteur en fonction de l'emplacement des encoches de chaque cassette. Une fois les côtes vérifiées chaque coulisseau sera fixé au moyen de deux vis autoperceuses selon §4.3.5, une sur chaque aile de l'oméga (Figure 15).

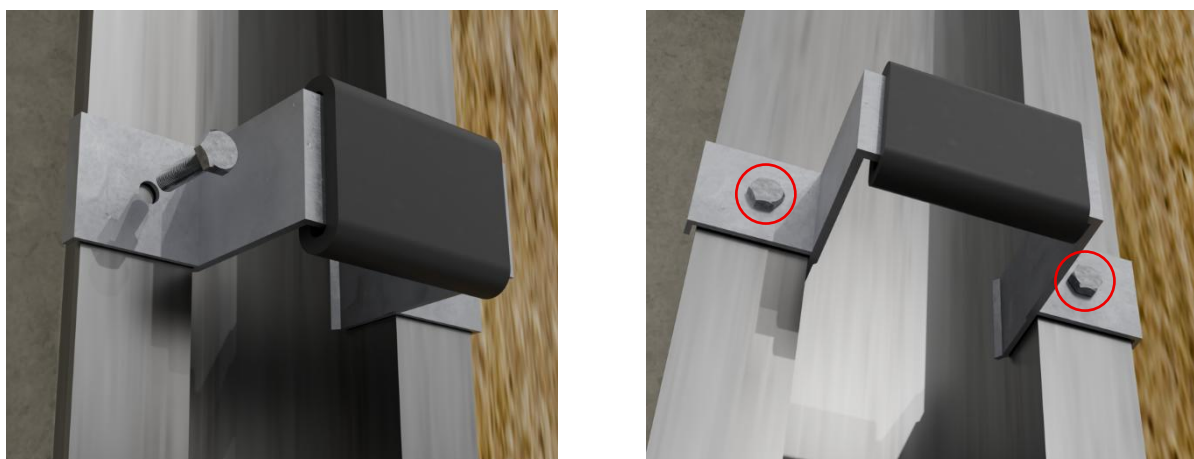


Figure 15 : Position des vis autoperceuses en fixation des profilés verticaux A) Premier et dernier étrier. B) Etriers intermédiaires

7.2.6. Pose des cassettes

La dernière étape consistera à fixer les cassettes sur les ensembles de support suspension en les vissant sur le rebord des profilés verticaux (Figure 16). Des trous oblongs situés sur le retour horizontal supérieur de la cassette sont prévus à cet effet (cf. §4.2.1). Des vis autoperceuses selon §4.3.6, de teinte RAL correspondante à la cassette seront utilisées afin de garantir l'aspect global de la façade. Le montage des cassettes sur la façade sera réalisé de bas en haut. Les cassettes sont disposées de façon à laisser des joints verticaux et horizontaux d'une largeur de 10 à 20 mm, selon calepinage préalable de la façade.

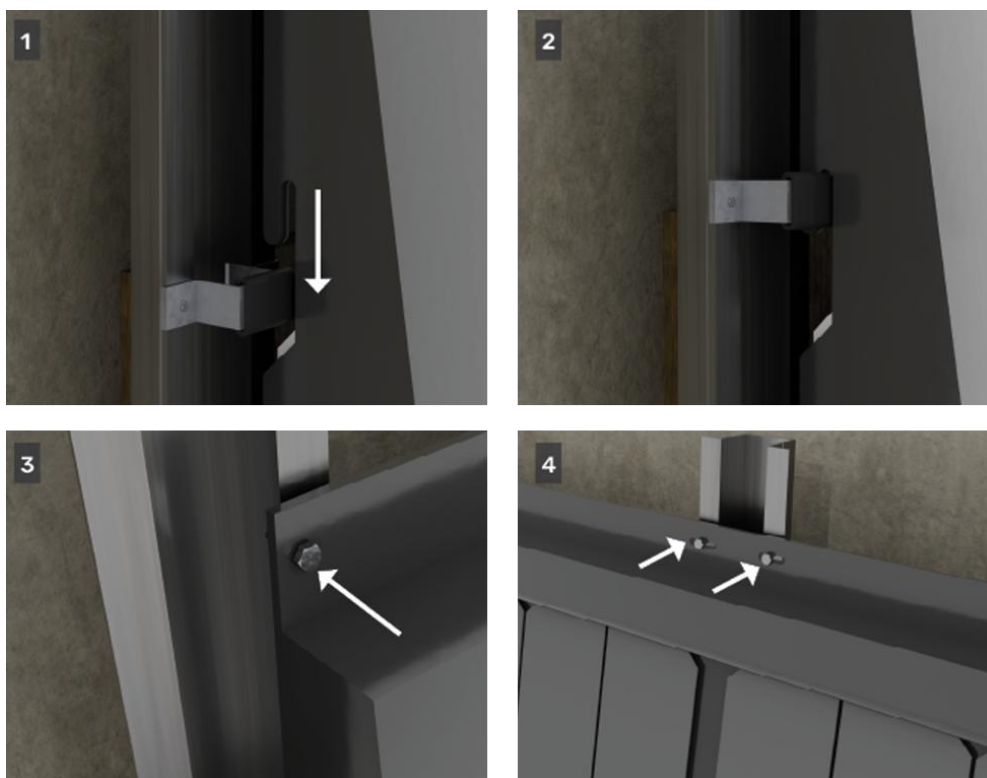


Figure 16 : Montage des cassettes

7.2.7. Finitions

Pour garantir une parfaite finition de votre façade positive différents habillages de finition seront à mettre en place. Pour garantir l'aspect global de la façade les habillages seront réalisés sur mesure conformément aux Avis Techniques des fournisseurs de panneaux composites (cf. §4.1.3). L'Annexe C constitue un catalogue d'exemples de solution pour le traitement des points singuliers.

7.2.8. Cas particulier des cassettes renforcées

Les cassettes PV2000 82° SZ et PV2000 90° SZ sont conçues spécifiquement pour supporter des charges au vent élevées (cf. Tableau 7 du dossier technique). Leur installation nécessite la mise en œuvre de 3 points fixes d'ossature tous les 500 mm maximum le long des profilés SZ (cf. Figure 17 et Figure 18).

Ces points fixes sont constitués de (cf. Figure 19 : Détail des points fixes intermédiaires pour ces cassettes renforcées.Figure 19) :

- Etriers double T (cf. §4.2.1) fixés au support selon le §4.3.3 ;
- Tronçons de profilés d'ossature omégas (cf. §4.2.3) non filants, de 60 mm de longueur, fixés aux étriers selon le §4.3.4.

Les profilés SZ sont fixés, en partie haute de cassette, aux omégas verticaux par des fixations selon le §4.3.6.

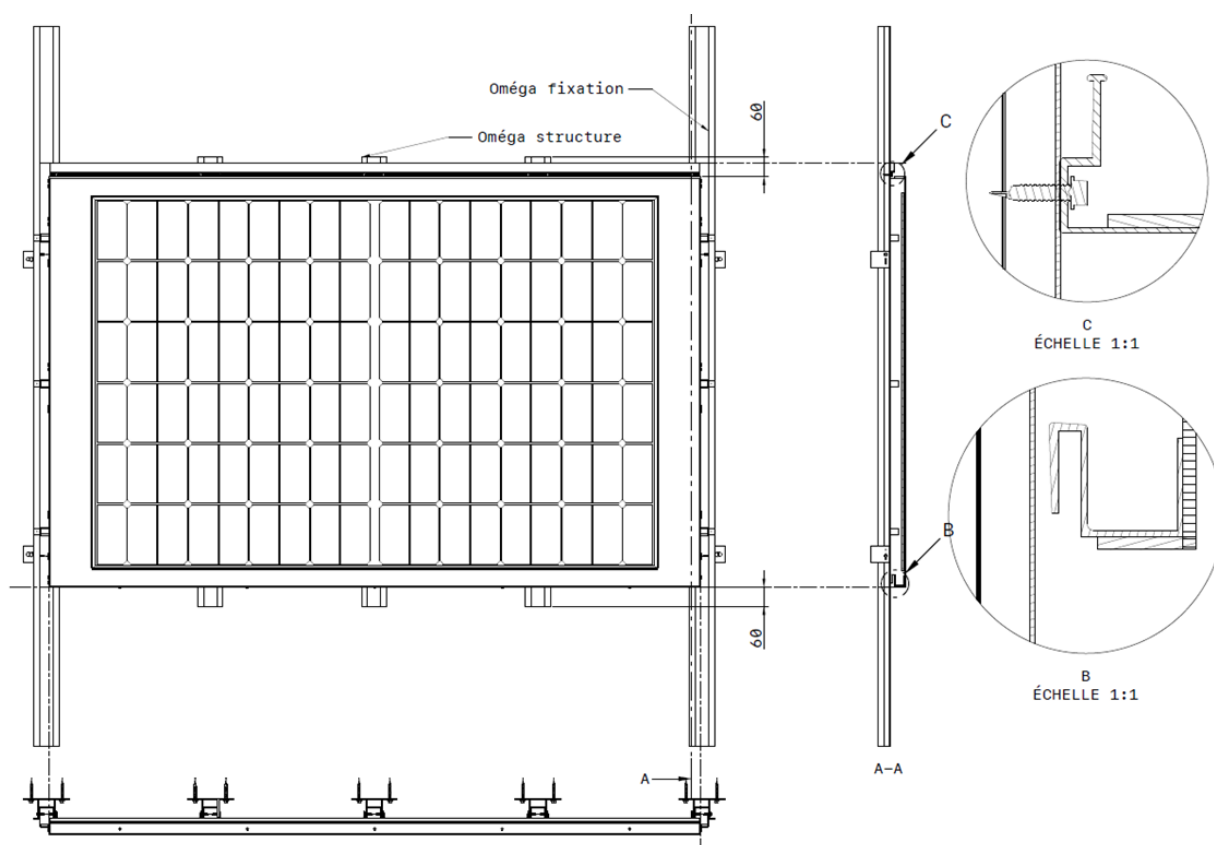


Figure 17 : Cassette PV2000 90° renforcée - Vues de face et de dessus, détail des fixations des profilés SZ aux profilés omégas

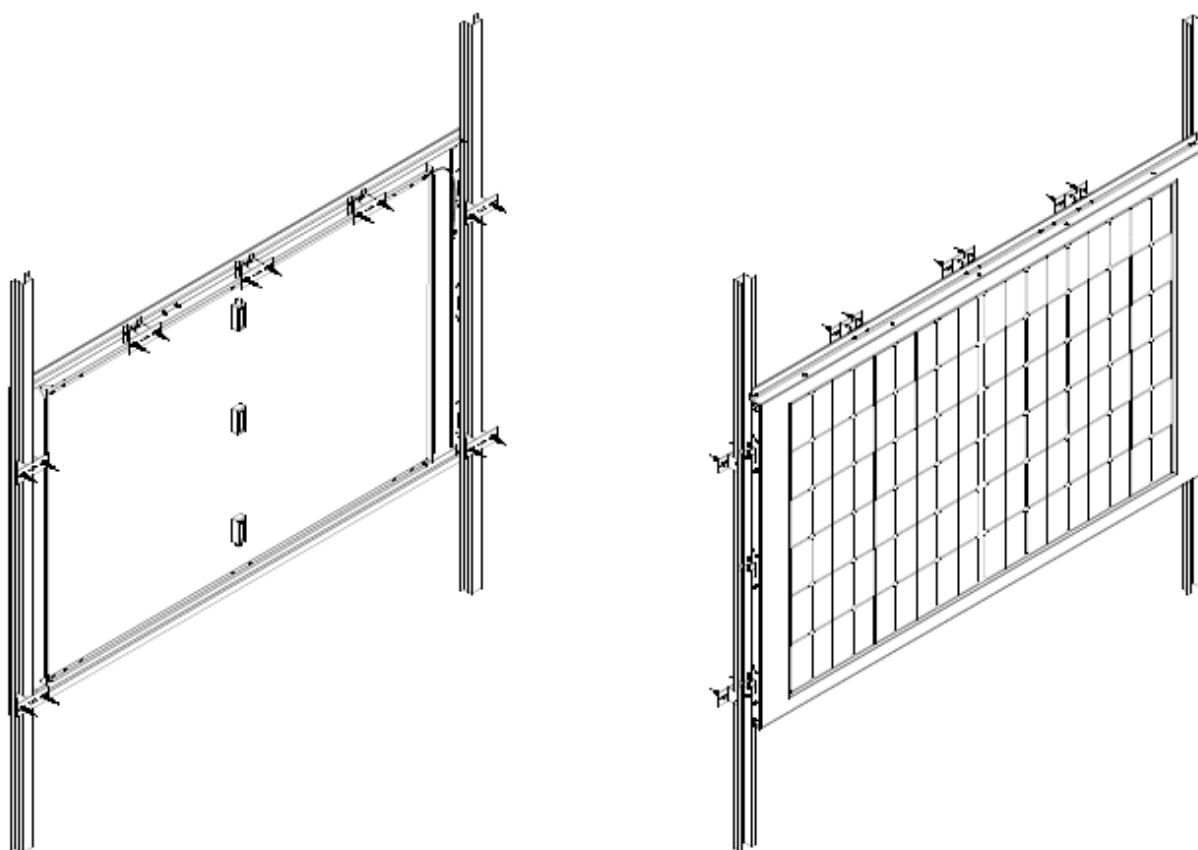


Figure 18 : Vues axonométriques avant et arrière d'une cassette PV2000 90° SZ

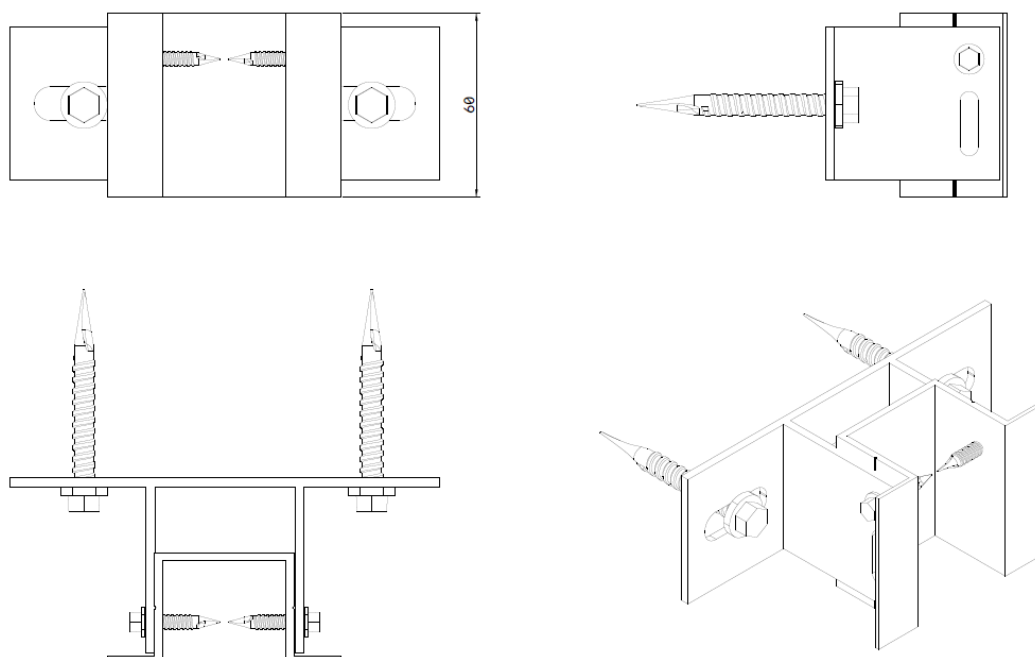


Figure 19 : Détail des points fixes intermédiaires pour ces cassettes renforcées.

7.3. Mise en œuvre du champ de modules photovoltaïques

7.3.1. Mise à la terre de la structure

Conformément aux prescriptions du guide UTE C 15-712, les structures métalliques des modules photovoltaïques et les structures métalliques support associées (y compris les chemins de câbles métalliques) sont reliées à une liaison équipotentielle de protection, elle-même raccordée à la prise de terre de l'ouvrage (cf. Figure 22 à Figure 26).

La continuité électrique entre les différents éléments métalliques du système est assurée par des dispositifs de connexion adaptés aux structures en aluminium, garantissant un contact électrique durable et fiable. Ces dispositifs permettent la transmission des courants de défaut vers la liaison équipotentielle sans altération des performances mécaniques ou de durabilité du système.

Les conducteurs de mise à la terre sont isolés, d'une section minimale de 6 mm² cuivre (ou équivalent), et repérés par la double coloration vert-jaune conformément à la réglementation en vigueur.

L'utilisation de conducteurs en cuivre nu est proscrite.

Les principes de raccordement des modules photovoltaïques à la liaison équipotentielle sont conformes aux dispositions décrites au § 4.6.2.d du présent document. Il convient d'utiliser les dispositifs de connexion détaillés dans le Guide d'installation LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE® consultable sur simple demande par téléphone ou par mail au siège de l'entreprise.

7.3.2. Raccordements électriques

7.3.2.1. Généralités

L'installation doit être réalisée conformément aux documents en vigueur suivants : norme NF C 15-100 et guides UTE C 15-712.

Tous les travaux touchant à l'installation électrique doivent être confiés à des électriciens habilités (cf. §7.1).

Le nombre maximum de modules pouvant être raccordés en série est limité par la tension DC maximum d'entrée de l'onduleur tandis que le nombre maximum de modules ou de séries de modules pouvant être raccordés en parallèle est limité par le courant DC maximum d'entrée de l'onduleur. La tension maximum du champ photovoltaïque est aussi limitée par une tension de sécurité de 1 000 à 1 500 V (liée à la classe II de sécurité électrique).

L'installation photovoltaïque, une fois terminée, doit être vérifiée avant son raccordement à l'onduleur grâce à un multimètre permettant de contrôler sa continuité et tension de circuit ouvert.

7.3.2.2. Connexion des câbles électriques

Le schéma de principe du câblage peut adopter plusieurs configurations, selon la taille de la centrale photovoltaïque en façade :

- Configuration 1 avec un micro-onduleur pour 2 cassettes photovoltaïques (petites installations) ;
- Configuration 2 avec un optimiseur par cassette et onduleur général (grandes installations).

Le choix de la configuration est laissé libre à l'installateur en fonction des caractéristiques du chantier.

La connexion des modules (polarités positives et négatives et câbles de liaison équipotentielle des masses) se fait au fur et à mesure de la pose des modules (du bas vers le haut) avant leur fixation.

Elle est conforme au guide UTE C15-712 et au Guide pratique à l'usage des bureaux d'études, installateurs et porteurs de projets sur les "Spécifications techniques relatives à la protection des personnes et des biens dans les installations photovoltaïques raccordées au réseau BT ou HTA", édité par l'ADEME et le SER en janvier 2012.

Les conducteurs de liaison équipotentielle des masses doivent être reliés à la prise de terre du bâtiment après vérification préalable de sa conformité.

La connexion et le passage des câbles électriques s'effectuent derrière le système de montage des modules : ils ne sont donc jamais exposés au rayonnement solaire. La sécurisation sera faite au plus proche des connecteurs. Pour ce faire des colliers de serrage résistant aux UV peuvent être utilisés tels que représenté dans la Figure 20. Les colliers peuvent être fixés au rail avec des vis telles que décrites au §4.3.4.



Figure 20 : Exemple d'utilisation des colliers de serrage

Au bout de chaque rangée de modules, une rallonge électrique est fournie pour ramener les conducteurs au début de la rangée suivante. La liaison entre les câbles électriques des modules et les câbles électriques supplémentaires (pour le passage d'une rangée à une autre ou pour la liaison des séries de modules au circuit électrique) devra toujours se faire au travers de connecteurs mâles et femelle de la même marque et du même fabricant. Pour ce faire, il sera éventuellement nécessaire de confectionner, grâce à des sertisseuses spécifiques, des rallonges disposant de deux connecteurs de type différents.

L'ensemble des câbles doit ensuite être acheminé dans des gaines techniques ou des chemins de câbles difficilement inflammables repérés et prévus à cet effet conformément aux prescriptions des documents en vigueur suivants : norme NF C 15-100, guides UTE C 15-712 (limitation des boucles induites, cheminements spécifiques et distincts, etc.).

Le passage des câbles vers l'intérieur du bâtiment doit être réalisé sans rompre l'étanchéité.

- **Dans le cas d'une installation avec micro-onduleur pour 2 cassettes PV2000 :**

L'installation comporte un micro-onduleur pour 2 cassettes PV2000.

Le micro-onduleur est raccordé par les câbles MC4 aux 2 modules photovoltaïques des 2 cassettes PV 2000. Les micro-onduleurs sont raccordés entre eux par un câble AC dimensionné en fonction de l'installation.

Ce câble AC est soit raccordé directement par l'électricien au tableau de l'installation électrique, soit raccordé avec les autres câbles AC dans un coffret de jonction (non fourni) puis au tableau électrique. Dans les deux cas, les modules photovoltaïques doivent également être raccordés à la terre du tableau de l'installation.

Les micro-onduleurs sont vissés aux profilés oméga (cf. Figure 21). Ils sont raccordés aux modules tels que décrits dans le schéma de câblage Figure 22 et raccordés à la terre selon la Figure 23.

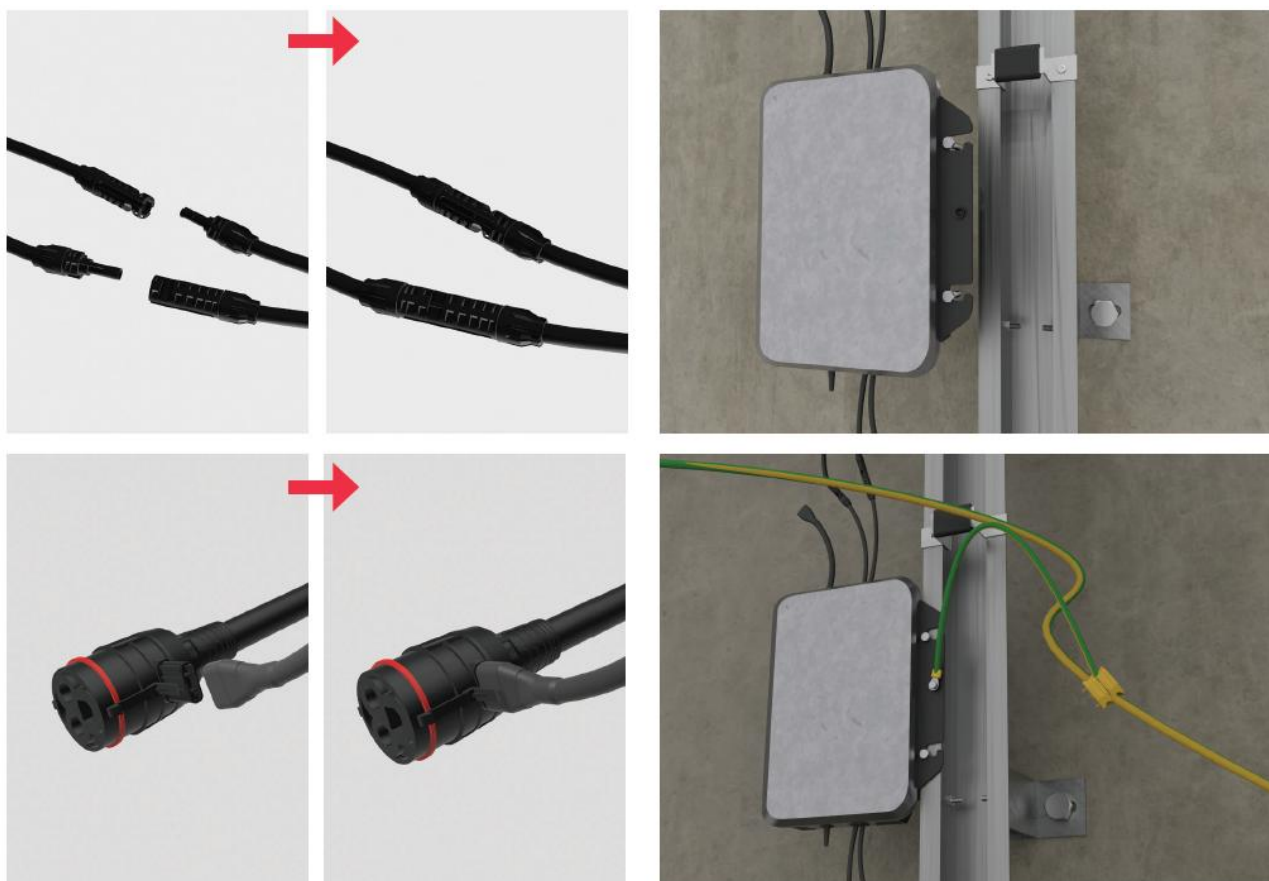


Figure 21 : Branchement et fixation des micro-onduleurs

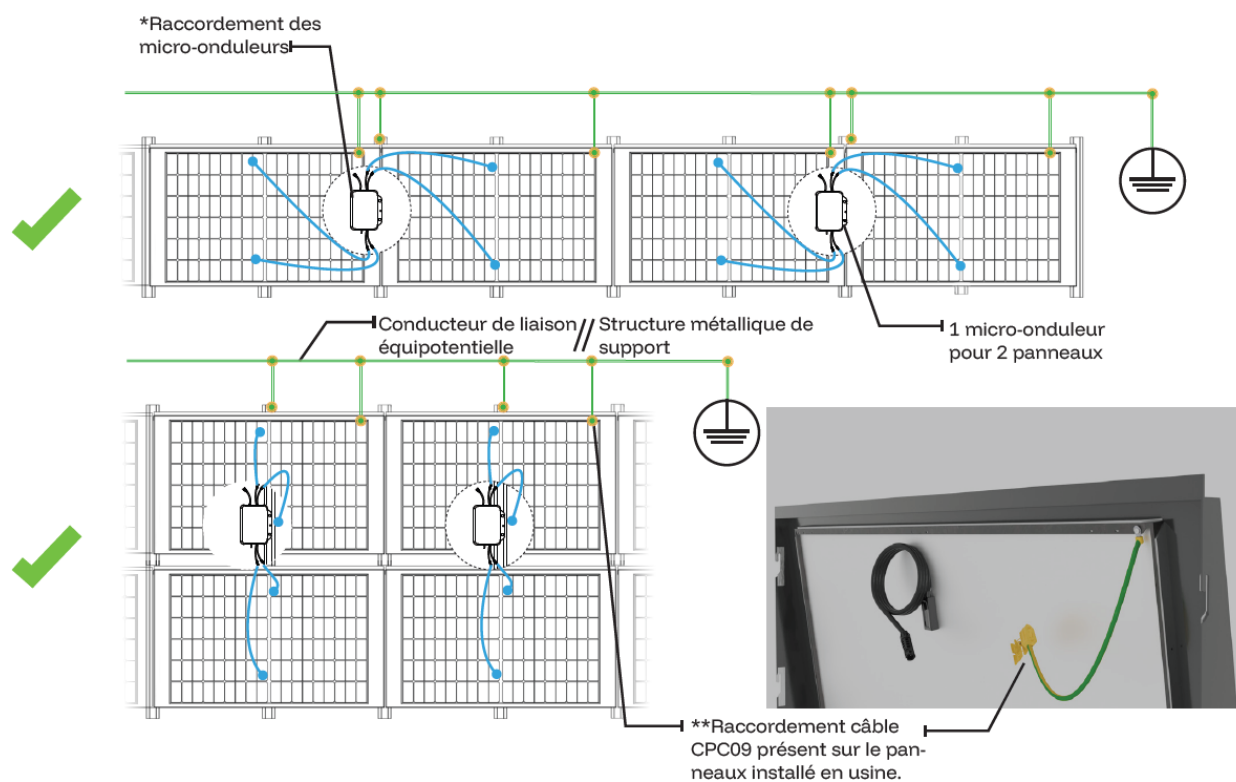


Figure 22 : Schéma de câblage des micro-onduleurs

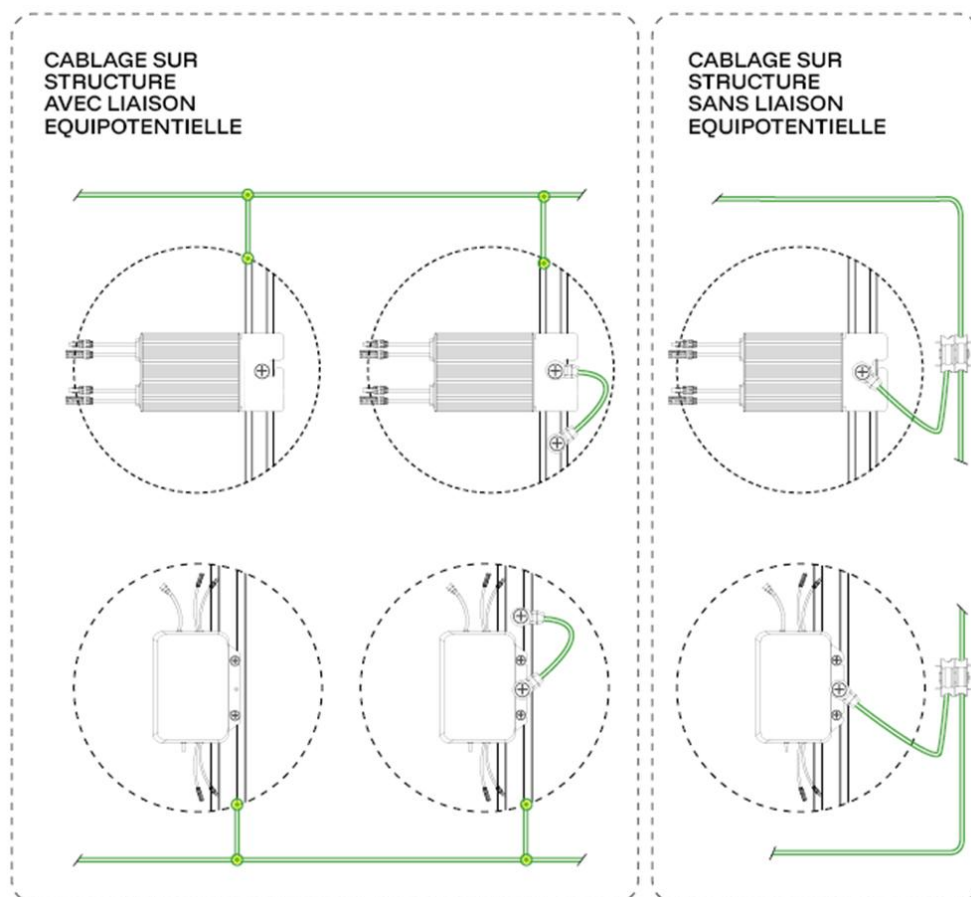


Figure 23 : Schéma de mise à la terre des micro-onduleurs et optimiseurs

▪ **Dans le cas d'une installation avec optimiseurs :**

L'installation comporte un optimiseur par cassette PV2000.

L'optimiseur est raccordé par les câbles MC4 aux 2 modules photovoltaïques de la cassette PV 2000. Les optimiseurs sont raccordés entre eux par un câble AC dimensionné en fonction de l'installation.

Ce câble AC est soit raccordé directement par l'électricien au tableau de l'installation électrique, soit raccordé avec les autres câbles AC dans un coffret de jonction (non fourni) puis au tableau électrique. Dans les deux cas, les modules photovoltaïques doivent également être raccordés à la terre du tableau de l'installation.

Les optimiseurs sont vissés aux profilés oméga (cf. Figure 24). Ils sont raccordés aux modules tels que décrits dans le schéma de câblage Figure 25 et à la terre selon la Figure 23..

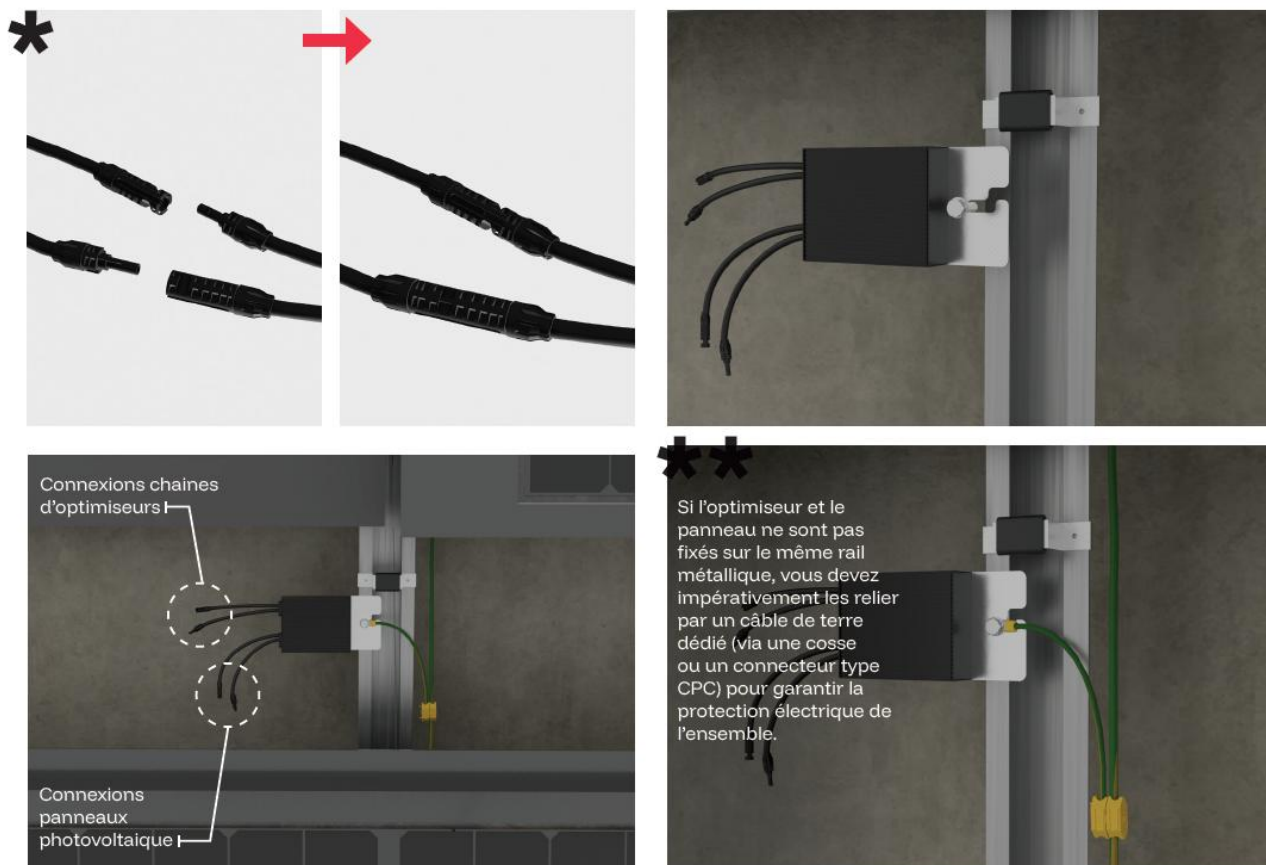


Figure 24 : Branchement et fixation des optimiseurs

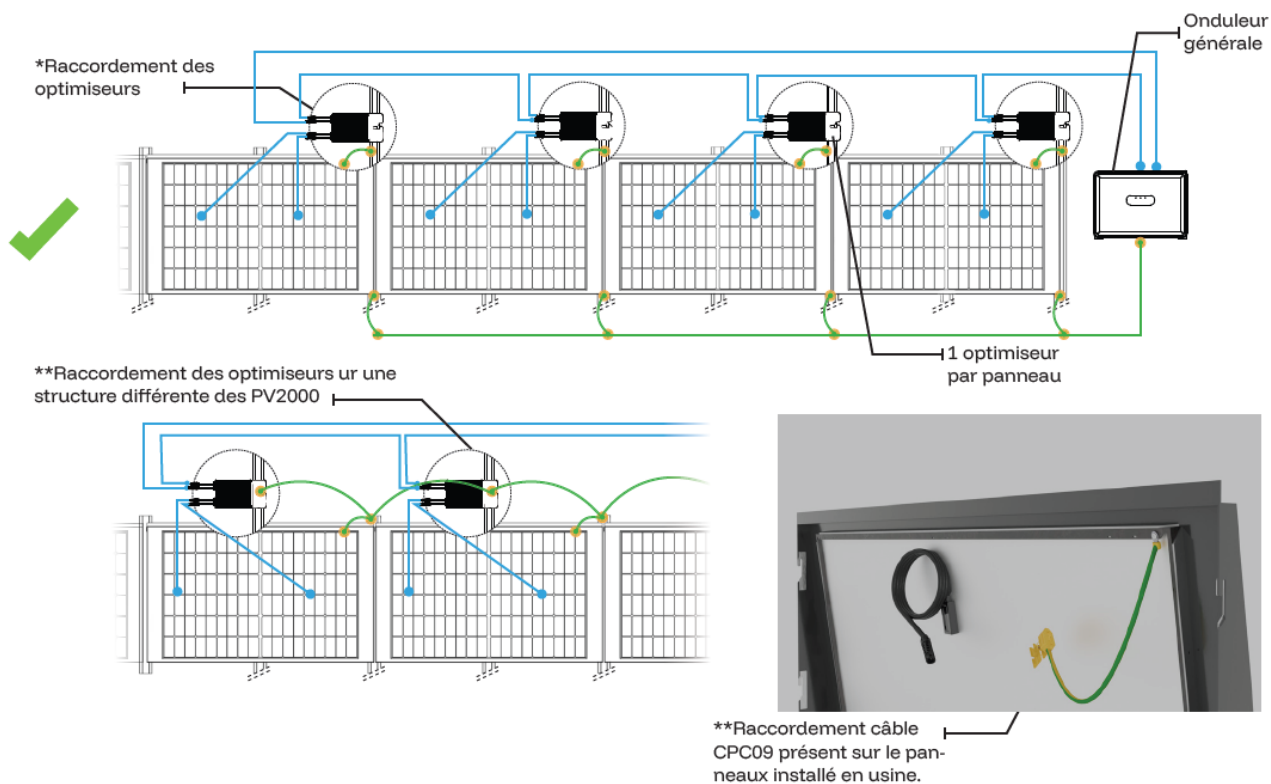


Figure 25 : Schéma de câblage avec optimiseurs et onduleur général

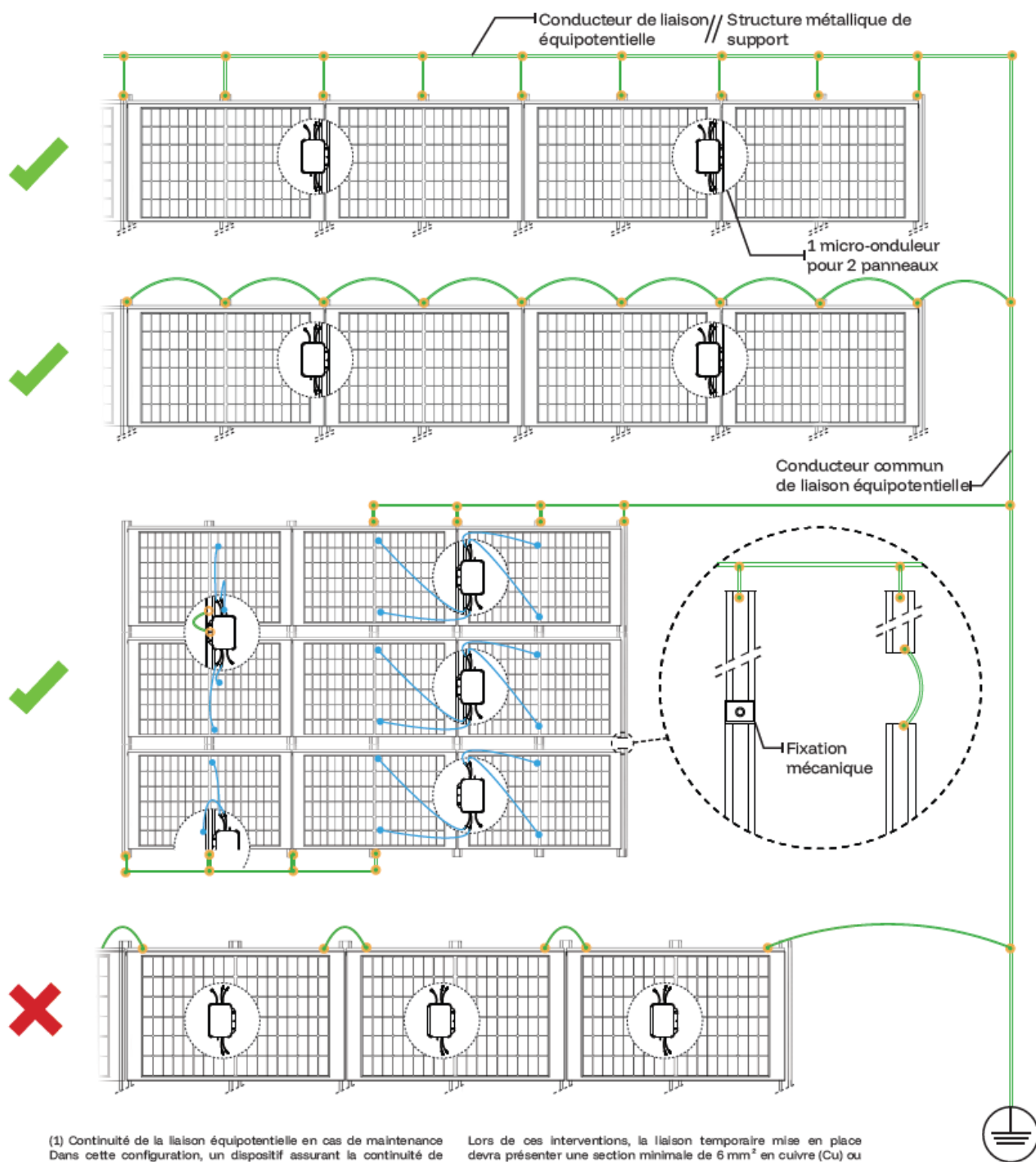


Figure 26 : Schéma de mise à la terre de la structure alternatives.

8. Entretien et réparation du produit ou procédé

8.1. Nettoyage et maintenance du champ photovoltaïque

Un entretien annuel de la façade est préconisé au minimum (après l'hiver ou avant l'automne pour optimiser le rendement électrique, sinon selon les conditions environnementales du bâtiment d'implantation).

Les panneaux peuvent être nettoyés en utilisant un mélange composé d'eau et d'un détergent non alcalin et non abrasif appliqué au moyen d'une éponge ou d'un chiffon humide. Tout solvant est proscrit.

Pour les modules photovoltaïques, l'entretien consiste en :

- Vérification visuelle de l'état d'encrassement des modules. Si ceux-ci sont sales, nettoyage au jet d'eau (haute pression et jets concentrés interdits) ;
- Vérification de l'étanchéité : vérifier le bon état des différents éléments composant le système d'étanchéité, la libre circulation de l'eau dans les couloirs des abergements.
- Vérification des fixations : vérifier la présence et la tenue de l'ensemble de la visserie.
- Vérification du câblage.

Si, tenant compte de l'ensoleillement réel, une baisse mesurable de la production d'une année sur l'autre est observée, il convient de faire vérifier le bon fonctionnement des onduleurs et des modules individuellement.

8.2. Remplacement d'une cassette ou d'un module photovoltaïque

En cas d'intervention sur le procédé photovoltaïque nécessitant la dépose d'un module photovoltaïque, la procédure de déconnexion et de reconnexion électrique appliquée lors du remplacement d'un module doit être respectée (cf. Guide de maintenance et SAV en annexe du dossier technique).

Les cassettes ULTRAWATT® / ACP FACTORY® PV2000 sont démontables une à une en enlevant les cassettes H300H situées juste au-dessus.

Il est impératif que les opérations de maintenance et de réparation soient effectuées par des intervenants qualifiés et habilités. Ces opérations requièrent des compétences en électricité et en bardage (cf. §7.1).

En cas de bris de glace ou d'endommagement d'un module photovoltaïque, il convient de le faire remplacer en respectant la procédure décrite dans le Guide d'installation LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE® en annexe du présent document.

9. Formation et assistance technique

9.1. Formation

La société ULTRAWATT® / ACP FACTORY® met en œuvre de manière systématique une formation dédiée aux installateurs du procédé LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE®.

Cette formation est dispensée soit dans les locaux d'ULTRAWATT® / ACP FACTORY® à Cébazat (63), soit directement sur le chantier lors du lancement des travaux, selon l'organisation retenue pour le projet.

La formation porte sur les spécificités techniques du procédé LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE®, les principes de mise en œuvre, ainsi que sur l'ensemble des exigences relatives à la sécurité électrique et à la qualité d'exécution. Elle constitue une étape indispensable pour garantir la conformité des installations et la pérennité des performances du système.

ULTRAWATT® / ACP FACTORY® tient à jour une liste d'entreprises installatrices agréées, accessible sur demande auprès de ses services.

Pour être habilité à installer le procédé LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE®, il est requis que l'entreprise :

- Soit un professionnel régulièrement immatriculé au Registre du Commerce et des Sociétés ;
- Dispose des compétences et qualifications requises conformément au § 7.1 ;
- Ait suivi la formation ULTRAWATT® / ACP FACTORY® relative aux spécificités du procédé ;
- S'engage à se soumettre aux audits de contrôle réalisés par le service technique d'ULTRAWATT®.

Un premier audit est réalisé à l'issue des trois premières installations. En cas de non-conformité aux recommandations de pose, ULTRAWATT® / ACP FACTORY® exige la mise en conformité des ouvrages concernés, suivie d'un audit de vérification.

En l'absence de mise en conformité satisfaisante après intervention du service technique d'ULTRAWATT®, l'entreprise est retirée de la liste des installateurs agréés et aucune livraison de kits ne pourra être effectuée à son profit.

9.2. Assistance technique

Le système n'est vendu qu'au réseau d'installateurs agréés par la société ULTRAWATT®, et ce, au travers de solutions complètes permettant la constitution d'un bardage photovoltaïque BIPV. La société ULTRAWATT® / ACP FACTORY® dispose d'un service technique qui apporte, à la demande du poseur, une assistance technique tant au niveau de l'étude d'un projet qu'au stade de son exécution et de l'assistance à la mise en service finale.

10. Mention des justificatifs

10.1. Résultats expérimentaux

- Essais de résistance au vent selon le Cahier CSTB 3517 de février 2005 §8.2 sur cassettes PV2000 82°, PV2000 90°, PV2000 82° SZ et PV2000 90° SZ avec modules photovoltaïques bi-verre, réalisés par le laboratoire Cofrac ISOCELTE (rapports V-2510036-198, 199, 207 et 208).
- Simulation numérique de la résistance au vent des cassettes PV2000 82° du 09/02/2023 réalisée par AERO CONCEPT ENGINEERING
- Essais de réaction au feu sur modules PV bi-verre réalisé par le laboratoire EFECTIS (rapports RE EFR-25-005694-SBI, SF, RC EFR-25-005694 et PV EFR-25-005694).
- Essai de réaction au feu sur système complet (modules PV + cassette) réalisé par le laboratoire EFECTIS (rapport EFR-26-004092-note-de-laboratoire et EFR-26-004092-SBI)

10.2. Données environnementales et sanitaires

La société ULTRAWATT® / ACP FACTORY® peut calculer sur demande les impacts environnementaux du procédé LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE®, par combinaison des impacts des éléments constitutifs de la façade.

- Systèmes d'ossature et panneaux d'aluminium composite : se référer aux justificatifs des fabricants.
- PEP des modules photovoltaïques selon fabricants : cf. Liste des modules compatibles.

11. Annexes

Annexe A. Tableaux

Tableau 7 : Cassettes – Valeurs de dépressions admissibles sous vent normal selon les Règles NV65 modifiées et aux états limites selon l'Eurocode 1991-1-4 (selon Annexe 1 du Cahier du CSTB 3194_V2)

Type de cassette	Largeur (mm)	Hauteur (mm)	Largeur des retours (mm)	Nb d'encoches par côté	Inclinaison	Intégration PV	Charge admissible selon NV65 modifiées Q (Pa)	Charge à l'état limite selon EC1 W ₅₀ (Pa)
PV2000 90°	2000	1205	50	3	NON	OUI	617	740
PV2000 82°	2000	1205	216	3	OUI	OUI	617	740
PV2000 90° SZ	2000	1240	50	3	NON	OUI	1500	1800
PV2000 82° SZ	2000	1205	216	3	OUI	OUI	1583	1900
V1000B	1000	1205	216	3	OUI	NON	1029	1234
V1000H	1000	1205	216	3	OUI	NON	1029	1234
V300B	300	1205	216	3	OUI	NON	1854	2224
V300H	300	1205	200	3	OUI	NON	1854	2224
V200H	200	1205	200	1	OUI	NON	1854	2224
V200B	200	1205	216	1	OUI	NON	1854	2 224
H200P	1000	195	50	1	NON	NON	1029	1234
H300H	1000	295	216	1	OUI	NON	1029	1234
FH32P	300	195	50	1	NON	NON	1854	2224
FH22P	200	195	50	1	NON	NON	1854	2224
FH33P	200	295	50	1	NON	NON	1854	2224
FH23P	200	295	50	1	NON	NON	1854	2224

Tableau 8 : Etriers Double T – Dimensions et épaisseurs d'isolant admissibles

Référence LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE®	Élément	Distance (mm) de la base de l'ancrage à la face vue du panneau		Épaisseur (mm) de l'isolant pour une régulation de 24 mm*	
		Min	Max	Min	Max
ULTPO-05.19.004	Séparateur double T 59	100	115	30	45
ULTPO-05.19.005	Séparateur double T 74	115	130	45	60
ULTPO-05.19.006	Séparateur double T 89	130	145	60	75
ULTPO-05.19.007	Séparateur double T 104	145	160	75	90
ULTPO-05.19.030	Séparateur double T 119	160	175	90	105
ULTPO-05.19.031	Séparateur double T 134	175	190	105	120
ULTPO-05.19.032	Séparateur double T 149	190	205	120	135
ULTPO-05.19.033	Séparateur double T 164	205	220	135	150
ULTPO-05.19.034	Séparateur double T 179	220	235	150	165
ULTPO-05.19.035	Séparateur double T 194	235	250	165	180
ULTPO-05.19.036	Séparateur double T 209	250	265	180	195
ULTPO-05.19.037	Séparateur double T 224	265	280	195	210
ULTPO-05.19.038	Séparateur double T 239	280	295	210	225
ULTPO-05.19.039	Séparateur double T 254	295	310	225	240

* Pour le calcul de l'épaisseur maximale admissible, un isolant rigide a été pris en compte, garantissant la régulation maximale de chaque système et maintenant une lame d'air ≥ 30 mm.

Tableau 9 : Etriers double T - Ossature bridée - Charges verticales admissibles sous poids propre et charges horizontales admissibles, selon les Règles NV65 modifiées et l'Eurocode 1991-1-4 (selon Annexe 1 du Cahier du CSTB 3194_V2)

Référence LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE ®	Élément	Epaisseur (mm)	Longueur (mm)	Charges verticales (déformation 3 mm) (daN)	Charges horizontales (daN)	
					Selon NV65 modifiées	Selon EC1
ULTPO-05.19.004	Séparateur double T 59	3	54	49	167	200,4
ULTPO-05.19.005	Séparateur double T 74		69	40		
ULTPO-05.19.006	Séparateur double T 89		84	27		
ULTPO-05.19.007	Séparateur double T 104		99	18		
ULTPO-05.19.030	Séparateur double T 119	4	112	90	328	393,6
ULTPO-05.19.031	Séparateur double T 134		127	90		
ULTPO-05.19.032	Séparateur double T 149		142	55		
ULTPO-05.19.033	Séparateur double T 164		157	35		
ULTPO-05.19.034	Séparateur double T 179		172	20		
ULTPO-05.19.035	Séparateur double T 194		187	23		
ULTPO-05.19.036	Séparateur double T 209		202	16		
ULTPO-05.19.037	Séparateur double T 224		217	14		
ULTPO-05.19.038	Séparateur double T 239		232	14		
ULTPO-05.19.039	Séparateur double T 254		247	16		

Tableau 10 : Etriers double T - Ossature librement dilatable - Charges verticales admissibles sous poids propre au droit du point fixe et charges horizontales admissibles, selon les Règles NV65 modifiées et l'Eurocode 1991-1-4 (selon Annexe 1 du Cahier du CSTB 3194_V2)

Référence LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE ®	Élément	Epaisseur (mm)	Longueur (mm)	Charges verticales du point fixe (déformation 3 mm) (daN)	Charges horizontales (daN)	
					Selon NV65 modifiées	Selon EC1
ULTPO-05.19.004	Séparateur double T 59	3	54	39	167	200,4
ULTPO-05.19.005	Séparateur double T 74		69	36		
ULTPO-05.19.006	Séparateur double T 89		84	23		
ULTPO-05.19.030	Séparateur double T 119	4	112	81	328	393,6
ULTPO-05.19.031	Séparateur double T 134		127	76		
ULTPO-05.19.032	Séparateur double T 149		142	49		
ULTPO-05.19.033	Séparateur double T 164		157	31		
ULTPO-05.19.034	Séparateur double T 179		172	18		
ULTPO-05.19.035	Séparateur double T 194		187	21		

Annexe B. Pose du procédé LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE® en zone sismique

1. Domaine d'emploi

Le procédé LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE®, dans les formats inscrits dans la « Boîte à jeux », peut être mis en œuvre sur des parois planes verticales, en zones et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon les arrêtés des 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

Tableau 11 : Domaine d'emploi en zone de sismicité

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✗	✗	✗	✗
2	✗	✗	X	X
3	✗	X*	X	X
4	✗	X*	X	X
✗	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté,			
X	Pose autorisée sur parois planes et verticales en béton selon les dispositions décrites en Annexe B,			
*	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions tels que définis au chapitre I " Domaine d'application " du Guide de construction parasismique des maisons individuelles DHUP CPMI-EC8 Zones 3-4, édition 2021.			

2. Assistance technique

La Société ULTRAWATT®/ ACP FACTORY® ne pose pas elle-même. La pose est réalisée par une entreprise spécialisée dans l'isolation extérieure à laquelle la Société ULTRAWATT®/ ACP FACTORY® apporte, sur demande, son assistance technique.

3. Prescriptions

a. Support

Le support devant recevoir le système de bardage rapporté est en béton banché conforme au DTU 23.1 à l'Eurocode 8-P1.

b. Chevilles de fixation au support

Les chevilles de fixation des étriers à la structure porteuse ne font pas partie de la fourniture du procédé LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE®.

Elles sont préconisées et dimensionnées par le titulaire du lot, en fonction de la nature du support, des conditions d'exposition au vent et des sollicitations à reprendre, telles que définies au §4.3.3 du dossier technique.

Les chevilles retenues doivent disposer d'une Évaluation Technique Européenne (ETA) ou d'un Document d'Évaluation Européen (DEE) applicable, et présenter une résistance de calcul à l'arrachement et au cisaillement compatible avec les efforts transmis par le procédé.

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 l'ETE et les EAD 330232-00-0601, 330284-00-0604 et 330076-00-0604 (ETAG correspondants 001, 020 et 029), avec une catégorie de performance C1, pour l'ensemble des zones de sismicité et des catégories d'importance des bâtiments nécessitant une justification particulière.

Lorsque les caractéristiques du support sont inconnues, la résistance à l'état limite ultime des chevilles est 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 n° 1661-V2).

En support béton, des chevilles en acier zingué peuvent être utilisées lorsqu'elles sont protégées par l'isolant, pour des emplois en atmosphères extérieures protégées rurales non polluées, urbaines ou industrielles normales à sévères. Pour les autres atmosphères, l'utilisation de chevilles en acier inoxydable A4 est requise.

À titre d'exemple, peuvent répondre aux sollicitations définies au §4.3.3 du dossier technique des chevilles disposant d'un ETA/DEE approprié, telles que :

- Chevilles mécaniques de la gamme façade de SFS ;
- Chevilles mécaniques de la gamme façade de ETANCO.

Dans le cas d'étriers espacés de moins de 1 m, les sollicitations appliquées aux chevilles peuvent être déterminées conformément au Cahier du CSTB n° 3725.

Tableau 12 : Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées aux chevilles métalliques sur étriers de longueur 247 mm espacés de 1m, selon les arrêtés des 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1

	Zone 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
Sollicitation traction (N)	2		3881	3932		5303	5590
	3	3975	4055	4134	5836	6288	6740
	4	4156	4272	4387	6863	7520	8177
Sollicitation cisaillement (N)	2		239	239		259	266
	3	239	239	239	273	287	302
	4	239	239	239	307	332	360

 Domaine sans exigence parasismique

c. Fixation des montants au support par étriers

Les étriers (cf. §4.2.1) sont en aluminium et auront une longueur comprise entre 54 mm et 247 mm. Ils sont posés avec un espacement maximum de 1 m.

d. Ossature aluminium

L'ossature aluminium est composée d'étriers et d'ensembles de suspension (coulisseaux) de marque STACBOND procédé STB-CH ; ainsi que de profilés verticaux omégas non spécifiques. De conception bridée, elle est conforme aux prescriptions du Cahier du CSTB 3194_V3.

- Profilés verticaux limités à 3 m sont en aluminium de forme oméga (cf. §4.2.3) ;
- Coulisseaux munis de pièces EPDM (cf. §4.2.2) ;
- Les montants sont fractionnés au droit de chaque plancher.

Le fractionnement en zones sismiques est assuré par la conception modulaire du procédé, composé de cassettes indépendantes fixées sur une ossature secondaire, permettant d'accompagner les déplacements du support sans transmission d'efforts structuraux.

e. Cassettes

Les cassettes sont composées de panneaux d'aluminium composites de marque STACBOND 4mm, type A2 ou FR et façonnées selon le §4.1.2. Le choix des revêtements est établi selon le Tableau 1.

Annexe C. Carnets de détails

Annexe D. Grille de vérification des gammes de modules

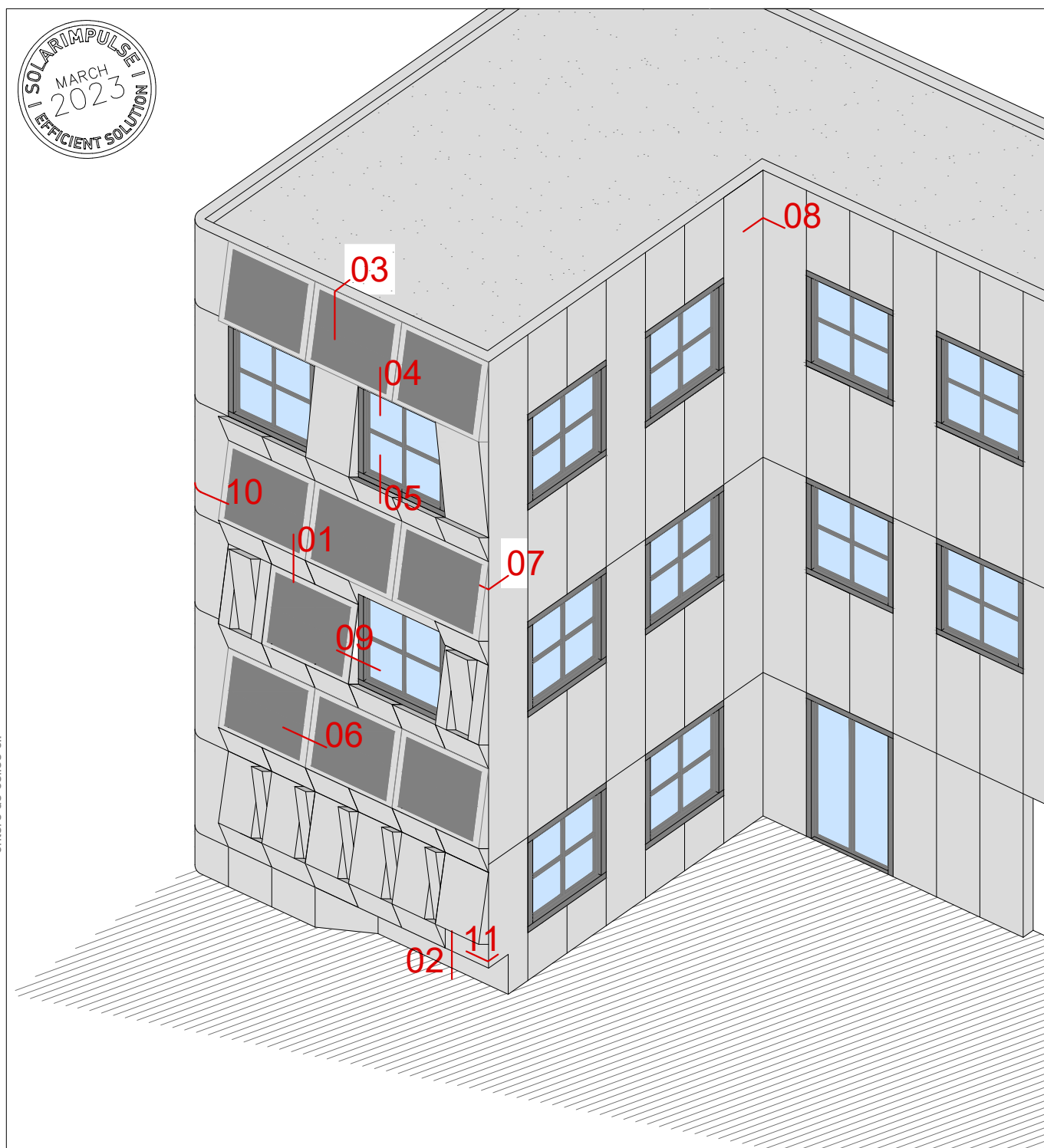
Annexe E. Guide d'installation LA FAÇADE PHOTOVOLTAÏQUE®





ULTRAWATT® & ACP Factory ne se responsabilise pas de son usage qui, en tout cas, est adressé aux personnes ayant une formation technique, en engageant la responsabilité et le critère de celles-ci.

Ce document est conçu pour être considéré comme orientatif, et peut être révisé et/ou modifié.



- 1 COUPE VERTICALE **SUR JOINT HORIZONTAL**
- 2 COUPE VERTICALE **PIED DE BARDAGE**
- 3 COUPE VERTICALE **COUVERTINE D'ACROTÈRE**
- 4 COUPE VERTICALE **LINTEAU FENÊTRE/BAIE**
- 5 COUPE VERTICALE **PIÈCE D'APPUI FENÊTRE/BAIE**
- 6 COUPE HORIZONTALE **SUR JOINT VERTICAL**
- 7 COUPE HORIZONTALE **ANGLE PLIÉ EXTÉRIEUR**
- 8 COUPE HORIZONTALE **ANGLE PLIÉ INTÉRIEUR**

- 9 COUPE HORIZONTALE **JAMBAGE FENÊTRE/BAIE**
- 10 COUPE HORIZONTALE **CINTRAGE EXTÉRIEUR**
- 11 COUPE HORIZONTALE **FERMETURE LATÉRALE DE FAÇADE**
- 12 COUPE VERTICALE **SOUS FACE**

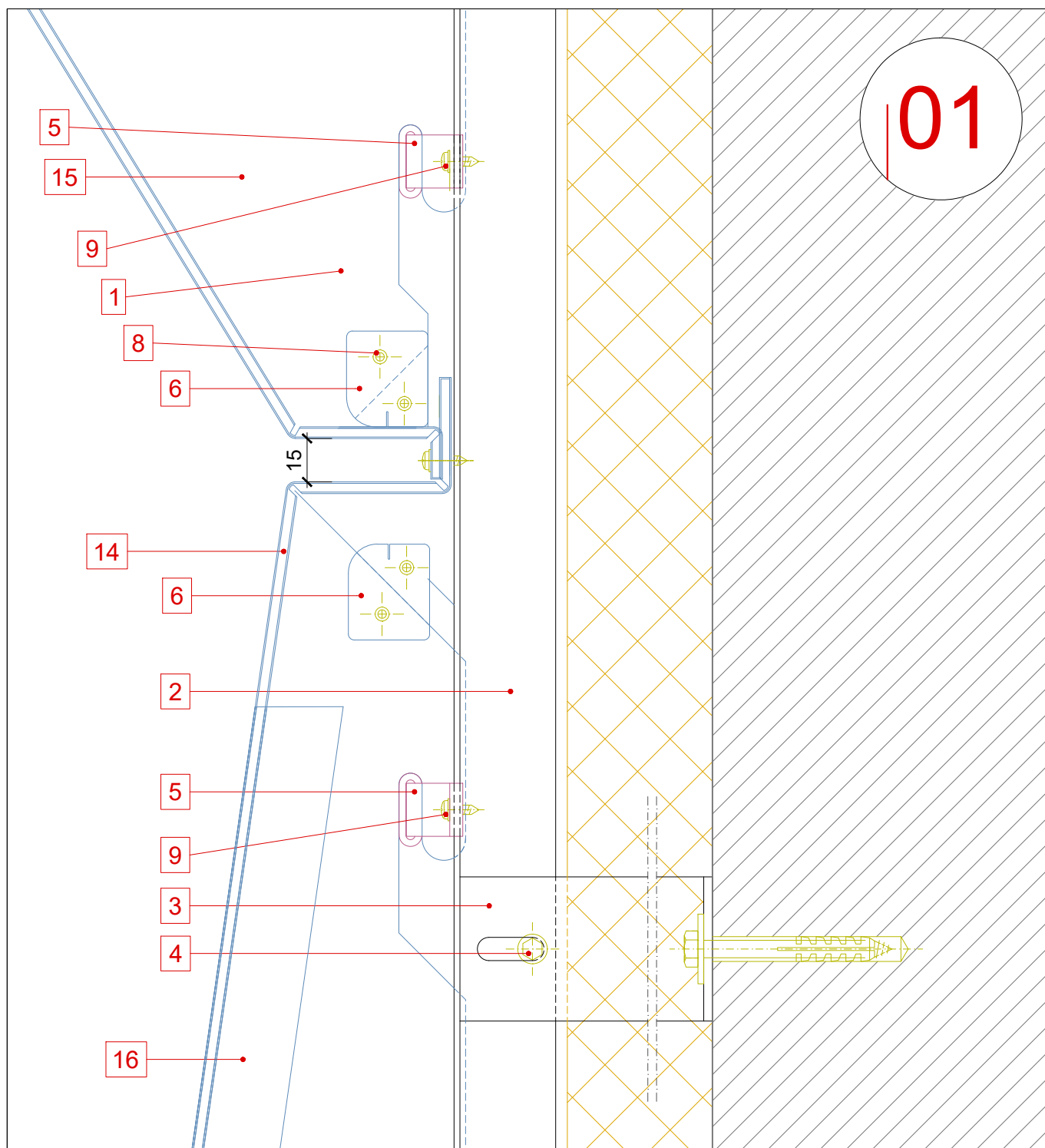
“MAKE USE
OF UNUSED
SPACE”
REV 12/24

COUPE VERTICALE SUR JOINT HORIZONTAL

01

ULTRAWATT® & ACP Factory® ne se responsabilise pas de son usage qui, en tout cas, est adressé aux personnes ayant une formation technique, en engageant la responsabilité et le critère de celles-ci.

Ce document est conçu pour être considéré comme orientatif, et peut être révisé et/ou modifié.

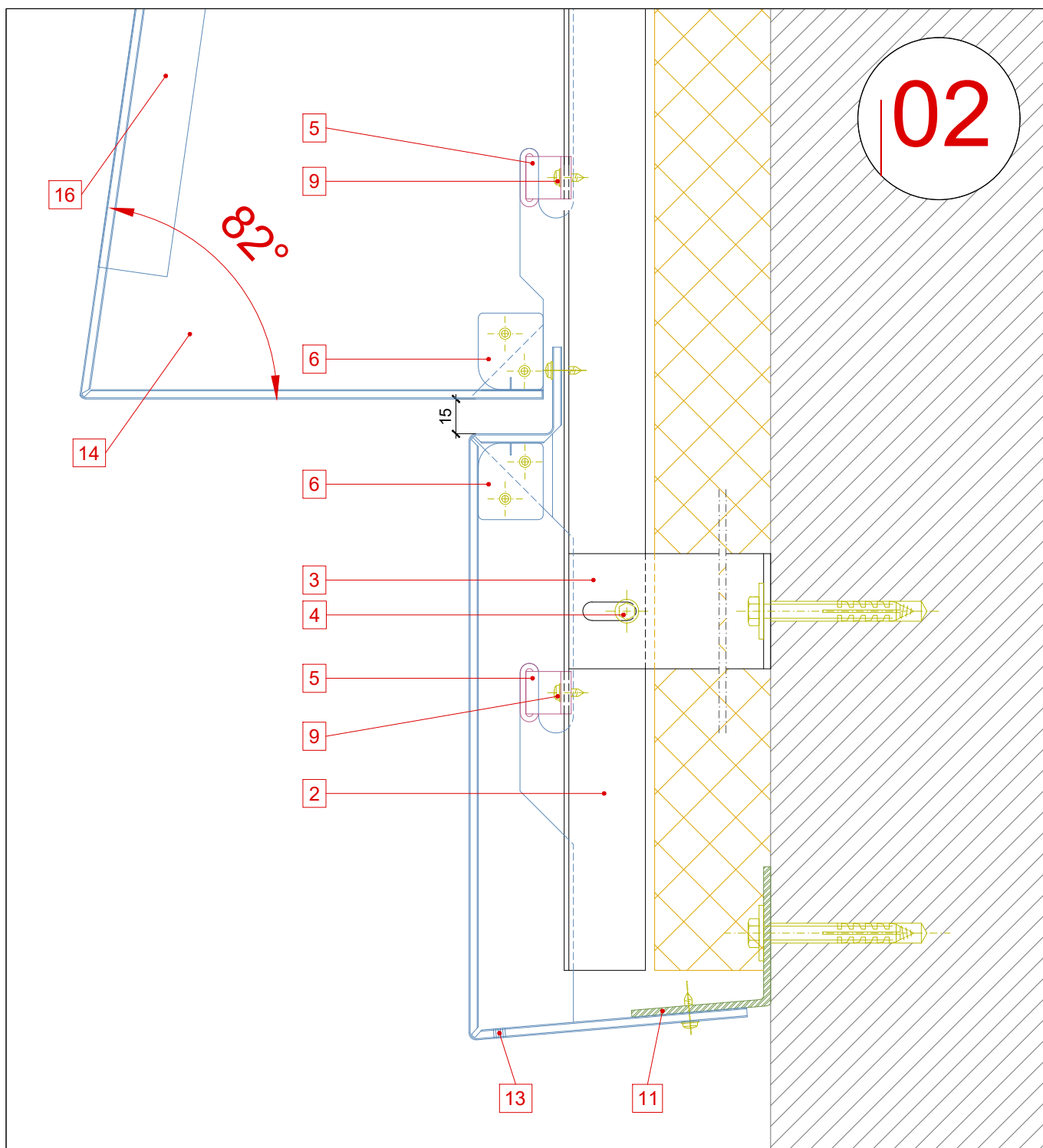


- 1 Cassette Aluminium Composite 4mm
- 2 Profilé OMEGA Aluminium
- 3 Étrier DOUBLE T Aluminium
- 4 Vis passante M 6 x 60/70
- 5 Suspension Extérieure
- 6 Pièce de conformation des cassettes
- 7 Raidisseur en Aluminium Composite 4mm
- 8 Rivet aveugle

- 9 Vis autoperceuse
- 10 Pièce en Aluminium fixée et rivetée
- 11 Équerre secondaire
- 12 Bavette
- 13 Trou de drainage
- 14 Cassette BIPV **ULTRAWATT**
- 15 Éléments boîte de jeu solution BIPV **ULTRAWATT**
- 16 Module photovoltaïque BIPV **ULTRAWATT**

REV 12/24

COUPE VERTICALE PIED DE BARDAGE



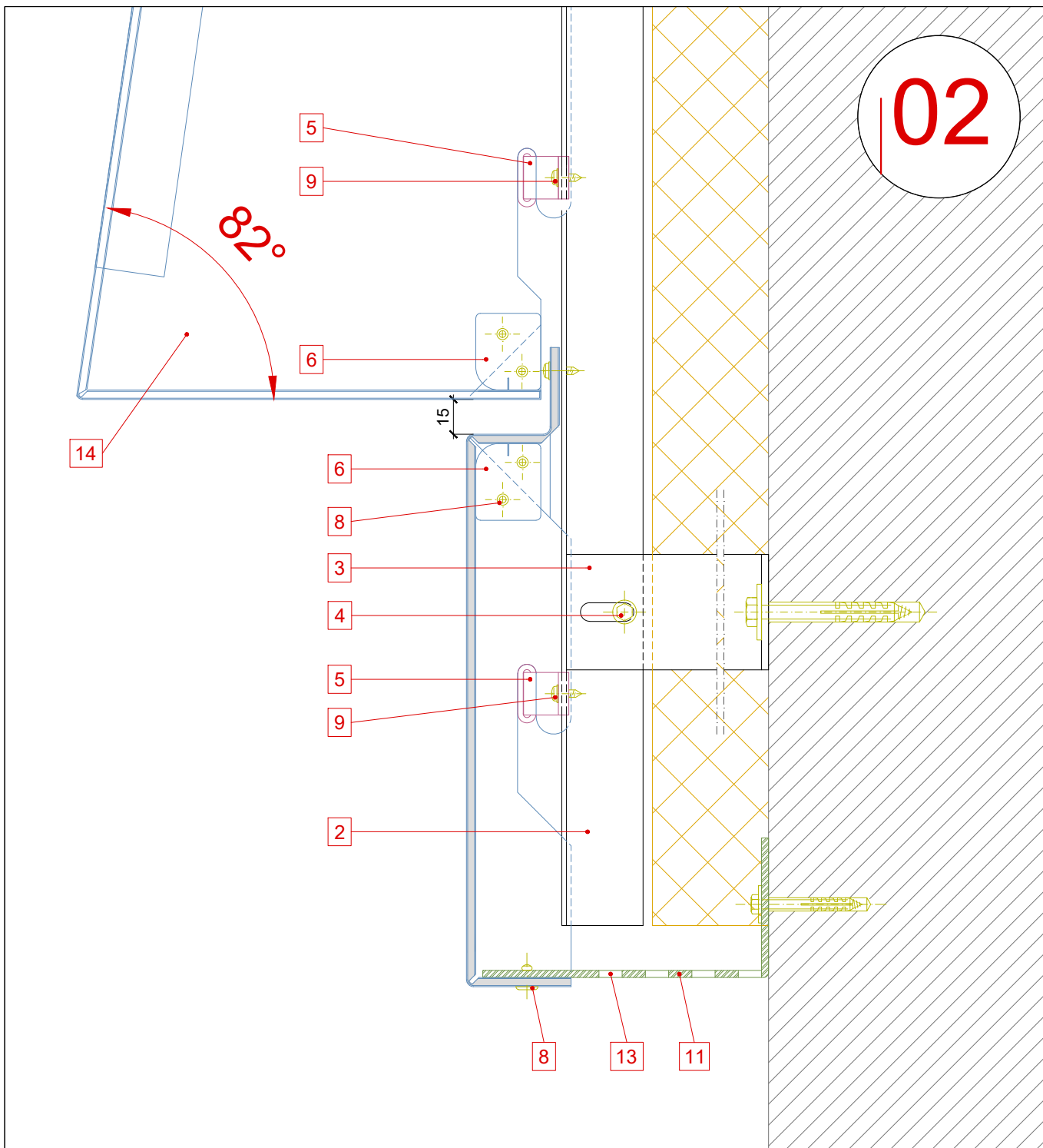
ULTRAWATT® & ACP Factory® ne se responsabilise pas de son usage qui, en tout cas, est adressé aux personnes ayant une formation technique, en engageant la responsabilité et le critère de celles-ci.

Ce document est conçu pour être considéré comme orientatif, et peut être révisé et/ou modifié.

- | | |
|---|---|
| 1 Cassette Aluminium Composite 4mm | 9 Vis auto perceuse |
| 2 Profilé OMEGA Aluminium | 10 Pièce en Aluminium fixée et riveté |
| 3 Étrier DOUBLE T Aluminium | 11 Équerre secondaire |
| 4 Vis passante M 6 x 60/70 | 12 Bavette |
| 5 Suspension Extérieure | 13 Trou de drainage |
| 6 Pièce de conformation des cassettes | 14 Cassette BIPV ULTRAWATT |
| 7 Raidisseur en Aluminium Composite 4mm | 15 Éléments boîte de jeu solution BIPV ULTRAWATT |
| 8 Rivet aveugle | 16 Module photovoltaïque BIPV ULTRAWATT |

REV 12/24

COUPE VERTICALE PIED DE BARDAGE



- 1 Cassette Aluminium Composite 4mm
- 2 Profilé OMEGA Aluminium
- 3 Étrier DOUBLE T Aluminium
- 4 Vis passante M 6 x 60/70
- 5 Suspension Extérieure
- 6 Pièce de conformation des cassettes
- 7 Raidisseur en Aluminium Composite 4mm
- 8 Rivet aveugle

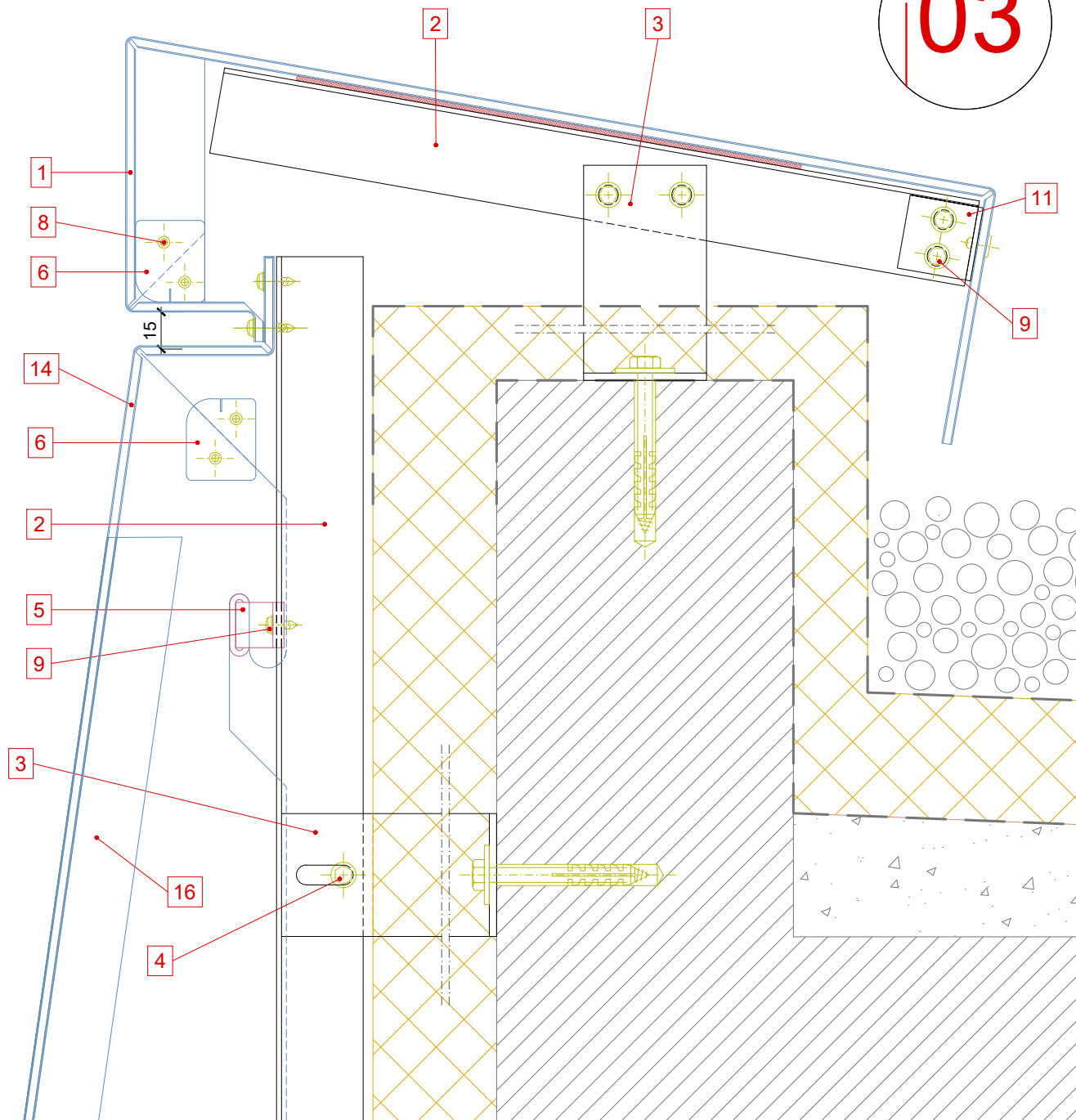
- 9 Vis autoperceuse
- 10 Pièce en Aluminium fixée et riveté
- 11 Équerre secondaire
- 12 Bavette
- 13 Trou de drainage
- 14 Cassette BIPV **ULTRAWATT**
- 15 Éléments boîte de jeu solution BIPV **ULTRAWATT**
- 16 Module photovoltaïque BIPV **ULTRAWATT**

REV 12/24

COUPE VERTICALE

COUVERTINE D'ACROTÈRE

03



1 Cassette Aluminium Composite 4mm

2 Profilé OMEGA Aluminium

3 Étrier DOUBLE T Aluminium

4 Vis passante M 6 x 60/70

5 Suspension Extérieure

6 Pièce de conformation des cassettes

7 Raidisseur en Aluminium Composite 4mm

8 Rivet aveugle

9 Vis autoperceuse

10 Pièce en Aluminium fixée et riveté

11 Équerre secondaire

12 Bavette

13 Trou de drainage

14 Cassette BIPV ULTRAWATT

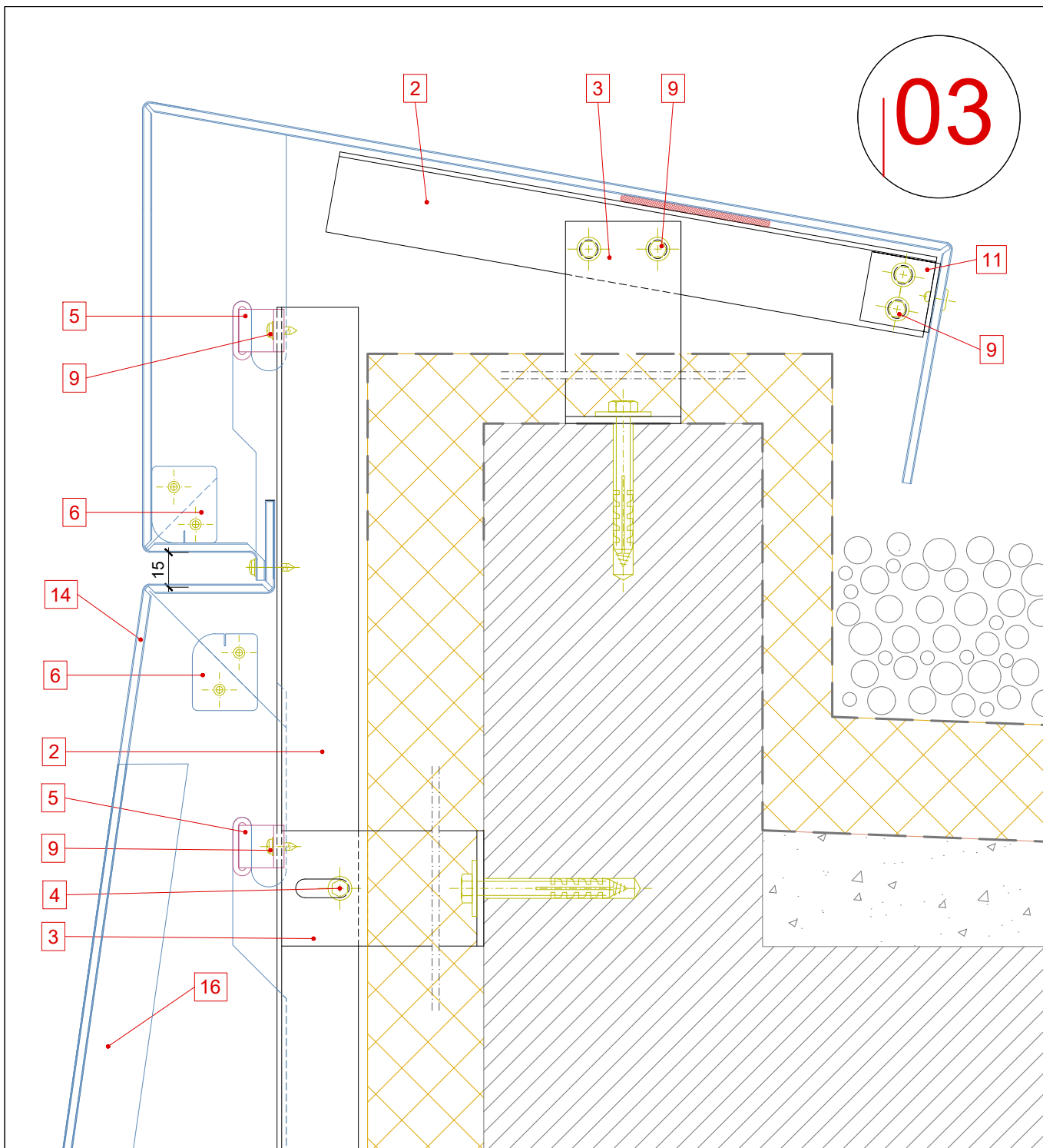
15 Éléments boîte de jeu solution BIPV ULTRAWATT

16 Module photovoltaïque BIPV ULTRAWATT

REV 12/24

COUPE VERTICALE

COUVERTINE D'ACROTÈRE



ULTRAWATT® & ACP Factory® ne se responsabilise pas de son usage qui, en tout cas, est adressé aux personnes ayant une formation technique, en engageant la responsabilité et le critère de celles-ci.

Ce document est conçu pour être considéré comme orientatif, et peut être révisé et/ou modifié.

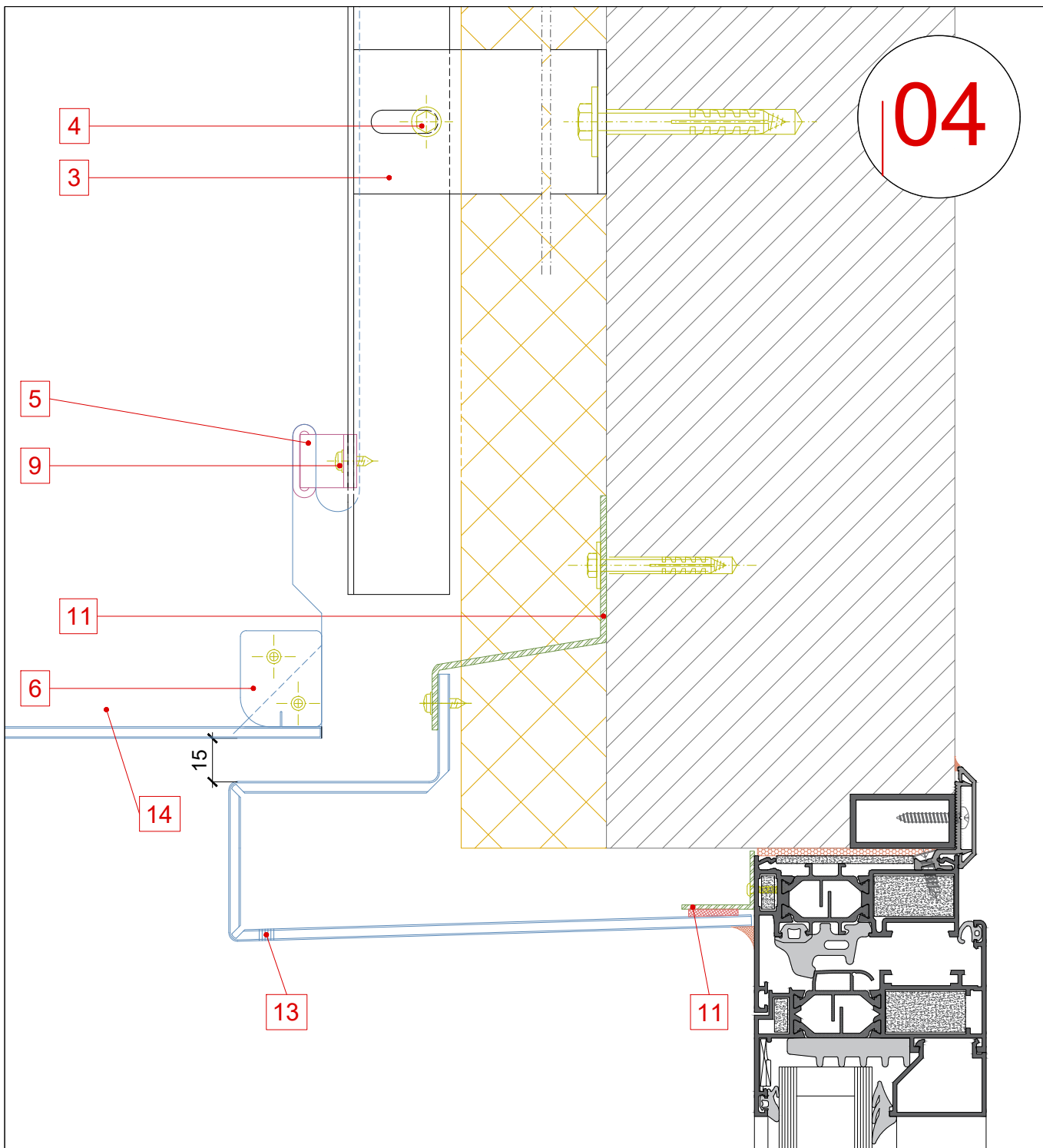
- 1 Cassette Aluminium Composite 4mm
- 2 Profilé OMEGA Aluminium
- 3 Étrier DOUBLE T Aluminium
- 4 Vis passante M 6 x 60/70
- 5 Suspension Extérieure
- 6 Pièce de conformation des cassettes
- 7 Raidisseur en Aluminium Composite 4mm
- 8 Rivet aveugle

- 9 Vis autoperceuse
- 10 Pièce en Aluminium fixée et riveté
- 11 Équerre secondaire
- 12 Bavette
- 13 Trou de drainage
- 14 Cassette BIPV ULTRAWATT
- 15 Éléments boîte de jeu solution BIPV ULTRAWATT
- 16 Module photovoltaïque BIPV ULTRAWATT

REV 12/24

COUPE VERTICALE

LINTEAU FENÊTRE/BAIE



ULTRAWATT® & ACP Factory® ne se responsabilise pas de son usage qui, en tout cas, est adressé aux personnes ayant une formation technique, en engageant la responsabilité et le critère de celles-ci.

Ce document est conçu pour être considéré comme orientatif, et peut être révisé et/ou modifié.

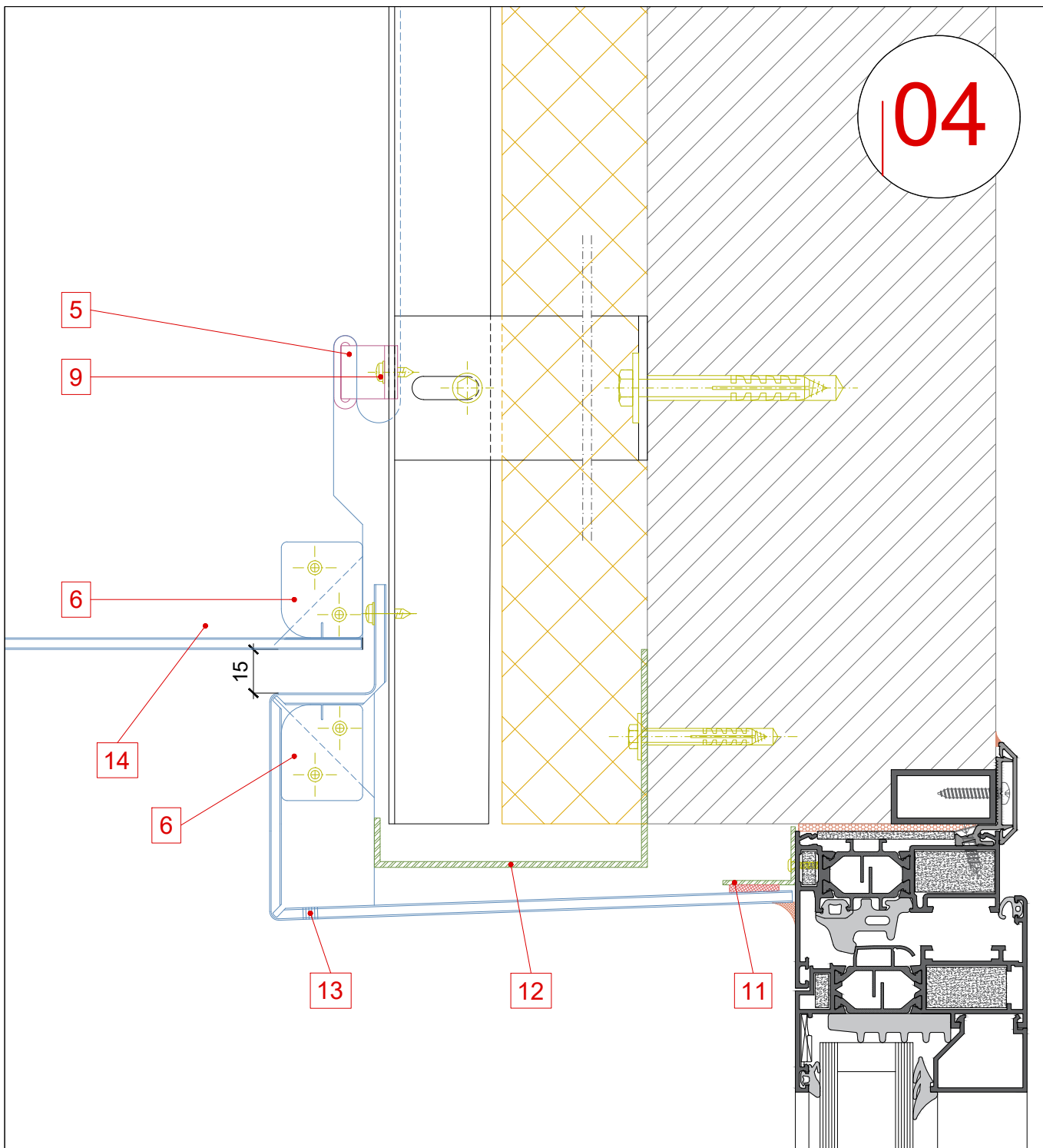
- 1 Cassette Aluminium Composite 4mm
- 2 Profilé OMEGA Aluminium
- 3 Étrier DOUBLE T Aluminium
- 4 Vis passante M 6 x 60/70
- 5 Suspension Extérieure
- 6 Pièce de conformation des cassettes
- 7 Raidisseur en Aluminium Composite 4mm
- 8 Rivet aveugle

- 9 Vis autoperceuse
- 10 Pièce en Aluminium fixée et riveté
- 11 Équerre secondaire
- 12 Bavette
- 13 Trou de drainage
- 14 Cassette BIPV **ULTRAWATT**
- 15 Éléments boîte de jeu solution BIPV **ULTRAWATT**
- 16 Module photovoltaïque BIPV **ULTRAWATT**

REV 12/24

COUPE VERTICALE

LINTEAU FENÊTRE/BAIE



1 Cassette Aluminium Composite 4mm

2 Profilé OMEGA Aluminium

3 Étrier DOUBLE T Aluminium

4 Vis passante M 6 x 60/70

5 Suspension Extérieure

6 Pièce de conformation des cassettes

7 Raidisseur en Aluminium Composite 4mm

8 Rivet aveugle

9 Vis autoperceuse

10 Pièce en Aluminium fixée et riveté

11 Équerre secondaire

12 Bavette

13 Trou de drainage

14 Cassette BIPV **ULTRAWATT**

15 Éléments boîte de jeu solution BIPV **ULTRAWATT**

16 Module photovoltaïque BIPV **ULTRAWATT**

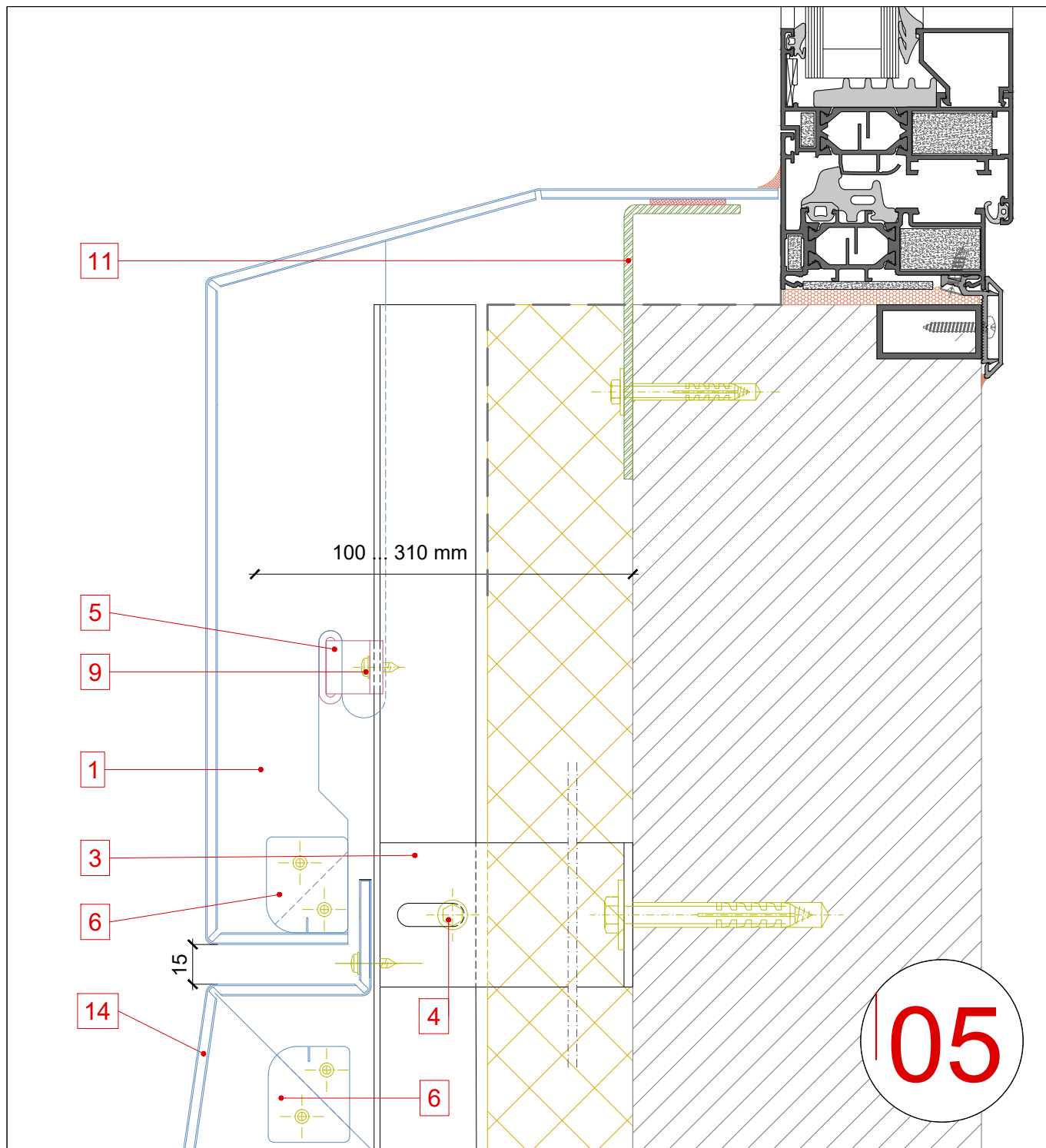
REV 12/24

COUPE VERTICALE

PIÈCE D'APPUI FENÊTRE/BAIE

ULTRAWATT® & ACP Factory® ne se responsabilise pas de son usage qui, en tout cas, est adressé aux personnes ayant une formation technique, en engageant la responsabilité et le critère de celles-ci.

Ce document est conçu pour être considéré comme orientatif, et peut être révisé et/ou modifié.



- 1 Cassette Aluminium Composite 4mm
- 2 Profilé OMEGA Aluminium
- 3 Étrier DOUBLE T Aluminium
- 4 Vis passante M 6 x 60/70
- 5 Suspension Extérieure
- 6 Pièce de conformation des cassettes
- 7 Raidisseur en Aluminium Composite 4mm
- 8 Rivet aveugle

- 9 Vis autoperceuse
- 10 Pièce en Aluminium fixée et riveté
- 11 Équerre secondaire
- 12 Bavette
- 13 Trou de drainage
- 14 Cassette BIPV ULTRAWATT
- 15 Éléments boîte de jeu solution BIPV ULTRAWATT
- 16 Module photovoltaïque BIPV ULTRAWATT

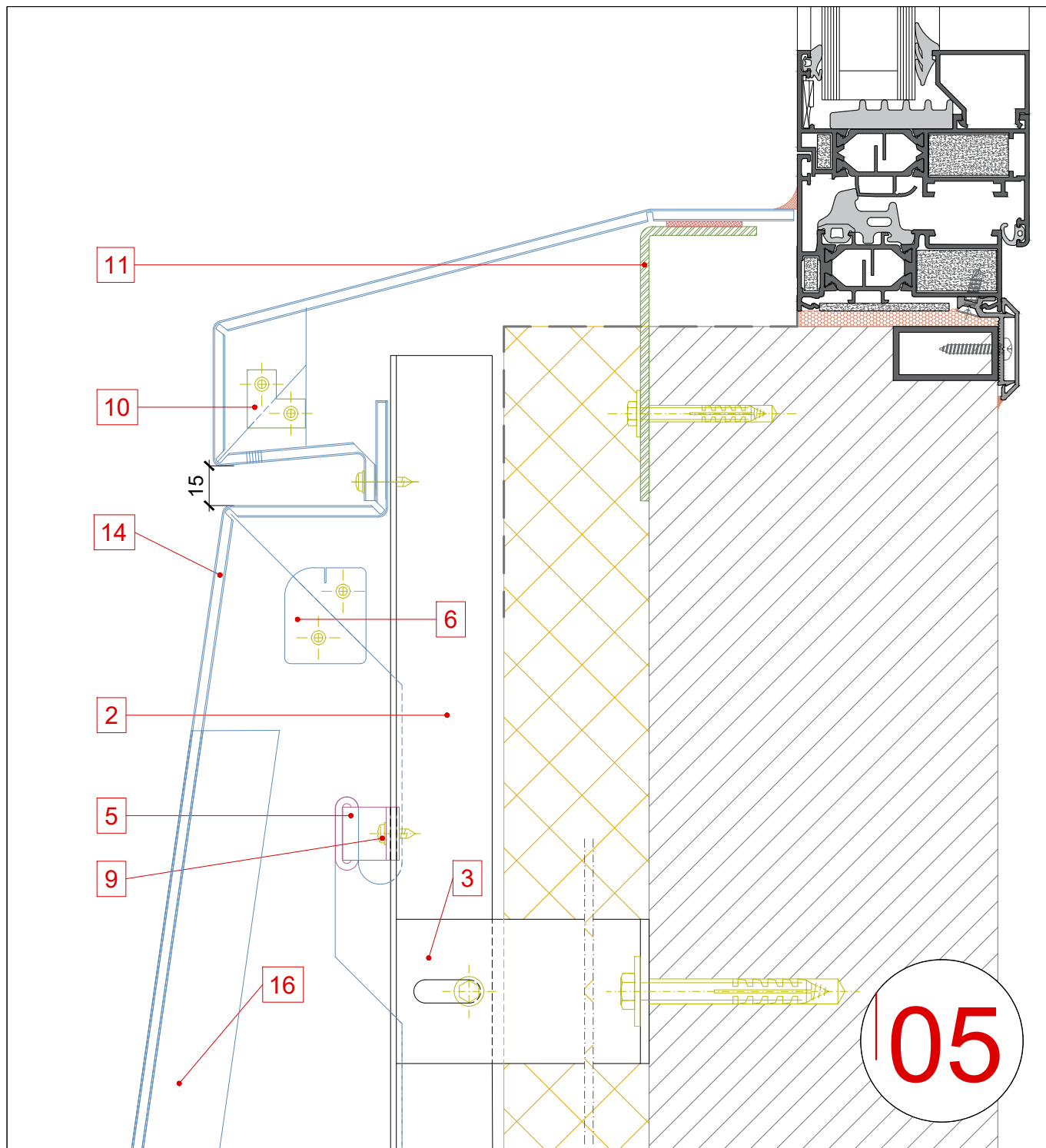
REV 12/24

COUPE VERTICALE

PIÈCE D'APPUI FENÊTRE/BAIE

ULTRAWATT® & ACP Factory® ne se responsabilise pas de son usage qui, en tout cas, est adressé aux personnes ayant une formation technique, en engageant la responsabilité et le critère de celles-ci.

Ce document est conçu pour être considéré comme orientatif, et peut être révisé et/ou modifié.



- 1 Cassette Aluminium Composite 4mm
- 2 Profilé OMEGA Aluminium
- 3 Étrier DOUBLE T Aluminium
- 4 Vis passante M 6 x 60/70
- 5 Suspension Extérieure
- 6 Pièce de conformation des cassettes
- 7 Raidisseur en Aluminium Composite 4mm
- 8 Rivet aveugle

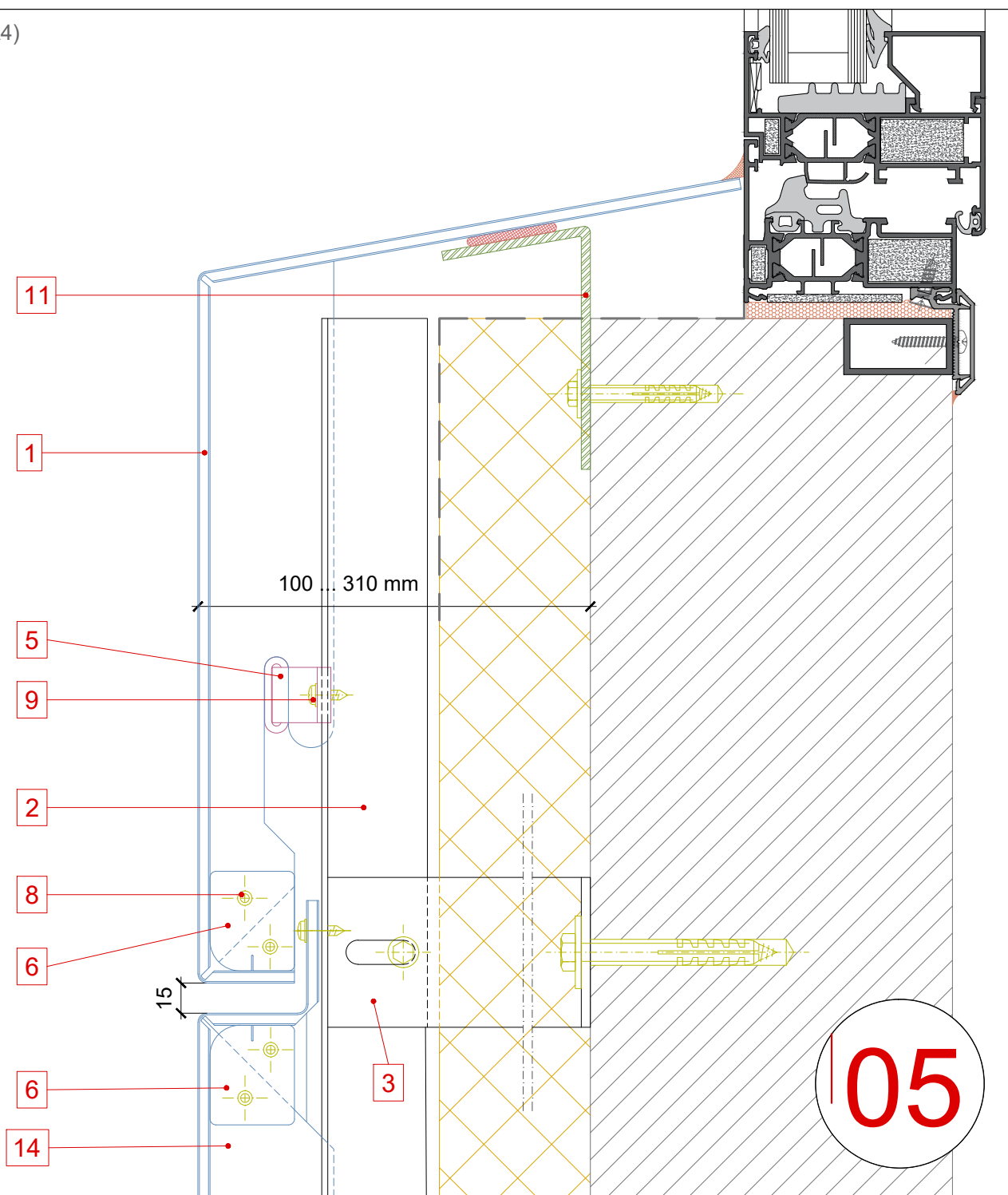
- 9 Vis autoperceuse
- 10 Pièce en Aluminium fixée et rivetée
- 11 Équerre secondaire
- 12 Bavette
- 13 Trou de drainage
- 14 Cassette BIPV **ULTRAWATT**
- 15 Éléments boîte de jeu solution BIPV **ULTRAWATT**
- 16 Module photovoltaïque BIPV **ULTRAWATT**

REV 12/24

COUPE VERTICALE

PIÈCE D'APPUI FENÊTRE/BAIE

1:2 (A4)



1 Cassette Aluminium Composite 4mm

2 Profilé OMEGA Aluminium

3 Étrier DOUBLE T Aluminium

4 Vis passante M 6 x 60/70

5 Suspension Extérieure

6 Pièce de conformation des cassettes

7 Raidisseur en Aluminium Composite 4mm

8 Rivet aveugle

9 Vis autoperceuse

10 Pièce en Aluminium fixée et riveté

11 Équerre secondaire

12 Bavette

13 Trou de drainage

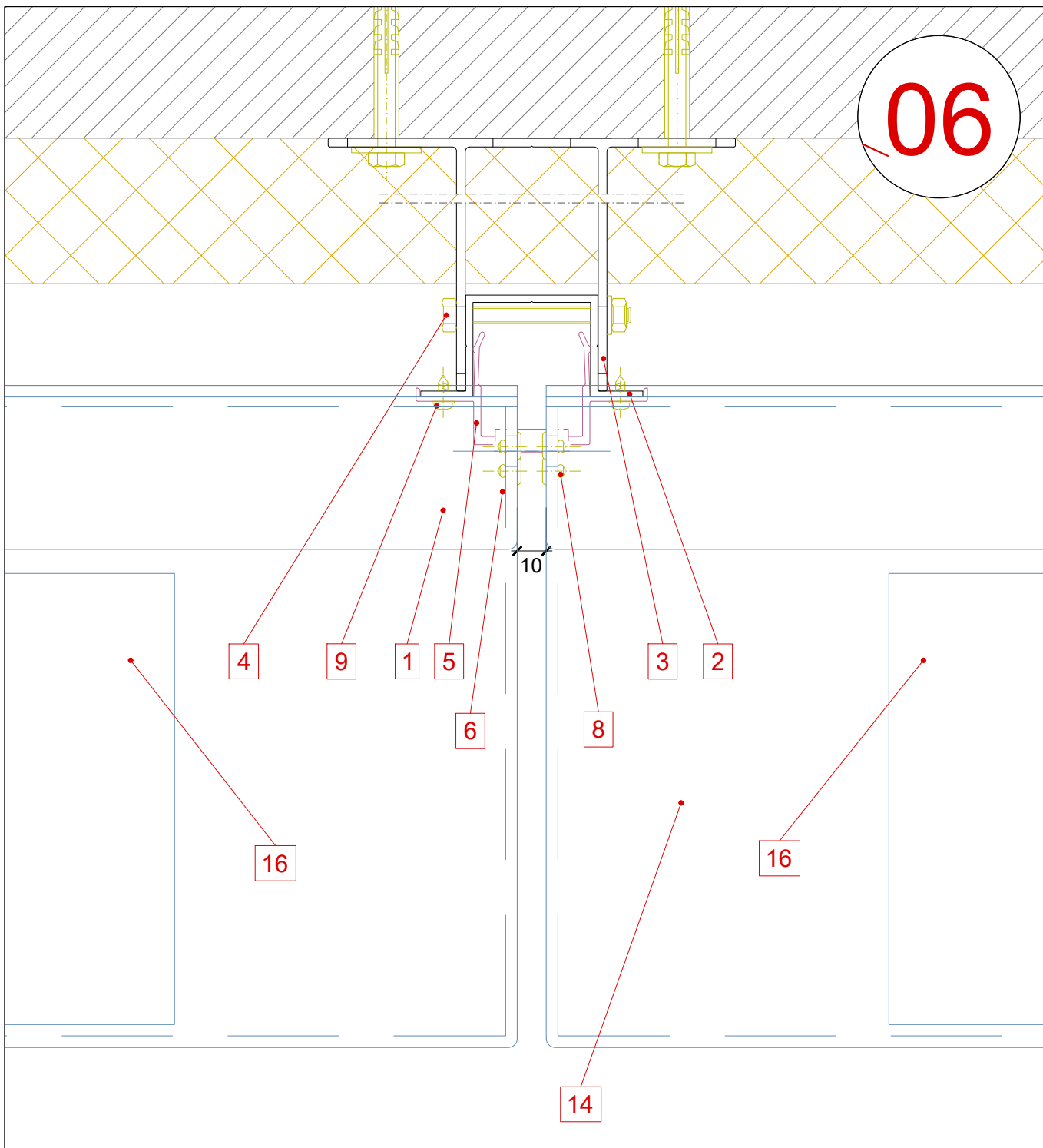
14 Cassette BIPV ULTRAWATT

15 Éléments boîte de jeu solution BIPV ULTRAWATT

16 Module photovoltaïque BIPV ULTRAWATT

REV 12/24

COUPE HORIZONTALE SUR JOINT VERTICAL

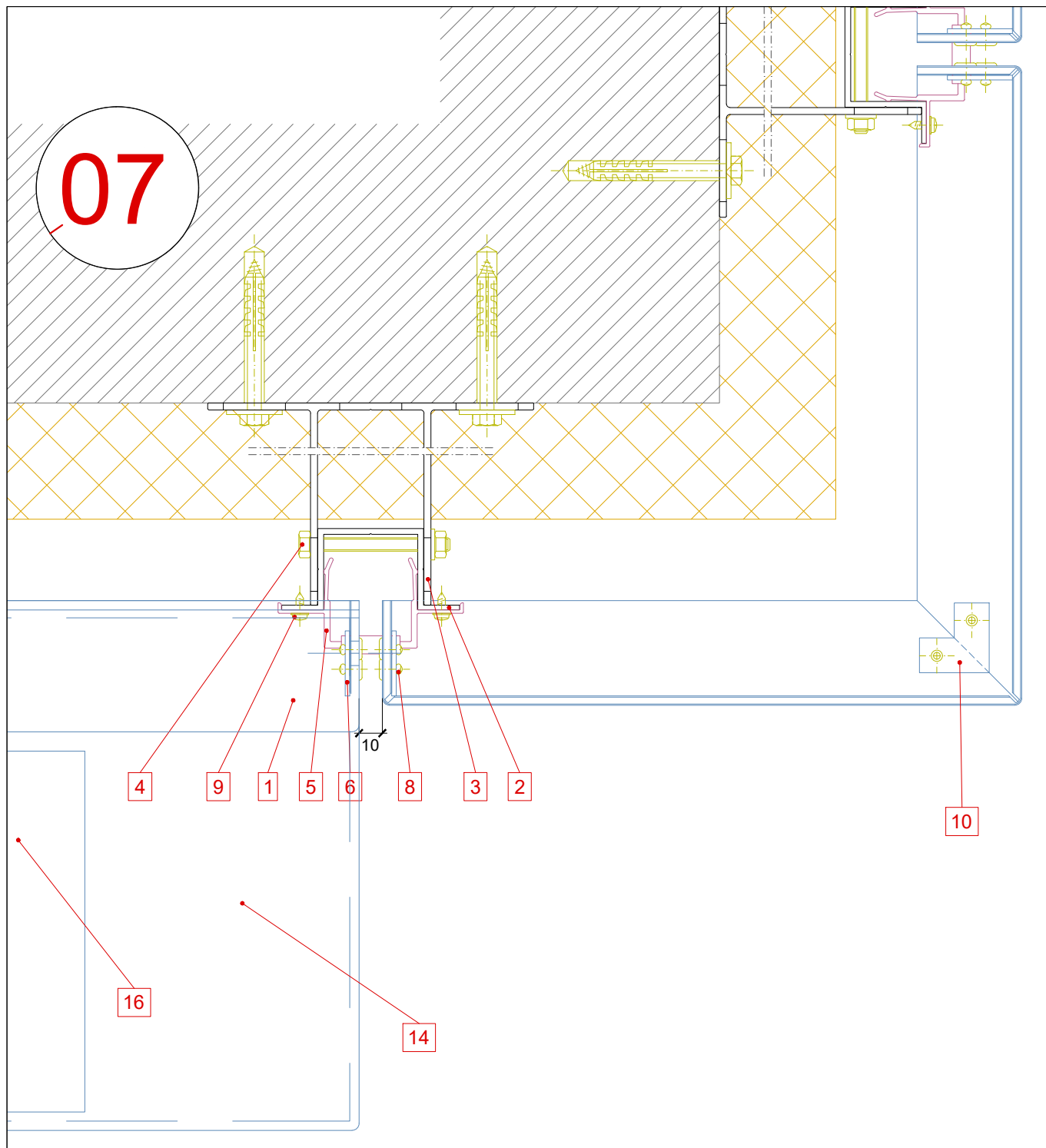


- 1 Cassette Aluminium Composite 4mm
- 2 Profilé OMEGA Aluminium
- 3 Étrier DOUBLE T Aluminium
- 4 Vis passante M 6 x 60/70
- 5 Suspension Extérieure
- 6 Pièce de conformation des cassettes
- 7 Raidisseur en Aluminium Composite 4mm
- 8 Rivet aveugle

- 9 Vis autoperceuse
- 10 Pièce en Aluminium fixée et riveté
- 11 Équerre secondaire
- 12 Bavette
- 13 Trou de drainage
- 14 Cassette BIPV **ULTRAWATT**
- 15 Éléments boîte de jeu solution BIPV **ULTRAWATT**
- 16 Module photovoltaïque BIPV **ULTRAWATT**

REV 12/24

COUPE HORIZONTALE ANGLE PLIÉ EXTÉRIEUR



ULTRAWATT® & ACP Factory® ne se responsabilise pas de son usage qui, en tout cas, est adressé aux personnes ayant une formation technique, en engageant la responsabilité et le critère de celles-ci.

Ce document est conçu pour être considéré comme orientatif, et peut être révisé et/ou modifié.

- 1 Cassette Aluminium Composite 4mm
- 2 Profilé OMEGA Aluminium
- 3 Étrier DOUBLE T Aluminium
- 4 Vis passante M 6 x 60/70
- 5 Suspension Extérieure
- 6 Pièce de conformation des cassettes
- 7 Raidisseur en Aluminium Composite 4mm
- 8 Rivet aveugle

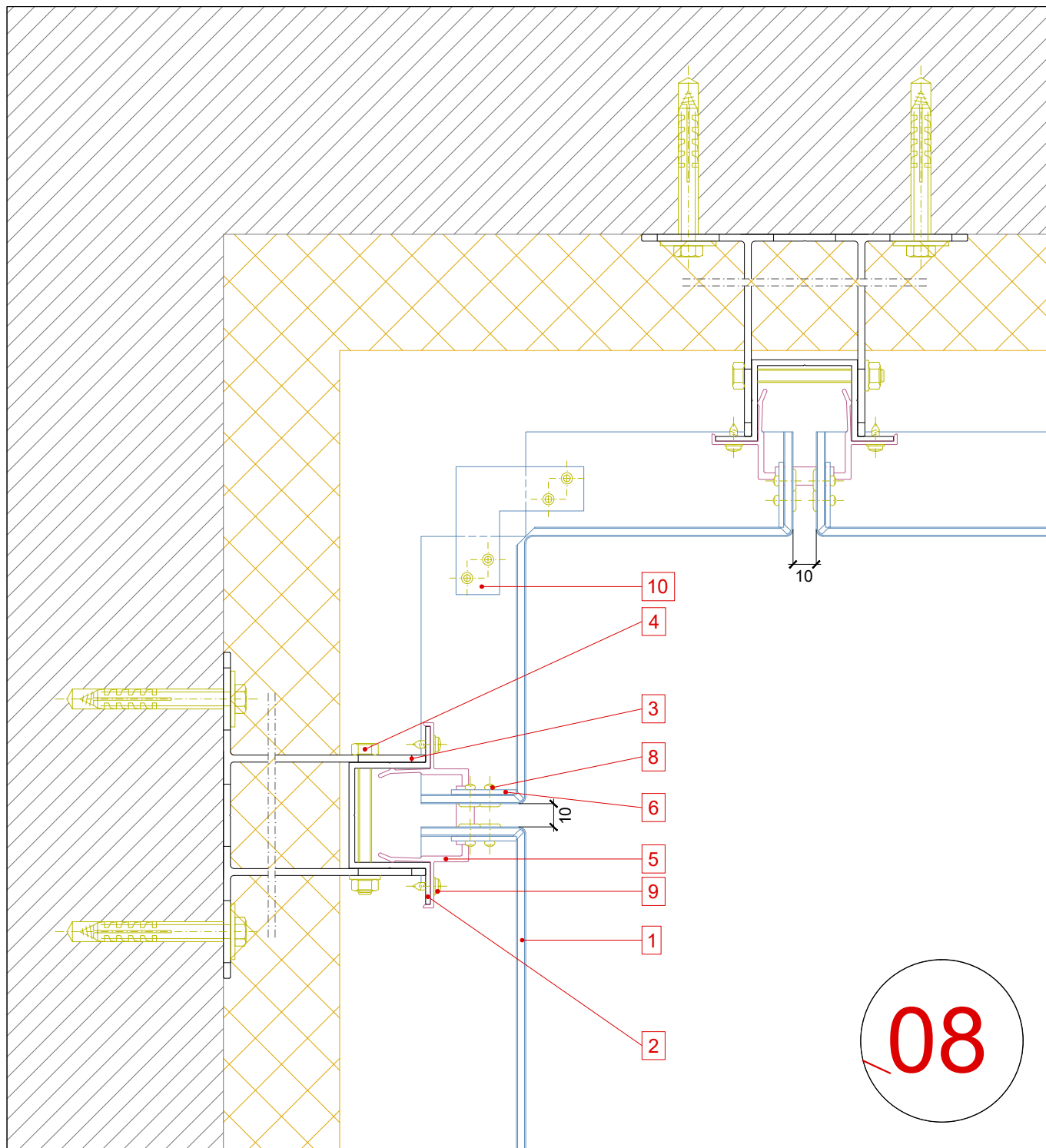
- 9 Vis autoperceuse
- 10 Pièce en Aluminium fixée et rivetée
- 11 Équerre secondaire
- 12 Bavette
- 13 Trou de drainage
- 14 Cassette BIPV ULTRAWATT
- 15 Éléments boîte de jeu solution BIPV ULTRAWATT
- 16 Module photovoltaïque BIPV ULTRAWATT

REV 12/24

COUPE HORIZONTALE ANGLE PLIÉ INTÉRIEUR

ULTRAWATT® & ACP Factory® ne se responsabilise pas de son usage qui, en tout cas, est adressé aux personnes ayant une formation technique, en engageant la responsabilité et le critère de celles-ci.

Ce document est conçu pour être considéré comme orientatif, et peut être révisé et/ou modifié.



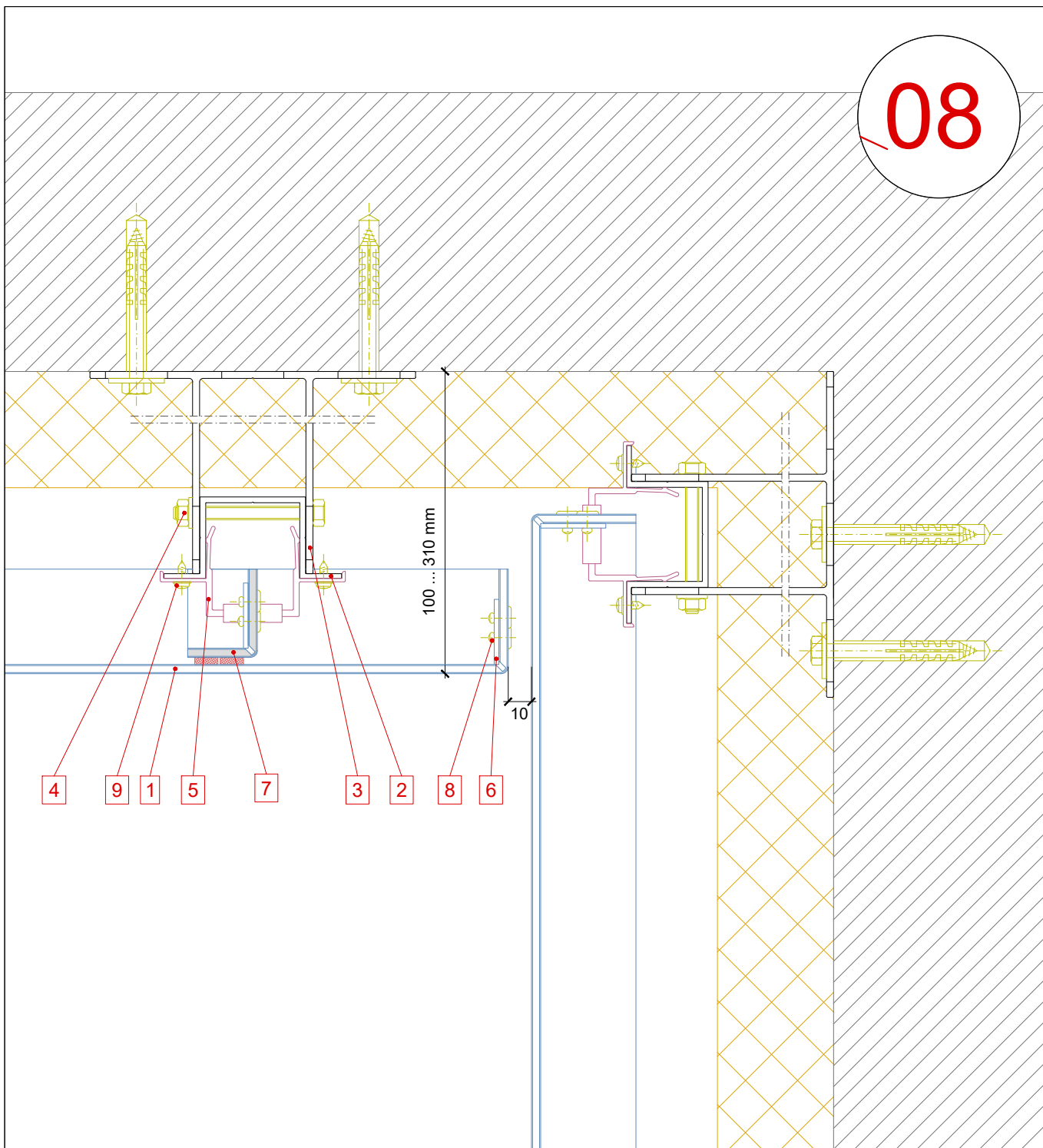
- 1 Cassette Aluminium Composite 4mm
- 2 Profilé OMEGA Aluminium
- 3 Étrier DOUBLE T Aluminium
- 4 Vis passante M 6 x 60/70
- 5 Suspension Extérieure
- 6 Pièce de conformation des cassettes
- 7 Raidisseur en Aluminium Composite 4mm
- 8 Rivet aveugle

- 9 Vis autoperceuse
- 10 Pièce en Aluminium fixée et riveté
- 11 Équerre secondaire
- 12 Bavette
- 13 Trou de drainage
- 14 Cassette BIPV ULTRAWATT
- 15 Éléments boîte de jeu solution BIPV ULTRAWATT
- 16 Module photovoltaïque BIPV ULTRAWATT

REV 12/24

COUPE HORIZONTALE ANGLE PLIÉ INTÉRIEUR

08



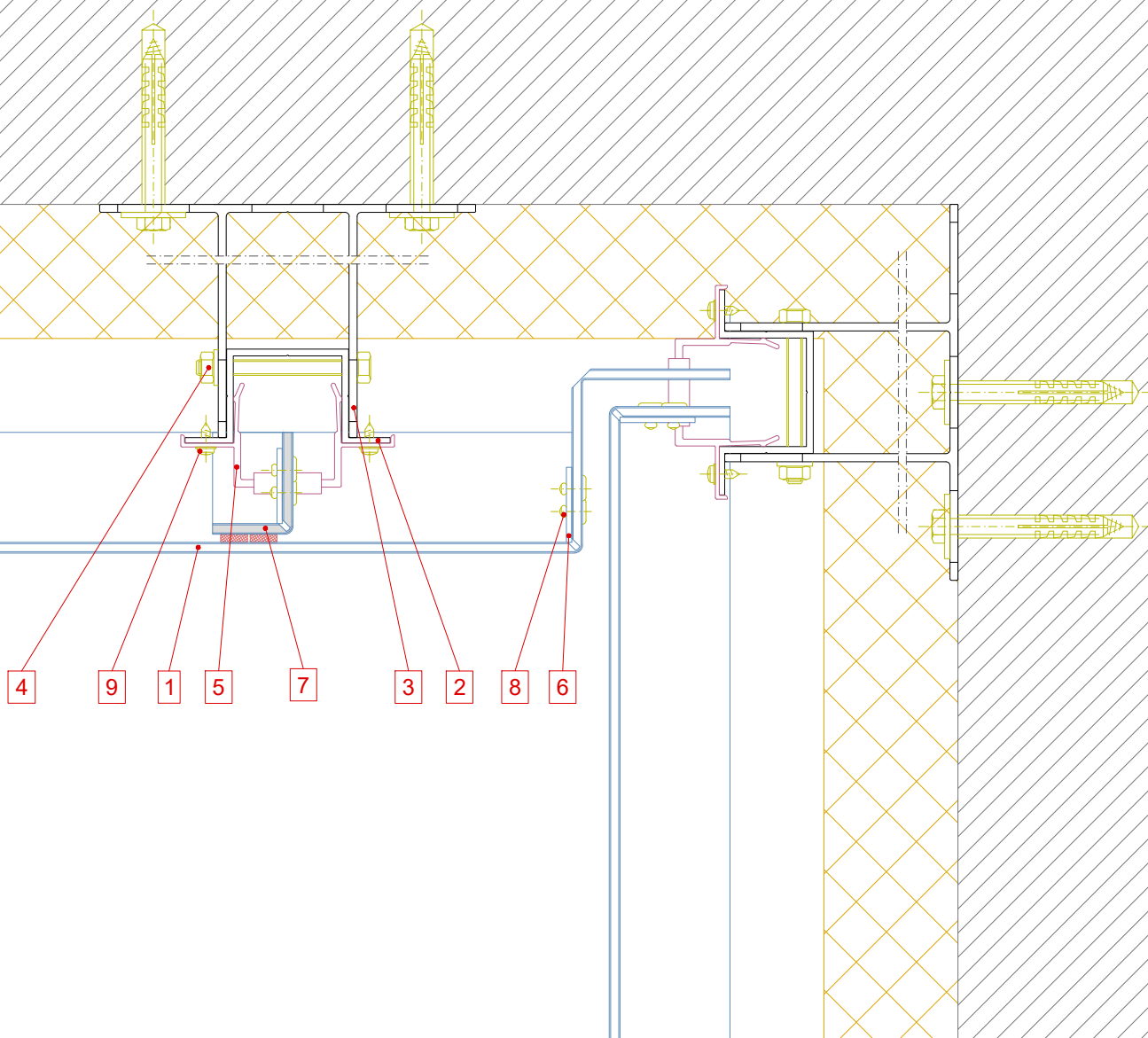
- 1 Cassette Aluminium Composite 4mm
- 2 Profilé OMEGA Aluminium
- 3 Étrier DOUBLE T Aluminium
- 4 Vis passante M 6 x 60/70
- 5 Suspension Extérieure
- 6 Pièce de conformation des cassettes
- 7 Raidisseur en Aluminium Composite 4mm
- 8 Rivet aveugle

- 9 Vis autoperceuse
- 10 Pièce en Aluminium fixée et riveté
- 11 Équerre secondaire
- 12 Bavette
- 13 Trou de drainage
- 14 Cassette BIPV ULTRAWATT
- 15 Éléments boîte de jeu solution BIPV ULTRAWATT
- 16 Module photovoltaïque BIPV ULTRAWATT

REV 12/24

COUPE HORIZONTALE ANGLE PLIÉ INTÉRIEUR

08



- 1 Cassette Aluminium Composite 4mm
- 2 Profilé OMEGA Aluminium
- 3 Étrier DOUBLE T Aluminium
- 4 Vis passante M 6 x 60/70
- 5 Suspension Extérieure
- 6 Pièce de conformation des cassettes
- 7 Raidisseur en Aluminium Composite 4mm
- 8 Rivet aveugle

- 9 Vis autoperceuse
- 10 Pièce en Aluminium fixée et riveté
- 11 Équerre secondaire
- 12 Bavette
- 13 Trou de drainage
- 14 Cassette BIPV **ULTRAWATT**
- 15 Éléments boîte de jeu solution BIPV **ULTRAWATT**
- 16 Module photovoltaïque BIPV **ULTRAWATT**

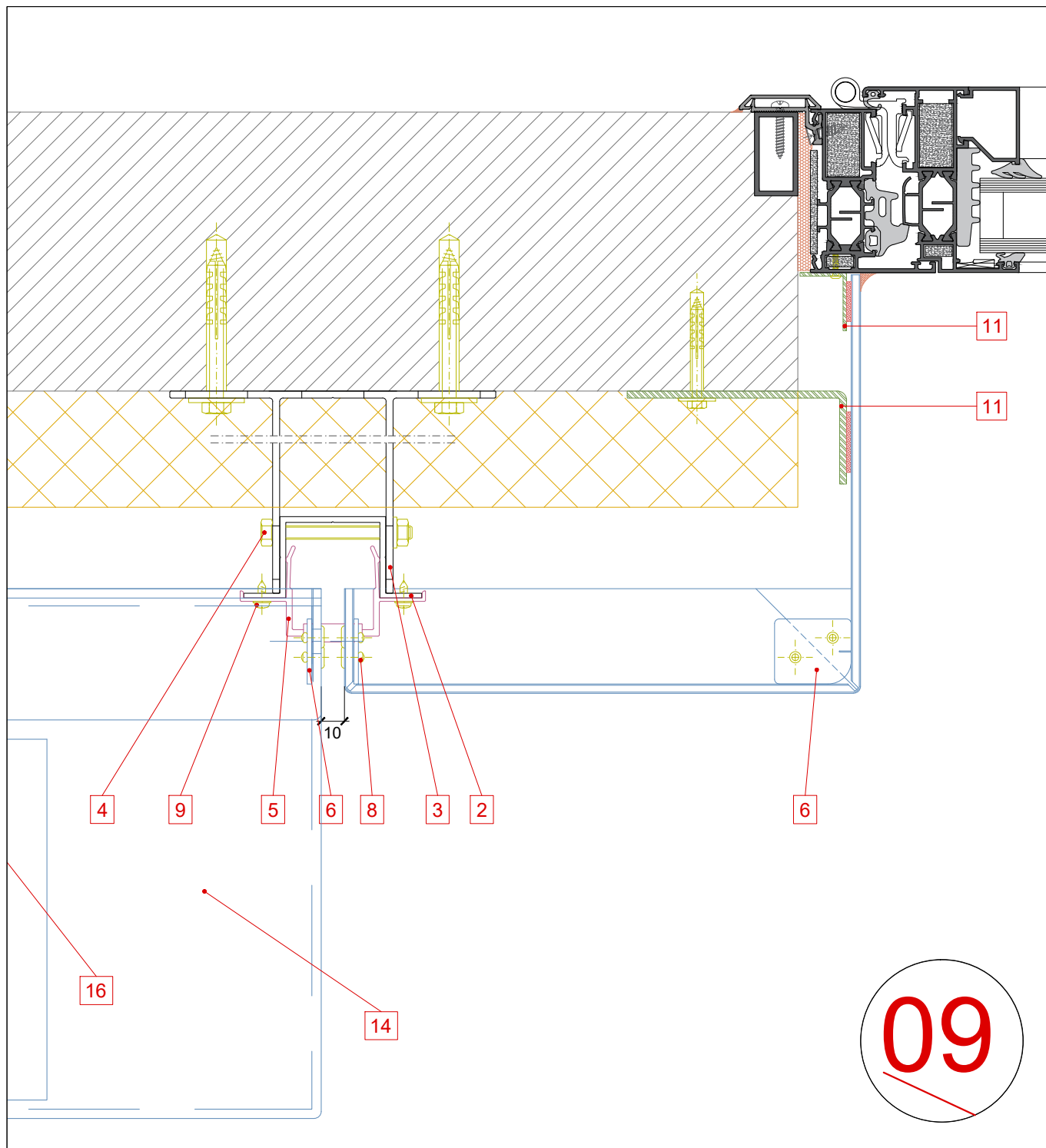
REV 12/24

COUPE HORIZONTALE

JAMBAGE FENÊTRE/BAIE

ULTRAWATT® & ACP Factory® ne se responsabilise pas de son usage qui, en tout cas, est adressé aux personnes ayant une formation technique, en engageant la responsabilité et le critère de celles-ci.

Ce document est conçu pour être considéré comme orientatif, et peut être révisé et/ou modifié.



1 Cassette Aluminium Composite 4mm

2 Profilé OMEGA Aluminium

3 Étrier DOUBLE T Aluminium

4 Vis passante M 6 x 60/70

5 Suspension Extérieure

6 Pièce de conformation des cassettes

7 Raidisseur en Aluminium Composite 4mm

8 Rivet aveugle

9 Vis autoperceuse

10 Pièce en Aluminium fixée et riveté

11 Équerre secondaire

12 Bavette

13 Trou de drainage

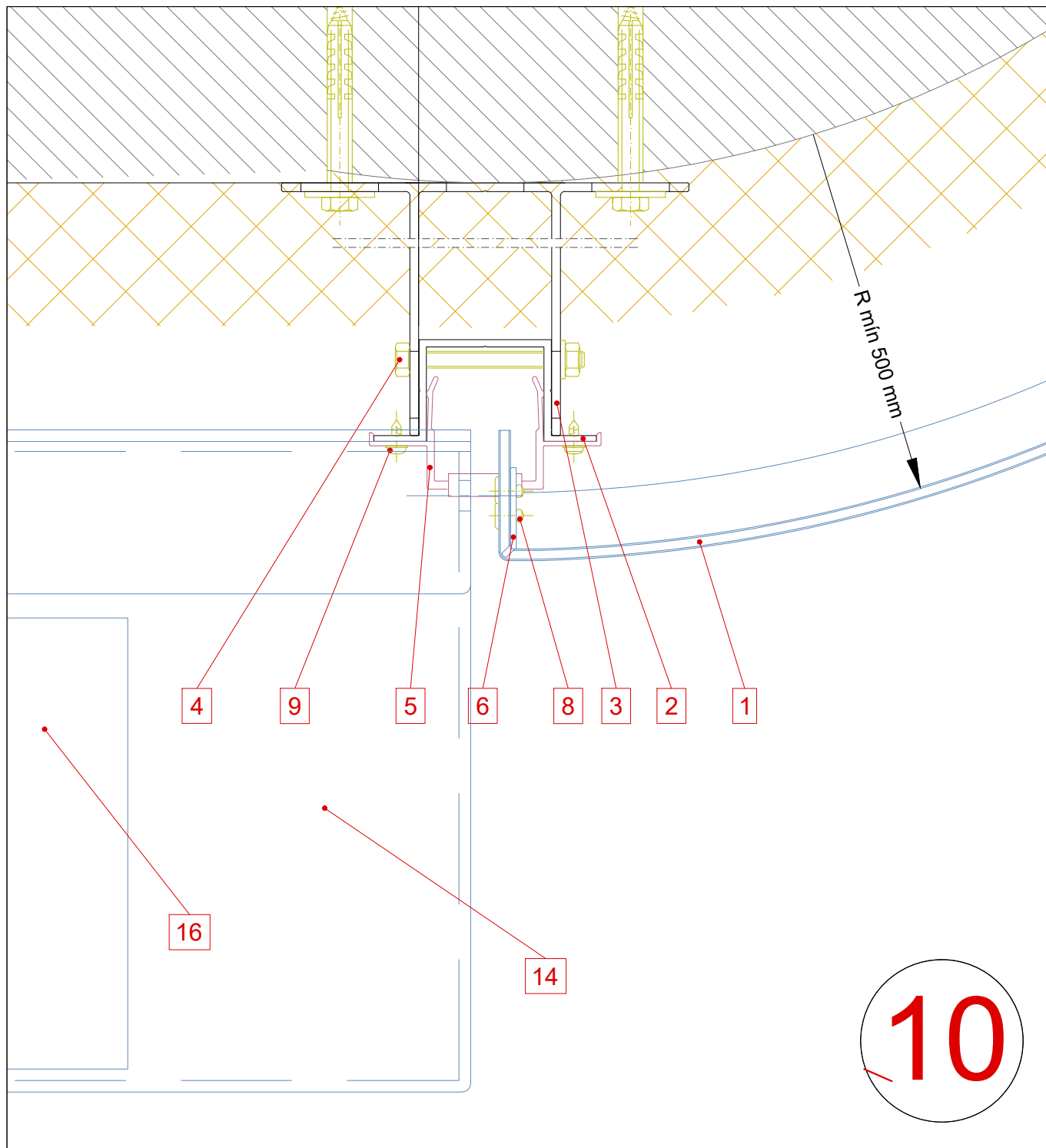
14 Cassette BIPV **ULTRAWATT**

15 Éléments boîte de jeu solution BIPV **ULTRAWATT**

16 Module photovoltaïque BIPV **ULTRAWATT**

REV 12/24

COUPE HORIZONTALE CINTRAGE EXTÉRIEUR



ULTRAWATT® & ACP Factory® ne se responsabilise pas de son usage qui, en tout cas, est adressé aux personnes ayant une formation technique, en engageant la responsabilité et le critère de celles-ci.

Ce document est conçu pour être considéré comme orientatif, et peut être révisé et/ou modifié.

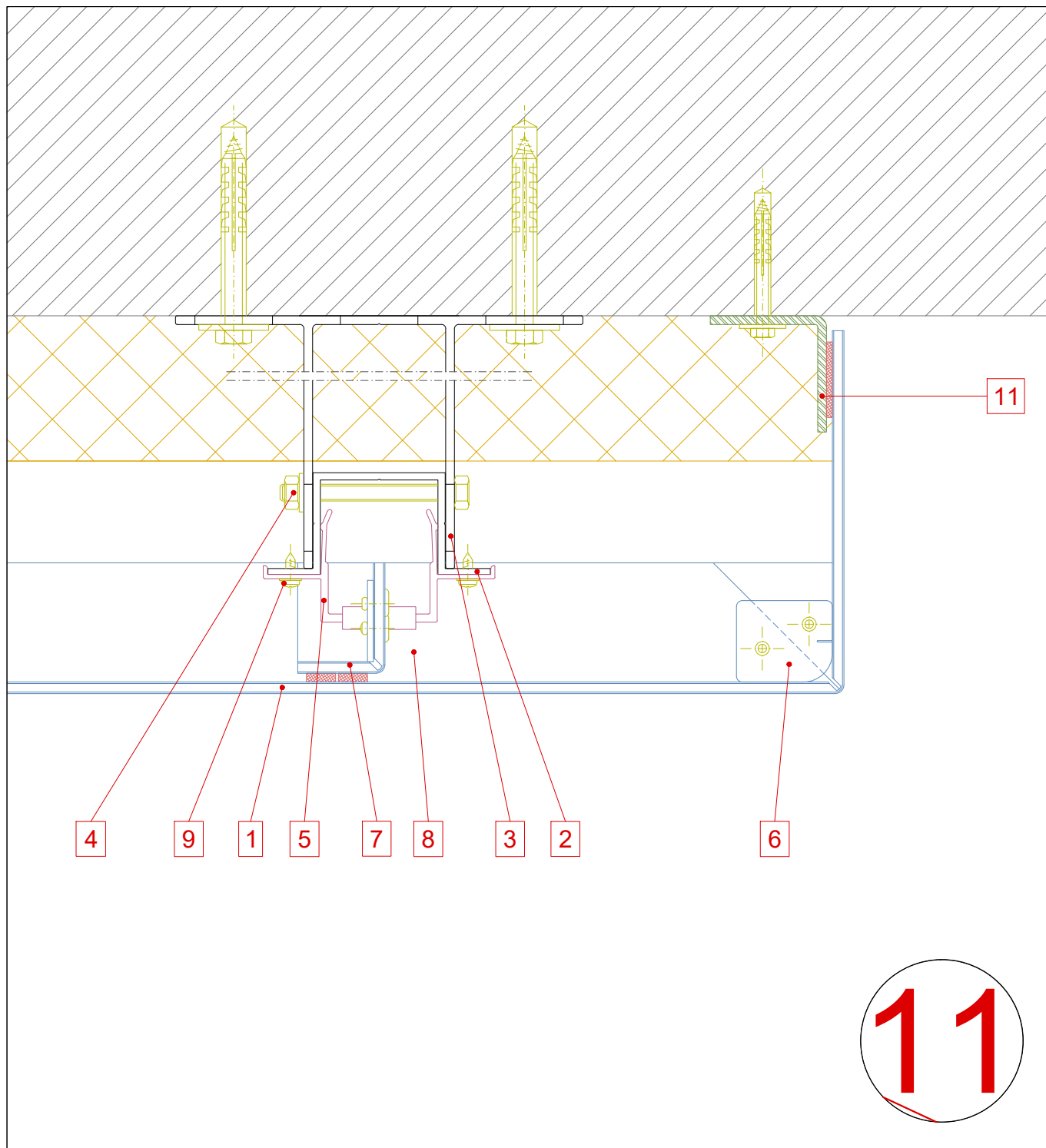
- 1 Cassette Aluminium Composite 4mm
- 2 Profilé OMEGA Aluminium
- 3 Étrier DOUBLE T Aluminium
- 4 Vis passante M 6 x 60/70
- 5 Suspension Extérieure
- 6 Pièce de conformation des cassettes
- 7 Raidisseur en Aluminium Composite 4mm
- 8 Rivet aveugle

- 9 Vis autoperceuse
- 10 Pièce en Aluminium fixée et rivetée
- 11 Équerre secondaire
- 12 Bavette
- 13 Trou de drainage
- 14 Cassette BIPV **ULTRAWATT**
- 15 Éléments boîte de jeu solution BIPV **ULTRAWATT**
- 16 Module photovoltaïque BIPV **ULTRAWATT**

REV 12/24

COUPE VERTICALE

FERMETURE LATÉRALE DE FAÇADE



ULTRAWATT® & ACP Factory® ne se responsabilise pas de son usage qui, en tout cas, est adressé aux personnes ayant une formation technique, en engageant la responsabilité et le critère de celles-ci.

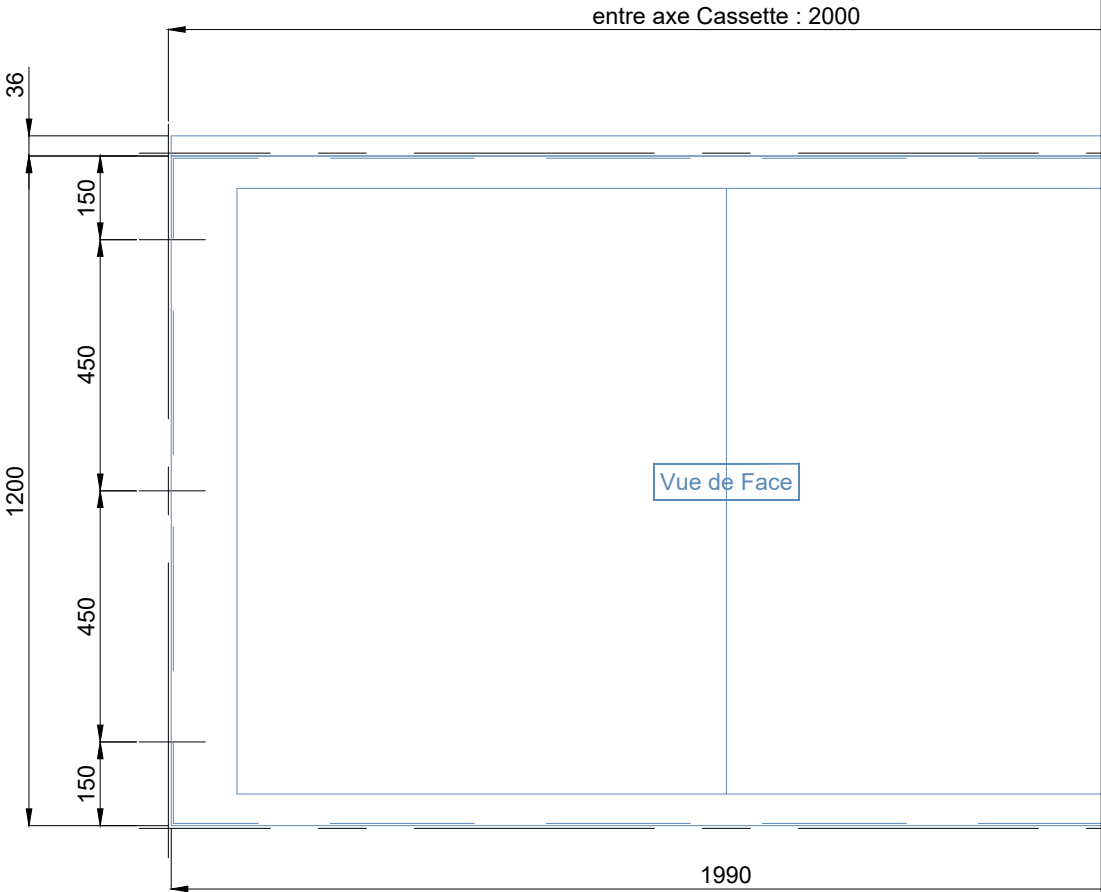
Ce document est conçu pour être considéré comme orientatif, et peut être révisé et/ou modifié.

- 1 Cassette Aluminium Composite 4mm
- 2 Profilé OMEGA Aluminium
- 3 Étrier DOUBLE T Aluminium
- 4 Vis passante M 6 x 60/70
- 5 Suspension Extérieure
- 6 Pièce de conformation des cassettes
- 7 Raidisseur en Aluminium Composite 4mm
- 8 Rivet aveugle

- 9 Vis autoperceuse
- 10 Pièce en Aluminium fixée et riveté
- 11 Équerre secondaire
- 12 Bavette
- 13 Trou de drainage
- 14 Cassette BIPV **ULTRAWATT**
- 15 Éléments boîte de jeu solution BIPV **ULTRAWATT**
- 16 Module photovoltaïque BIPV **ULTRAWATT**

REV 12/24

PV 2000



ULTRAWATT® ne se responsabilise pas de son usage qui, en tout cas, est adressé aux personnes ayant une formation technique, en engageant la responsabilité et le critère de celles-ci.

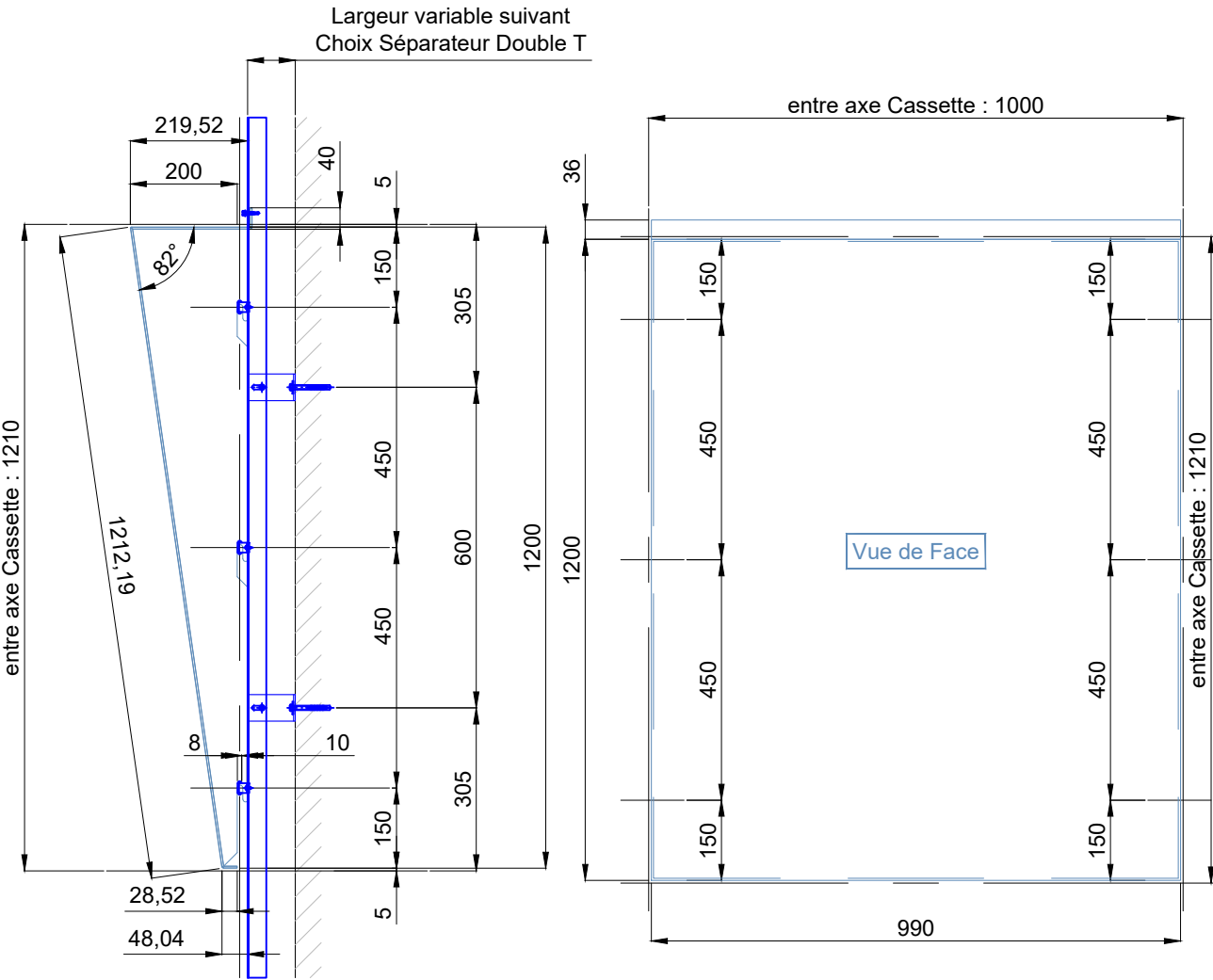
Ce document est conçu pour être considéré comme orientatif, et peut être révisé et/ou modifié.

NOTES :

“MAKE USE
OF UNUSED
SPACE”

REV 12/24

V 1000 H



ULTRAWATT® ne se responsabilise pas de son usage qui, en tout cas, est adressé aux personnes ayant une formation technique, en engageant la responsabilité et le critère de celles-ci.

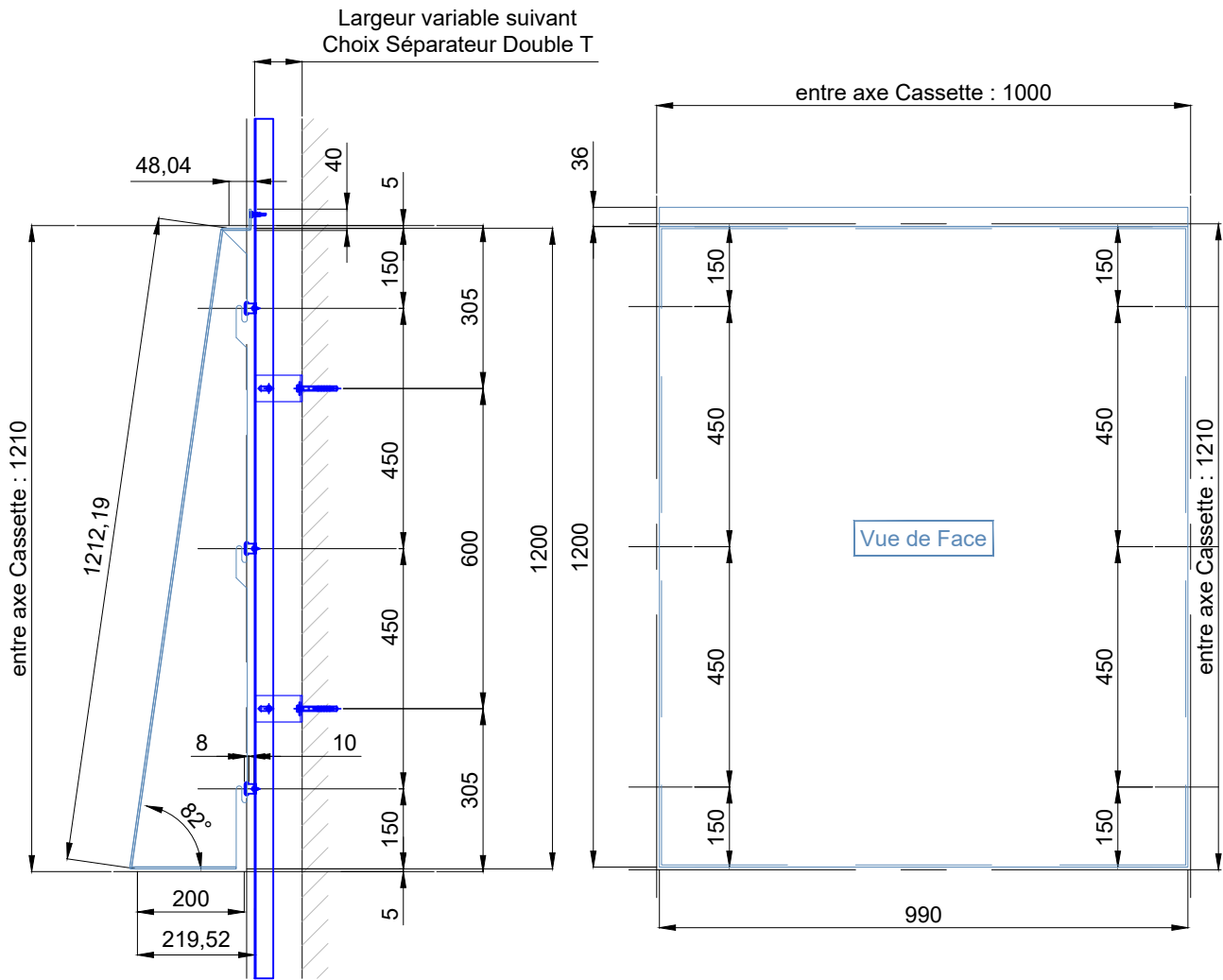
Ce document est conçu pour être considéré comme orientatif, et peut être révisé et/ou modifié.

NOTES :

“MAKE USE
OF UNUSED
SPACE”

REV 12/24

V 1000 B



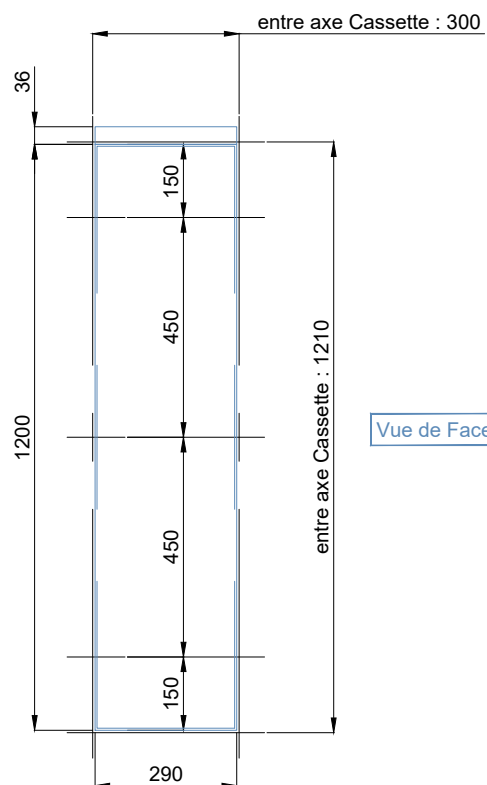
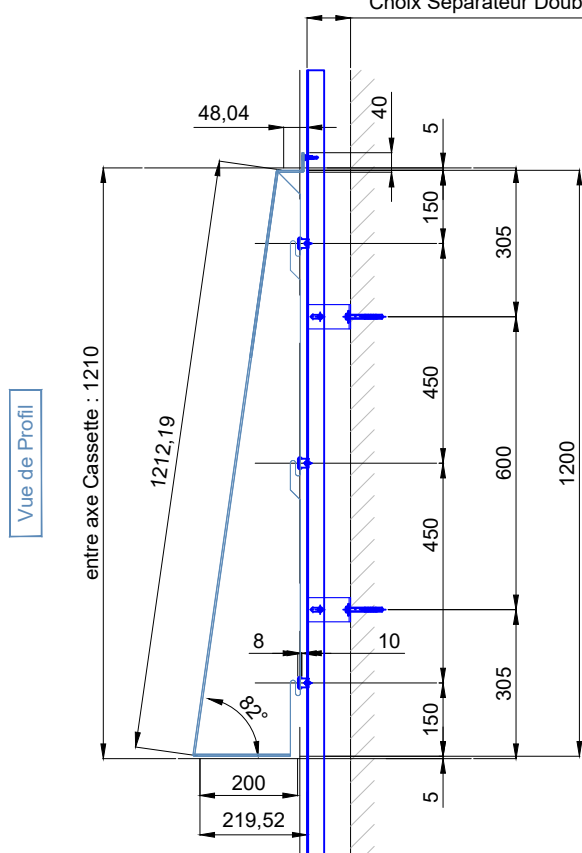
NOTES :

“MAKE USE
OF UNUSED
SPACE”

REV 12/24

V 300 B

Largeur variable suivant
Choix Séparateur Double T



L'ULTRAWATT® ne se responsabilise pas de son usage qui, en tout cas, est adressé aux personnes ayant une formation technique, en engageant la responsabilité et le critère de celles-ci.

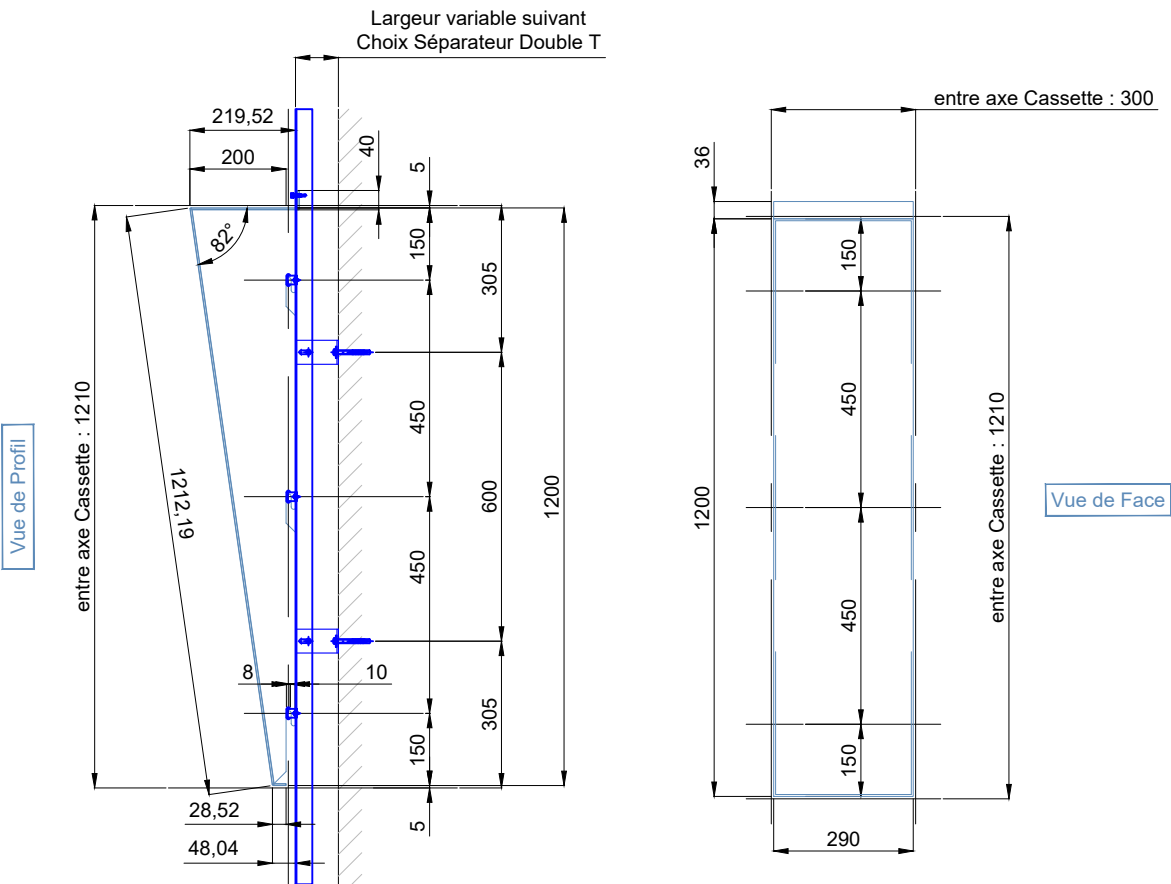
Ce document est conçu pour être considéré comme orientatif, et peut être révisé et/ou modifié.

NOTES :

“MAKE USE
OF UNUSED
SPACE”

REV 12/24

V 300 H

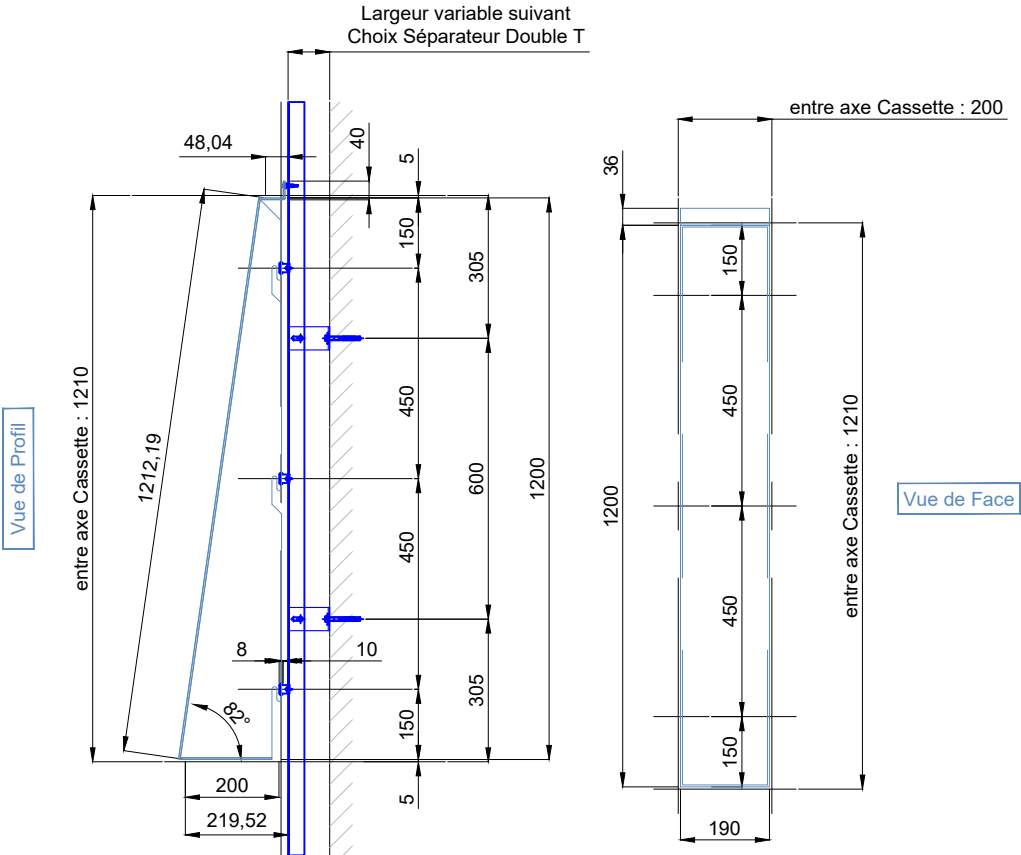


NOTES :

“MAKE USE
OF UNUSED
SPACE”

REV 12/24

V 200 B



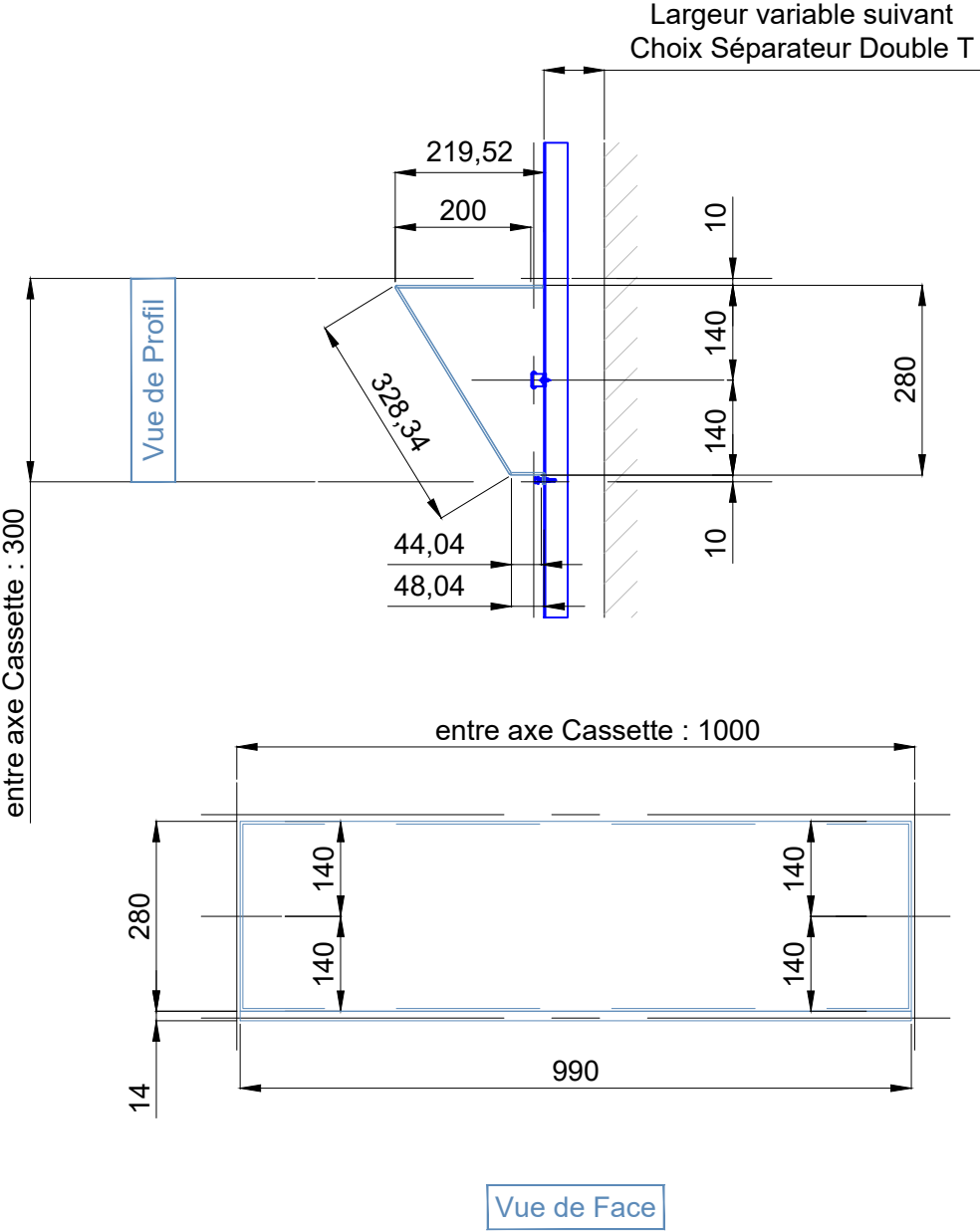
ULTRAWATT® ne se responsabilise pas de son usage qui, en tout cas, est adressé aux personnes ayant une formation technique, en engageant la responsabilité et le critère de celles-ci.

Ce document est conçu pour être considéré comme orientatif, et peut être révisé et/ou modifié.

NOTES :

“MAKE USE
OF UNUSED
SPACE”

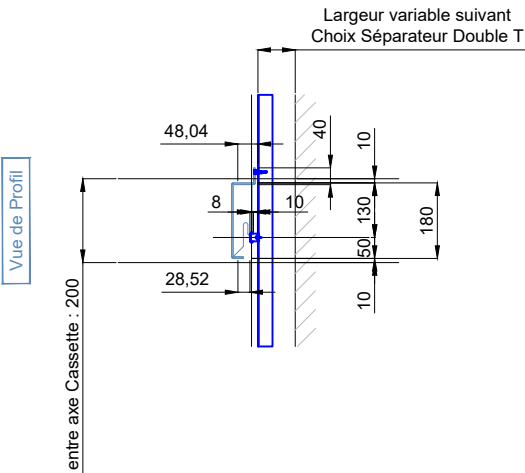
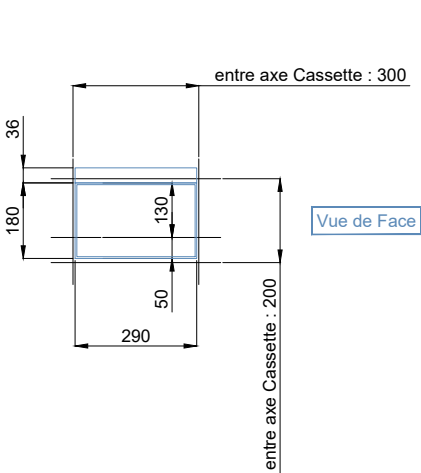
H 300 H



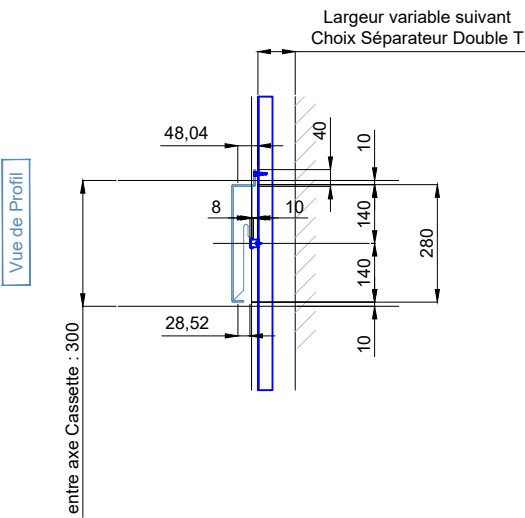
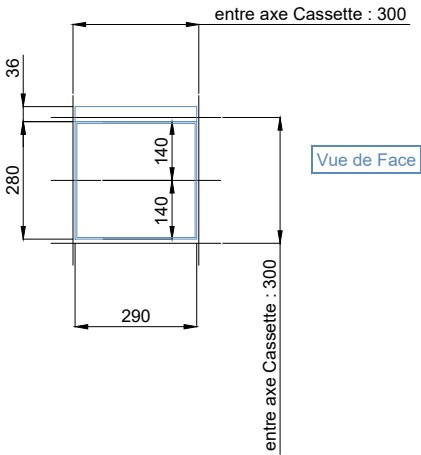
NOTES :

“MAKE USE
OF UNUSED
SPACE”

FH 32 P



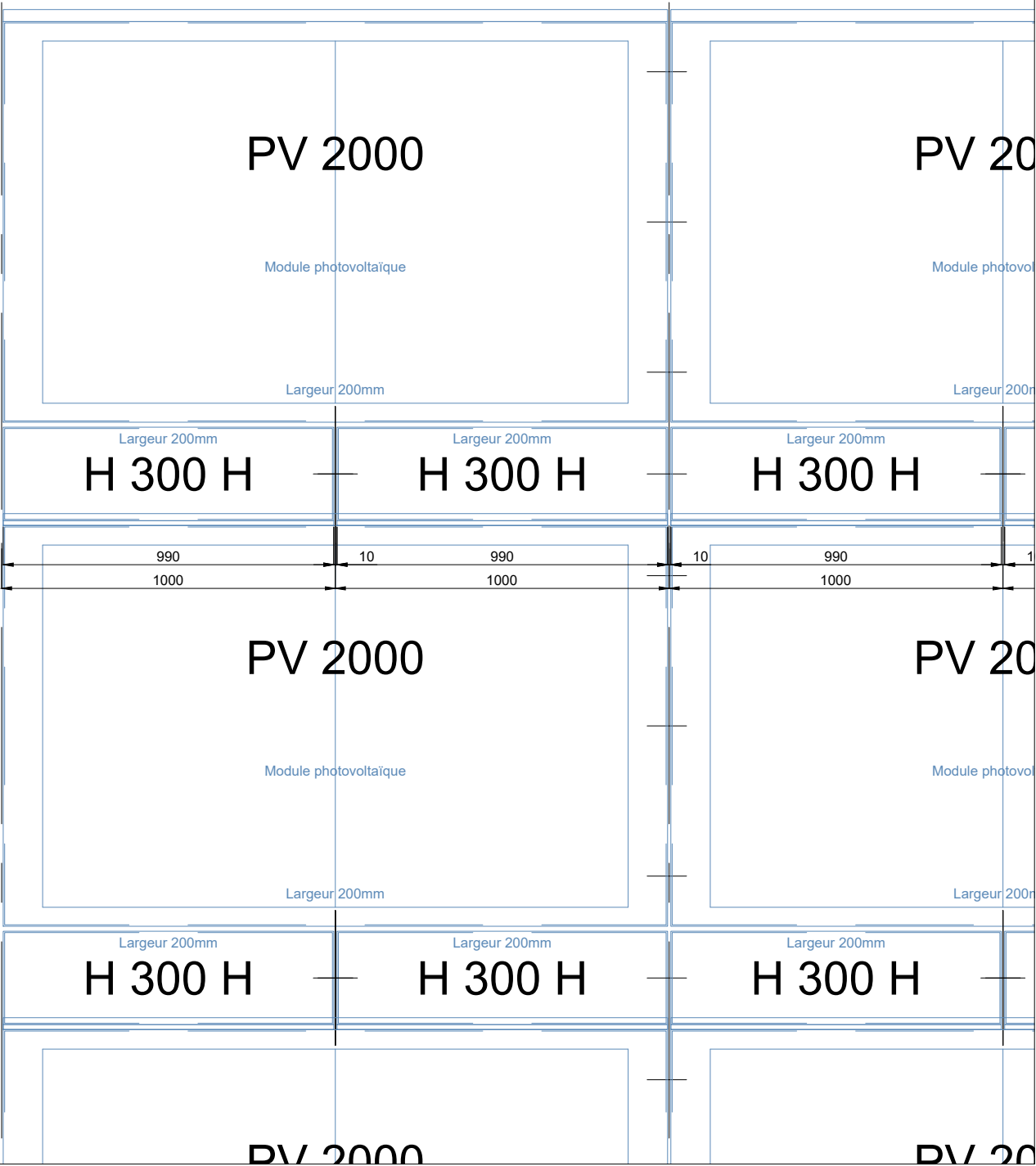
FH 33 P



NOTES :

“MAKE USE
OF UNUSED
SPACE”

REV 12/24



ULTRAWATT® ne se responsabilise pas de son usage qui, en tout cas, est adressé aux personnes ayant une formation technique, en engageant la responsabilité et le critère de celles-ci.

Ce document est conçu pour être considéré comme orientatif, et peut être révisé et/ou modifié.

NOTES :

“MAKE USE
OF UNUSED
SPACE”

Grille de vérification des gammes de modules par le comité d'ATEX sur la base du référentiel de vérification des modules photovoltaïques en Avis Technique

Grille de vérification G01/3594_V1

Associée à l'ATEX cas « a » 3594_V1

Procédé : LA FAÇADE
PHOTOVOLTAÏQUE®

Date de mise en application : 28/09/2026

Cette grille de vérification indique les gammes de modules acceptées par le comité d'ATEX, dont les modules peuvent être intégrés en tant qu'élément constitutif d'un procédé photovoltaïque faisant l'objet de l'Avis Technique cité. L'ATEX citée fait elle-même référence à cette grille de vérification des gammes de modules.

Au moment de la commande des modules photovoltaïques pour un chantier donné, le Maître d'Œuvre assisté de l'installateur doivent s'assurer que la gamme de modules correspondante fait partie des gammes de modules présentes dans la grille de vérification de l'ATEX utilisée. Le n° de la grille de vérification à utiliser doit comporter le n° de l'ATEX.

Cette grille de vérification est utilisable exclusivement en association avec l'ATEX de cas A 3594_V1. S'il existe une grille de vérification plus récente portant un n° du type Gn/3594_V1 avec $n > 01$, celle-ci annule et remplace la présente grille. La version la plus récente de la grille de vérification est celle publiée sur le site du CSTB.

Dans l'ATEX concernée, si plusieurs groupes de gammes de modules se distinguent par des domaines d'emploi différents ou des mises en œuvre différentes, etc, ces différents groupes sont désignés par des lettres (A, B, C, ... par ordre chronologique de validation, s'il n'y a qu'un seul groupe, il est désigné par la lettre A). L'ordre des lettres ne constitue en aucun cas un quelconque classement des groupes les uns par rapport aux autres.

Une lettre indiquée dans une case de la grille de vérification valide qu'une gamme de module a été acceptée par le comité d'ATEX pour une utilisation en tant qu'élément constitutif du procédé sous ATEX pour le domaine d'emploi du groupe que la lettre désigne (voir l'ATEX pour les caractéristiques de chaque groupe vis-à-vis du domaine d'emploi ou de la mise en œuvre).

Sommaire des gammes de modules

Liste des gammes de modules	2
DUALSUN Flash DSxxx 108M10B-02/TB-03.....	3

Liste des gammes de modules

Fabricant	Gamme de modules	Tension maximale	Plages de puissances	Dimensions hors tout (mm)	Groupe de module de l'ATEX 3594_V1
DUALSUN	Flash DSxxx HC 108M108-02/TB-03	1 500 V	410 à 430 Wc	1 722 X 1 134 X 30	A

Légende :

Pmpp :	Puissance au point de puissance maximum.
Uco :	Tension en circuit ouvert.
Umpp :	Tension nominale au point de puissance maximum.
Icc :	Courant de court-circuit.
Impp :	Courant nominal au point de puissance maximum.
αT (Pmpp) :	Coefficient de température pour la puissance maximum.
αT (Uco) :	Coefficient de température pour la tension en circuit ouvert.
αT (Icc) :	Coefficient de température pour l'intensité de court-circuit.

DUALSUN Flash DSxxx 108M10B-02/TB-03

DUALSUN	Flash DSxxx 108M10B-02/TB-03
---------	------------------------------

Modules	Flash DSxxx-108MI0B-02	Flash DSxxx-108MI0TB-03		
Pmpp (W)	410	420	425	430
Uco (V)	37,33	39,15	39,35	39,55
Ump (V)	31,09	33,55	33,75	33,95
Icc (A)	14,06	13,28	13,33	13,38
Impp (A)	13,20	12,53	12,60	12,67
$\alpha T(P_{mp})$ [%/K]	-0,335	-0,31		
$\alpha T(U_{co})$ [%/K]	-0,269	-0,26		
$\alpha T(I_{cc})$ [%/K]	+0,063	+0,038		
Courant inverse maximum (A)	25	30		

Caractéristiques dimensionnelles	
Dimensions hors-tout (mm)	1 722 X 1 134 X 30
Surface hors-tout (m ²)	1,95
Masse (kg)	25,1
Masse spécifique (kg/m ²)	12,9

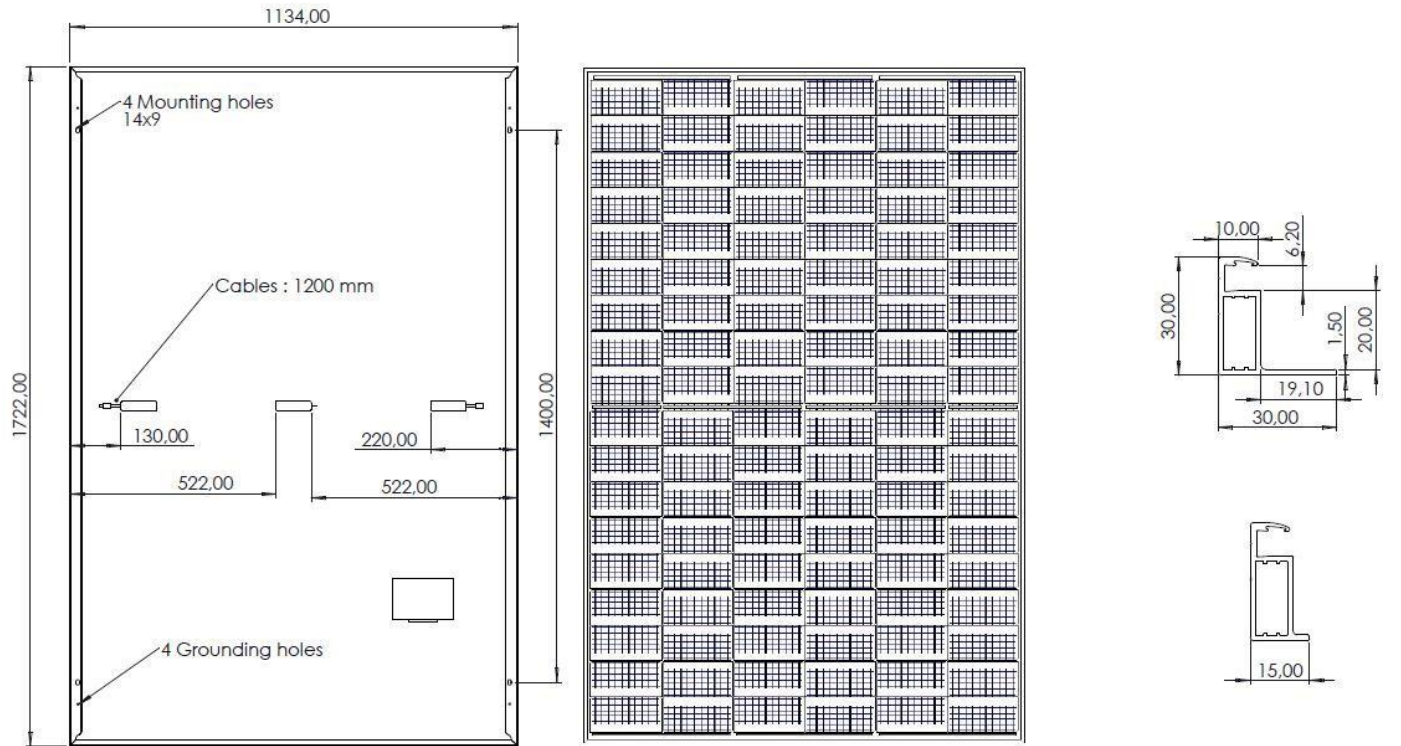
Conditionnement	
Nombre de modules maximum par emballage	36
Nature de l'emballage	Carton
Position des modules	Verticale
Nature des séparateurs	Coins en carton
Commentaire	Le stockage sur chantier se fait à l'abri des intempéries

Fabrication	
Site(s) de fabrication	Usine de Hengdian (Chine)
ISO 9001	ISO 9001:2015
Classification sur le flash test systématique	± 5 Wc
Mesure(s) par électroluminescence	Oui
Inspection finale	Oui

Déclaration Environnementale	
Le procédé associé à cette gamme de module ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE).	

Composants identifiables visuellement	
Nature et nombre de cellules	Monocristallines au nombre de 108 (6 colonnes de 18 cellules)
Boîtes de connexion	PV-ZH011C-3L de Zhonghuan Sunter
	DM-PVJ01 et DM-PVJ02 de DMEGC
Connecteurs	PV-KST4-EVO 2 PV-KBT4-EVO 2 de Staubli Electrical Connectors
	PV-ZH202B de Zhonghuan Sunter

Caractéristiques mécaniques	
Epaisseur du verre et tolérances	2 x 2,0 ± 0,2 mm
Moments d'inertie des profilés du cadre	Profilés longs : - Ix= 1,748 cm4, - Iy = 0,479 cm4, Profilés courts : - Ix= 1,123 cm4, - Iy = 0,196 cm4.
Nuance d'aluminium et état métallurgique	EN AW-6005 T6
Prise en feuillure du laminé	7 mm
Charge positive (vers le bas sur la face avant du module photovoltaïque) mécanique statique d'essai (valeur effective sans coefficient réducteur) maximale appliquée lors de l'essai MQT 16 de la norme NF EN IEC 61215-2	5 400 Pa
Charge négative (vers le haut sur la face arrière du module photovoltaïque) mécanique statique d'essai (valeur effective sans coefficient réducteur) maximale appliquée lors de l'essai MQT 16 de la norme NF EN IEC 61215-2	2 400 Pa





GUIDE D'INSTALLATION

LA FAÇADE POSITIVE
by ACP Factory

ACP **FACTORY**

PRESENTATIONS	3-5
INTRODUCTION	3
INSTRUCTIONS DE SÉCURITÉ	4
OUTILLAGE NÉCESSAIRE	
DOMAINE D'EMPLOI	5
STRUCTURE	6-10
BÉTON & MAÇONNERIE	7
SÉPARATEUR DOUBLE T	8
PROFILÉS OMÉGA	9
ENSEMBLE DE SUPPORT DE SUSPENSION	10
ARCHITECTURE	11-14
BIPV FAÇADE : LES ÉLÉMENTS DE LA «BOITE DE JEU»	12
BIPV FAÇADE : L'ASSEMBLAGE «FAÇADE VENTILÉE»	14
MONTAGE	15-26
POSE SÉPARATEUR DOUBLE T	16
POSE RAILS OMÉGA - FIXATION	17
POSE RAILS OMÉGA - ALIGNEMENT ET DILATATION	18
SUPPORTS DE SUSPENSION	19
MISE À LA TERRE MICRO-ONDULEURS	20
MISE À LA TERRE OPTIMISEURS	21
MISE À LA TERRE ÉQUIPEMENTS	22
MISE À LA TERRE STRUCTURE	23
RACCORDEMENTS SUR COMPTEUR	24
FIXATION DES CASSETTES	25
FINITIONS	26
MAINTENANCE	27-28
NOMENCLATURE	29-30
CERTIFICATIONS	31

INTRODUCTION

ACP Factory accompagne la **transition énergétique** de ses clients grâce à un système innovant de **façade ventilée** intégrant, pour la première fois, des **panneaux photovoltaïques**.

Basé à Cébazat, au cœur de la chaîne des Puys, le groupe s'appuie sur un **savoir-faire historique** dans le façonnage de tôle fine et le poinçonnage.

Au fil des années, ACP Factory a élargi son champ d'expertise jusqu'à la **conception de façades 3D** en **aluminium composite**, en développant notamment une **solution brevetée de façade photovoltaïque** : les BIPV façades, pensées comme une boîte à outils créative pour les architectes.

Dans un contexte marqué par l'urgence climatique, l'architecture et la construction se trouvent à un tournant décisif.

La **façade photovoltaïque** s'impose comme une réponse innovante, conjuguant performance énergétique et audace architecturale.

L'ambition ? Transformer les **façades** des bâtiments en **surfaces productrices** d'énergie, en intégrant les panneaux solaires non plus sur les toits, mais au cœur même des structures architecturales.

Cette approche repense l'équilibre entre esthétique et fonctionnalité, et redéfinit nos environnements de vie et de travail.

Bien plus qu'un simple habillage, la façade solaire devient un **levier essentiel vers un avenir durable**.

Avec notre solution solaire active, nous proposons une façade à haute valeur ajoutée : **performante, élégante et conçue selon un standard industriel plug & play**, aussi simple à poser qu'un jeu de construction, une véritable opportunité pour les concepteurs d'aujourd'hui et de demain.

DESCRIPTION

Les produits d'ACP Factory ont été conçus sur le principe de la façade ventilée : ils créent un **effet cheminée** capable d'améliorer le confort thermique d'un bâtiment, mais aussi et surtout ses **performances énergétiques**.

Les **lames d'air** qu'ils génèrent vont à la fois permettre de **réduire l'impact** des rayons du **soleil** en été, mais également diminuer l'effet du **froid en hiver**.

En outre, ils nécessitent environ **30% d'isolants** en **moins** par rapport à une façade classique, ce qui les rend mécaniquement **plus économiques et plus écologiques**. Avec l'ajout de modules photovoltaïques, cela rend la façade vraiment positive !

Notre boîtes de jeu avec les **cassettes 3D** ou **photovoltaïques**, entièrement constitutives de notre solution, permettent de **créer des jeux d'ombre avec la lumière environnante**.

C'est une approche **esthétique**, qui fait de notre offre une véritable proposition architecturale. Quelle que soit la volonté, effacer ou mettre en avant les panneaux solaires, les architectes peuvent jouer avec les pièces pour créer un projet singulier et unique.

INSTRUCTIONS DE SÉCURITÉ

La mise en œuvre de la façade doit être réalisée par des **personnes qualifiées**, disposant des compétences techniques et/ou de **l'expérience professionnelle** nécessaires pour garantir une exécution conforme aux instructions fournies.

➤ Il est impératif de **vérifier la capacité portante de la structure** support avant toute intervention, afin de garantir la sécurité et la stabilité de l'installation.

➤ Le respect des normes nationales et locales de construction, des réglementations en vigueur, ainsi que des directives environnementales est obligatoire.

Le strict respect des consignes de sécurité est primordial, incluant notamment :

➤ Le **port obligatoire des équipements de protection individuelle (EPI)** : casque, chaussures de sécurité, gants, etc.

➤ Lors des interventions en hauteur, le recours à des dispositifs de sécurité adaptés est indispensable :

Organisation et vigilance :

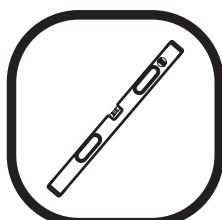
- Harnais antichute,
- Échafaudages équipés de garde-corps et filets de sécurité.

La présence d'au moins une deuxième personne sur le chantier est obligatoire durant toute la durée du montage, afin d'assurer une intervention rapide en cas d'accident ou d'incident.

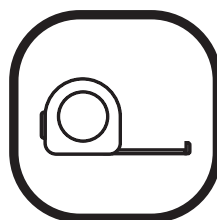
OUTILLAGE NECESSAIRE



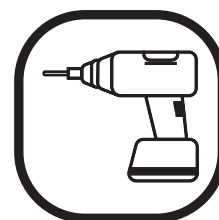
Cordeau à craie



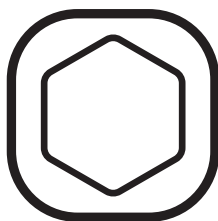
Niveau à bulle
/ Niveau à laser



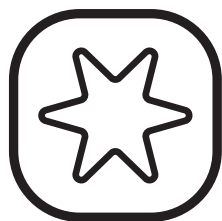
Mètre ruban



Viseuse



Adaptateur
8-10



Adaptateur
T20



DOMAINE D'EMPLOI

Ce système est **adapté à différents types de bâtiments**, notamment :

- Bâtiments collectifs (piscine, gymnase..)
- Bâtiments industriels
- Bâtiments tertiaires
- Bâtiments agricoles

La mise en œuvre est également possible sur des bâtiments **ERP** (Établissements Recevant du Public), sous réserve de respecter :

- Les dispositions des articles EL de l'arrêté du 25 juin 1980 modifié,

- Les prescriptions validées par la Commission Centrale de Sécurité,
- Les conditions rappelées dans la présente notice de montage.

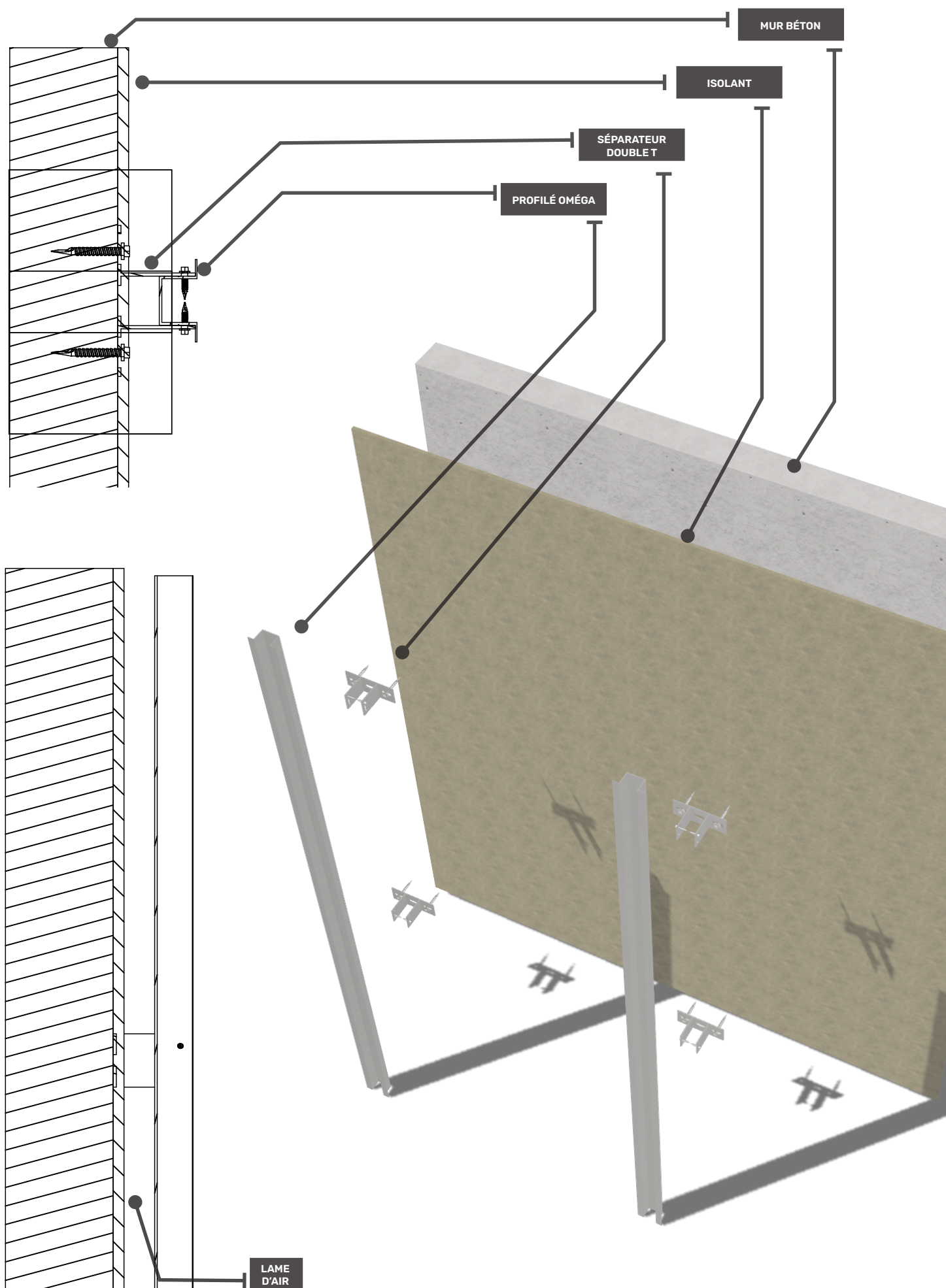
Le bardage rapporté peut être installé sur des parois **planes et verticales**, neuves ou préexistantes, en :

- Maçonnerie d'éléments enduits, conforme au NF DTU 20.1,
- Béton, conforme au DTU 23.1,
- Ces parois doivent être situées en étage.

STRUCTURE

BIPV FAÇADE



TYPE DE STRUCTURE : SUPPORT BÉTON MAÇONNERIE

SÉPARATEUR DOUBLE T

Les **séparateurs DOUBLE T**, disponibles en différentes longueurs, sont utilisés pour **fixer les profilés OMEGA sur le parement** vertical ou la paroi porteuse de la façade. Ils jouent également un rôle essentiel dans la correction des défauts d'aplomb du support.

Adaptabilité aux épaisseurs d'isolation :

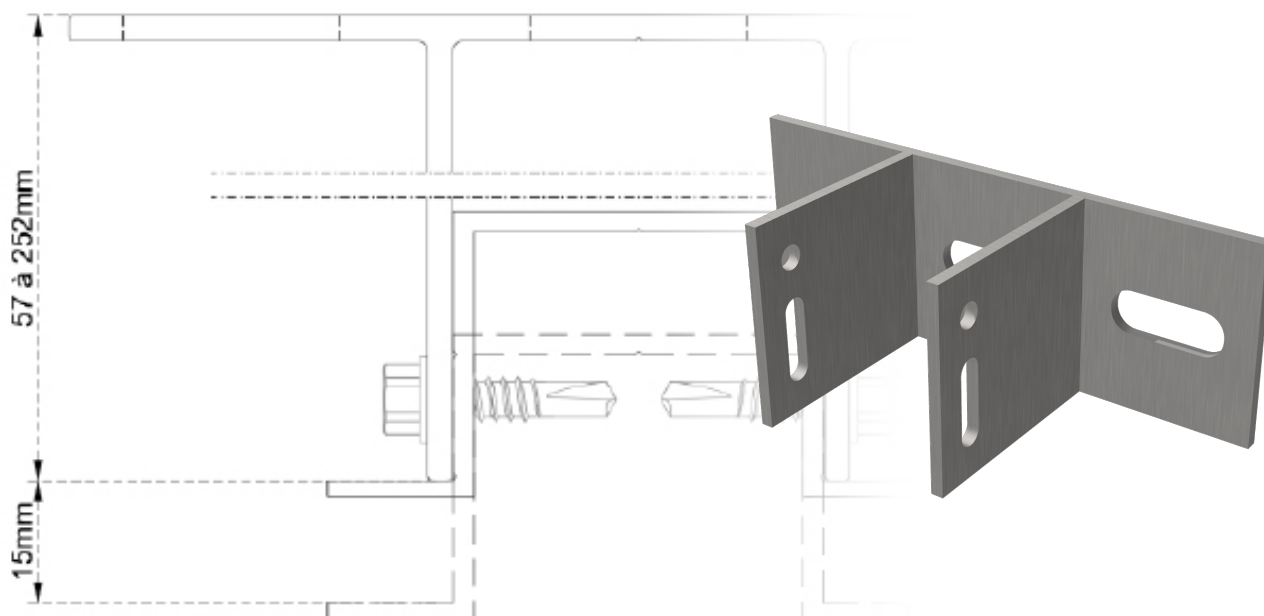
Les différentes longueurs des séparateurs DOUBLE T permettent de **s'adapter** précisément à **l'épaisseur de l'isolation thermique** requise, tout en absorbant les éventuelles irrégularités de la façade.

Cette flexibilité assure une installation conforme et durable du système de façade.

Exigences en matière d'isolation et de pare-pluie :

Les isolants utilisés doivent impérativement être classés au minimum A1 selon la norme Euroclasse (conformément à l'arrêté du 21 novembre 2022), garantissant ainsi une excellente résistance au feu.

Un pare-pluie métallique (classé M0) sera systématiquement mis en œuvre, offrant une protection renforcée contre les infiltrations et contribuant à la sécurité incendie du bâtiment.

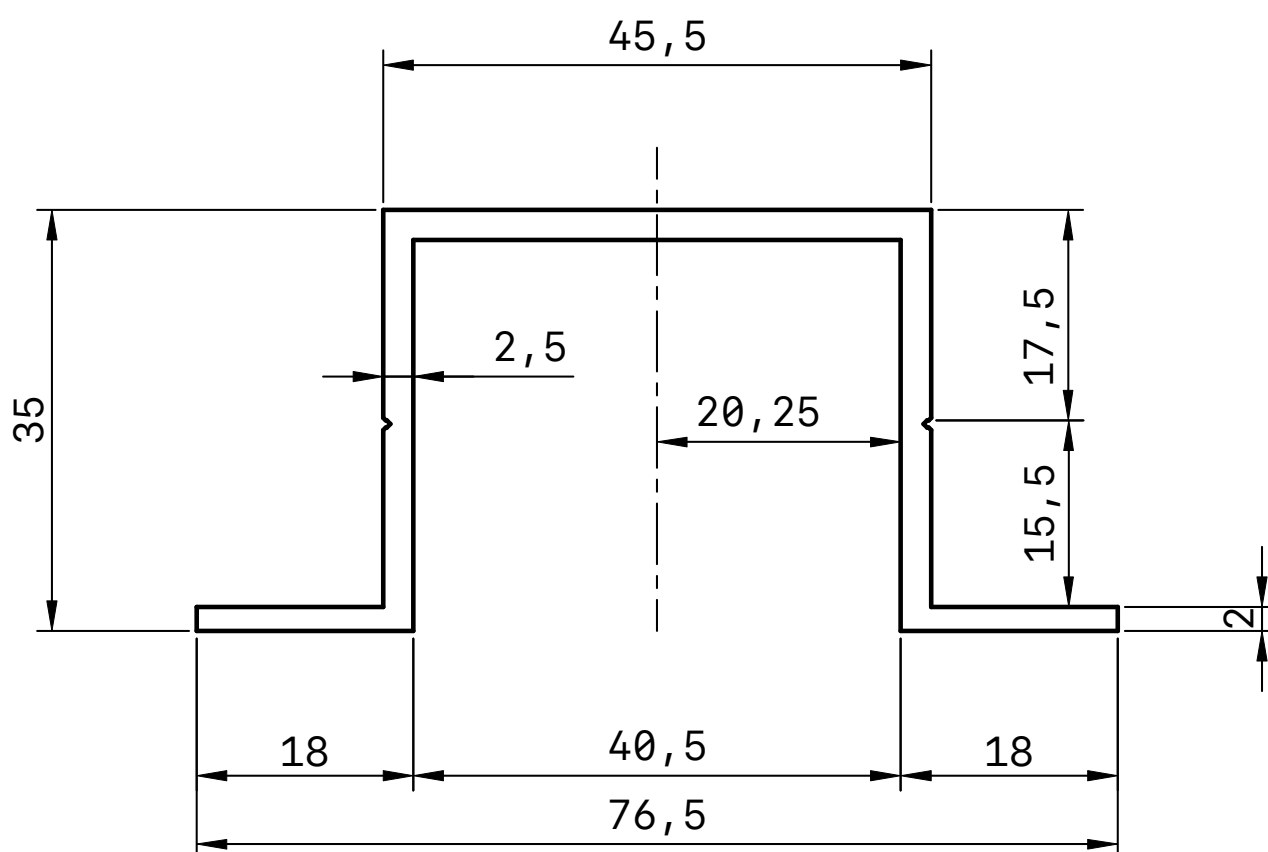
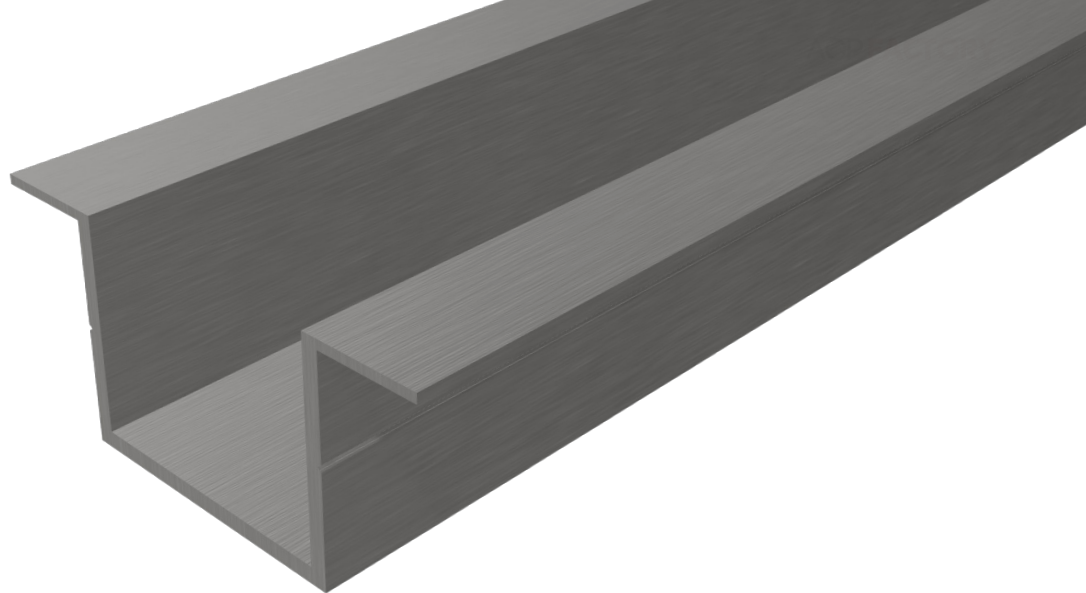


SÉPARATEUR DOUBLE T

DISTANCE (MM) DE LA BASE DE L'ANCRAGE À LA FACE VUE DU RAIL

ÉPAISSEUR D'ISOLANT MAXIMUM (MM) POUR LAME D'AIR DE 57 MM

RÉF.	ÉLÉMENT	MINIMUM	MAXIMUM	
05.19.004	SÉPARATEUR DOUBLE T 57	59	72	0
05.19.005	SÉPARATEUR DOUBLE T 72	74	87	15
05.19.006	SÉPARATEUR DOUBLE T 87	89	102	30
05.19.007	SÉPARATEUR DOUBLE T 102	104	117	45
05.19.030	SÉPARATEUR DOUBLE T 117	119	132	60
05.19.031	SÉPARATEUR DOUBLE T 132	134	147	75
05.19.032	SÉPARATEUR DOUBLE T 147	149	162	90
05.19.033	SÉPARATEUR DOUBLE T 162	164	177	105
05.19.034	SÉPARATEUR DOUBLE T 177	179	192	120
05.19.035	SÉPARATEUR DOUBLE T 192	194	207	135
05.19.036	SÉPARATEUR DOUBLE T 207	209	222	150
05.19.037	SÉPARATEUR DOUBLE T 222	224	237	165
05.19.038	SÉPARATEUR DOUBLE T 237	239	252	180
05.19.039	SÉPARATEUR DOUBLE T 252	254	267	195



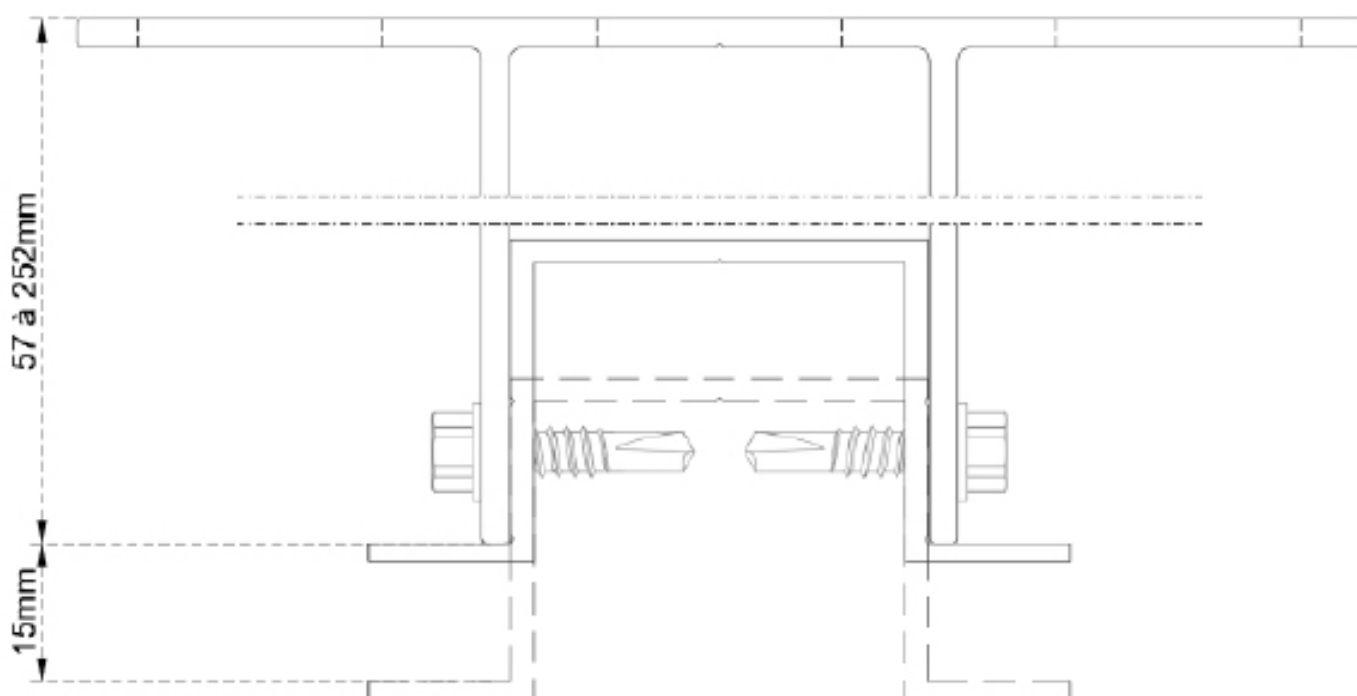
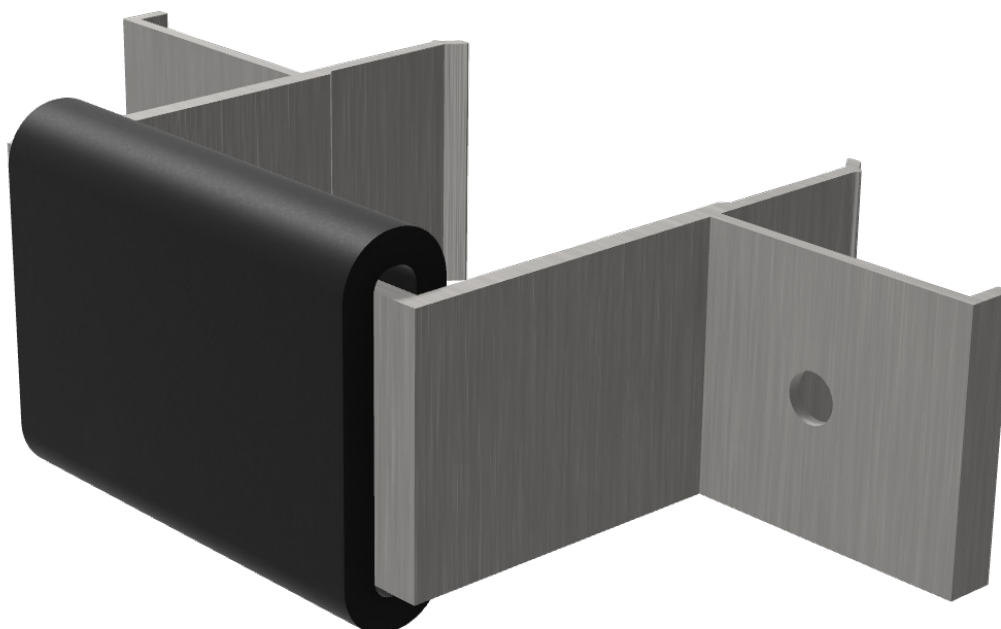
PROFILÉS OMÉGA ALUMINIUM

Une fois positionné sur les séparateurs DOUBLE T, le profilé **OMÉGA est fixé par vissage**. Le système permet des réglages précis, qui doivent être exploités pour **assurer un parfait aplomb vertical** de chaque profilé.

Ces fixations garantissent une répartition optimale des efforts mécaniques et un maintien fiable sur toute la hauteur.

Procédure d'installation :

Le premier et le dernier point de fixation de chaque profilé doivent être placés à une distance maximale de **250 mm des extrémités**.



ENSEMBLE DE SUPPORT SUSPENSION «COULISSEAU»

Les ensembles de **support de suspension**, également appelés **coulisseaux**, sont installés directement sur les profilés OMEGA.

Ces coulisseaux sont **réglables en hauteur**, afin de s'aligner précisément avec les **encoches présentes** au dos de chaque cassette. Ce réglage est essentiel pour garantir un positionnement exact et un rendu visuel uniforme de la façade.

Chaque pièce de suspension est **équipée d'un joint anti-vibratoire**, qui a pour rôle de **limiter les bruits** dus aux vibrations, notamment ceux générés par le vent, les

circulations routières ou d'autres sources de résonance. Ce dispositif contribue au confort acoustique global du bâtiment.

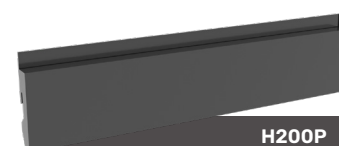
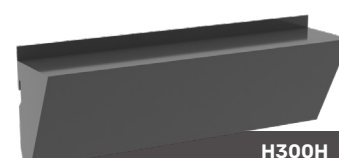
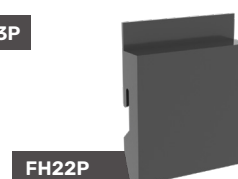
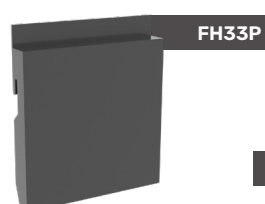
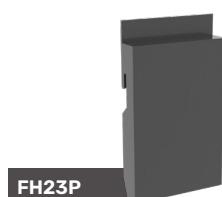
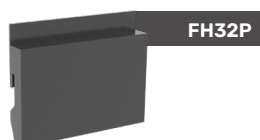
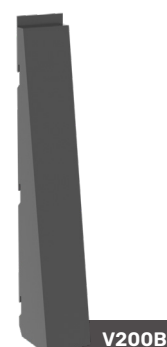
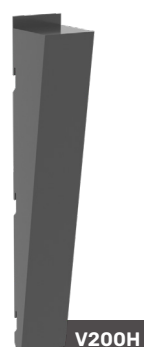
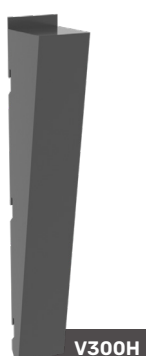
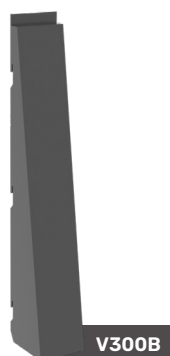
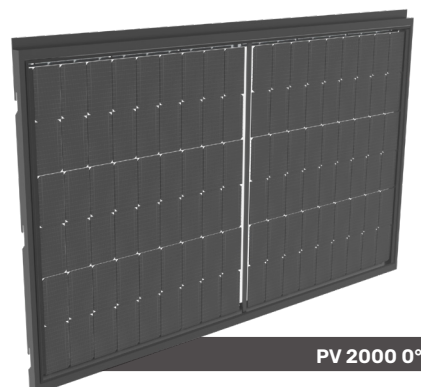
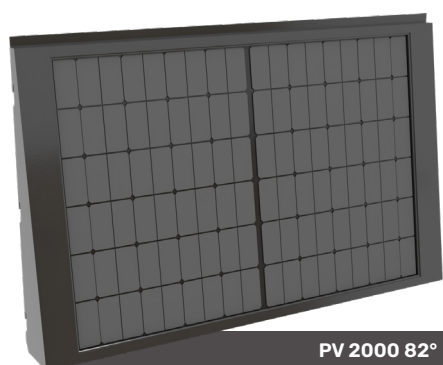
Procédure d'installation :

Positionnement initial : Le support est d'abord **clipsé** dans le profilé OMEGA à l'aide de ses rebords, ce qui permet un **déplacement vertical libre et facilite le calage**.

Fixation définitive : Une fois la position correcte validée, le coulisseau est **solidarisé au profil par deux vis autoperceuses**, assurant un maintien fiable et durable.

ARCHITECTURE

BIPV FAÇADE



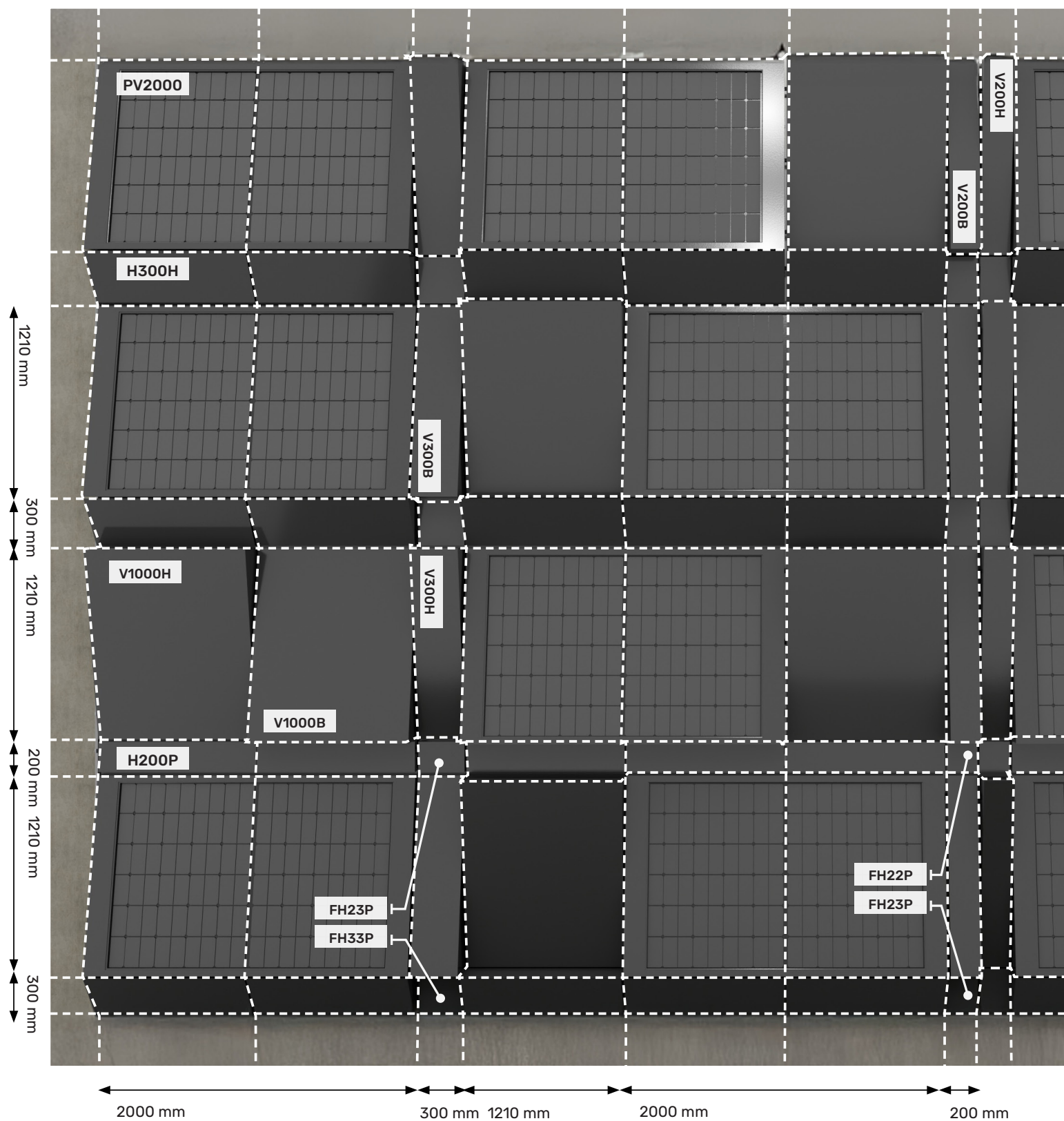
BIPV FAÇADE : LES ÉLÉMENTS DE « LA BOÎTE DE JEU »

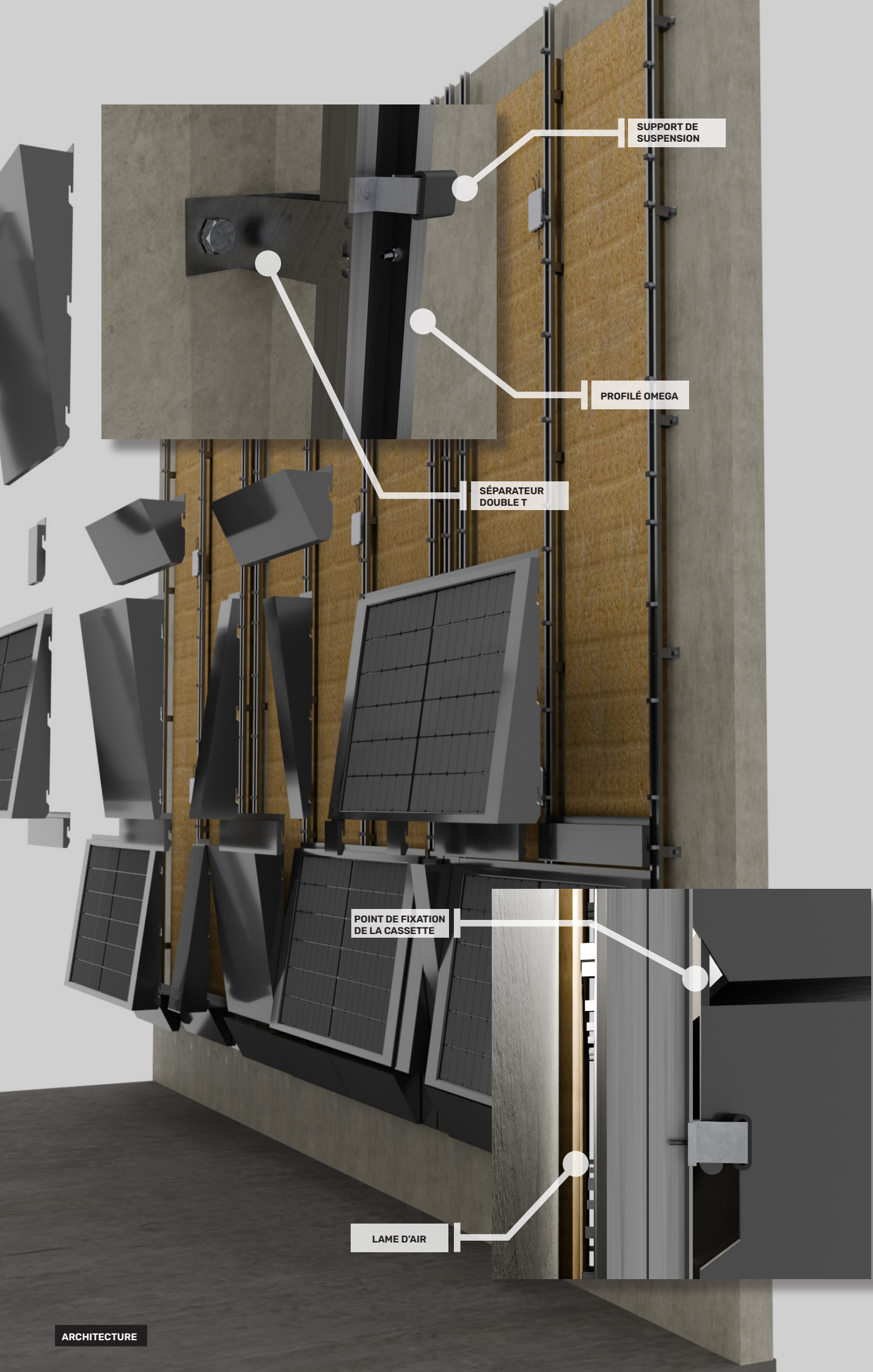
La boîte de jeu **BIPV Façade** se compose de **13 éléments** modulaires, dont les largeurs varient de 200 à 2000 mm et les hauteurs de 200 à 1000 mm.

Ces modules s'articulent entre eux pour créer des **façades à la fois originales et productives**.

L'élément PV2000, équipé de panneaux photovoltaïques, transforme la **façade** en un véritable **hub énergétique**. Ainsi, les bâtiments peuvent produire leur propre électricité directement depuis la façade et **autoconsommer** cette énergie, contribuant à une architecture **durable et intelligente**.

BIPV FACADE : L'ASSEMBLAGE





SUPPORT DE
SUSPENSION

PROFILÉ OMEGA

SÉPARATEUR
DOUBLET

POINT DE FIXATION
DE LA CASSETTE

LAME D'AIR

A 3D architectural rendering showing various components of a BIPV (Building Integrated Photovoltaic) facade system. The components, including solar panels and mounting brackets, are arranged in a disassembled state on a wooden construction board. The solar panels feature a grid of photovoltaic cells. The mounting brackets are dark grey and rectangular. The background is a light grey gradient.

MISE EN ŒUVRE

BIPV FAÇADE

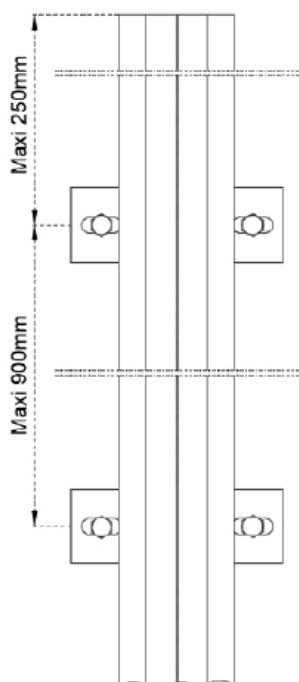


Conseil

Avant de procéder au montage, il est de votre responsabilité de vérifier la capacité de charge de la structure porteuse sur laquelle l'installation sera effectuée.

Vous pouvez effectuer des essais pour valider la solidité du support

MONTAGE : POSE SÉPARATEUR DOUBLE T



La première étape de l'installation consiste à **fixer les séparateurs DOUBLE T** sur la paroi porteuse. Ces éléments permettent d'ancrer les profilés OMEGA à la façade tout en **corrigeant les éventuels défauts d'aplomb** du support vertical (mur ou ossature).

Important

Les fixations des séparateurs ne sont pas fournies dans les BIPV FAÇADE. Elles doivent être choisies en fonction de la nature du support (béton, maçonnerie, métal), afin de garantir une tenue optimale à l'arrachement. Dans le cas d'une ossature bois ou métallique, des renforts structurels peuvent être nécessaires pour assurer la stabilité du système.

Les **entraxes** horizontaux des séparateurs DOUBLE T sont **standardisés** et dépendent du **calepinage** de la façade BIPV. Trois valeurs types sont possibles :

- 200mm
- 300mm
- 1000mm

L'entraxe vertical maximum entre **deux séparateurs** est de **900 mm**.

Il sera déterminé au cas par cas par notre bureau d'études, en fonction des contraintes techniques et du site d'implantation.

Le premier et le dernier point de fixation de chaque profilé **OMEGA** devront être positionnés à une **distance maximale de 250 mm** de ses extrémités, afin de garantir une répartition homogène des charges.

MONTAGE : POSE DES RAILS OMÉGAS

La deuxième étape consiste à **visser les profilés OMEGA sur les séparateurs DOUBLE T**, conformément au calepinage.

Les premiers et derniers points d'ancrage de chaque profilé doivent être positionnés à une **distance maximale de 250 mm** de ses extrémités. Cela garantit une fixation stable tout en respectant les contraintes de dilatation.

Chaque profilé **OMEGA** sera fixé sur chaque séparateur à l'aide de **deux vis autoperceuses**

inox Ø 5.5 x 25 mm SFS, installées de part et d'autre du profilé ou équivalent.

Afin de permettre la dilatation thermique de la structure, le vissage s'effectuera comme suit :

Sur le **premier et le dernier** séparateur d'un rail : vis dans les **trous ronds**.

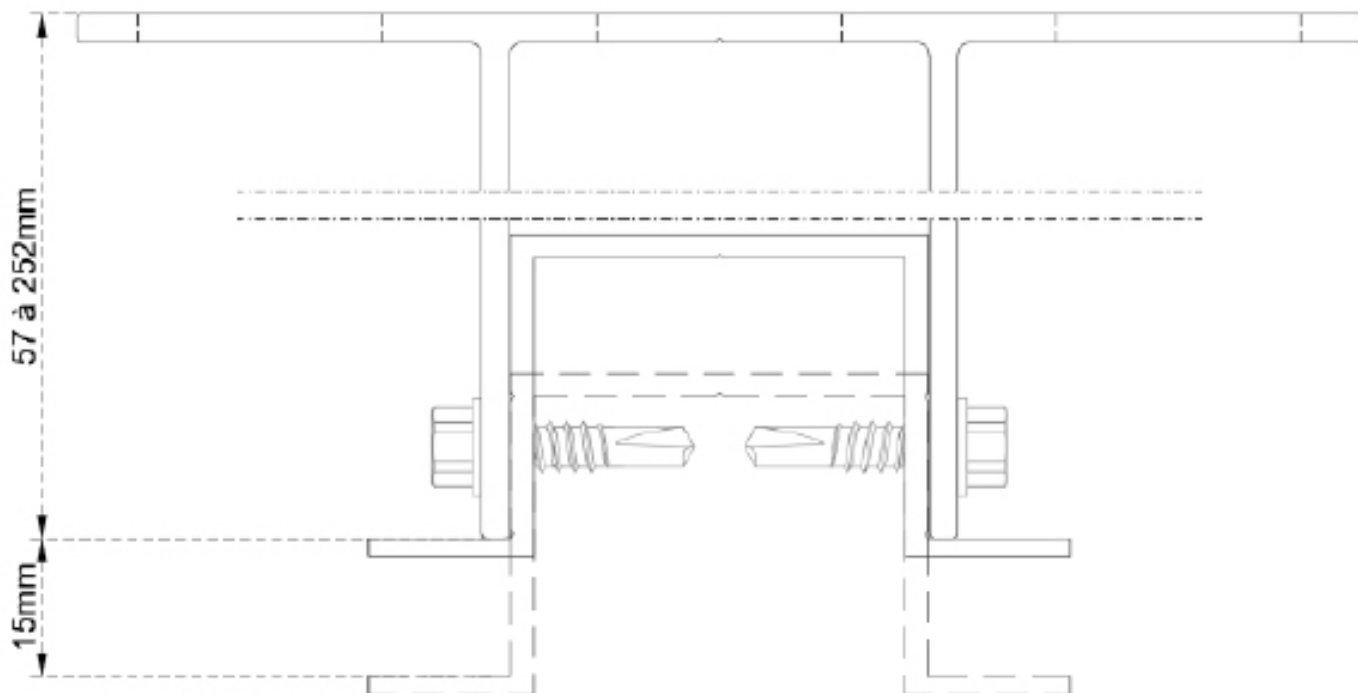
Sur les séparateurs **intermédiaires** : vis dans les **trous oblongs**, permettant un léger mouvement longitudinal.

PREMIER ET DERNIER



INTERMEDIAIRES





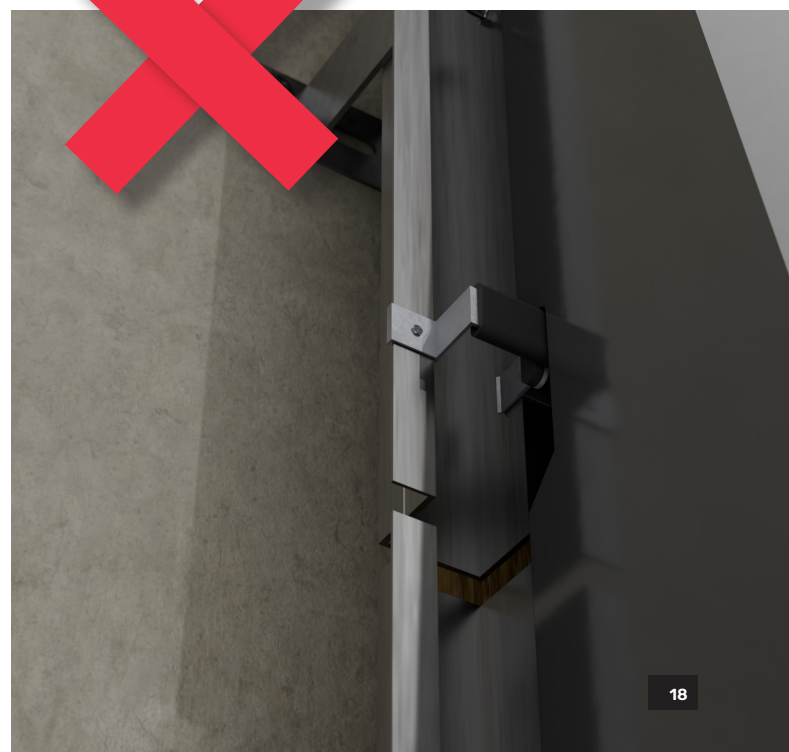
MONTAGE : POSE DES RAILS OMÉGAS

Les **profilés OMEGA** doivent être parfaitement mis **d'aplomb**, à l'aide des réglages prévus par le système de fixation. Il est impératif de vérifier la coplanéité entre montants adjacents à l'aide d'une règle ou d'un niveau laser.

L'**écart admissible** ne doit **pas excéder 2 mm**, afin de garantir un bon alignement des cassettes et un rendu visuel homogène. Lorsque la longueur d'un profilé OMEGA est insuffisante, un **jeu de dilatation d'au moins 5 mm** doit être respecté entre les extrémités des profilés.

Ce jeu permet **d'absorber les variations dimensionnelles** liées aux **changements de température**.

Important : Une même cassette ne doit jamais reposer sur une jonction de dilatation. Les liaisons entre profilés doivent être réalisées sur des cassettes qui ne nécessitent pas de continuité de terre et qui ne s'attache que sur un seul support de suspension, comme les modèles H300, H200, FH22P, FH23P, FH32P, FH33P.





MONTAGE : SUPPORTS DE SUSPENSION

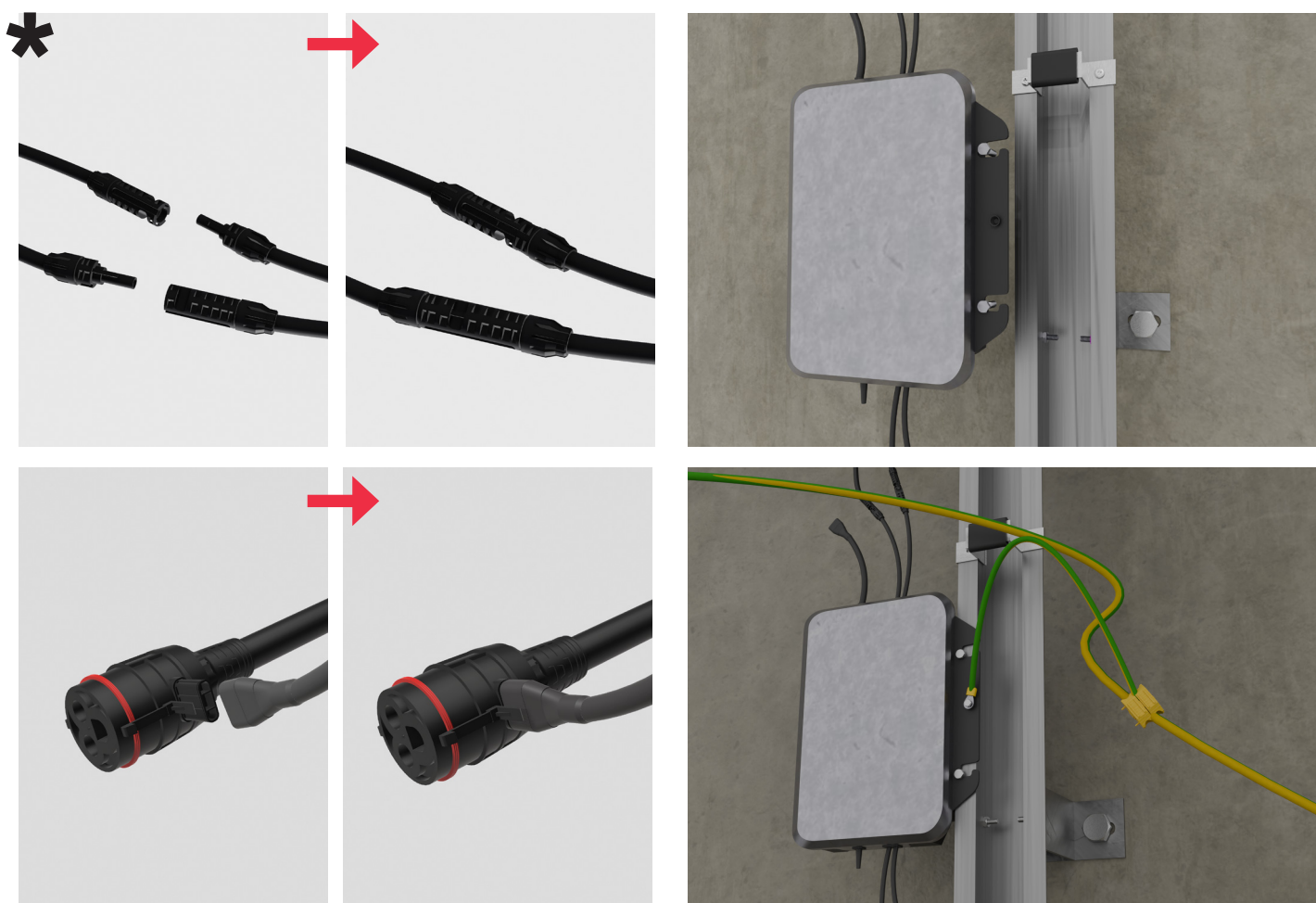
Les supports de suspension sont **clipsés sur les profilés OMÉGA** selon le **calepinage** défini pour la façade. Cette étape permet de positionner les points d'accroche des cassettes avec précision.

Une fois insérés dans le profilé, les **coulisseaux restent ajustables en hauteur**, afin de s'aligner avec les encoches spécifiques de chaque cassette.

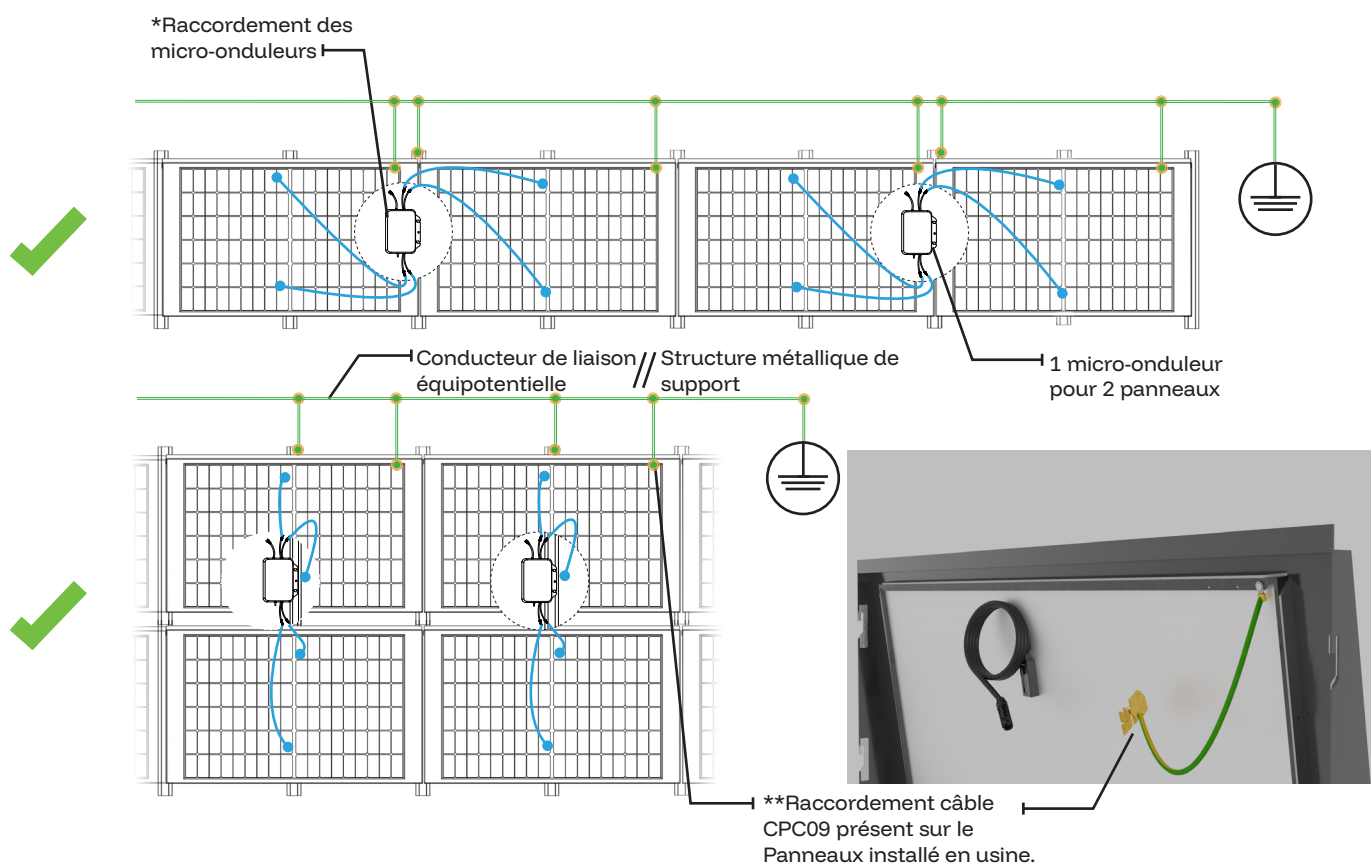
Ce réglage fin garantit un montage précis et une planéité optimale de la façade.

Après vérification des cotes, chaque coulisseau doit être fixé définitivement à l'aide de deux **vis autoperceuses inox Ø 4,2 x 19 mm SFS ou équivalent**, positionnées une sur chaque aile du profilé OMEGA.

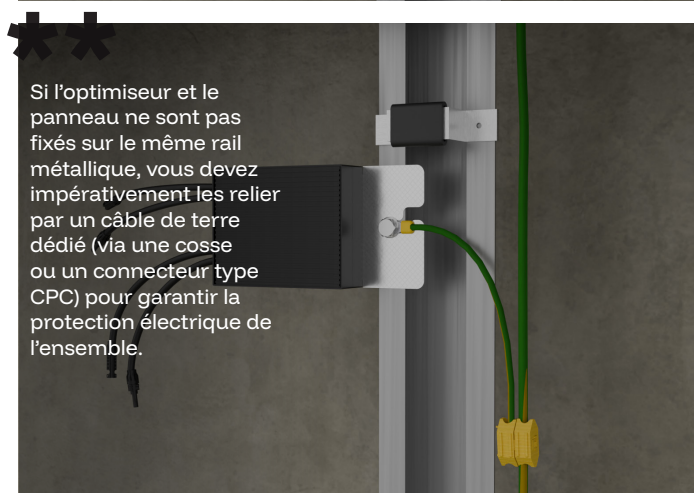
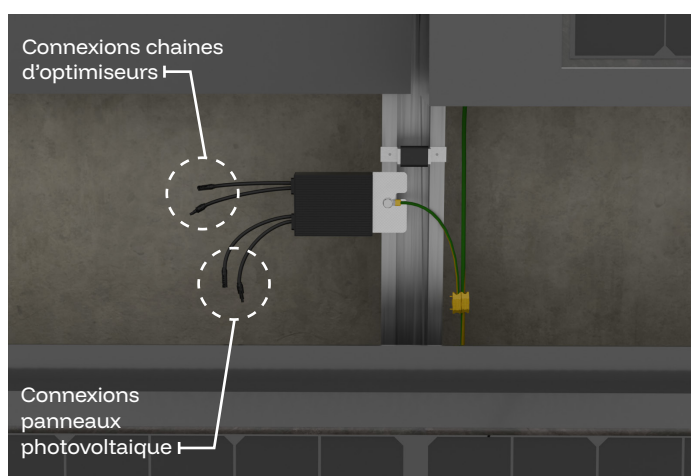
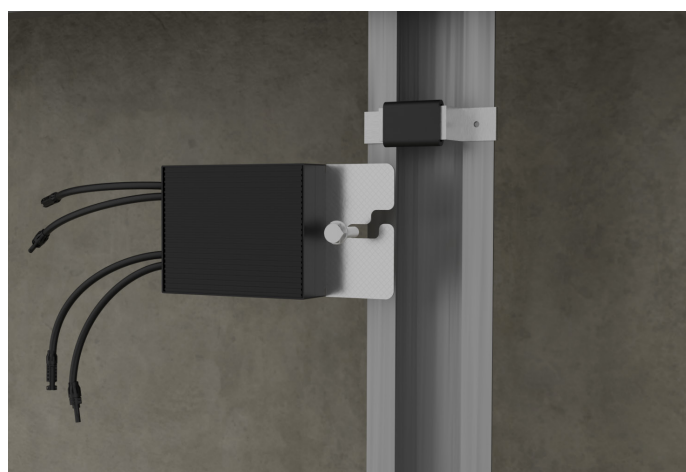
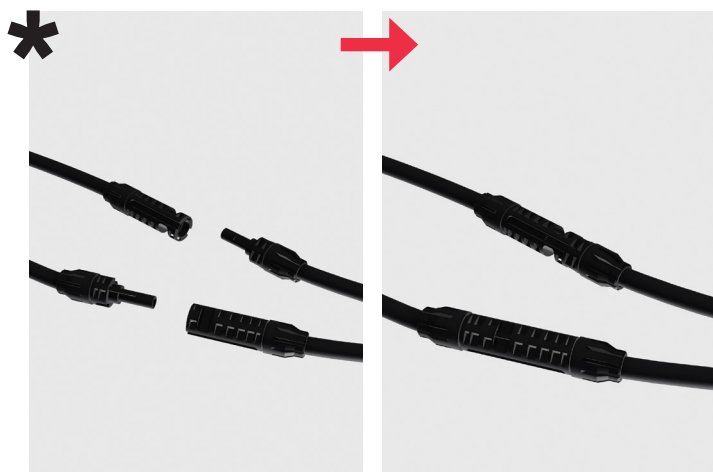
MONTAGE : MISE À LA TERRE STRUCTURE & RACCORDEMENT DES MICRO-ONDULEURS : SOLUTION PRÉCONISÉE



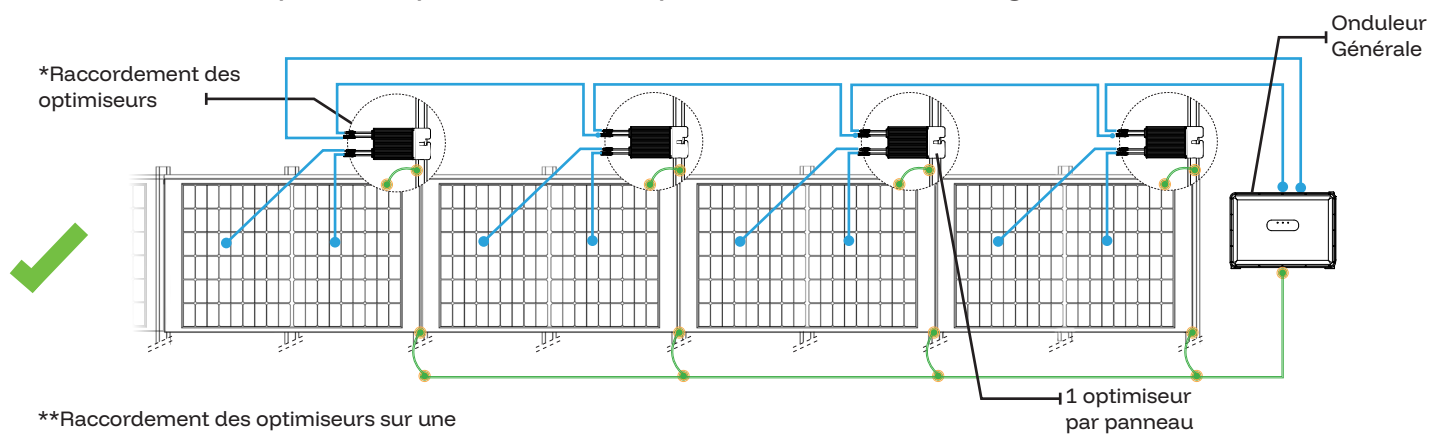
Veillez à suivre le plan d'implantation des micro-onduleurs et des câblages fourni.



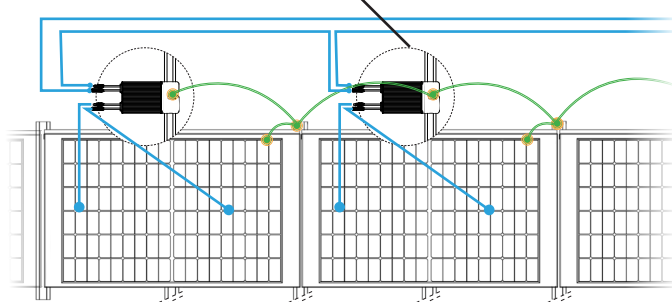
MONTAGE : MISE À LA TERRE STRUCTURE & RACCORDEMENT DES OPTIMISEURS : SOLUTION PRÉCONISÉE



Veillez à suivre le plan d'implantation des optimiseurs et des câblages fourni.



**Raccordement des optimiseurs sur une structure différente des PV2000



**Raccordement câble CPC09 présent sur le panneau installé en usine.

MONTAGE : MISE À LA TERRE MICRO-ONDULEURS & OPTIMISEURS

Pour mettre à la terre les dispositifs de gestion d'énergie (optimisation et conversion), il est nécessaire de suivre les différentes recommandations de câblage en fonction des cas de figure ci-dessous :

Liaison équipotentielle du châssis

La mise à la terre du châssis métallique (ou de l'enveloppe) de chaque dispositif est impérative pour assurer la protection contre les contacts indirects. Selon le type de matériel et la configuration choisie, cette liaison s'effectue de deux manières :

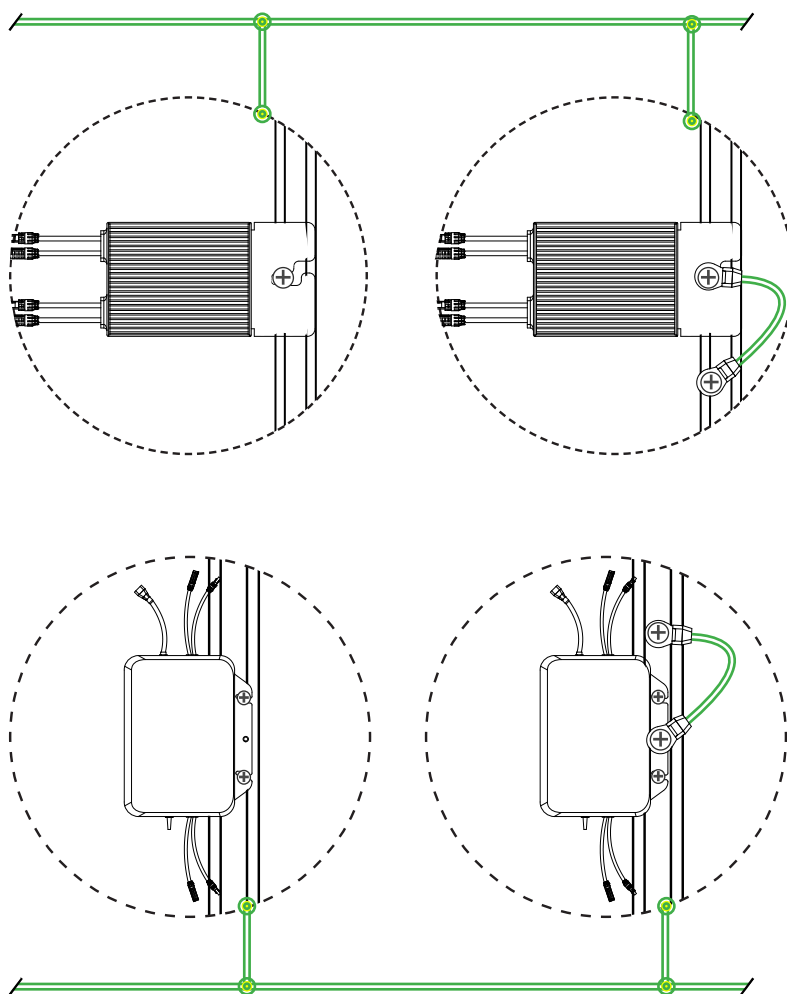
Via fixation mécanique :

Le contact électrique est assuré lors du montage sur la structure par l'utilisation de vis de fixation avec rondelles éventail ou par des dispositifs de type Terragrif. Ces éléments permettent de percer la couche d'anodisation des rails pour garantir une continuité parfaite.

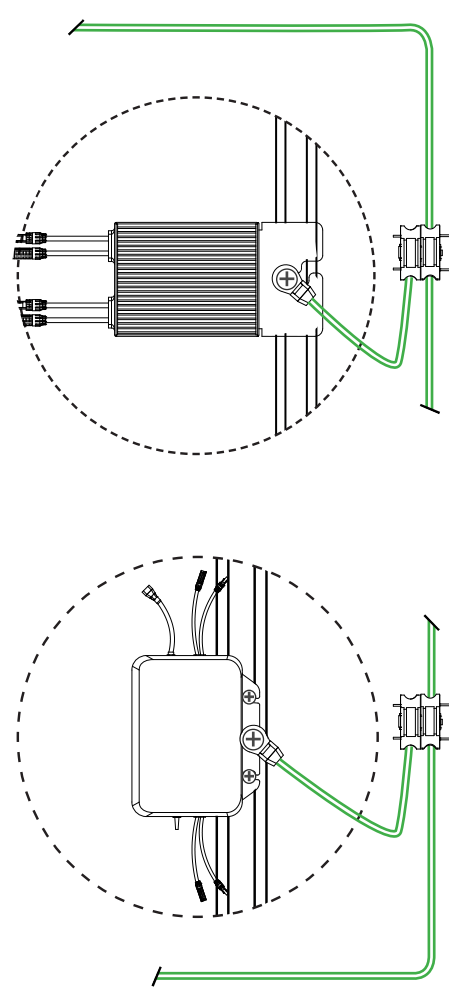
Via raccordement direct :

Le dispositif est relié directement au conducteur de protection principal (câble de terre) au moyen d'un connecteur spécifique, tel qu'un CPC09, permettant une dérivation fiable sans sectionner le câble de terre.

CÂBLAGE SUR STRUCTURE AVEC LIAISON ÉQUIPOTENTIELLE



CÂBLAGE SUR STRUCTURE SANS LIAISON ÉQUIPOTENTIELLE PAR LA STRUCTURE.



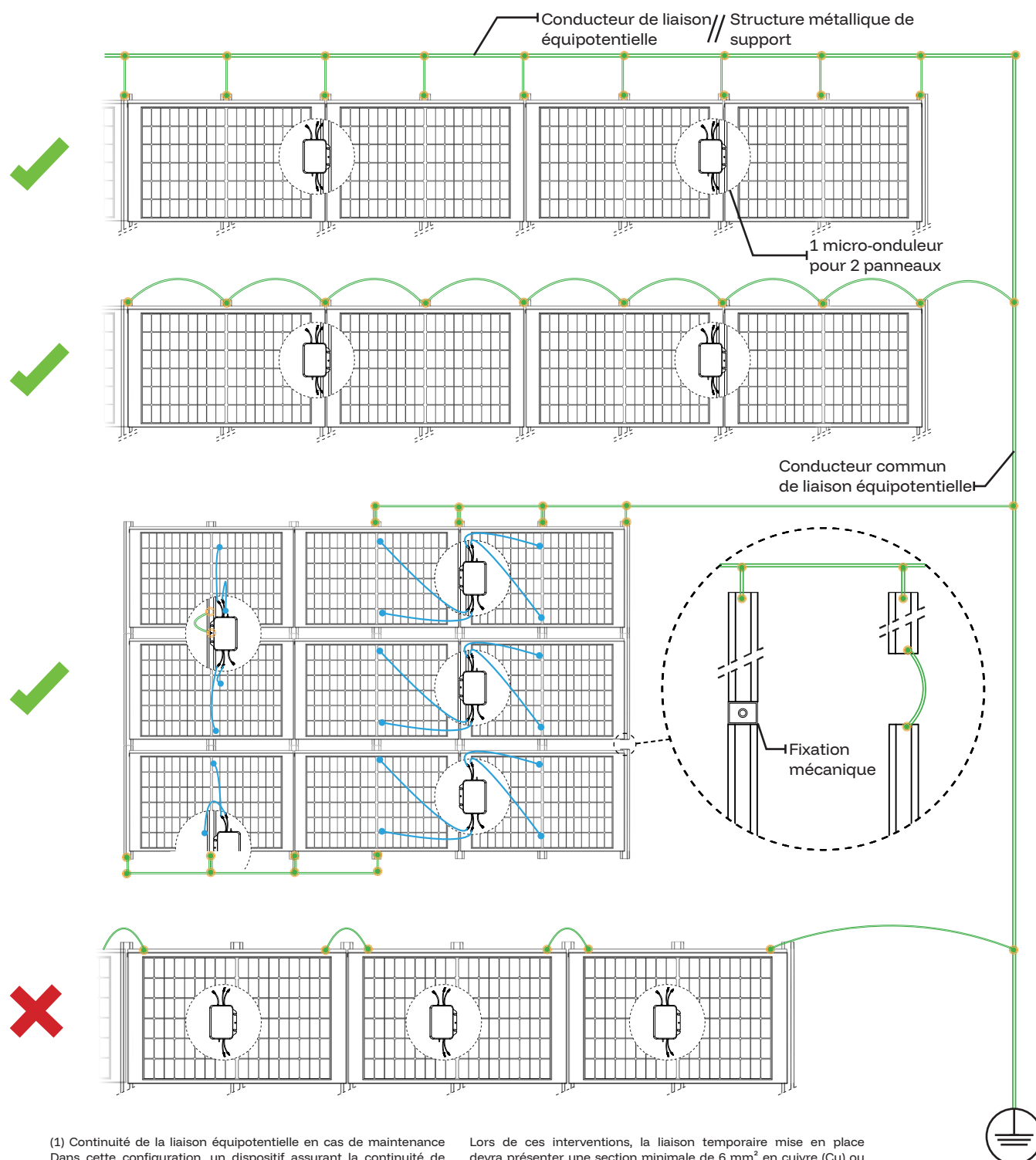
MONTAGE : MISE À LA TERRE STRUCTURE, AUTRES SOLUTIONS

Conformément au guide C15-712 les structures métalliques des modules PV 2000 et les structures métalliques support (y compris les chemins de câbles métalliques) doivent être **reliées à une liaison équipotentielle** de protection elle-même reliée à la terre.

Vu la structure aluminium, il convient d'utiliser des dispositifs de connexion adaptés. les conducteurs en cuivre nu sont interdits, il

faut utiliser du **câble enrobé** «jaune vert» de 6mm^2 . La mise en œuvre de la mise à la terre des modules PV est réalisée conformément aux prescriptions du fabricant.

Les conducteurs de mise à la terre (isolés) ont une section minimale de 6mm^2 cuivre ou équivalent. Les conducteurs isolés doivent être repérés par la double coloration vert-et-jaune.

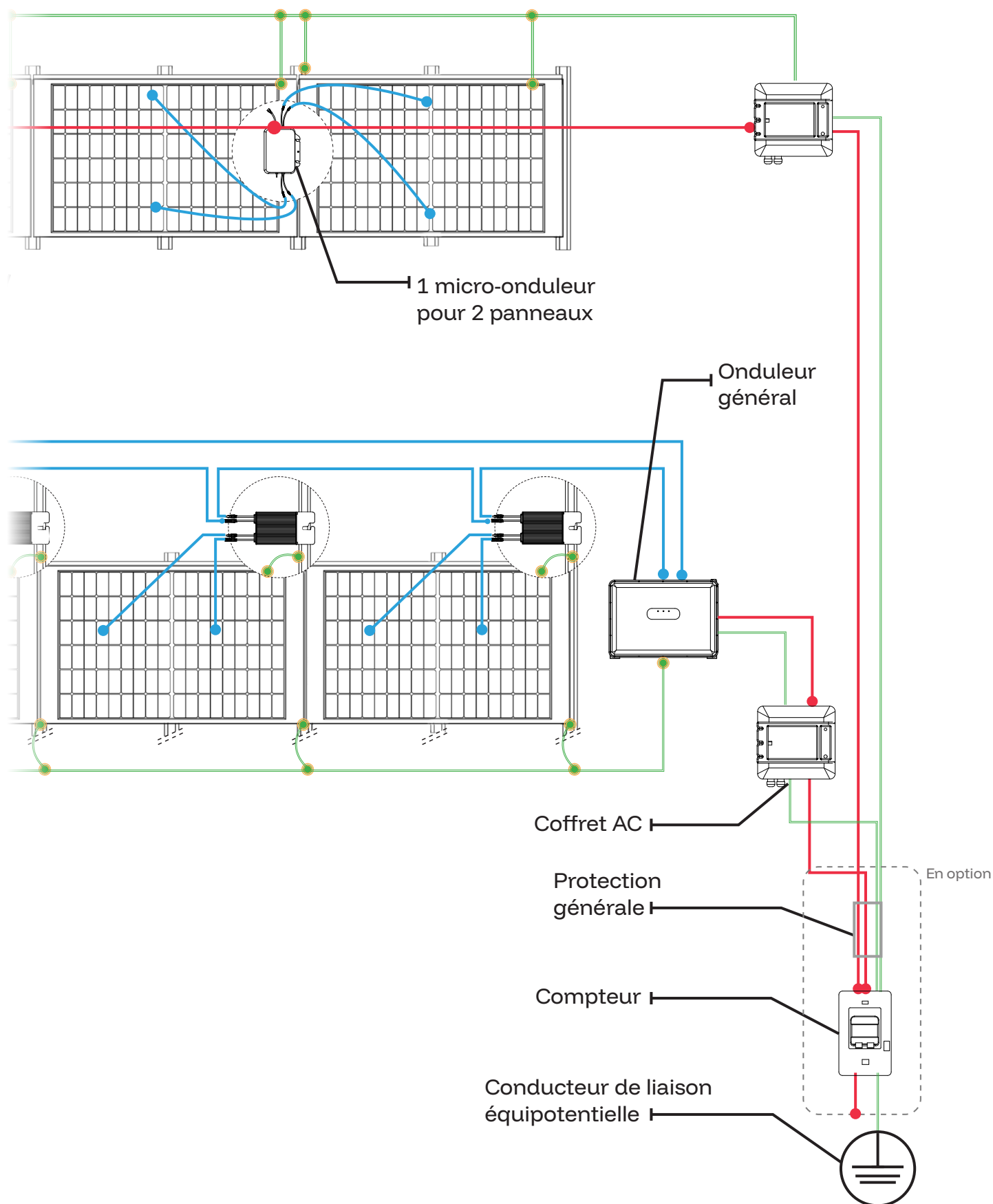


(1) Continuité de la liaison équipotentielle en cas de maintenance
Dans cette configuration, un dispositif assurant la continuité de la liaison équipotentielle doit être prévu pour toute opération de maintenance sur un module.

Lors de ces interventions, la liaison temporaire mise en place devra présenter une section minimale de 6mm^2 en cuivre (Cu) ou un conducteur équivalent répondant aux mêmes exigences de conductivité et de sécurité.

MONTAGE : RACCORDEMENTS SUR COMPTEUR

Voici, pour le raccordement des différents dispositifs de gestion d'énergie jusqu'au compteur, le type de câblage à réaliser :



MONTAGE : FIXATION DES CASSETTES

La dernière étape de l'installation consiste à fixer les cassettes sur les supports de suspension, en les vissant sur le rebord des profilés OMEGA.

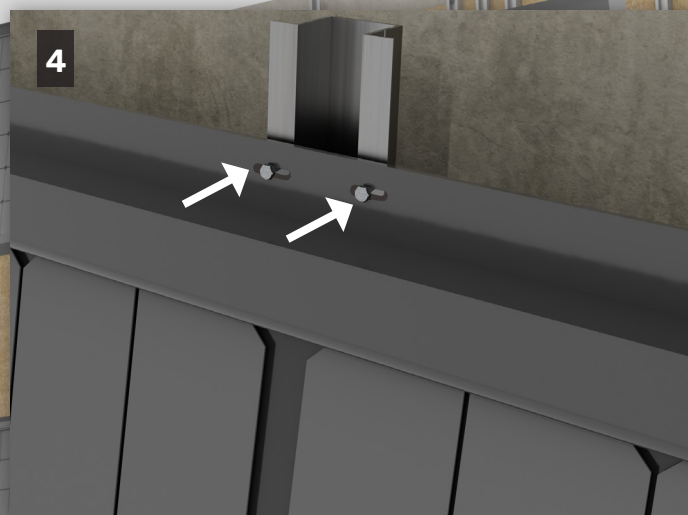
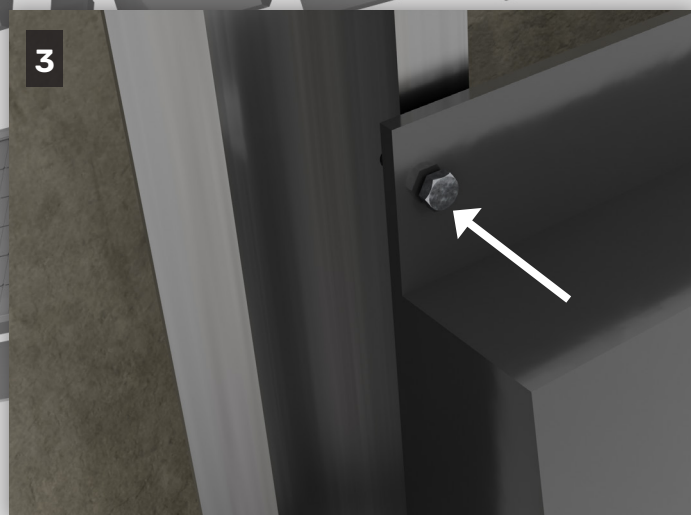
Chaque cassette est pré-percée sur sa partie horizontale supérieure à l'aide de trous oblongs, spécialement conçus pour faciliter l'alignement et le réglage lors du montage.

Pour la fixation, utilisez des vis **auto-perceuses 5.5 x 28 à tête ronde**, avec un

revêtement de finition de type RAL identique à celui des cassettes. Cela permet d'assurer une continuité esthétique de la façade.

Le montage s'effectue progressivement **de bas en haut**, afin de garantir un ajustement optimal des éléments et un rendu final uniforme.

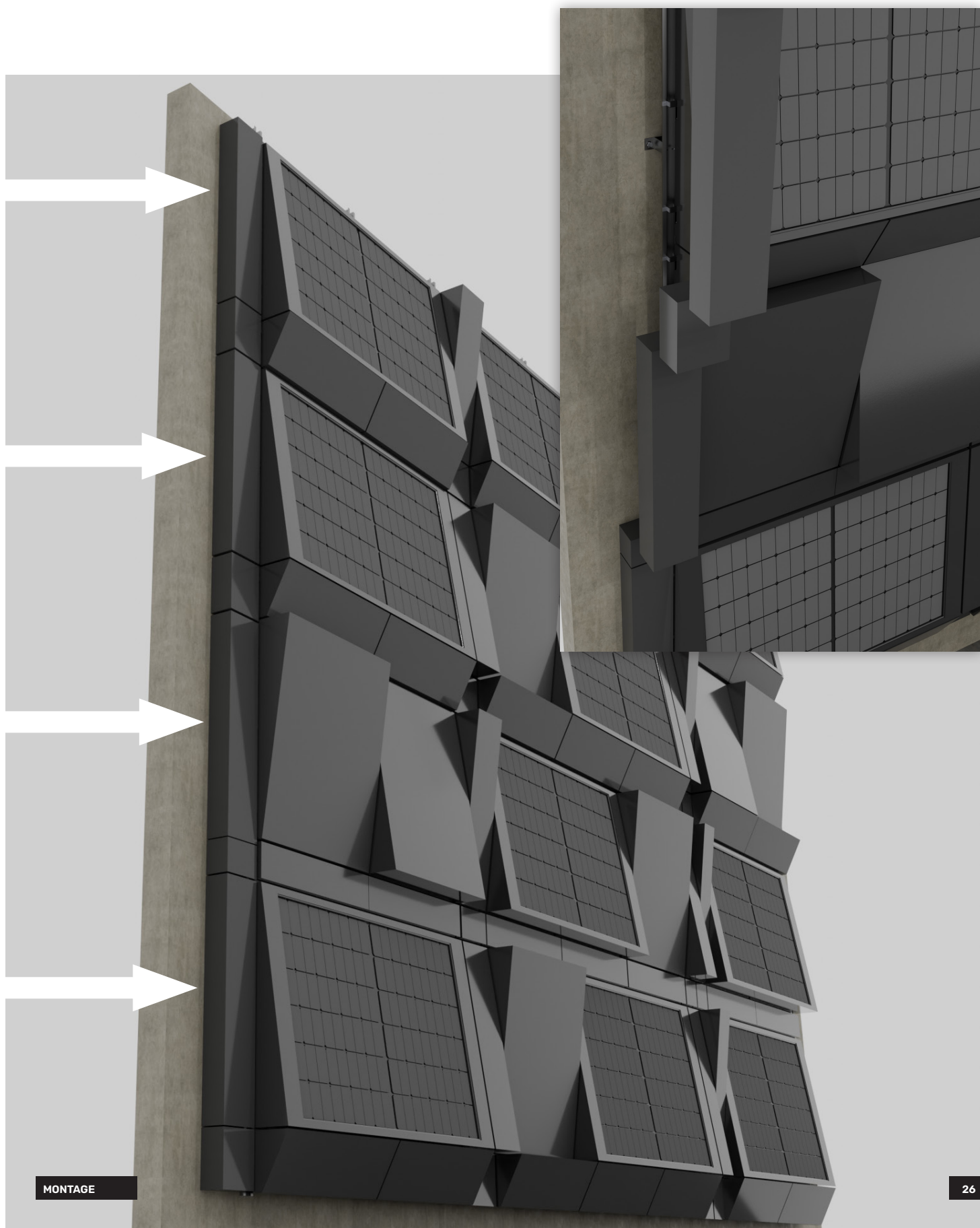
Pour éviter d'endommager la finition de la cassette, soyez particulièrement attentif lors des opérations de vissage et de dévissage.



MONTAGE : FINITIONS

Pour assurer une finition parfaite de votre façade positive, différents habillages sur mesure seront mis en place.

Réalisés spécifiquement pour chaque projet, ils garantissent l'homogénéité et l'esthétique de l'ensemble.





Fonctionnement

Lorsque l'entretien de l'installation est nécessaire, celui-ci peut être effectué facilement.

Les cassettes horizontales se démontent rapidement sans qu'il soit nécessaires de déposer l'ensemble de la colonne.

Ainsi, pour accéder à un micro-onduleur correctement positionné, seules les deux cassettes H300H situées au dessus de la PV2000, ainsi que la PV2000 elle-même, devront être retirées.

En revanche, pour les cassettes verticales, il sera nécessaires de démonter l'intégralité de la colonne, de haut en bas

Démontage ciblé



Avec H300H

Démontage de la colonne entière

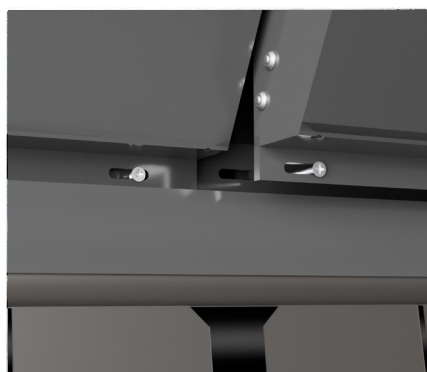


Sans H300H

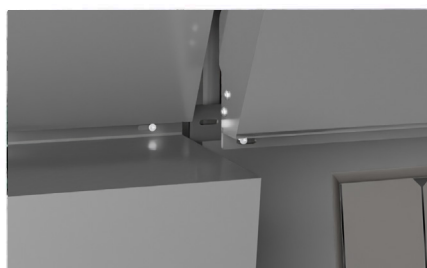


Etapes

Démonter les modules H300H supérieurs, montés à l'aide de vis de peinture reliant les deux cassettes.

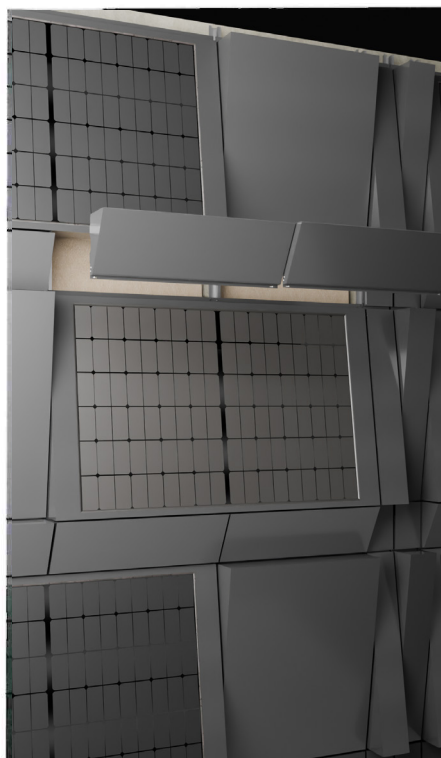


Fixations centrales

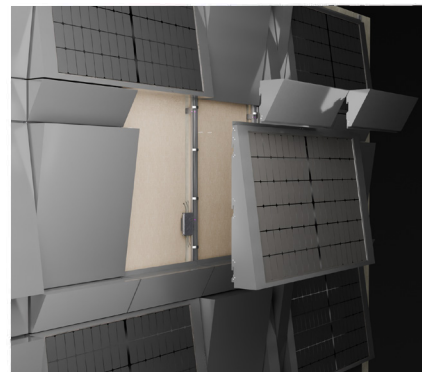


Fixations latérales

Soulever délicatement les deux H300H afin de désengager les pattes de fixations des coulisseaux.



Soulever la PV2000 de manière à désengager les pattes de fixation des six coulisseaux, puis accéder aux micro-onduleurs.



En cas de dépose du micro-onduleur, il est impératif d'obturer le raccordement à l'aide d'un bouchon de protection sur le connecteur T.

MAINTENANCE : LES ETAPES

Il existe deux cas de figure distincts nécessitant la mise en œuvre de **procédures spécifiques** sur la partie **électrique de l'installation**.

Dans les deux cas, toute **intervention** doit impérativement être précédée de la **coupure de l'alimentation** électrique de la façade du bâtiment.

Les opérations suivantes peuvent être requises :

- Débranchement du connecteur CPC09
- Débranchement des raccordements MC4
- Démontage du micro-onduleur/optimiseur, tout en assurant la continuité de la mise à la terre de l'installation

Cas de figure n°1 : Problème lié à la cassette ou au module photovoltaïque (PV)

En cas d'anomalie sur la cassette ou le module PV, une intervention sur la PV2000 est nécessaire.

Les opérations doivent être réalisées comme suit :

Suivre les instructions de démontage de la cassette préalablement fournies.

- Effectuer la déconnexion du connecteur CPC09 (étape 1).
- Procéder au débranchement des câbles de raccordement MC4 grâce à l'outil fourni (étape 2).

Cas de figure n°2 : Problème lié au micro-onduleur

En cas de dysfonctionnement du micro-onduleur ou optimiseur, il est nécessaire d'intervenir directement sur le composant concerné.

Deux options sont possibles :

- Démontage temporaire du micro-onduleur de la chaîne
- Remplacement du micro-onduleur défectueux par un nouveau modèle.

Cette opération implique une étape supplémentaire :

- Démontage du raccord de câble de continuité de terre, tout en garantissant le maintien de la liaison de mise à la terre durant toute la procédure (étape 3).

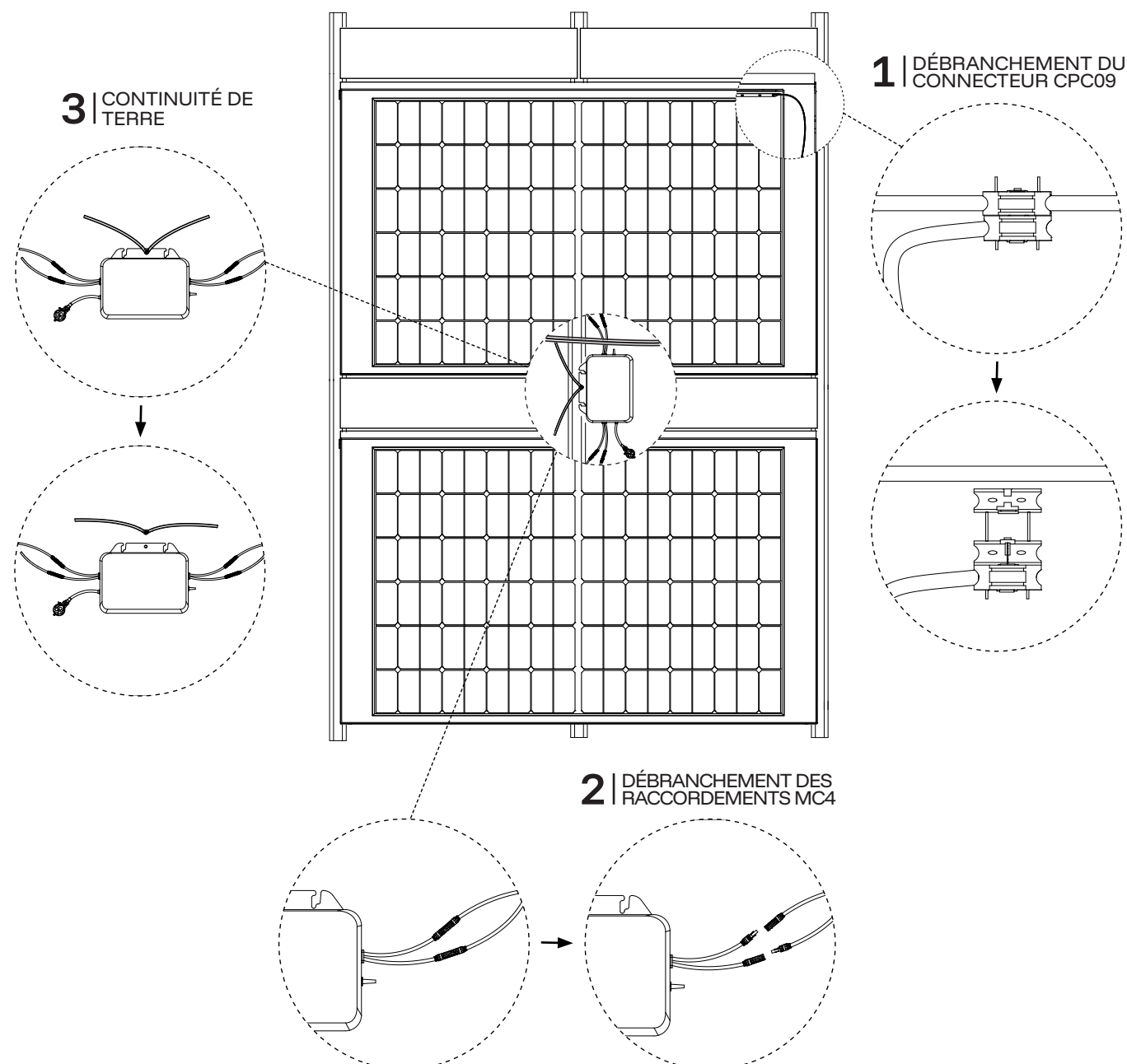


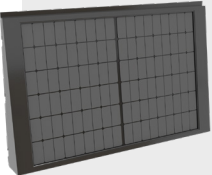
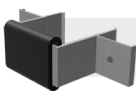
IMAGE DU PRODUIT	DÉSIGNATION	
	Cassette PV2000 (Panneau origine hors UE inclus)	ULTPO-PV2000
	Cassette PV2000 (Panneau photovoltaïque Soluxtec inclus origine Allemagne)	ULTPO-PV2000-EU
	Cassette PV2000 (Sans panneau photovoltaïque)	ULTPO-PV2000-SP
	Cassette V1000H	ULTPO-V1000H
	Cassette V1000B	ULTPO-V1000B
	Cassette H300H	ULTPO-H300H
	Cassette H200P	ULTPO-H200P
	Cassette V300B	ULTPO-V300B
	Cassette V300H	ULTPO-V300H
	Cassette V200H	ULTPO-V200H
	Cassette V200B	ULTPO-V200B

IMAGE DU PRODUIT	DÉSIGNATION	RÉFÉRENCE
	Cassette FH32P	ULTPO-FH32P
	Cassette FH33P	ULTPO-FH33P
	Cassette FH23P	ULTPO-FH23P
	Cassette FH22P	ULTPO-FH22P
	Ossature Omega Alu STB05.19.003	ULTPO-05.19.003
	COULISSEAUX STB05.19.013	ULTPO-05.19.013
	SÉPARATEUR DOUBLE T 57	ULTPO-05.19.004
	SÉPARATEUR DOUBLE T 72	ULTPO-05.19.005
	SÉPARATEUR DOUBLE T 87	ULTPO-05.19.006
	SÉPARATEUR DOUBLE T 102	ULTPO-05.19.007
	SÉPARATEUR DOUBLE T 117	ULTPO-05.19.030
	SÉPARATEUR DOUBLE T 132	ULTPO-05.19.031
	SÉPARATEUR DOUBLE T 147	ULTPO-05.19.032
	SÉPARATEUR DOUBLE T 162	ULTPO-05.19.033
	SÉPARATEUR DOUBLE T 177	ULTPO-05.19.034
	SÉPARATEUR DOUBLE T 192	ULTPO-05.19.035
	SÉPARATEUR DOUBLE T 207	ULTPO-05.19.036
	SÉPARATEUR DOUBLE T 222	ULTPO-05.19.037
	SÉPARATEUR DOUBLE T 237	ULTPO-05.19.038
	SÉPARATEUR DOUBLE T 252	ULTPO-05.19.039
	CALE ISOLANTE POUR SÉPARATEUR DOUBLE T REF. : 05.19.030 .031 .032 .033 .034 .035 .036 .037 .038 .039	ULTPO-05.19.069
	CALE ISOLANTE POUR SÉPARATEUR DOUBLE T REF. : 05.19.004 .005 .006 .007	ULTPO-05.19.073
	3X RONDELLES TROU OBLON POUR CALE ISOLANTE REF : 05.19.069 .073	ULTPO—05.19.071
	VIS D'ASSEMBLAGE PERFIX TH 5,5X25 INOX 300466	ULTPO-PERFIX300466
	VIS D'ASSEMBLAGE PERFIX TH 4,8X19 INOX 300358	ULTPO-PERFIX300358
	VIS D'ASSEMBLAGE FASTOVIS TH 5,5X25 ZN 284900	ULTPO-FASTOVIS284900
	VIS D'ASSEMBLAGE FASTOVIS TH 4,8X17 ZN 284110	ULTPO-FASTOVIS284110
	VIS DE FINITION DRILLINOX STAR 5,5X28 INOX RAL9005	ULTPO-DRILLINOX372534
	PROFILS DE FINITION ACIER PRÉ-LAQUÉ 75/100ÈME	ULTPO-FLS

Le Groupe Ultrawatt est **soutenu par :**

ATEx

N°3594_V1

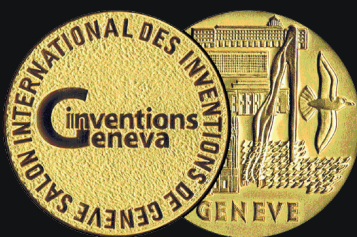
Procédé bénéficiant d'une ATEx
favorable

LEPIR II

1^{er} & 2^{ème} B-S1,d0
3^{ème} Lepir 2
4^{ème} APL



ETN n° L.23.07590



bpifrance



GUIDE D'INSTALLATION

MERCI

LA FAÇADE POSITIVE
by ACP Factory

CONTACT



4 rue Jean Rondeau - ZI Ladoux
63118 Cébazat - France



+(33) 4 15 54 03 63



Contact@ultrawatt.fr



aluminium-composite.fr