



GUIDE D'INSTALLATION

BIPV FAÇADE

GROUPE
ULTRAWATT®

PRESENTATIONS**3-5**

| | |
|--------------------------|---|
| DESCRIPTION | 3 |
| INTRODUCTION | 3 |
| INSTRUCTIONS DE SECURITÉ | 4 |
| OUTILLAGE NECESSAIRE | 4 |
| DOMAINE D'EMPLOI | 5 |

STRUCTURE**7-12**

| | |
|------------------------------------|----|
| SUPPORT ACIER DOERKEN PARE PLUIE | 7 |
| PROFIL D'HABILLAGE 11.100.8 10/10° | 8 |
| BÉTON & MAÇONNERIE | 9 |
| SÉPARATEUR DOUBLE T | 10 |
| PROFILÉS OMÉGA | 11 |
| ENSEMBLE DE SUPPORT DE SUSPENSION | 12 |

ARCHITECTURE**14-15**

| | |
|--|----|
| BIPV FA CADE : LES ÉLÉMENTS DE LA «BOITE DE JEU» | 14 |
| BIPV FAÇADE : L'ASSEMBLAGE «FAÇADE VENTILÉE» | 15 |

MONTAGE**18-25**

| | |
|---|----|
| POSE SÉPARATEUR DOUBLE T | 18 |
| POSE RAILS OMÉGAS | 19 |
| POSE RAILS OMÉGAS | 20 |
| SUPPORTS DE SUSPENSION | 21 |
| MISE A LA TERRE STRUCTURE SOLUTION PRECONISÉE | 22 |
| MISE A LA TERRE STRUCTURE, AUTRES SOLUTIONS | 23 |
| FIXATION DES CASSETTES | 24 |
| FINITIONS | 25 |

MAINTENANCE**26****NOMENCLATURE****27-28****CERTIFICATIONS****29**

INTRODUCTION

Le **Groupe ULTRAWATT** accompagne la **transition énergétique** de ses clients grâce à un système innovant de **façade ventilée** intégrant, pour la première fois, des **panneaux photovoltaïque**.

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, ULTRAWATT 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 du groupe ULTRAWATT 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 !

Nos boîtes de jeux 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 :

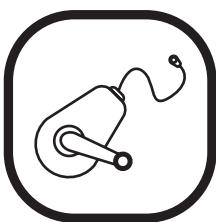
Le port obligatoire des équipements de protection individuelle (EPI) : casque, chaussures de sécurité, gants, etc.

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

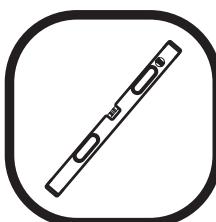
- Harnais antichute,
- Échafaudages équipés de garde-corps et filets de sécurité.

Organisation et vigilance : 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.

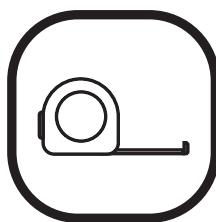
OUTILLAGE NÉCESSAIRE



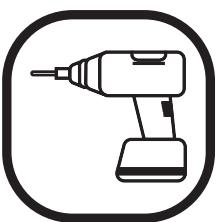
cordeau à craie



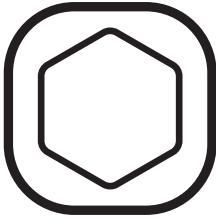
Niveau à bulle /Niveau à laser



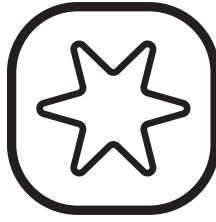
Mètre ruban



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,
- Et 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 :

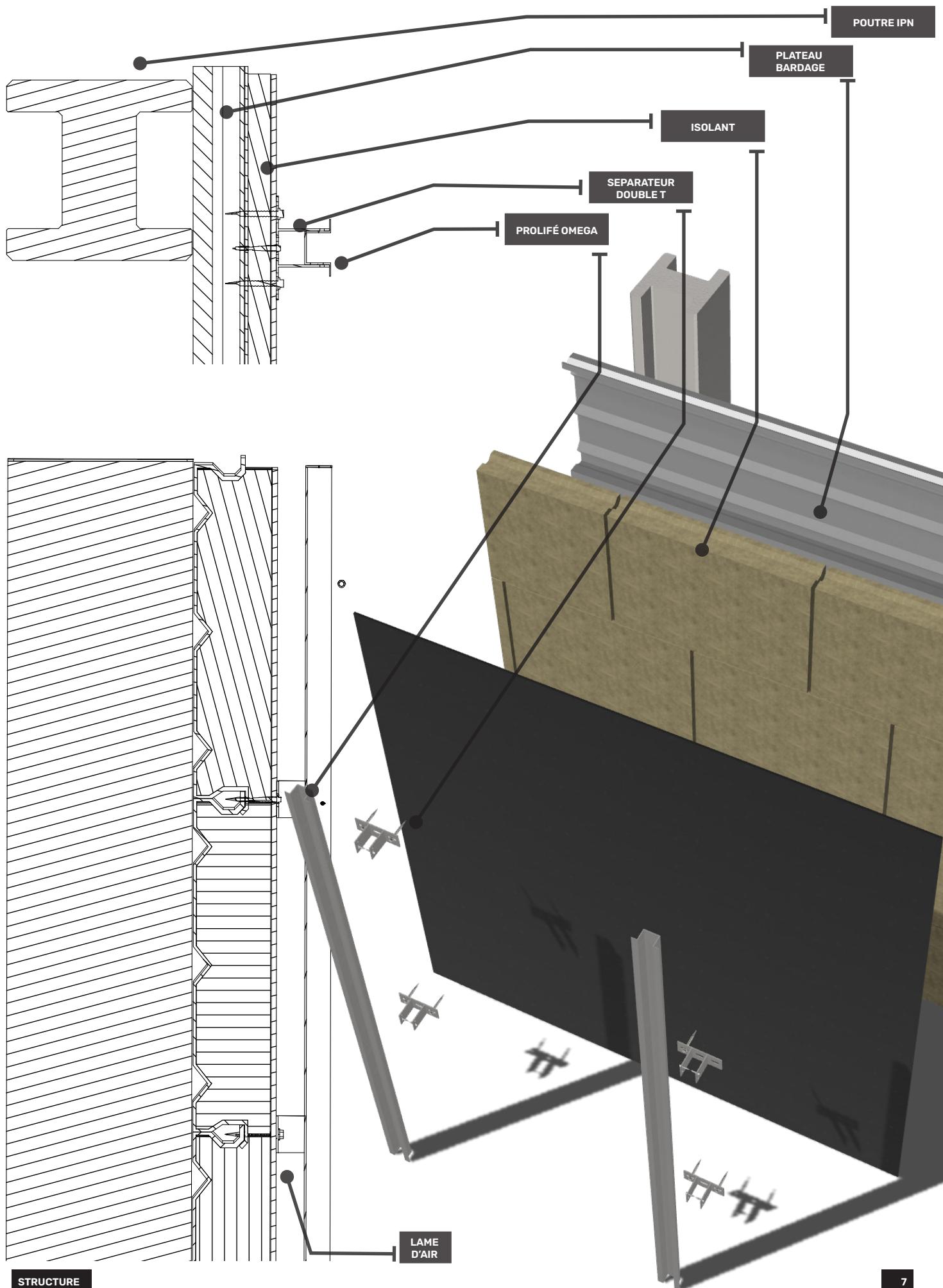
- Maçonnerie d'éléments enduits, conforme au NF DTU 20.1,
- Béton, conforme au DTU 23.1,
- Ces parois doivent être situées en étage.

STRUCTURE

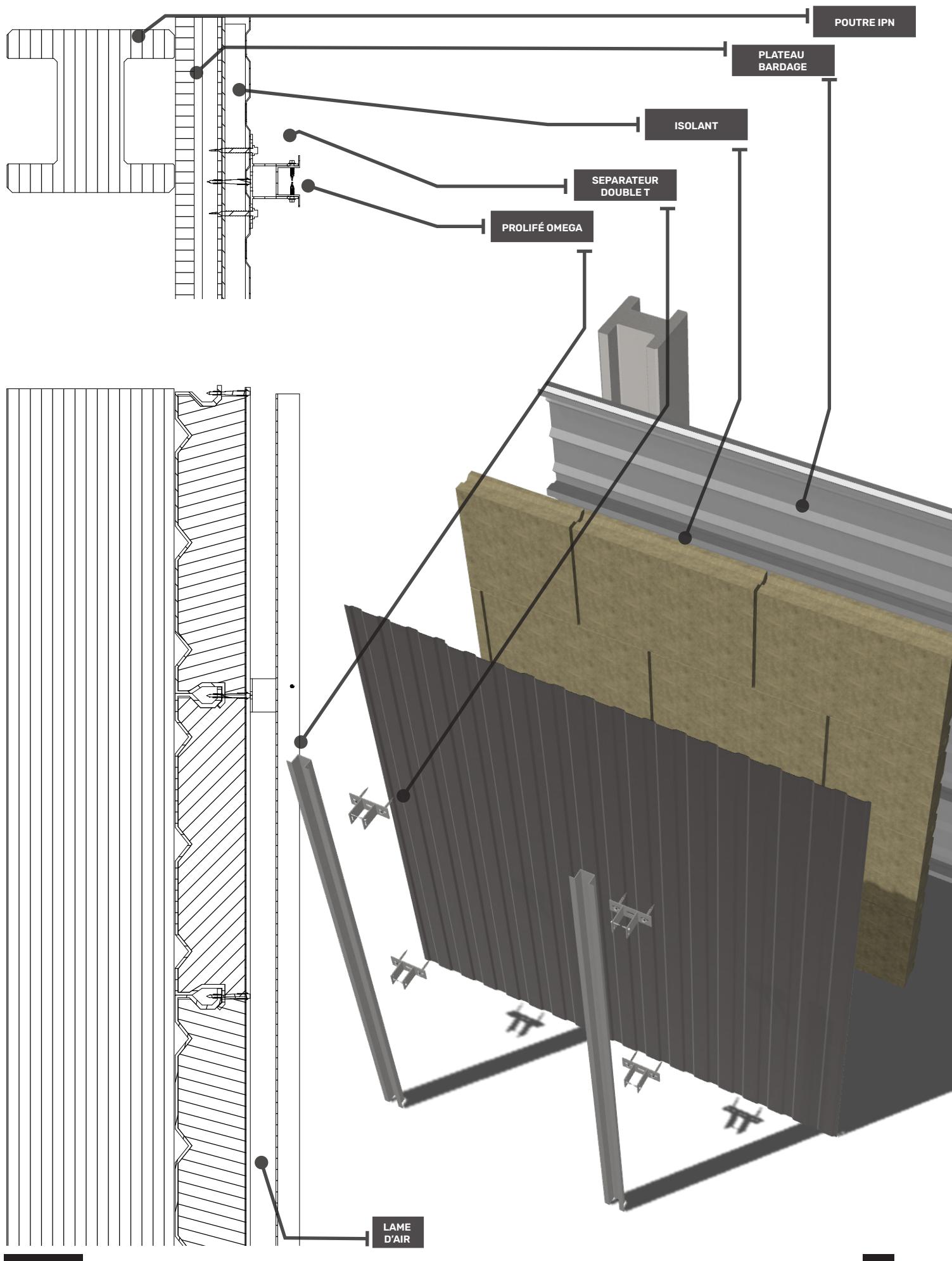
BIPV FACADE



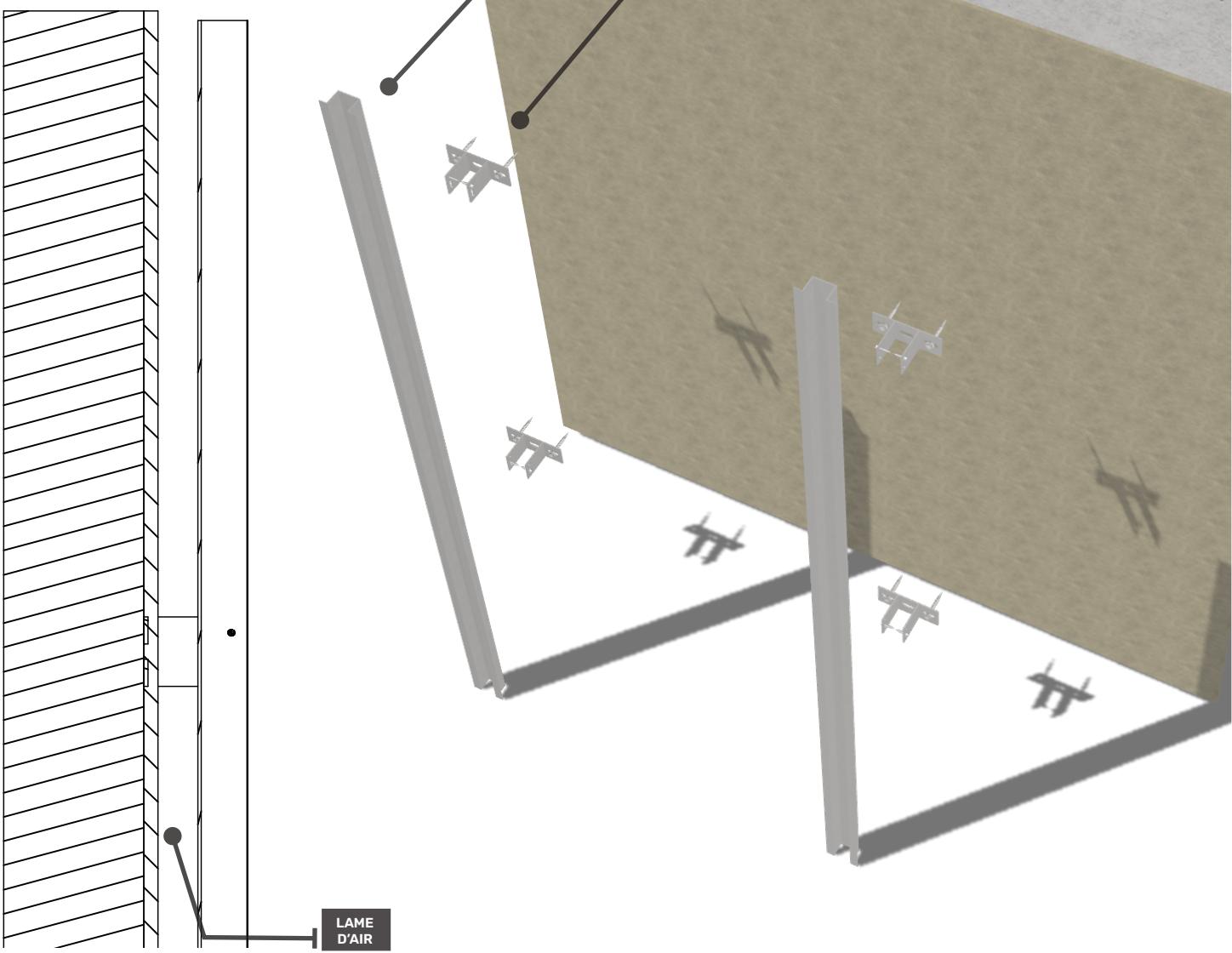
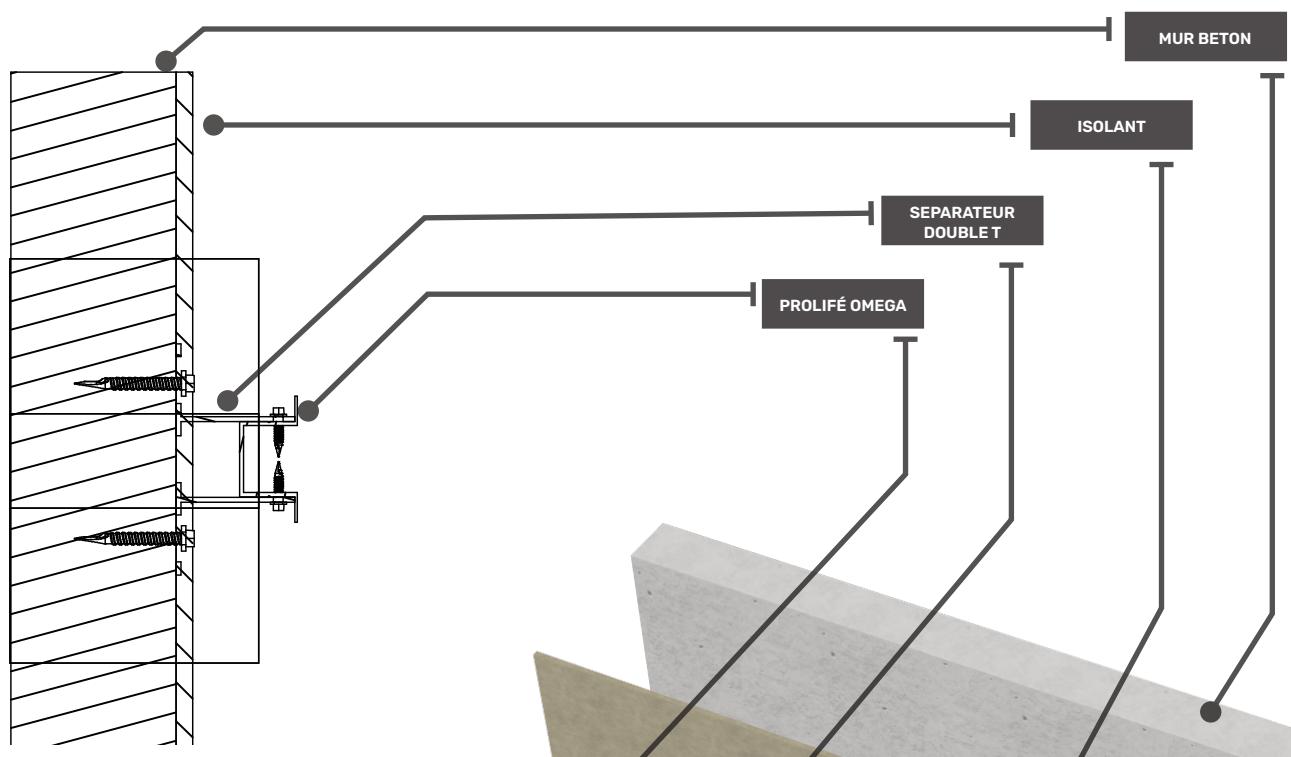
TYPE DE STRUCTURE : BARDAGE MÉTALLIQUE DOUBLE PEAU & DOERKEN PARE PLUIE



TYPE DE STRUCTURE : BARDAGE MÉTALLIQUE DOUBLE PEAU & PROFIL D'HABILLAGE 11.100.8 10/10°



TYPE DE STRUCTURE : SUPPORT BÉTON MAÇONNERIE



SEPARATEUR 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.

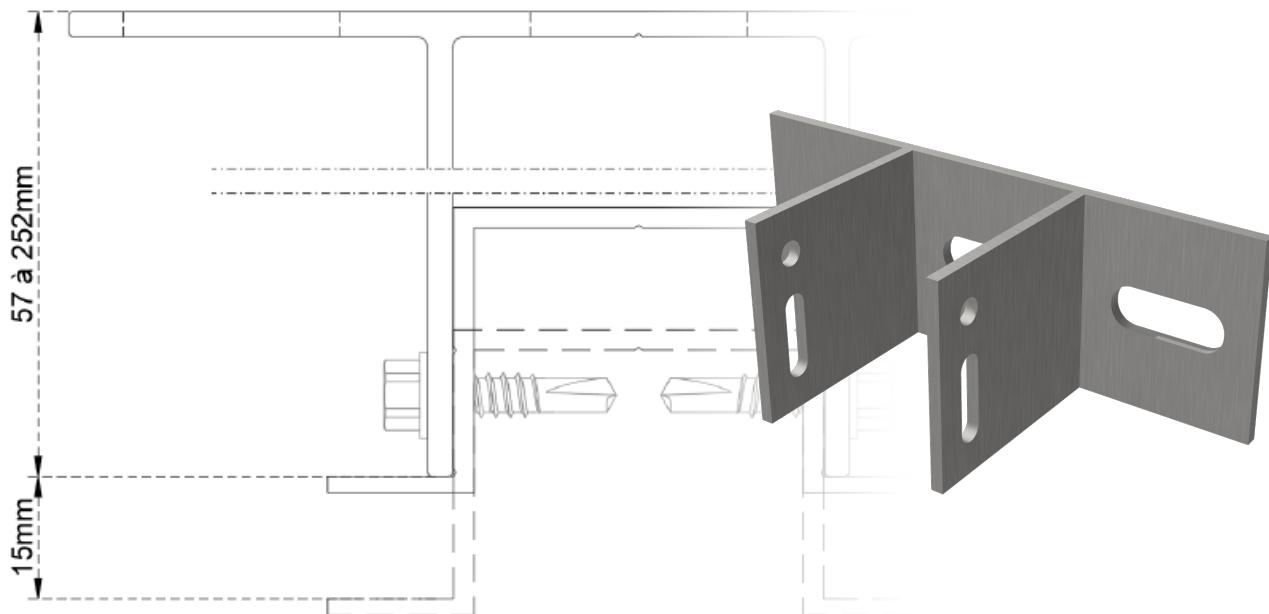
Adaptabilité aux épaisseurs d'isolation

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.

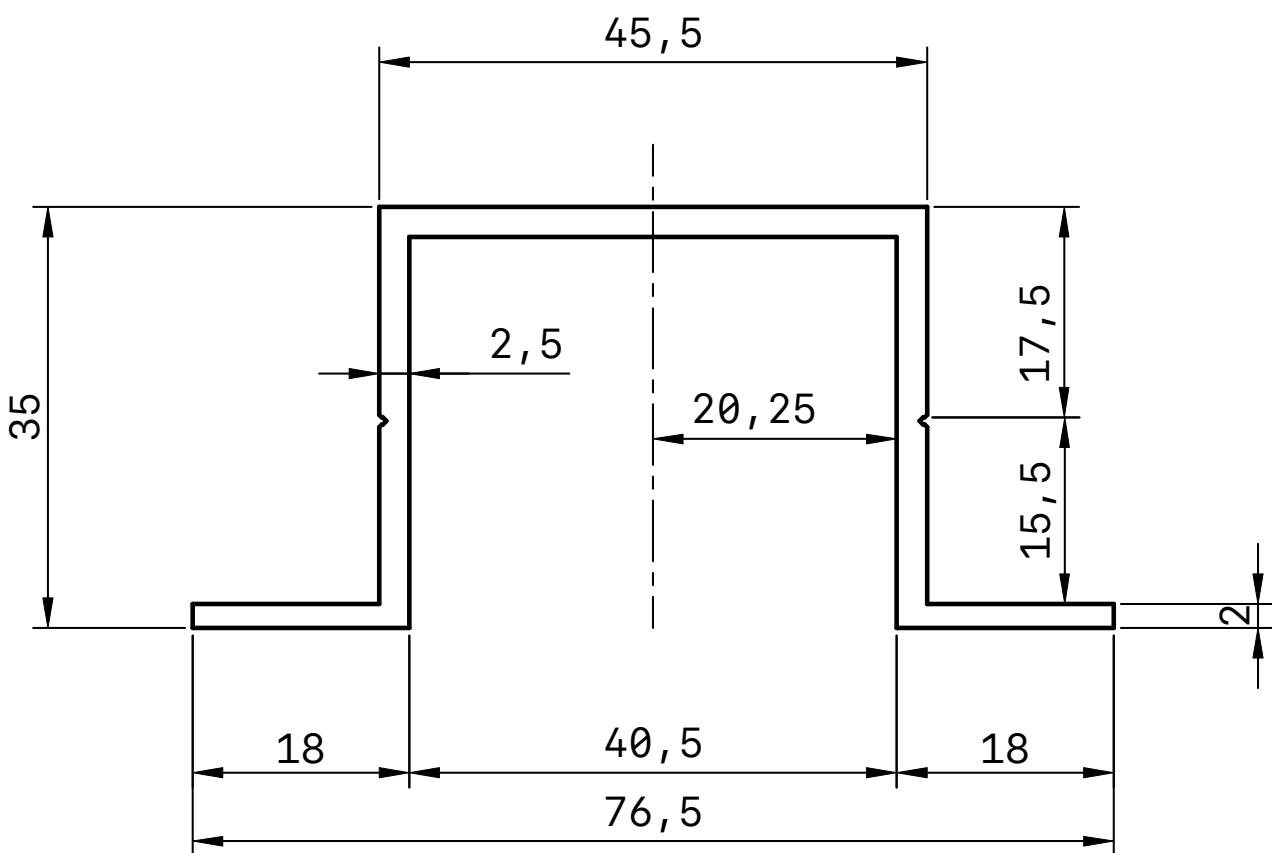
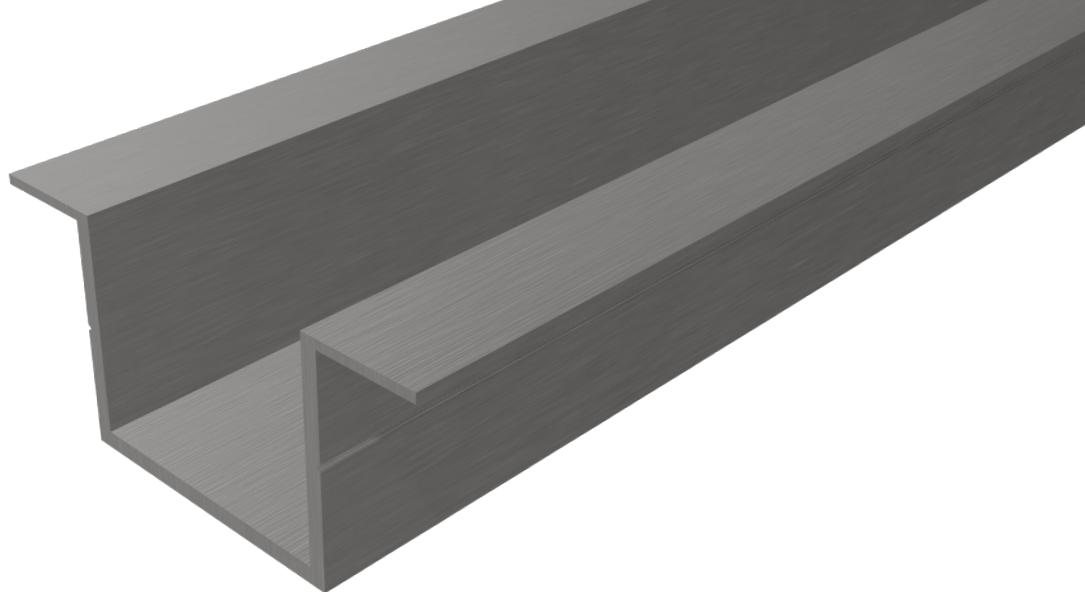


SEPARATEUR DOUBLE T

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



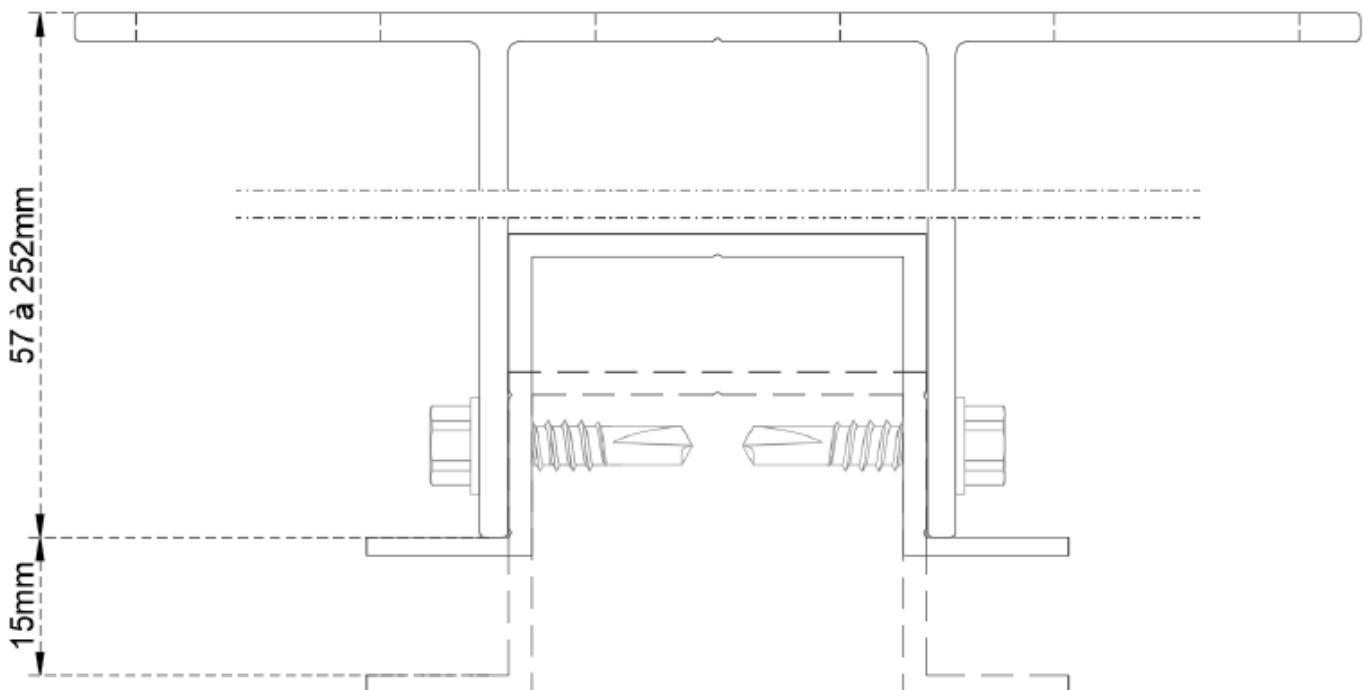
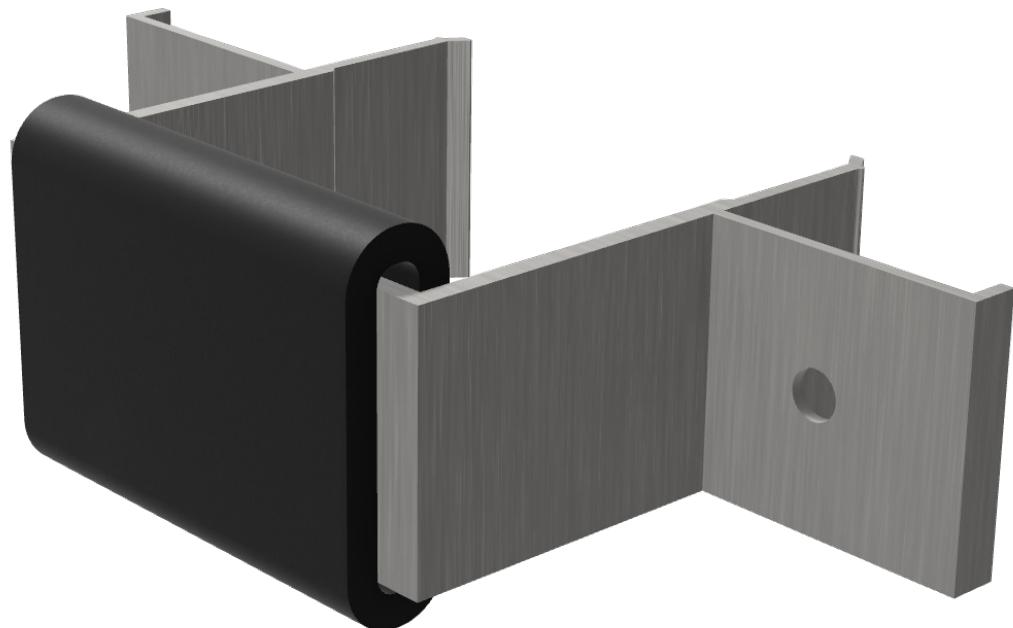
PROFILÉS OMÉGA ALUMINIUM

Une fois positionné sur les séparateurs DOUBLE T, le profilé **OMEGA 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 d'ancrage 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 **régulables 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 :

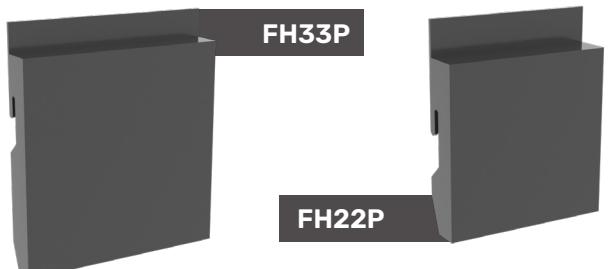
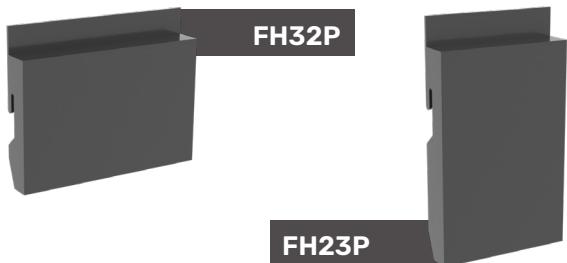
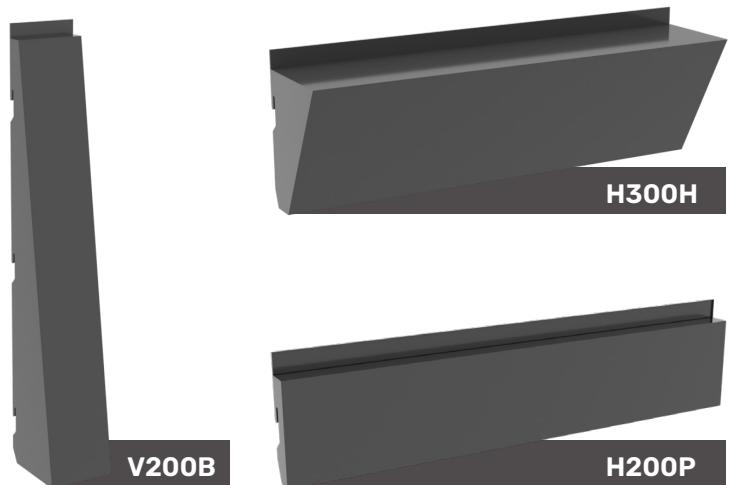
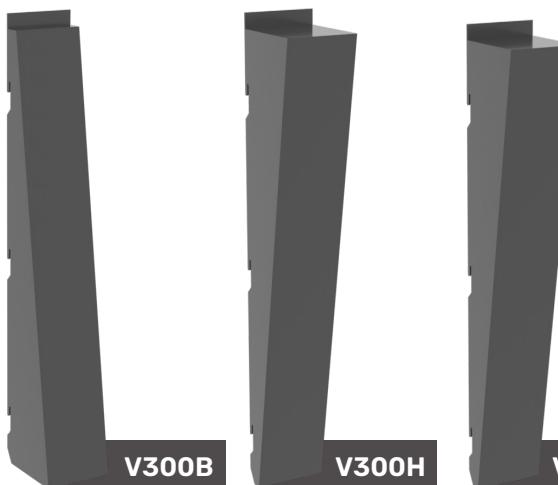
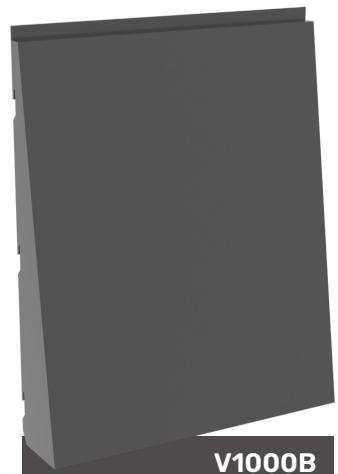
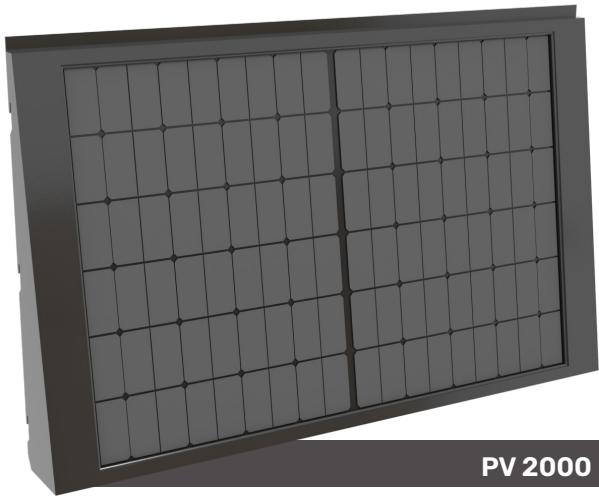
Positionnement initial : Le support est d'abord **clipsé** dans le profilé OMEGA à l'aide de ses rebords, ce qui permet un **déplacement vertical libre et facilite le calage**.

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



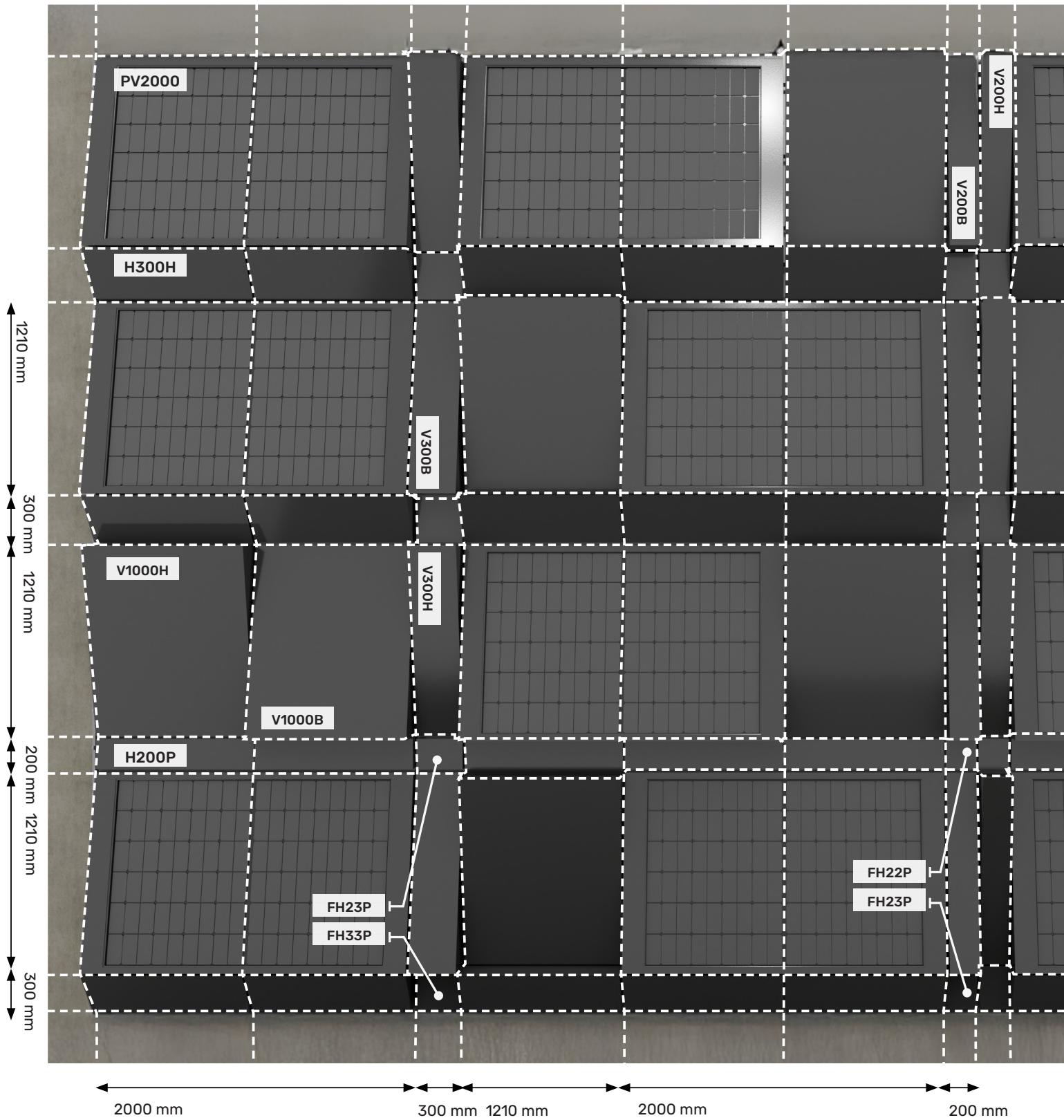
BIPV FAÇADE : LES ÉLÉMENTS DE « LA BOÎTE DE JEU »

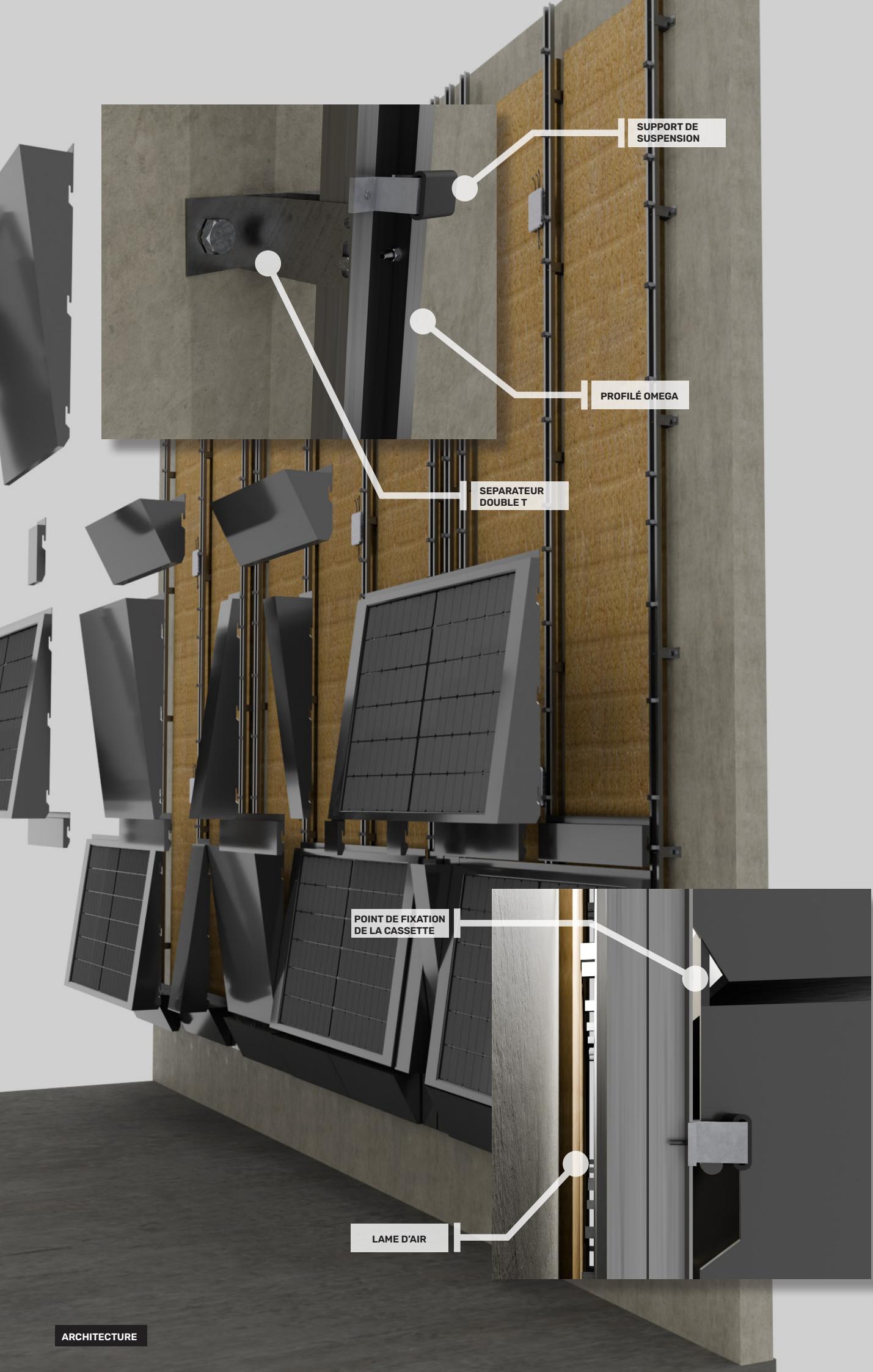
La boîte de jeu **BIPV** Façade se compose de **13 éléments** modulaires, dont les largeurs varient de 200 à 2000 mm et les hauteurs de 200 à 1000 mm.

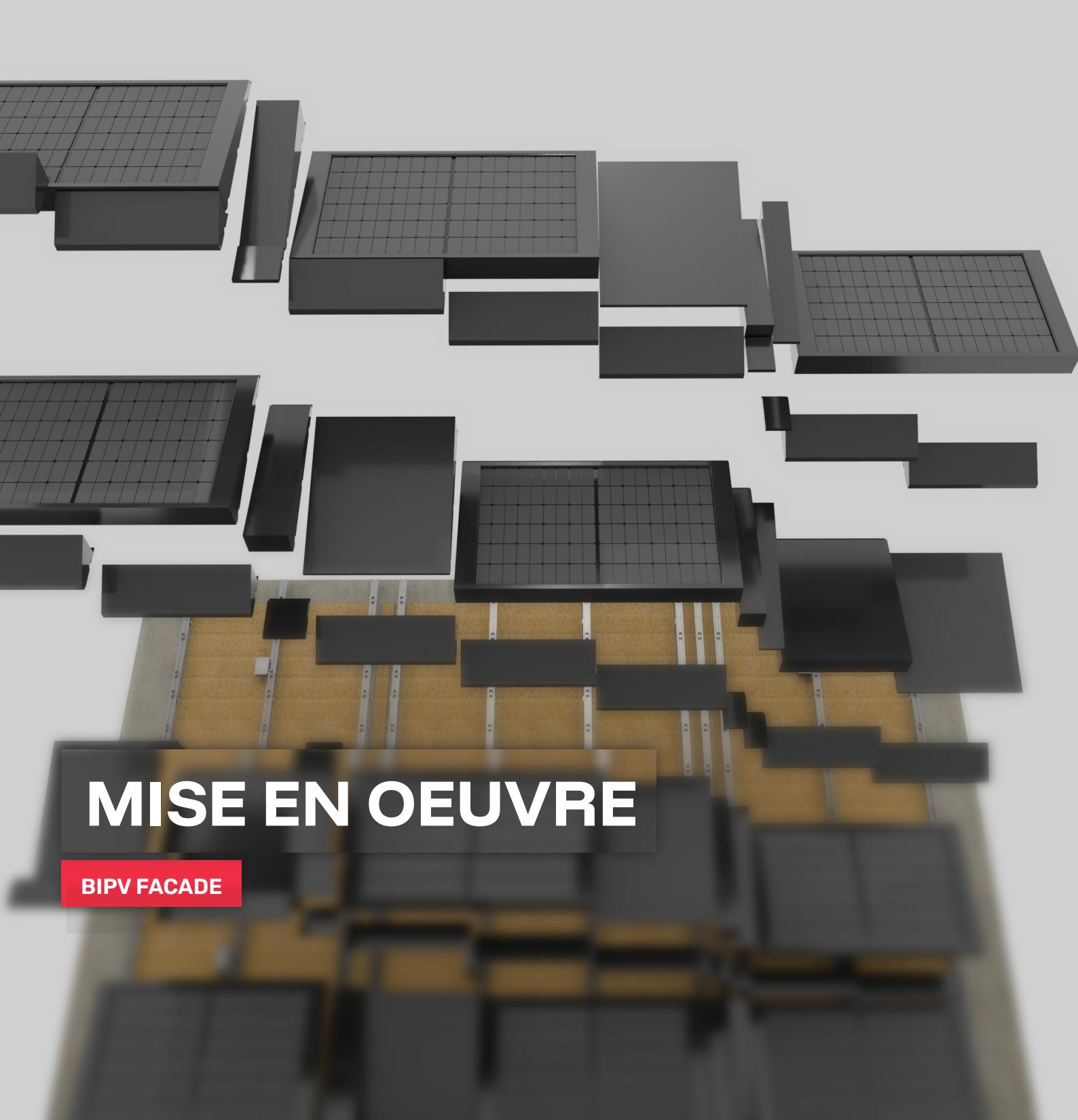
Ces modules s'articulent entre eux pour créer des **façades à la fois originales et productives**.

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 **auto-consommer** cette énergie, contribuant à une architecture **durable et intelligente**.

BIPV FACADE : L'ASSEMBLAGE







MISE EN OEUVRE

BIPV FACADE

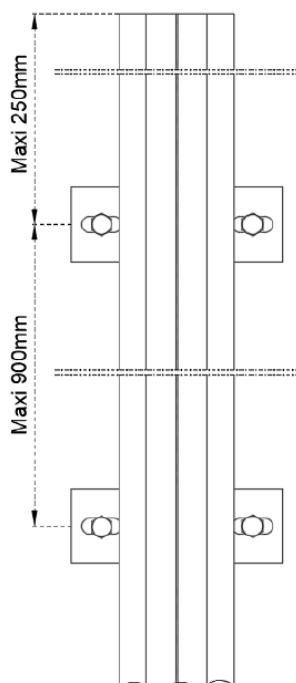


Conseil

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 ou bois), 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. 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.

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

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**.

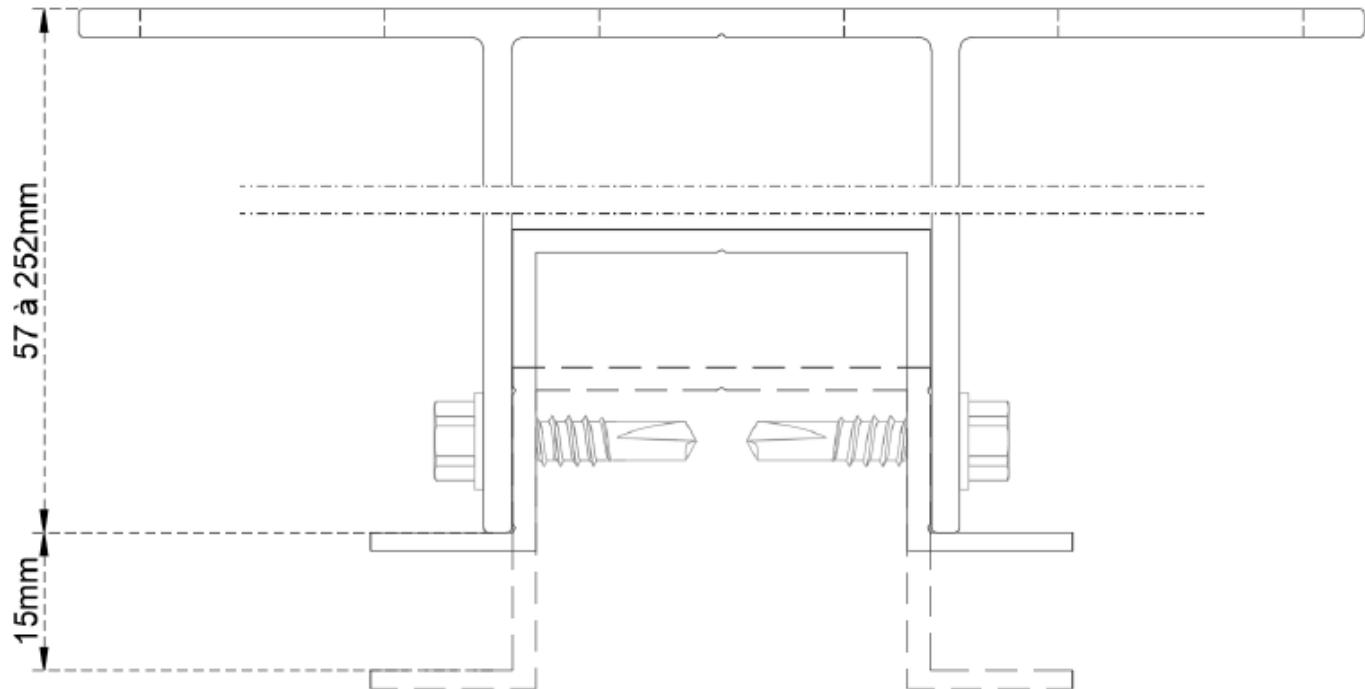
Sur les séparateurs **intermédiaires** : vis

PREMIER ET DERNIER



INTERMEDIAIRES





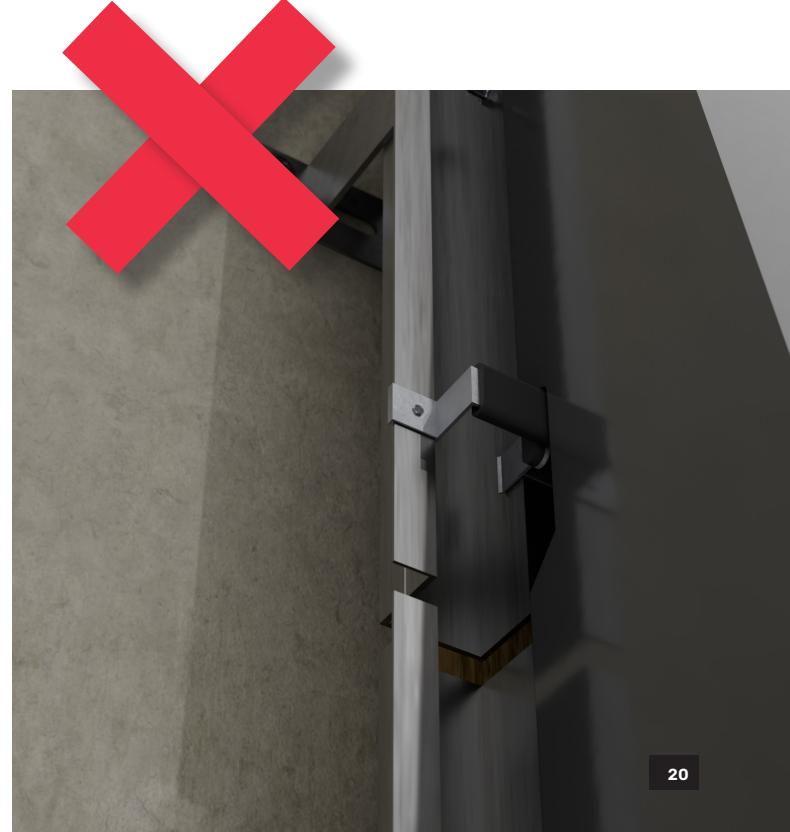
MONTAGE : POSE DES RAILS OMÉGAS

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 co-planéité 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.





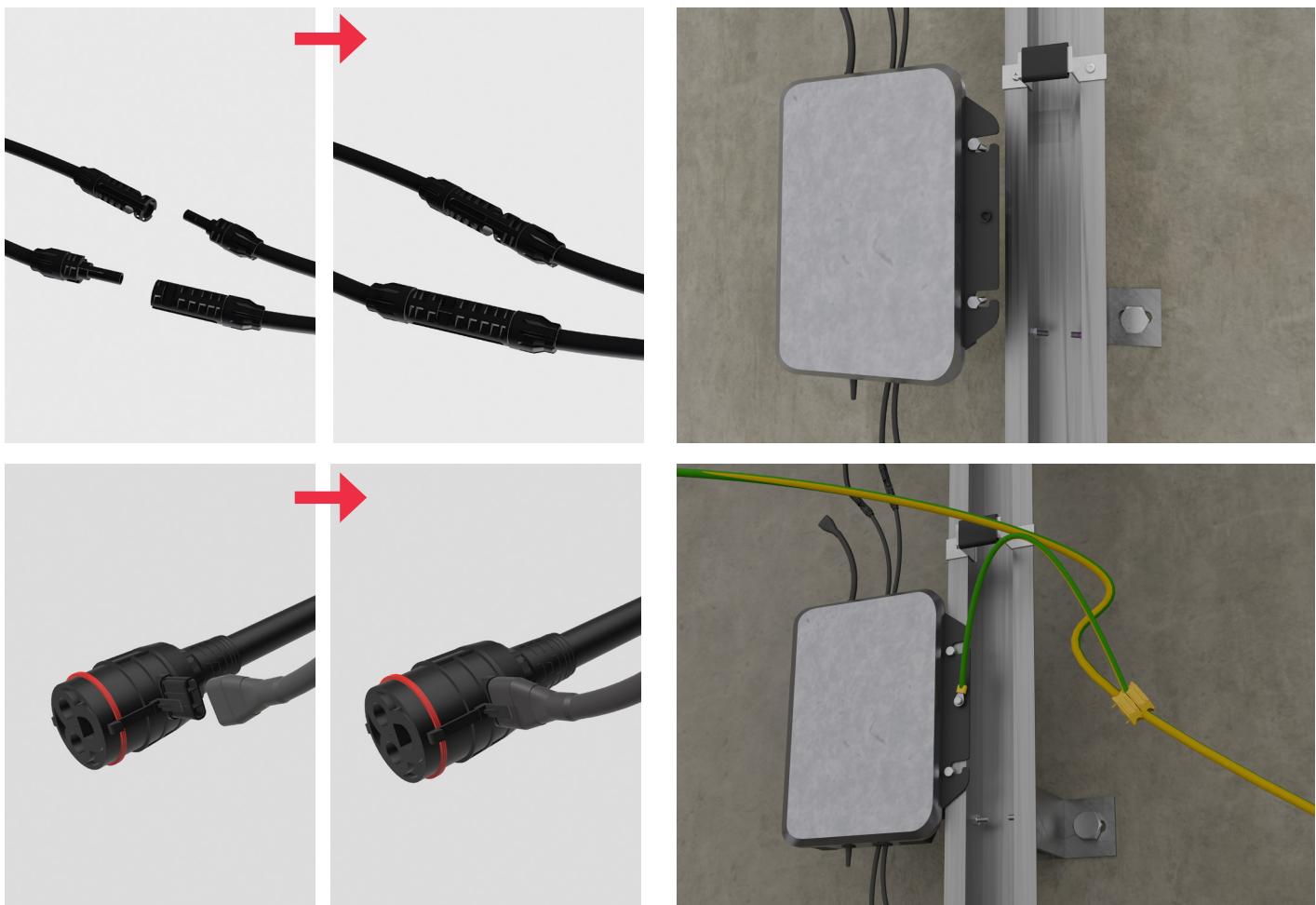
MONTAGE : SUPPORTS DE SUSPENSION

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

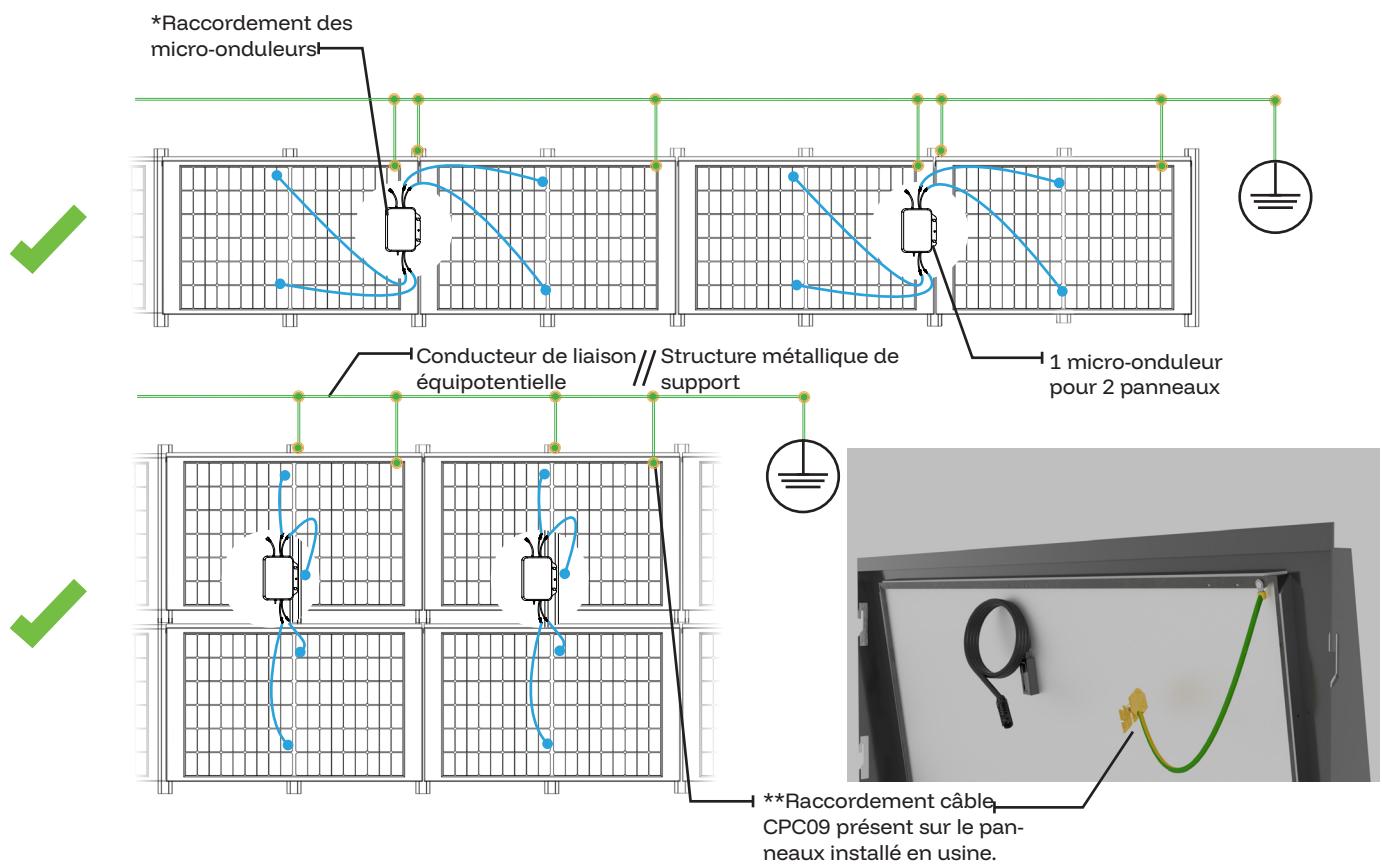
Une fois insérés dans le profilé, les **coulisseaux restent ajustables en hauteur**, afin de s'aligner avec les encoches spécifiques de chaque cassette. Ce réglage fin garantit un montage précis et une planéité optimale de la façade.

Après vérification des côtes, 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 A LA TERRE STRUCTURE & RACCORDEMENT DES MICRO-ONDULEURS : SOLUTION PRÉCONISÉE



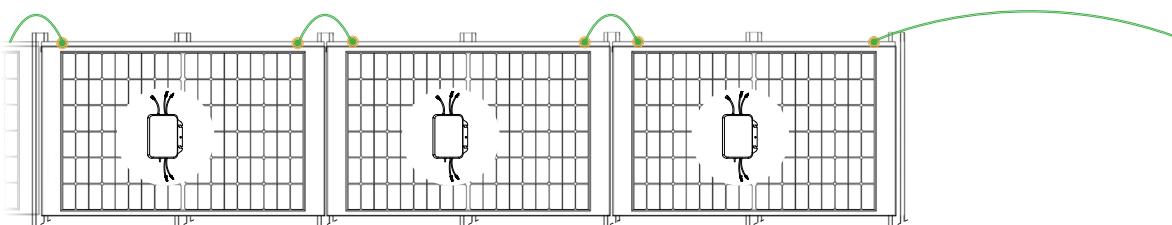
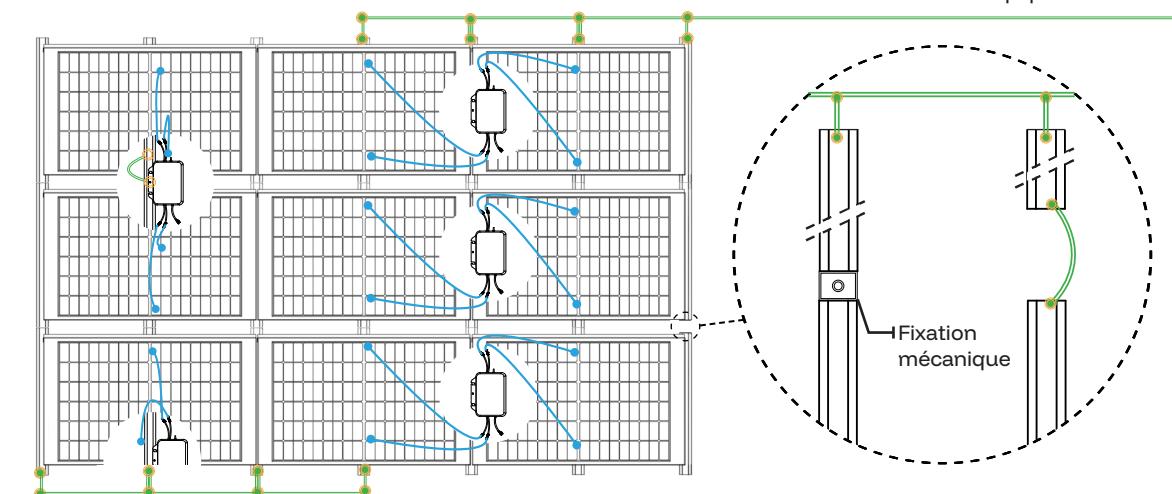
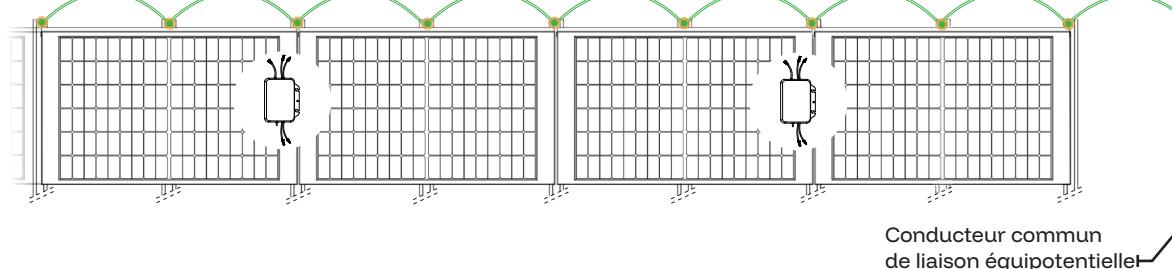
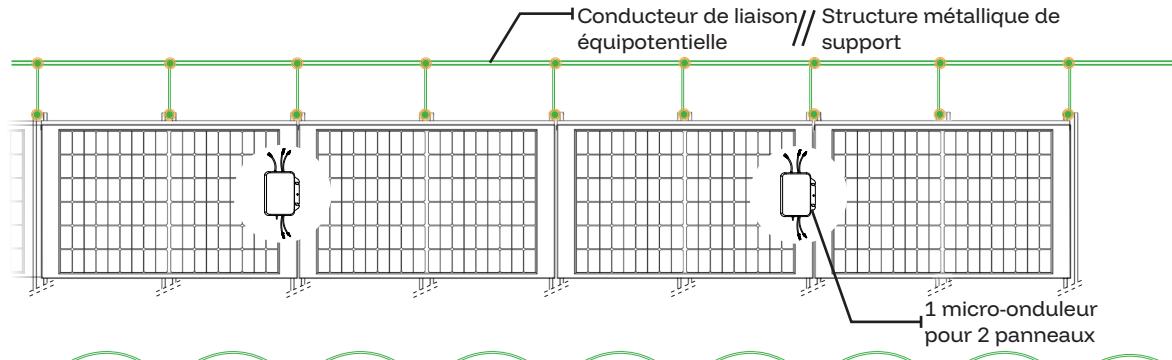
Veillez à suivre le plan d'implantation des micro-onduleurs et des câblages fourni.



MONTAGE : MISE A 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 interdit**, il faut

utiliser du **câble enrobé «jaune vert» de 6mm²**. La mise en oeuvre 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 6 mm² 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 6 mm² en cuivre (Cu) ou un conducteur équivalent répondant aux mêmes exigences de conductivité et de sécurité.



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.

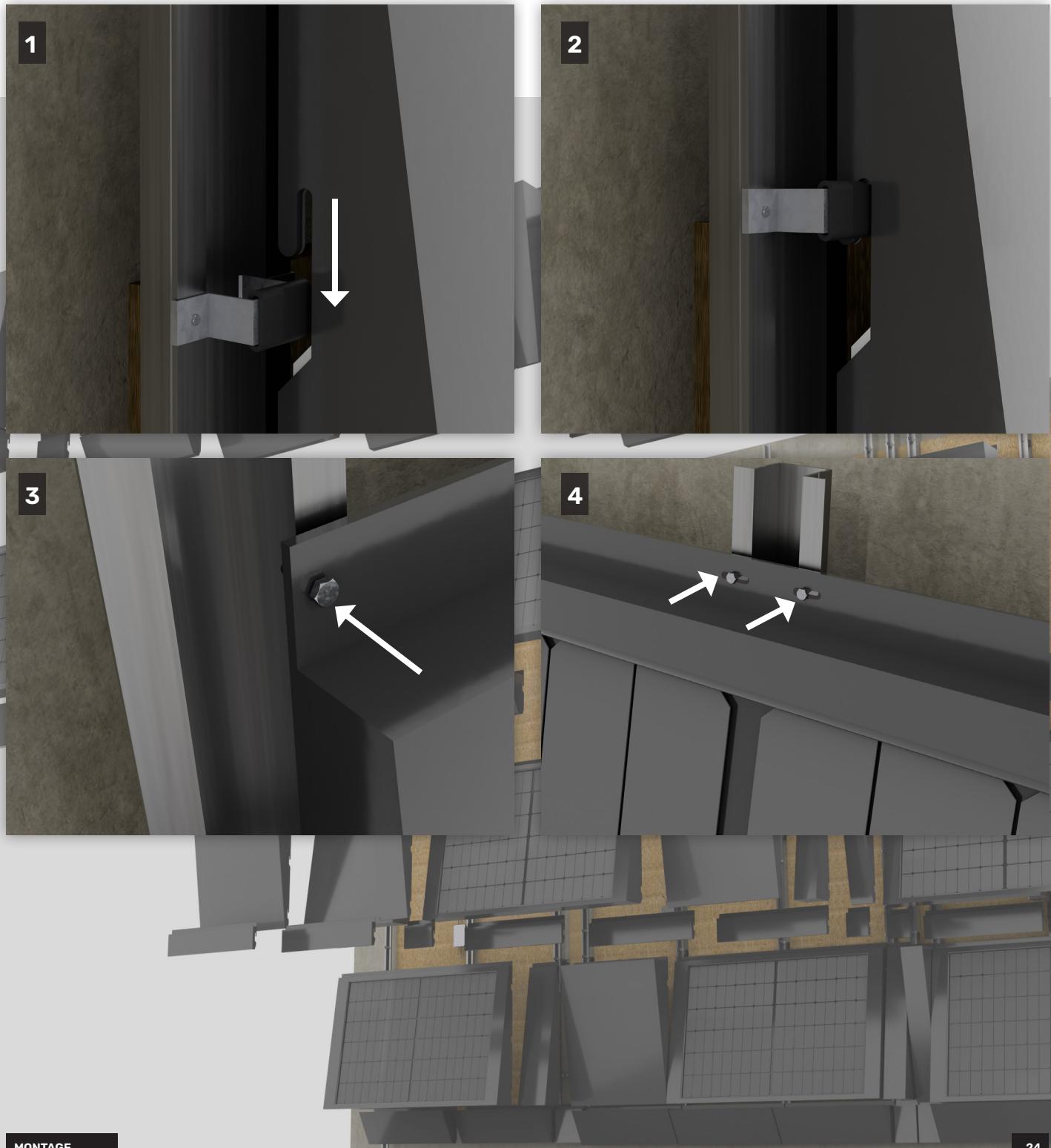
Chaque cassette est pré-percée sur sa partie horizontale supérieure à l'aide de trous oblongs, spécialement conçus pour faciliter l'alignement et le réglage lors du montage.

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.

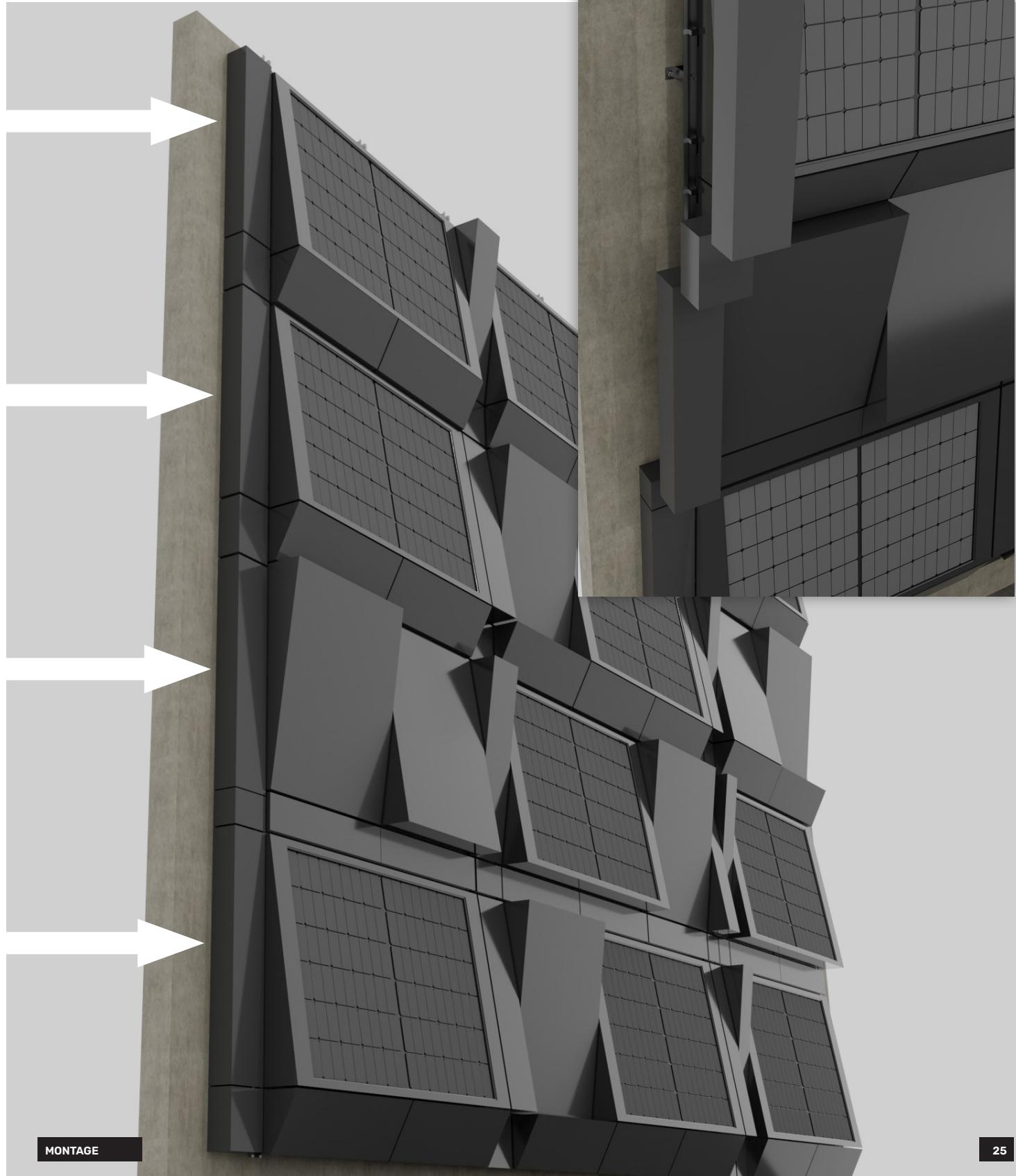
Pour éviter d'endommager la finition de la

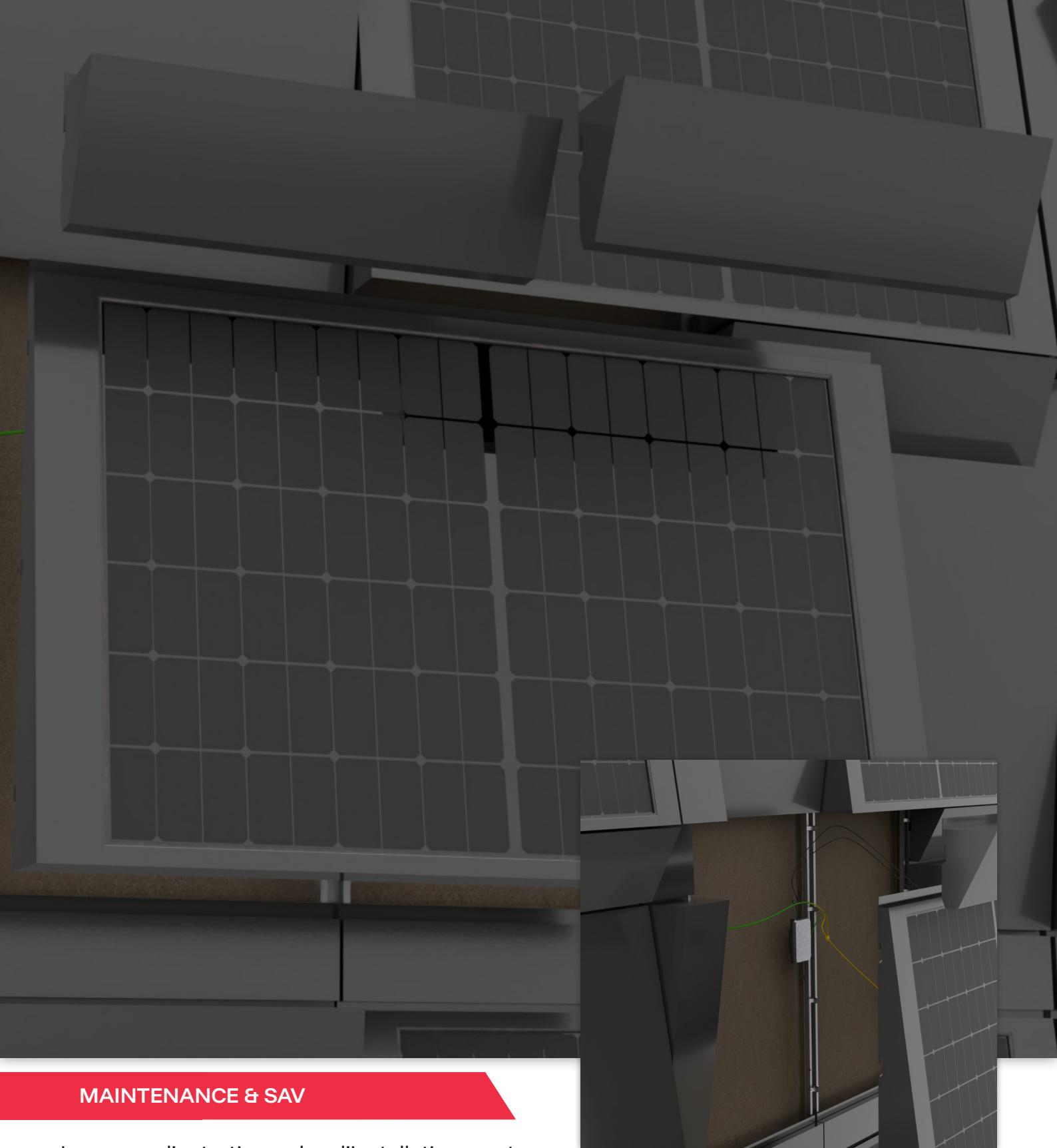


MONTAGE : FINITIONS

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.





MAINTENANCE & SAV

Lorsque l'entretien de l'installation est nécessaire, celui-ci peut être effectué facilement. Les **cassettes horizontales** se **démontent rapidement**, sans qu'il soit nécessaire 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 nécessaire de **démonter l'intégralité de la colonne**, de haut en bas.

| IMAGE DU PRODUIT | DÉSIGNATION | RÉFÉRENCE |
|------------------|---|-----------------|
| | Cassette PV2000 (Panneau origine hors UE inclus) | ULTPO-PV2000 |
| | Cassette PV2000 (Panneau photovoltaïque Soluxtec inclus origine Allemagne) | ULTPO-PV2000-EU |
| | Cassette PV2000 | 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-LAQÜÉ 75/100ÈME | ULTPO-FLS |

Le Groupe Ultrawatt est soutenu par :



GUIDE D'INSTALLATION

MERCI

BIPV FACADE

GROUPE
ULTRAWATT®

CONTACT



22 rue Verte - ZI Ladoux
63118 Cébazat - France



+ (33) 4 15 54 03 63



team@ultrawatt.fr



aluminium-composite.fr