

Sur le procédé

EnveoVentF Duo

Famille de produit/Procédé : Façade légère à ossature métallique

Titulaire(s) : Société SAINT GOBAIN SOLUTIONS FRANCE

AVANT-PROPOS

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

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

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

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

Groupe Spécialisé n° 2.1 - Produits et procédés de façade légère

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V3	Il s'agit de la troisième révision. Les principales modifications sont relatives à : Au changement du nom commercial (ex-« Façade F4 ») La nouvelle version de l'APL Feu n° AL-24-371 ; L'ajout des ossatures en « C » ; La mise à jour de tous les visuels ; Les nouveaux essais sismiques ; L'ajout du pare-pluie rigide Glasroc® X ; L'ajout des isolants à base de fibres de bois pour le lot plaquiste.	Tamara BOULLON	Frédéric VALEM

Descripteur :

Procédé constructif de façade verticale, constitué d'une ossature en profilés métalliques en tôle mince comportant :- Côté extérieur : un procédé de bardage rapporté avec ses propres supports, devant une lame d'air ventilée et devant une membrane pare-pluie ; - Dans l'épaisseur des montants d'ossature : une couche de laine de verre, épaisseur 120 mm, du système ISOFAÇADE ; - Côté intérieur : un procédé de doublage du système ISOVER OPTIMA bénéficiant de l'Avis Technique 9/11-946*V1 et comportant un isolant en laine de verre de la gamme ISOCONFORT ou GR32, d'une membrane hygro-régulante VARIO KM DUPLEX UV ou VARIO XTRA sous Avis Technique 20+9/14-318 et deux plaques de plâtre PLACOPLATRE notamment BA13, BA25, BA18S ou PLACOFAM, fixées par des attaches en matériau composite du système OPTIMA 2. Le procédé constructif s'adapte aux planchers béton avec structures primaires de type poteau-poutre ou poteau dalle en béton, aux structures acier protégé (incendie et corrosion). Le système intègre tous les éléments de la façade, du parement intérieur jusqu'au pare-pluie. Il n'intègre pas le bardage rapporté extérieur et ses ossatures supports.

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé	4
1.1.	Domaine d'emploi accepté	4
1.1.1.	Zone géographique	4
1.1.2.	Ouvrages visés	4
1.2.	Appréciation	4
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé	4
1.2.2.	Durabilité	5
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	6
2.	Dossier Technique	7
2.1.	Mode de commercialisation	7
2.2.	Description	7
2.2.1.	Principe	8
2.2.2.	Caractéristiques des composants	8
2.3.	Dispositions de conception	17
2.3.1.	Dimensionnement	18
2.3.2.	Mécanique	18
2.3.3.	Thermique	18
2.3.4.	Acoustique	19
2.4.	Dispositions de mise en œuvre	19
2.4.1.	Lot façadier	19
2.4.2.	Lot plâtrier-plaquiste	23
2.5.	Maintien en service du produit ou procédé	25
2.6.	Traitement en fin de vie	25
2.7.	Assistance technique	25
2.8.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication	26
2.8.1.	Fabrication et distribution	26
2.8.2.	Contrôles en fabrication	26
2.8.3.	Marquage	28
2.8.4.	Contrôle et autocontrôles	29
2.9.	Mention des justificatifs	29
2.9.1.	Résultats expérimentaux	29
2.9.2.	Références chantiers	30
2.10.	Annexe A - Coefficients γ , c , U_c et U_p	31
2.11.	Annexe B - Exemples de performances acoustiques	39
2.12.	Annexe C – Sécurité incendie	40
2.13.	Annexe D – Dispositions d'étanchéité à l'eau	41
2.14.	Annexe E – Mise en œuvre du système EnveoVentF Duo en zones sismiques	42
2.14.1.	Assistance technique	42
2.14.2.	Prescriptions	42
2.15.	Figures du dossier Technique	45

1. Avis du Groupe Spécialisé

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

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

1.1.1.1. Zone de vent

Le procédé **EnveoVent^F Duo** s'emploie en France Métropolitaine pour lesquelles l'action résultante correspondant à la pression à l'Etat Limite de Service est inférieure ou égale à 2240 Pa, sauf justifications conformément à la norme NF EN 13830.

Les façades du système **EnveoVent^F Duo** ne sont prévues que pour des bâtiments situés à moins de 900 m d'altitude.

1.1.1.2. Zone de sismicité

L'Avis est basé sur l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs.

Le domaine d'emploi du procédé **EnveoVent^F Duo** est limité aux zones et catégories de bâtiments définies dans le tableau ci-après (cf. §2.14), en considérant la limite de déplacement entre étages pour les éléments non structuraux composés de matériaux fragiles.

Les effets de l'action sismique sont à prendre en compte pour les zones de sismicité et les catégories de bâtiments définies dans les tableaux au paragraphe 2.14 « Annexe E – Mise en œuvre du système **EnveoVent^F Duo** en zones sismiques ».

La limitation du domaine d'application du procédé **EnveoVent^F Duo** sous sollicitation sismique, sera déterminée en prenant en compte le cumul des exigences du procédé **EnveoVent^F Duo** et du procédé de bardage ventilé rapporté selon le paragraphe 2.14 « Annexe E – Mise en œuvre du système **EnveoVent^F Duo** en zones sismiques ».

1.1.2. Ouvrages visés

1.1.2.1. Types de bâtiments

Le procédé **EnveoVent^F Duo** est destiné à la réalisation de façades rideaux verticales pour des constructions neuves ou existantes suivantes :

- Bâtiments d'habitation de 1ère, 2ème, 3ème famille A et B et 4ème famille,
- Etablissements recevant du public de la 1ère, 2ème, 3ème, 4ème et 5ème catégorie dont le plancher bas du dernier niveau est inférieur à 28 m,
- Bâtiments relevant du Code du Travail dont le plancher bas du dernier niveau est inférieur à 28 m.

1.1.2.2. Types de locaux

Les locaux visés du point de vue hygrothermique sont les locaux de faibles et moyennes hygrométries. Sous réserve de l'utilisation de plaques de type H1 et du respect des dispositions prévues dans la norme NF DTU 25.41, la façade **EnveoVent^F Duo** peut être mise en œuvre dans des locaux où l'hygrothermie des locaux est classée EB+ privatifs, selon la norme P72-203.

1.1.2.3. Types de bardages rapportés

Le procédé nécessite la mise en œuvre d'un bardage rapporté défini au §2.14. Le domaine d'emploi de l'Avis Technique doit viser la mise en œuvre sur COB conforme à la norme NF DTU 31.2. Les bardages à joints ouverts peuvent être mis en œuvre jusqu'au R+2, ou dans la limite accordée par le domaine d'emploi sur COB des produits sous Avis Technique.

La flèche nuisible entre appuis de structure est limitée à 2 mm indépendamment de la portée.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

1.2.1.1. Stabilité

La façade ne participe pas, par nature, à la stabilité générale des bâtiments, laquelle incombe à l'ossature de ces derniers.

La stabilité propre de la façade sous les sollicitations climatiques et sous le poids des remplissages est convenablement assurée dans les limites définies au paragraphe 2.3.1. L'ossature secondaire est calculée pour une déformation maximale sous charge de 1/300ème, et avec un entraxe maximal de 600mm sans dépasser le critère du 1/500ème sur le procédé de bardage rapporté.

Les platines Duo sont calculées en respectant les dispositions de conception données au paragraphe 2.3.1 du Dossier Technique en fonction du poids propre du bardage rapporté (cf. §2.14 du Dossier Technique).

Le procédé de bardage rapporté ne participe pas à la rigidité du procédé **EnveoVent^F Duo**. Le procédé de bardage rapporté est dimensionné indépendamment du système **EnveoVent^F Duo**.

1.2.1.2. Sécurité des usagers

Elle est assurée, dans les limites de compositions et de dimensions, par les ossatures et par les remplissages du système. La résistance aux chocs extérieurs de performance est fonction du système de bardage ventilé mis en œuvre. Elle est la même que celle donnée dans les Avis Techniques.

1.2.1.3. Sécurité des intervenants

La mise en œuvre des éléments de façade légère opaque ou comportant des menuiseries relève des techniques usuelles.

1.2.1.4. Sécurité en cas d'incendie

Les dispositions à respecter sont détaillées dans l'Appréciation de Laboratoire **N° AL24-371** et résumé au paragraphe 2.12 l'annexe C « Sécurité incendie ».

Le procédé permet de respecter la réglementation pour les habitations de 1ère, 2ème, 3ème famille A et B, 4ème famille pour les ERP de 1ère, de 2ème, 3ème, 4ème et 5ème catégorie dont le plancher haut est inférieur à 28 m, et pour les bâtiments relevant du Code du Travail dont le dernier plancher haut accessible est à moins de 28 m du sol.

Le domaine d'emploi de la façade **EnveoVent^F Duo** est limité à une durée de résistance maximale au feu i->o sur la façade de EI 90 et o->i sur la façade de EI 30.

L'APL 24-371 ne couvre pas les ERP dont l'ossature primaire est en bois conformément à l'arrêté du 19 février 2026 (applicable pour les demandes d'autorisation de travaux déposées à partir du 1er juillet 2027).

Les systèmes de bardages rapportés visés par L'APL 24-371 sont :

- Les bardages de classe de réaction au feu minimale A2-s3,d0,
- Les bardages ventilés conformes au Guide Bois Construction et propagation du feu par les façades (version 4 du 26 juillet 2023),
- Pour les bâtiments d'habitation de 1ère et 2e famille, les bardages conformes à l'article 12 de l'Arrêté du 31 janvier 1986 modifié,
- Pour une mise en œuvre sur paroi support en béton, tous types de bardages conformes à la réglementation incendie en vigueur.

Dans le cas d'une structure en acier ou en bois, ces ouvrages doivent être protégés indépendamment contre le feu.

1.2.1.5. Isolation thermique

Le procédé est susceptible de respecter les exigences minimales fixées par la Réglementation Thermique en vigueur pour les bâtiments.

Ces exigences concernent aussi bien la thermique d'hiver que la thermique d'été ; elles s'expriment sous forme de valeurs maximales admissibles du coefficient de transmission surfacique, U.

La détermination du coefficient de transmission surfacique doit être réalisée avec la prise en compte du coefficient de transmission surfacique, Up, des murs de doublage, qui intègre le coefficient de transmission surfacique en partie courante, Uc, et de l'estimation des valeurs de ponts thermiques.

Les valeurs Up sont déterminées à l'aide des tableaux joints au Dossier Technique.

Les valeurs de ponts thermiques intégrés figurent au Dossier Technique, ainsi que les valeurs de ponts thermiques de liaisons.

1.2.1.6. Étanchéité à l'air et à l'eau

L'étanchéité à l'air et à l'eau peut être assurée dans le domaine d'emploi accepté. L'étanchéité à l'eau est réalisée avec la membrane pare-pluie et une contribution du bardage rapporté.

L'étanchéité nécessite des soins particuliers lors de la mise en œuvre du pare-pluie et de la membrane étanche à l'air, notamment en ce qui concerne les raccordements des lés entre eux et avec les menuiseries. Il est nécessaire d'utiliser les constituants décrits dans le Dossier Technique, notamment l'adhésif prévu pour le jointoiement de la membrane VARIO® Xtra ou Stopvap côté intérieur et le pare-pluie côté extérieur.

1.2.1.7. Isolement acoustique

Les bâtiments doivent satisfaire aux exigences d'isolement acoustique, notamment celles de la réglementation acoustique fixée par l'Arrêté du 30 juin 1999. Celle-ci donne des niveaux d'exigences réglementaires concernant l'isolement de façade (en tenant compte des zones de bruit), l'isolation aux bruits aériens entre deux logements, l'isolement aux bruits d'impact entre deux logements et le niveau d'absorption dans les zones de circulation. Des exemples de performances acoustiques permettant de regarder la conformité aux différentes exigences acoustiques réglementaires relatives à la façade sont donnés dans le Dossier Technique.

1.2.2. Durabilité

Compte tenu de la protection constituée par un bardage rapporté que reçoivent les profilés d'ossature, sous réserve d'un usage normal des bâtiments, la durabilité d'ensemble des façades de ces bâtiments peut être considérée comme satisfaisante.

Le choix des bardages extérieurs doit tenir compte de leur exposition aux chocs extérieurs le cas échéant (cf. Avis Technique).

L'entretien extérieur des façades est donné dans les Avis Techniques ou Documents Techniques d'Application pour les procédés de bardage rapporté et de menuiserie.

Pour les finitions intérieures, les plaques de plâtre PLACOPLATRE, utilisées dans le système d'habillage ISOVER OPTIMA et constituant du système **EnveoVent^F Duo**, sont aptes à recevoir les finitions usuelles et permettent la suspension des équipements normaux dans les conditions prévues au domaine d'emploi accepté de l'Avis Technique du système ISOVER OPTIMA.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le Groupe Spécialisé attire l'attention du concepteur sur le calepinage du bardage rapporté qui doit prendre en compte l'entraxe des montants Duo et le recouvrement au droit de chaque plancher.

Le Groupe Spécialisé attire l'attention sur la nécessité de réaliser un calepinage spécifique du bardage ventilé afin d'intégrer le recouvrement du bardage au droit des pattes de la reprise de l'ossature DUO.

Le Groupe Spécialisé attire l'attention sur la compatibilité des déformations des supports réceptionnant, et sur les déformées indépendamment de la portée.

La mise en œuvre d'un ouvrage pare-pluie nécessite un soin particulier, notamment aux points singuliers (cf. Dossier Technique).

Le Groupe Spécialisé attire l'attention sur le fait que la mise en œuvre d'une membrane pare-pluie et ses adhésifs 5000h UV limite l'exposition en phase chantier à 6 mois avant recouvrement par le bardage rapporté.

La stabilité propre de la façade **EnveoVent^F Duo** doit être assurée sans prise en compte de l'ossature du bardage rapporté.

Le procédé EnveoVent^F Duo est un procédé fermé pour lequel l'ensemble des constituants sont dimensionnés par Saint-Gobain Solutions France.

À certaines périodes de l'année, en l'absence d'isolant en tableau des précadres de menuiserie, on ne peut pas exclure le risque de condensation superficielle sur le précadre métallique des fenêtres.

Le Groupe Spécialisé attire l'attention sur la technicité du traitement des baies et de la spécificité de la mise en œuvre des menuiseries dans le procédé **EnveoVent^F Duo** qui nécessitent que l'ensemble de ces travaux soient réalisés par une seule et même entreprise. La mise en œuvre du bardage extérieur et du lot plaquiste peut être réalisée par d'autres entreprises.

Le Groupe Spécialisé attire l'attention sur le fait que les platines sont posées sans calage sur le support et que le réglage des tolérances est repris entre le montant et la platine.

L'APL 24-371 ne couvre pas les ERP dont l'ossature primaire est en bois conformément à l'arrêté du 19 février 2026 (applicable pour les demandes d'autorisation de travaux déposées à partir du 1er juillet 2027).

L'intégration des menuiseries doit faire l'objet de justifications complémentaires si des performances incendie sont revendiquées.

2. Dossier Technique

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

2.1. Mode de commercialisation

Titulaire : SAINT-GOBAIN SOLUTIONS FRANCE
12, place de l'Iris
FR – 92400 Courbevoie
Tél. : 01 88 54 00 00
Internet : <https://www.enveovent.fr/enveovent-duo>

Distributeur : SAINT-GOBAIN ISOVER
12, place de l'Iris
FR – 92400 Courbevoie

2.2. Description

EnveoVent^F Duo est un système de façade verticale, avec ossature en profilés minces en tôle d'acier formée à froid en forme de « U » ou de « C », destiné à la réalisation de façades pour les bâtiments définis dans le paragraphe 2.1 « Domaine d'emploi accepté » de l'Avis Technique.

Le procédé est adapté à un module de hauteur d'étage jusqu'à 4,00 m et ne participe pas à la stabilité des ouvrages sur lequel il est mis en œuvre. Cette structure d'accueil peut être en béton, charpente métallique ou bois.

Un recoupement de la lame d'air doit être prévu tous les 2 niveaux maximum.

Le procédé **EnveoVent^F Duo** consiste à réaliser une ossature métallique constituée de profilés Duo en acier avec une isolation thermique intégrée. Côté extérieur, cette ossature reçoit un pare-pluie et un bardage ventilé ayant un Avis Technique visant la pose sur COB selon la norme NF DTU 31.2. Côté intérieur, cette ossature reçoit un doublage sur ossature métallique conforme au système d'habillage ISOVER OPTIMA (ATec 9/11-946_V3) comprenant une isolation thermique d'épaisseur variable, une membrane d'étanchéité à l'air et de gestion de la vapeur d'eau, et un parement intérieur en plaque de plâtre. Le système **EnveoVent^F Duo** va du parement intérieur jusqu'au pare-pluie.

Le système se décompose en deux parties :

La partie extérieure du système appelée « lot façadier » qui comprend :

- Les « platines Duo » permettant de fixer les profilés Duo à la structure du bâtiment ;
- Les montants verticaux métalliques « profilés Duo », fixés sur la rive des planchers par les « platines Duo ». Les « profilés Duo » servent aussi horizontalement à réaliser les chevêtres destinés aux ouvertures ;
- L'isolant ISOFAÇADE, en laine de verre, fabriqué par la société SAINT-GOBAIN ISOVER et mis en œuvre entre les profilés Duo ;
- Le « pare-pluie Duo » déroulé verticalement ou horizontalement. Les recouvrements verticaux des lés sont réalisés au droit des montants « profilés Duo » ;
- Les menuiseries mises en œuvre, soit en applique au nu intérieur, soit au nu extérieur, soit en tunnel (les menuiseries ne font parties du système) ;
- Les profilés d'ossature du système de bardage rapporté peuvent être fournis par SAINT-GOBAIN ISOVER mais ne font pas partie du système. Ils permettent de ménager une lame d'air de 20 mm minimum entre le bardage rapporté et le système **EnveoVent^F Duo**. Les profilés d'ossature du système de bardage rapporté assurent aussi par pincement sur « les profilés Duo » le maintien du pare-pluie.

La partie intérieure du système appelée « lot plaquiste » se décompose comme suit :

- Un doublage intérieur utilisant le Système d'habillage ISOVER OPTIMA bénéficiant de l'Avis Technique 9/11-946*V3 constitué :
 - d'éléments d'ossatures métalliques, fourrures, lisses, appuis Optima2 et pastilles en matériau composite (cf. AX 5),
 - d'un isolant en laine de verre des gammes GR, Monospace35 ou PB38, fabriqué par la société SAINT-GOBAIN ISOVER ou d'un isolant en fibre de bois ISONAT Flex Contact ; ces isolants peuvent être disposés en simple ou double couche,
 - d'une membrane pare-vapeur Stopvap ou hygro-régulante VARIO® XTRA d'ISOVER ou STOPVAP utilisées et décrites dans le Document Technique d'Application 20/14-318_V2 « VARIO® / VARIO® XTRA et STOPVAP / STOPVAP 90 - Application en mur »,
 - d'un parement double constitué de 2 plaques de plâtre notamment Placoplatre® BA25, BA18S, BA13, Habito® et Placoflam® BA13 fabriquées par la Société PLACOPLATRE.

La figure CP 1 présente la partie courante d'**EnveoVent^F Duo** en vue 3D.

2.2.1. Principe

EnveoVent^F Duo est une façade rideau ou semi-rideau verticale pour laquelle l'action résultante correspondant à la pression à l'Etat Limite de Service est inférieure ou égale à 2240Pa, sauf justifications conformément à la norme NF EN 13830, et destinée aux constructions neuves ou existantes suivantes :

- Bâtiments d'habitation de 1ère, 2ème, 3ème famille A et B et 4ème famille ;
- Etablissements recevant du public de la 1ère, 2ème, 3ème, 4ème et 5ème catégorie dont le plancher bas du dernier niveau est inférieur à 28 m ;
- Bâtiments relevant du Code du Travail dont le plancher bas du dernier niveau est inférieur à 28 m.

Les locaux visés du point de vue hygrothermique sont les locaux de faibles et moyennes hygrométries. Sous réserve de l'utilisation de plaques de type H1 et du respect des dispositions prévues dans la norme NF DTU 25.41, **EnveoVent^F Duo** peut être mis en œuvre dans des locaux où l'hygrométrie des locaux est classée EB+ privatifs, selon la norme P72-203.

Le procédé admet les types de bardages rapportés définis au paragraphe 2.4 « Dispositions de mise en œuvre ». Les bardages à joints ouverts peuvent être mis en œuvre jusqu'à R+2, ou dans la limite accordée par le domaine d'emploi sur COB conforme à la norme NF DTU 31.2 des produits sous Avis Technique.

2.2.2. Caractéristiques des composants

Notes :

- Ils bénéficient du marquage CE et d'une certification ACERMI, précisant leur Euroclasse, leur conductivité thermique, ainsi que le caractère semi-rigide de ces produits.
- Les plaques de plâtre considérées dans le système **EnveoVent^F Duo** sont exclusivement des plaques fabriquées par la Société PLACOPLATRE et bénéficient de la marque NF.
- Les ossatures du système Optima considérées dans le système **EnveoVent^F Duo** sont exclusivement celles des Sociétés SAINT-GOBAIN ISOVER et PLACOPLATRE.
- Les platines et les profilés Duo considérés dans le système **EnveoVent^F Duo** sont exclusivement ceux commercialisés sous la marque SAINT-GOBAIN ISOVER.
- Pour chaque chantier, SAINT-GOBAIN SOLUTIONS FRANCE prescrit le type de platines, de profilés à utiliser à partir des calculs des charges ultimes horizontales, verticales et critères de déformation à l'ELS combinées à partir des éléments fournis par le maître d'œuvre (plans et coupes cotés du bâtiment, localisation du projet, catégorie de terrain).

2.2.2.1. Partie extérieure « Lot Façadier »

2.2.2.1.1. Famille des platines Duo

Les platines Duo assurent la fixation des profilés Duo à la structure. Leur configuration dépend de la disposition de la structure d'accueil, des efforts de poids propre, du vent et sismiques. Les platines sont soit en inox Z3CN18-10 (304L), soit en acier S235 avec une protection contre la corrosion par galvanisation à chaud au trempé exigée, en conformité avec les normes NF P 24-351 et NF EN ISO 1461 auxquelles fait référence le Cahier du CSTB 3194_V3.

Les platines sont dimensionnées selon les Eurocodes 3, 1 et 8.

Les platines Duo sont commercialisées par SAINT-GOBAIN ISOVER et fabriquées par un sous-traitant de SAINT-GOBAIN ISOVER. On retrouve notamment les platines suivantes :

Les points fixes sont situés en partie basse et les points mobiles en partie haute pour absorber les mouvements des planchers.

Platine Duo et Duo+ départ nez de dalle

La gamme des platines standard Duo et Duo+ se décline en différentes dimensions et pour 4 types d'épaisseurs de semelles 4, 5, 6 ou 8 mm (cf. *figure PL1*).

- Côté fixation à la structure porteuse, la semelle de la platine est pré-percée de 2 trous oblongs pour permettre le réglage horizontal et la fixation mécanique par boulonnage ou chevillage (déterminé pour chaque chantier) selon le type de support acier, béton ou bois ;
- L'âme de la platine est pré-percée de deux trous oblongs pour fixer les profilés Duo aux niveaux inférieur et supérieur. Ces trous servent au réglage vertical et à la fixation par boulonnage de Ø 8 mm complétée par un blocage de la position à l'issue du réglage par vissage avec 2 vis par profilé (cf. *figure 8*). Au regard de la dilatation du profilé sur la hauteur d'étage, le blocage est justifié (cf. *Paragraphe 2.9.1 Résultats expérimentaux*) ;
- L'âme de la platine Duo+ se différencie de la platine Duo par un allongement de 50 mm créant un déport supplémentaire par rapport au nez de dalle.

Demi-platine Duo pour la réalisation des angles sortants et rentrants

- La fixation des profilés dans les angles est assurée par 2 demi-platines (cf. *figure PL3*). Elles se déclinent en 4 types avec des épaisseurs de semelles de 4, 5, 6 ou 8 mm ;
- Ces platines sont réversibles. Des exemples de montage avec les demi-platines sont présentés figures DE1 et DE2. Demi-platine Duo+ : Cette platine permet le même déport de 50 mm que la Platine Duo+. Sa fonction est identique à la demi-platine Duo avec la possibilité de s'adapter aux particularités de certaines structures d'accueil (cf. *figure PL3*).

Platine de départ sur dalle

Cette platine en équerre assure la fixation des profilés Duo sur le dessus de la structure porteuse (dalle filante, talonnette béton ou élément de charpente). Elle se décline en 4 types avec des épaisseurs de semelles de 4, 5, 6 ou 8 mm (Voir figure 10).

Platine permettant d'absorber les flèches de plancher

Afin de reprendre les flèches de planchers, les pattes d'attaches peuvent être adaptées en augmentant la longueur du trou oblong inférieur.

Le système statique devient alors fixe en partie basse et glissant en partie haute. Les 2 vis drillnox pour bloquer l'assemblage sont remplacées par un deuxième boulon M8 fixé dans l'oblong avec un contre perçage sur le chantier. Afin de limiter le couple de serrage, les écrous utilisés seront borgnes. (cf. figure PL4).

Platine renforcée pour la pose en zone sismique

Les platines standards sont renforcées par des goussets pour reprendre les efforts sismiques. Elles seront justifiées par calcul selon l'Eurocode 8 (cf. figure 7ter).

2.2.2.1.2. Profilés Duo en forme de « U »

Les profilés Duo sont produits à partir de feuilards en acier S390GD+Z ou S350GD+Z conformes à la norme NF EN 10346, en forme de U, de hauteur d'âme 120 mm, largeur d'ailé 60 mm et d'épaisseur 1,5 mm à 4mm. Ils sont traités contre la corrosion avec une protection minimale Z 275 et sont fournis par le sous-traitant de Saint-Gobain ISOVER (SADEF).

Les profilés sont dimensionnés en considérant une flèche de 1/300ème à l'état limite de service sans dépasser le critère du 1/500ème sur le procédé de bardage rapporté conformément à la note d'information du GS2.2 pour les bardages rapportés sur FOB.

Ils sont fabriqués par profilage à froid sur station à galets de feuilards refendus. La fabrication peut se faire aussi par pliage.

D'autres formes et dimensions de profilés sont possibles avec une épaisseur minimale de 1,5 mm, sous réserve de justification par SAINT-GOBAIN SOLUTIONS FRANCE conformément à l'Eurocode 3 et selon la norme NF DTU 33.1.

Pour chaque commande, ces produits sont fabriqués sur mesure aux dimensions. Les justifications mécaniques apportées par SAINT-GOBAIN SOLUTIONS FRANCE prennent en compte les hypothèses fournies par la Maîtrise d'œuvre et les entreprises titulaires des marchés façade et doublage intérieur (zone de vent, catégorie de terrain, hauteur du bâtiment, masse surfacique du bardage, exigence de résistance au feu et contraintes dues au séisme).

Les types de profilés Duo (U 120x60) sont représentés en figures PR1 à PR5. Les profilés sont pré-perçés de trous ronds ou oblongs.

Les angles sortants des parois de bâtiment sont formés par la pose sur les profilés Duo d'un feuillard plié vissé sur les profilés afin d'assurer d'une part, le maintien de l'isolant et d'autre part, la pose et la fixation du pare-pluie. Ce feuillard est en tôle d'acier galvanisé Z275 d'une épaisseur de 75/100mm.

Les profilés Duo considérés dans le système **EnveoVent^F Duo** sont exclusivement ceux commercialisés sous la marque SAINT-GOBAIN ISOVER.

Profilés STD

Les profilés STD sont les montants filants d'étages à étages et se reprenant sur les platines Duo.

L'épaisseur du profilé est déterminée par le dimensionnement (cf. figure PR1).

Profilés SPL

Les profilés SPL sont des profilés STD sans perçage qui sont posés horizontalement en rive d'acrotère si le dimensionnement mécanique l'impose.

Profilés ACL et ACC

Il s'agit des profilés standards avec en extrémités des auto-connects permettant l'assemblage sur un autre profilé STD ou ACL.

Les profilés ACL sont des profilés auto-connects longs (cf. figure PR5) permettant de rentrer dans le profilé U ; ils sont souvent utilisés en chevêtres (profilés horizontaux) entre deux profilés STD.

Les profilés ACC sont des profilés auto-connects courts (cf. figure PR4) pour des liaisons sur les parties planes. Ils sont souvent utilisés en montants intermédiaires (profilés verticaux) entre deux profilés ACL.

Profilés AC

Il s'agit de demi-profilés ACL (cf. figure PR3).

Ils servent de connexion entre un chevêtre et une platine pour faire un appui intermédiaire avec un auto-connect long côté chevêtre.

Chevêtres

Les chevêtres pour recevoir les menuiseries sont réalisés à l'aide de profilés Duo intégrant à la fabrication du profilé des fixations de type Auto-connect (pli en forme cornière en bout de traverse et pré-percé de 2 oblongs permettant la fixation et l'ajustement comme indiqué en figures PR2 à PR9). L'assemblage se fait sans accessoire supplémentaire autre que la visserie (figures PR7 et PR9).

Les chevêtres seront validés par SAINT-GOBAIN SOLUTIONS FRANCE en fonction de la portée du chevêtre Duo, des pressions de vent et charges suivant les Eurocodes 3, 1-4 et 8, et de la masse de la menuiserie.

Liernes (cf. figure PR6) – Uniquement pour les profilés fournis par la société SADEF

La nécessité des liernes est déterminée lors du dimensionnement par la Société SAINT GOBAN ISOVER. Les liernes servent à limiter la torsion du profilé Duo pour les profilés en forme de « U »

2.2.2.1.3. Profilés Duo en forme de « C »

Les profilés sont réalisés à partir de tôle plane refendue en acier S350 suivant la norme NF EN 10346 avec protection à la corrosion Z275 minimum et formés à froid, en forme de C, de hauteur d'âme de 89mm à 200mm, d'une largeur d'aile de 51 mm et d'un retour de 16mm ; l'épaisseur variant de 1.2mm à 2mm.

Ces profilés sont fournis par le sous-traitant de SAINT-GOBAIN ISOVER (SWEELCO).

Les profilés sont dimensionnés en considérant une flèche de 1/300ème à l'état limite de service sans dépasser le critère du 1/500ème sur le procédé de bardage rapporté conformément à la note d'information du GS2.2 pour les bardages rapportés sur FOB.

D'autres formes et dimensions de profilés sont possibles avec une épaisseur minimale de 1,5 mm, sous réserve de justification par SAINT-GOBAIN SOLUTIONS FRANCE conformément à l'Eurocode 3 et selon la norme NF DTU 33.1.

Pour chaque commande, ces produits sont fabriqués sur mesure aux dimensions. Les justifications mécaniques apportées par SAINT-GOBAIN SOLUTIONS FRANCE prennent en compte les hypothèses fournies par la Maîtrise d'œuvre et les entreprises titulaires des marchés façade et doublage intérieur (zone de vent, catégorie de terrain, hauteur du bâtiment, masse surfacique du bardage, exigence de résistance au feu et contraintes dues au séisme).

Les types de profilés Duo C sont représentés en figure PS1. Les profilés sont pré-perçés de trous ronds ou oblongs.

Chevêtre

Les chevêtres pour recevoir les menuiseries sont réalisés à l'aide de profilés Duo intégrant à la fabrication du profilé les différents usinages, matriçages et poinçonnages nécessaires. L'assemblage se fait sans accessoire supplémentaire autre que la visserie (figure PS2).

Les chevêtres seront validés par SAINT-GOBAIN SOLUTIONS FRANCE en fonction de la portée du chevêtre Duo, des pressions de vent, des charges suivant les Eurocodes 3, 1-4 et 8 et de la masse de la menuiserie.

Cadre

Les cadres sont réalisés sur le même principe que les chevêtres ; l'ensemble des profilés verticaux intermédiaires sont repris par les profilés en « C » formant un cadre. La justification du dimensionnement mécanique spécifique est apportée par **SAINT-GOBAIN SOLUTIONS FRANCE**, comprenant :

- Le nombre de pattes équerres et les efforts aux ancrages.
- Les flèches des profilés.
- La vérification de la tenue de chaque assemblage.
- Le poids éventuel des menuiseries.

Un exemple de cadre est donné en figure PS 3. Sur le principe, le cadre est fixé en ses quatre coins par une patte de fixation, ce qui permet un pré-assemblage avant intégration sur la façade.

2.2.2.1.4. Isolant ISOFACADE

L'isolant est mis en œuvre entre les profilés Duo. Il concerne uniquement le « lot Façade ». Le procédé ne prévoit pas de complément d'isolation extérieur entre le pare-pluie et le bardage rapporté

Les isolants de la gamme ISOFACADE sont des produits en laine de verre, d'épaisseur 80mm à 200mm, surfacés d'un voile de verre.

Tableau 1 - Caractéristiques isolants

Référence commerciale	Certificat ACERMI n°	Epaisseur	Résistance thermique en m².K/W	Euroclasse	WS	Poids en kg/m²
Isofaçade 35R Isofaçade 35P Isofaçade Voile Noir 35R	08/018/542 03/018/324	200mm	5,70	A1	<1	3,8
		180mm	5,10	A1	<1	3,4
		160mm	4,55	A1	<1	3,0
		140mm	4,00	A1	<1	2,7
		120mm	3,40	A1	<1	2,3
		100mm	2,85	A1	<1	1,9
		75mm	2,10	A1	<1	1,4
Isofaçade 32R Isofaçade 32P Isofaçade Voile Noir 32R	08/018/544 02/018/106	200mm	6,25	A1	<1	6,0
		180mm	5,60	A1	<1	5,4
		160mm	5,00	A1	<1	4,8
		140mm	4,35	A1	<1	4,2
		120mm	3,75	A1	<1	3,6
		100mm	3,10	A1	<1	3,0
Isofaçade 30P	17/018/1244	80mm	2,50	A1	<1	2,4
		200mm	6,65	A1	<1	7,6
		180mm	6,00	A1	<1	6,84
		160mm	5,30	A1	<1	6,08
		140mm	4,65	A1	<1	5,32
Isofaçade Noir 35R	03/018/324	120mm	4,00	A1	<1	4,56
		100mm	3,30	A1	<1	3,8
		140mm	4,00	A2-s1,d0	<1	2,7
		120mm	3,40	A2-s1,d0	<1	2,3
Isofaçade Noir 32R	02/018/106	100mm	2,85	A2-s1,d0	<1	1,9
		75mm	2,10	A2-s1,d0	<1	1,4
		100mm	3,10	A2-s1,d0	<1	3,0
		80mm	2,50	A2-s1,d0	<1	2,4

Pour le calfeutrement en nez de plancher, un bandeau de laine de roche selon l'AL24-371 est fixé en nez de dalle :

- avec une cheville en un seul élément moulé en polypropylène avec une collerette de 90mm de diamètre, de type Cheville INCO II de chez ETANCO bénéficiant d'un cahier des charges Socotec (référence EAD9208/1),
- ou bien avec un Clip'Isol positionné sur chaque montant (voir Figure PS 4)
- ou toute autre fixation de caractéristiques équivalentes.

2.2.2.1.5. Pare-pluie du système EnveoVent^F Duo

Seule la membrane pare-pluie ISOVER UV Façade et l'écran pare-pluie GLASROC® X distribués par les sociétés Saint Gobain ISOVER et PLACOPLATRE sont utilisables.

L'annexe D donne les préconisations spécifiques pour la mise en œuvre de l'écran pare-pluie en fonction de l'exigence vis-à-vis de l'étanchéité à l'eau de la paroi.

Pare-pluie ISOVER UV Façade

Il s'agit d'un écran souple pour murs extérieurs hautement perméable à la vapeur d'eau, constitué d'une feuille non tissée de fibres de polyéthylène thermo-liées contrecollée sur un non-tissé de polypropylène. Sa masse surfacique est de 195 g/m². Le pare-pluie ISOVER UV Façade est conditionné sous forme de rouleau de largeur 1,5 m ou 3 m et de longueur 50 m.

Le pare-pluie ISOVER UV Façade est fabriqué par un sous-traitant de la société SAINT-GOBAIN ISOVER et distribué par SAINT-GOBAIN ISOVER. Le pas à pas de la mise en œuvre est représenté en figure PAP 2.

Pour la réalisation de l'étanchéité des angles de chevêtre, l'adhésif Extratape Duo est utilisé. Ce produit a fait l'objet d'une évaluation selon les normes NF EN 12317-2 (cisaillement) et NF EN 12316-2 (pelage membrane /membrane et membrane/support).

Lorsqu'une réparation est nécessaire, il est possible d'utiliser l'adhésif Extratape Duo

Tableau 2 - Caractéristiques de la membrane pare-pluie ISOVER UV Façade

Caractéristiques	Méthode d'essais	U	Valeur		Valeur après UV 5 000 h et exposition à la chaleur	
Résistance à la pénétration d'eau	EN 1928	-	W1		W1	
Résistance en traction	EN 12311-1 et selon EN 13859-1	N/50 mm	L	T	L	T
			403	325	370	304
Allongement	EN 12311-1 et selon EN 13859-1	%	L	T	L	T
			14	19	-	-
Résistance à la déchirure au clou	EN 12310-1	N	308	337	—	—
Résistance à la transmission de la vapeur d'eau (Sd)	EN 1931	m	0,035		—	
Perméance à la vapeur d'eau (W)	EN 12572	g/m² 24h	546		-	
Stabilité dimensionnelle	EN 1107-2	%	0,1		—	
Souplesse à basse température	EN 1109		Pas de craquellement à -40°C			
Euroclasse	EN 13501-1	-	E		—	

GLASROC® X

Il s'agit d'un écran rigide de la gamme GLASROC® composé d'une plaque à base de gypse recouvert d'un voile technique hydrofugé en fibre, conformément à l'ETPM-23/0090_V1.

Ce pare-pluie est fourni sous la marque GLASROC® X. Il est fabriqué dans les usines déclarées dans l'ETPM-23/0090_V1 et distribué par SAINT-GOBAIN PLACOPLATRE. Le pas à pas de la mise en œuvre est donné par le guide « Glasroc®X 13 – Traitement de l'étanchéité au niveau des points singuliers ».

La fixation est réalisée par vissage avec les caractéristiques suivantes :

- Vis - dh = 7 mm minimum (conforme à la norme NF EN 14566 + A1 ou NF EN 14592). Dimensions : vis cruciformes Ø3,8 mm x 38 mm (tête Ø 7,7 mm) ou vis Torx Ø3,5 mm x 40 mm (tête Ø 7,3 mm)
- 600mm maximum entre vis verticalement et horizontalement
- Au droit d'un montant ou d'une traverse
- Les fixations doivent être mises en œuvre en respectant une distance au bord de plaque de 15 mm
- La tête des fixations ne doit pas perforer le voile
- Elle doit correspondre à l'un des cas décrit dans l'ETPM-23/0090 (cas 13 à cas 20, pages 24 à 27)

Pour la réalisation de l'étanchéité des angles de chevêtre et des jonctions entre plaques, l'adhésif GLASROC® X Sealing Tape Black / Bardane UV est utilisé. Ce produit a fait l'objet d'une évaluation selon les normes NF EN 12317-2 (cisaillement) et NF EN 12316-2 (pelage membrane / membrane et membrane/support).

Lorsqu'une réparation est nécessaire ou bien après une découpe, il est nécessaire d'utiliser l'adhésif GLASROC® X Sealing Tape Black / Bardane UV.

Adhésif	Sollicitations en cisaillement	Usage
EXTRA TAPE Duo ou GLASROC® X Sealing Tape Black / Bardane UV	NON ADMIS	Réparation (simple coupure) Protection des chants Complément d'étanchéité sur bavette Jonction de lés verticale et horizontale

2.2.2.1.6. Adhésifs pour pare-pluie

EXTRA TAPE Duo :

- Résistance au cisaillement à neuf ≥ 40 N/5 cm selon la norme NF EN 12317-2 ;
- Résistance au pelage sur la membrane ≥ 25 N/ 5cm selon la norme NF EN 12316-2 ;
- Résistance au pelage sur un support ≥ 40 N/ 5cm selon la norme NF EN 12316-2 ;
- Essai de vieillissement UV selon l'annexe C5 de la norme NF EN 13859-2.

GLASROC® X Sealing Tape Black / Bardane UV

- Résistance au cisaillement à neuf ≥ 90 N/5 cm selon la norme NF EN 12317-2 ;
- Résistance au pelage ≥ 37 N/ 5cm selon la norme NF EN 12316-2 ;

- Essai de vieillissement UV selon l'annexe C5 de la norme NF EN 13859-2.

2.2.2.1.7. Profilés d'ossature de bardage

Le profilé assure le contre-lattage du pare-pluie sur le profilé Duo et l'écartement nécessaire pour une lame d'air verticale ventilée de 20 mm minimum derrière le bardage. Dans les zones courantes, ces profilés seront symétriques pour limiter l'endommagement du pare-pluie. Ils pourront être asymétriques dans les angles ou en extrémité.

Ces profilés ne font pas partie du système mais peuvent être fournis par SAINT-GOBAIN ISOVER. Ils sont en acier traité contre la corrosion en fonction de l'atmosphère d'exposition conformément au Cahier du CSTB 3194_V3 avec une protection conforme à l'annexe A du NF DTU 45.4 P1-2. Leur épaisseur minimale est 1,5mm. Des exemples de profilés sont présentés figure AX1. Toutefois, les dimensions du profilé peuvent varier en accord avec le type de bardage utilisé (cf. AT ou DTA du bardage). Leur section devra également être vérifiée pour assurer une déformabilité négligeable et des dimensions adaptées à la position des fixations, des attaches et des lisses.

Le pontage du système **EnveoVent[®] Duo** par les profilés d'ossature de bardage n'est pas admis. Ils seront recoupés selon l'avis technique du bardage, selon le calepinage et seront discontinus d'un niveau sur l'autre.

Le pare-pluie devra être maintenu sur les profilés Duo verticaux avec un écartement maximum de 600mm. S'il n'y a pas d'ossature de bardage prévu au droit d'un profilé Duo, le façadier devra prévoir un système d'ossature de bardage à double réseau pour s'assurer du pincement du pare-pluie.

2.2.2.1.8. Menuiseries

Les menuiseries extérieures intégrées dans le système **EnveoVent[®] Duo** doit être conformes aux normes produits (NF EN 14 351) ou DTA les concernant, et la mise en œuvre doit être conforme au NF DTU 36.5 et aux règles RAGE "intégration des menuiseries, et respecter notamment les réglementations sur la prévention des chutes, suivant le cas, les normes NF P 01-012 et NF P 01-013, ou la norme P 08-302, les calfeutrements périphériques et les dimensions et position du rejet d'eau, avec mise en œuvre sur construction à ossature bois. Les menuiseries bois, acier, PVC, aluminium ou mixtes sont autorisées et sont conformes à leur norme produit et font l'objet d'une certification Acotherm ou NF Fenêtre ou d'un Document Technique d'Application en cours de validité.

La mise en œuvre est conforme à la norme NF DTU 36.5 et doit intégrer les prescriptions sur les raccordements des ouvrages pare-pluie et pare-vapeur définis dans les Règle PACTE ou dans la norme NF DTU 31.2 et le pas à pas de l'annexe graphique du présent Avis Technique.

L'annexe D donne les préconisations spécifiques pour la mise en œuvre des menuiseries en fonction de l'exigence vis-à-vis de l'étanchéité à l'eau de la paroi.

Elles sont mises en œuvre soit en applique au nu intérieur, soit au nu extérieur, soit en tunnel.

Dimensions maximales (LxH) : 3,50m x 3,00m (cotes de baie).

Pour chaque chantier, selon les dimensions des baies, les dimensions des profilés de chevêtre sont déterminées selon les Eurocodes 3 et 8 par SAINT-GOBAIN SOLUTIONS FRANCE.

- **Cas de la pose d'une menuiserie au nu intérieur :**
 - Soit le pré-cadre fourni (mis en œuvre par le menuisier) est en tôle d'acier galvanisé Z275 minimum selon la norme NF 24- 351 d'une épaisseur minimale de 1,5mm, dimensionné en fonction des efforts appliqués sur la menuiserie ;
 - Soit des cornières filantes horizontales supérieure et inférieure (mises en œuvre par le menuisier) sont en tôle d'acier galvanisé Z275 minimum selon la norme NF 24- 351 d'une épaisseur minimale de 1,5mm, dimensionnées en fonction des efforts appliqués sur la menuiserie et complétées par des équerres de fixation sur les montants latéraux ;
- **Cas de la pose d'une menuiserie au nu extérieur :** le cadre fourni par le menuisier est en acier galvanisé Z275 minimum selon la norme NF 24-351 d'une épaisseur minimale de 1.5mm, et dimensionné en fonction des efforts appliqués sur la menuiserie ;
- **Cas de la pose en tunnel :** aucune disposition particulière à prévoir puisque la pose se fait directement sur le chevêtre Duo.

La bavette de la menuiserie est fournie et posée par le façadier. Elle recouvre totalement l'appui avec une pente minimale de 10% conformément à l'annexe D du dossier technique et est étanchée en extrémité (bavette à oreille).

2.2.2.1.9. Bardages rapportés

Les bardages rapportés utilisables sur EnveoVent[®] Duo sont des bardages :

- faisant l'objet d'un Avis Technique avec ossature métallique ou bois visant la pose sur COB selon la norme NF DTU 31.2 ou ATEx de cas a dont le domaine d'emploi vise la pose sur COB selon la norme NF DTU 31.2. Les dimensions maximales des panneaux sont celles indiquées dans l'avis technique
- sous Règles Professionnelles pour les bardages HPL.
- métallique conformes aux règles RAGE Recommandations professionnelles) « Bardages en acier protégé et en acier inoxydable » ou bien faisant l'objet d'une conformité au cahier 3747.

L'ossature du bardage a un entraxe maximal entre montants de 600mm. Le bardage et son ossature ne doivent pas ponter les profilés Duo et doivent être recoupés à chaque plancher.

Seuls les bardages rapportés pouvant admettre un déplacement maximal de 3mm sur appui peuvent être mis en œuvre. Les procédés de bardage dont le déplacement des pattes est limité à 1mm sont donc exclus.

Le délai entre la pose de la membrane souple pare-pluie ou la plaque GLASROC[®] X et de leur recouvrement par le bardage rapporté doit être de 6 mois maximum.

2.2.2.1.10. Pièce de calage de menuiserie

Lorsqu'une exigence feu sur la façade est nécessaire, il conviendra de se reporter à l'avis de laboratoire AL 24-371 et mettre en place des pièces de calage en continu sur la périphérie.

2.2.2.1.11. Résistance au feu

Pour **EnveoVent^F Duo**, le C+D est essentiellement assuré par un écran vertical constituant le C qui assure une résistance au feu E o->i 30 pour une sollicitation thermique normalisée côté extérieur :

- Pour les structures bois conformes à la norme NF DTU 31.1, et conformément au chapitre 1.3 du Guide Bois Construction et propagation du feu par les façades (version 4 du 26/07/2023), un écran thermique extérieur doit être mis en œuvre entre le bardage ventilé et **EnveoVent^F Duo**. Cet écran est constitué de plaques de plâtre Glasroc® X d'épaisseur 12,5 mm fixées mécaniquement sur **EnveoVent^F Duo**. La justification et la mise en œuvre d'un tel écran sont détaillées dans l'appréciation de laboratoire n° AL23-350.
- Pour les structures béton conforme à la norme NF DTU 21, la performance E o->i 30 est assurée par la contre-cloison ISOVER OPTIMA constituée d'une double peau de plaques de plâtre Placoflam® BA 13, Placoplatre® BA18S ou Placoplatre® BA25.
- Pour les charpentes acier, la même protection que celle mis en œuvre pour les structures bois doit être respectée.

Concernant la sollicitation thermique au feu intérieur, les performances de résistance au feu EI i->o sont assurées par la contre-cloison ISOVER OPTIMA et sont résumées dans le tableau suivant :

Exigence pour le procédé de façade	Exigence pour la structure du bâtiment	Parement en plaques de plâtre
EI _{i->o} 15	REI _{i->o} 15 ou R _{i->o} 15	1 épaisseur de plaques de plâtre Placoplatre® BA13
EI _{i->o} 30	REI _{i->o} 30 ou R _{i->o} 30	2 épaisseurs de plaques de plâtre Placoplatre® BA13
EI _{i->o} 60	REI _{i->o} 60 ou R _{i->o} 60	2 épaisseurs de plaques de plâtre Placoflam® BA13 ou Plaques de plâtre Placoplatre® BA25 (posées verticalement) + Placoplatre® BA13 (posées horizontalement) avec fourrures à entraxe maximal de 450 mm
EI _{i->o} 90	REI _{i->o} 90 ou R _{i->o} 90	2 épaisseurs de plaques de plâtre Placoplatre® BA18S ou 2 épaisseurs de plaques de plâtre Placoplatre® BA25

Les dispositions de recoupement au feu de la façade s'appliquent conformément à l'APL 24-371.

Les dispositions spécifiques de recoupement feu de la façade s'appliquent tous les deux niveaux.

2.2.2.1.12. Bavette de recoupement de la lame d'air

Lorsqu'il n'y a pas d'exigence concernant le recoupement feu, le recoupement de la lame d'air depuis le pare-pluie jusqu'au nu extérieur du bardage est réalisé tous les deux niveaux.

La bavette est constituée de tôle d'acier galvanisé d'épaisseur 75/100^{ème} mm conforme à la norme P 34-310 ou pré-laquée selon XP P 34-301 ou en Aluminium 10/10^{ème} mm. Les dimensions seront celles décrites dans le §8.6.2 du NF DTU 45.4.

La bavette filante est fixée après la pose de la membrane pare-pluie et devant celle-ci sur les profilés Duo avec des vis ETANCO Drillnox6 TH8 + rondelle VI 16 ou de dimensions et de caractéristiques équivalentes ou supérieures (cf. figure AX 2).

2.2.2.1.13. Visserie et éléments de fixations spécifiques

Fixation des platines Duo sur le gros-œuvre

SAINT-GOBAIN SOLUTIONS FRANCE détermine le dimensionnement des platines et délivre au façadier ainsi qu'à l'industriel fournissant les fixations, les efforts auxquels est soumise la platine en fonction du site d'implantation du bâtiment, des charges climatiques, du poids propre du bardage rapporté et des contraintes sismiques. Il appartient donc au façadier de s'assurer que l'organe de fixation à utiliser en fonction du support correspond bien aux prescriptions.

De plus, l'entreprise respecte les préconisations de pose définies par le fournisseur de fixations.

Fixation des platines sur gros œuvre*			
Type de platine	Béton	Charpente métallique	Charpente bois
Type 1	Baraco crack M8	Boulon ETANCO M8 FT/InA2	Tirefond DIN 571 TH ZN Ø8
Type 2 ou 3	Baraco crack M10	Boulon ETANCO M10 FT/InA2	Tirefond DIN 571 TH ZN Ø10
Type 4	Baraco crack M12	Boulon ETANCO M12 FT/InA2	Tirefond DIN 571 TH ZN Ø12

Fixation des profilés Duo sur les platines Duo

SAINT-GOBAIN SOLUTIONS FRANCE préconise le système de fixation adapté, en général boulon ETANCO M8 ou de dimensions et de caractéristiques équivalentes ou supérieures, Vis Métaux TH FT/InA2 + Ecrou Hu/InA2- en acier Inoxydable austénitique A2 (1.4301) mini classe 70 mini + 1 rondelle plate en acier inoxydable A2 mini de chaque côté + 1 rondelle frein (éventail par exemple) en acier inoxydable A2 mini côté écrou.

Le blocage est réalisé par 2 vis auto-perceuses Drillnox de la société ETANCO ou équivalent en utilisant les pré-perçages des platines. Ce blocage est justifié par essais (cf. 2.9.1. résultats expérimentaux).

Il conviendra d'utiliser des vis Drillnox 3,5 TH8 Ø 5,5 x 28 ou vis Drillnox 6 TH8 Ø 5,5 x 26 (sans rondelle). Cette dernière est impérative pour les profilés d'épaisseur 4 mm. (cf. figure AX3).

Profilés de 1,5 à 3mm	ETANCO M8 ou de dimensions et de caractéristiques équivalentes ou supérieures, Vis Métaux TH FT/InA2 + Ecrou Hu/InA2- en acier Inoxydable austénitique A2 (1.4301) mini classe 70 mini + 1 rondelle plate en acier inoxydable A2 mini de chaque côté + 1 rondelle frein (éventail par exemple) en acier inoxydable A2 mini côté écrou	Drillnox 3,5 TH8 Ø 5,5 x 28 Ou Drillnox 6 TH8 Ø 5,5 x 26 (sans rondelle)
Profilés de 4mm		Drillnox 6 TH8 Ø 5,5 x 26 (sans rondelle)

Fixations des profilés Duo entre eux pour la réalisation des chevêtres

• Profilés Duo en forme de « U » (Fournisseur SADEF)

En fonction des efforts mécaniques (vents, poids propre et séisme), l'assemblage est réalisé avec des vis ETANCO Drillnox ou boulons ETANCO M8 ou de dimensions et de caractéristiques équivalentes ou supérieures :

- Effort < à 8.76 kN : 2 Vis Drillnox ou autre à justifier,
- Effort > à 8.76 kN : Boulon M8 + 1 vis Drillnox validé jusqu'à 16.68 kN ou autre à justifier.

Si un des profilés à assembler est pré-percé : il conviendra d'utiliser des vis Drillnox 3.5 TH8 Ø5,5x28 pour l'assemblage des profilés d'épaisseur 1,5 mm à 2,5 mm, des vis Drillnox 6 TH8 Ø5,5x26 pour l'assemblage des profilés d'épaisseur 3 mm et des vis Drillnox 6 TH8 Ø5,5x32 pour l'assemblage des profilés d'épaisseur 4mm.

Si le perçage existant est un trou oblong, il convient d'utiliser les références de vis Drillnox mentionnées ci-dessus montées avec rondelles.

NB : Il est possible d'utiliser la même référence Drillnox 6 Ø 5,5 x 32 + rondelle VI 16 dans tous les cas ci-dessus pour simplifier le nombre de références de vis sur chantier.

Si aucun des 2 profilés n'est pré-percé : il convient d'utiliser des Drillnox 6 TH8 Ø 5.5x26 pour des profilés d'épaisseur 2.5mm et des vis Drillnox 12 TH8 Ø 5,5x 40 pour des profilés d'épaisseur 3 et 4mm.

Fixations entres profilés (Effort < 8,76 kN)			
Type d'assemblage	Epaisseur des profilés		
	1,5 à 2,5mm	3mm	4mm
Profilés assemblés pré percés (ACL sur STD ou ACC sur ACL)*	Drillnox 3.5 TH8 Ø5,5x28	Drillnox 6 TH8 Ø5,5x26	Drillnox 6 TH8 Ø5,5x32
Profilés non pré percés (AC sur ACL)	Drillnox 6 TH8 Ø 5.5x26	Drillnox 12 TH8 Ø 5,5x 40	Drillnox 12 TH8 Ø 5,5x 40

• Profilés Duo en forme de « C » (Fournisseur SWEELCO)

Au préalable, lors du formage à froid, les profilés sont matricés et poinçonnés aux droits des jonctions en T prévues.

La fixation des profilés entre eux est réalisée sur les ailes de 51mm par :

- 2 vis Grabber Flat Pan Head DRIVALL diameter 5,36mm x 22mm ou
- 2 vis DRILLNOX 3.5 TH8 Ø5,5x28

Fixations des profilés d'ossature de bardage aux profilés Duo

La fixation au pas de 300mm est assurée par des vis auto-perceuses et rondelles d'étanchéité (ETANCO Drillnox 6 TH8 5,5x26 et Drillnox 3,5 5,5x28 pour les profilés en 1,5 mm + rondelle VI 16 ou de dimensions et de caractéristiques équivalentes ou supérieures) pour des profilés d'interface bardage d'épaisseur inférieure ou égale à 1,5mm (cf. figure AX3). Les fixations seront conformes au cahier 3194_V3. Le Pk mini des vis sera de :

Epaisseur du profilé (mm)	1,5	2	2,5	3	4
Valeur de Pk (daN)	188	325	378	452	788

Pour un profilé d'interface bardage d'épaisseur supérieure à 1,5mm, il convient de vérifier la capacité de perçage et d'assemblage de la vis.

Fixation des profilés d'interface bardage Jusqu'à 1,5mm d'épaisseur	
Profilés Duo de 1,5mm	Drillnox 6 TH8 5,5x26 + rondelle VI 16
Profilés Duo de 2 à 4 mm	Drillnox 3,5 5,5x28 + rondelle VI 16

Fixations de l'isolant au nez de dalle

Les isolants ISOFACADE passent devant le nez de dalle. Ils sont donc fixés au nez de dalle par l'une des solutions suivantes :

- Avec une cheville à frapper en polypropylène ETANCO Inco II ou équivalent, le diamètre de la collerette de la cheville étoile est de 90mm.
- Avec un Clip'Isol
- Avec un prespin sur support propre et lisse

2.2.2.2. Partie intérieure « Lot Plaquiste »

2.2.2.2.1. Système de doublage ISOVER OPTIMA (cf figure AX5)

Le système est évalué et décrit dans l'avis technique 9/11-946*V3 « système d'habillage ISOVER OPTIMA ».

Le système comprend :

- Les éléments d'ossature métalliques (fourrures et lisses) conformes à la norme NF EN 14195. De ce fait, leur marquage CE ainsi que la déclaration des performances sont obligatoires et répondent aux spécifications définies dans la norme NF DTU 25.41.
- Les fourrures métalliques avec protection Z140 sont fournies par SAINT-GOBAIN ISOVER sous le nom OPTIMA 240 ou par la société PLACOPLATRE sous le nom fourrures Stil® F530. Les DoP des produits selon référence sont téléchargeables sur les sites www.isover.fr ou www.placo.fr. Un lien url figurant sur les étiquettes du produit permet d'accéder au document.
- Les lisses hautes et basses avec protection Z275 Clip'Optima ou Rail Stil® F530 asymétrique de largeur (au sol) comprise entre 16,5 mm à 20 mm, d'une hauteur de 15 mm (petit côté) et 25 mm (grand côté). Les pièces de raccord entre les fourrures verticales côté intérieur et la fourrure horizontale, nommées appuis Optima2, sont composées d'un appui (entretoise) à clipser et d'une clef en matériau composite.
- Les appuis Optima2 en matériau composite (cf. figure AX5) assurent la liaison et la fixation des fourrures verticales.

L'usage des pastilles Optima permet de passer la membrane Vario® Xtra ou Stopvap derrière la fourrure et de créer un espace technique côté chaud, permettant de passer les câbles et évitant toute performance ultérieure. Les appuis Optima2 peuvent reprendre 75 daN en charge normale. La répartition des appuis est conforme à l'Avis Technique ISOVER OPTIMA.

2.2.2.2.2. Isolants du système ISOVER OPTIMA

Les isolants utilisables du système Optima et de la gamme ISONAT sont listés dans le tableau ci-dessous. Ils peuvent être nus ou surfacés, utilisés indifféremment pour chacune des couches isolantes, compte-tenu de la mise en place obligatoire d'une membrane d'étanchéité à l'air. Lorsque les isolants utilisés sont des isolants surfacés, le surfacage est toujours côté intérieur (facilité de découpe, reconnaissance du produit et confort de pose).

Le tableau ci-dessous donne les résistances thermiques en fonction de l'épaisseur des produits.

Référence commerciale	Certificat ACERMI n°	Epaisseur en mm	Résistance thermique en m².K/W	Euroclasse	DoP
Multimax 30	08/018/522	45 à 90	1,5 à 3	A2-s1, d0	0001-12
GR 30 nu	17/018/1290	30 à 120	1 à 4	A1	0001-13
GR32 revêtu Kraft	02/018/100	45 à 180	1,4 à 5,6	F	0001-13
GR32 nu	02/018/098	45 à 160	1,4 à 5	A1	0001-11
GR30 revêtu kraft	17/018/1288	30 à 240	1 à 8	F	0001-13
Monospace 35	22/018/1572	45 à 240	1.25 à 6.85	F	0001-13
PB 38	02/018/066	45 à 160	1.2 à 4.25	F	0001-13
ISOMOB 32	03/018/384	60 à 160	1.85 à 5	A2-s1, d0	0001-12
ISOCONFORT 32	03/018/384	60 à 160	1.85 à 5	A2-s1, d0	0001-09
ISOMOB 35	03/018/340	60 à 240	1.7 à 6.85	A2-s1, d0	0001-12
ISOCONFORT 35	03/018/340	60 à 300	1.7 à 8.55	A2-s1, d0	0001-09
SONIROLL	08/018/552	28	0.8	F	0001-31
ISONAT Flex 40	11/018/718	40 à 240	1.05 à 6.3	F	0009-01
ISONAT Flex 55	15/018/984	40 à 240	1.1 à 6.65	F	0009-01

2.2.2.2.3. Systèmes de membranes d'étanchéité à l'air pare-vapeur

L'étanchéité à l'air de la paroi est réalisée côté intérieur avant la pose de la fourrure verticale et du parement par les pastilles Optima₂.

On utilise les systèmes de membranes VARIO® XTRA ou STOPVAP et les pièces dédiées de pose et la pose est réalisée selon le Document Technique d'Application 20/14-318_V2 « VARIO® : VARIO® XTRA et STOPVAP / STOPVAP 90 – Application en mur ».

Les Sd sont déterminés conformément à la norme EN ISO 12575, les épaisseurs conformément à NF EN 1849-2 et en fonction du type de perméance à la vapeur d'eau du parement extérieur. En l'état, avec l'usage des pare-pluie tels que définis dans le *paragraphe 2.14* et derrière un bardage ventilé, les deux types de membranes sont utilisables.

Les caractéristiques de la membrane VARIO® XTRA (en termes de Sd, composition et épaisseur) sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Type	Nom	Sd	Composition		
			Nature	Épaisseur (microns)	
Membrane hygro-régulante	VARIO® XTRA	Variable de 0,4 à 25m	Film PA/EVOH	35µm	295µm
			Non tissé	260µm	
Membrane pare-vapeur	STOPVAP / STOPVAP FAST	>18m	Film PP	50µm	400µm
			Non tissé	350µm	
	STOPVAP 90	>90m	Film PP métallisé	20µm	394µm
			Film PP	24µm	
			Non tissé	350µm	

Les membranes comportent un quadrillage en vue de faciliter la découpe et la pose (rectitude). Un marquage en trait continu à 10cm des bords permet de faire respecter le recouvrement minimal des lés.

Les membranes d'étanchéité à l'air sont roulées et conditionnées sous housse polyéthylène transparente en rouleaux de 40m (-0 ; +2) de long et $1,5 \pm 0,02$ m de large. Les caractéristiques mécaniques et hygrométriques des membranes sont détaillées dans le Document Technique d'Application 20/14-318-V1 « VARIO® : VARIO® XTRA et STOPVAP / STOPVAP 90 – Application en mur ».

Les propriétés hygrométriques des membranes varient en fonction de la température et du taux d'humidité : la valeur Sd (épaisseur de lame d'air équivalente) varie entre 0,4m (température élevée, forte humidité relative) et 25m (température basse, humidité relative moindre).

2.2.2.2.4. Pièces dédiées à la pose des membranes

- VARIO® KB1 : ruban adhésif simple face de largeur 60 mm pour le jointoiment des lés ;
- VARIO® MULTITAPE : ruban adhésif simple face de largeur 60 mm pour fixation autour de perforations importantes (conduits, trémies...) et pour le jointoiment des lés ;
- EXTRATAPE Duo: ruban adhésif simple face de largeur 60 mm ;
- VARIO® Double Fit : joint mastic extrudé en cartouche ;
- VARIO® PASSELEC : Œillet adhésif de diamètre 6 cm perforé d'un orifice de 12 mm de diamètre en son centre pour le passage de câble de 16 à 25 mm de diamètre avec étanchéité à l'air.

Ces adhésifs et mastics sont de composition acrylique. Leurs caractéristiques intrinsèques ainsi que leur compatibilité avec les systèmes d'étanchéité à l'air ont été évaluées et sont décrites dans le Document technique d'Application 20/14-318_V2 « VARIO® : VARIO® XTRA et STOPVAP / STOPVAP 90 – Application en mur ».

2.2.2.2.5. Parements intérieurs à base de plaque de plâtre

Les plaques de plâtre Placomarine® BA25, Placoplatre® BA25, BA18S, BA13 ou Placoflam® BA13, ou variante de ces produits, utilisées dans EnveoVent^F Duo sont fabriquées et distribuées par la société PLACOPLATRE. Ces plaques sont conformes à la norme NF EN 520 et aux spécifications complémentaires définies dans la norme NF DTU 25.41 P1-2 (CGM).

Le jointement entre elles ou avec d'autres éléments de construction adjacents est réalisé avec des enduits (associés à une bande à joints) de type Placojoint® SN, GDX, PR 2, PR4 ou PR8, de la société PLACOPLATRE. Ils sont conformes à la norme NF EN 13963 et aux spécifications complémentaires définies dans la norme NF DTU 25.41 P1-2 (CGM).

De plus, ces systèmes de traitement des joints font l'objet d'une certification qui est matérialisée par la marque QB « enduits de traitement des joints entre plaques de plâtre ».

2.2.2.2.6. Boîtiers électriques

Dans le cas des bâtiments de 3ème famille A et B et 4ème famille au sens de la réglementation incendie, on mettra en place des boîtiers d'encastrement coupe-feu de type Batik réf. 893-078 de la Société LEGRAND ou équivalent (cf. figure AX6).

2.3. Dispositions de conception

Pour chaque projet, le choix, le nombre d'élément constituant la façade EnveoVent^F Duo ainsi que le dimensionnement des platines et des profilés Duo et les vérifications de calcul de stabilité, doivent être effectués sous la responsabilité de la Société SAINT GOBAIN SOLUTIONS FRANCE selon les règles en vigueur en limitant les déformations, selon les critères définis suivant la norme NF DTU 33.1 et le Dossier Technique. Le calepinage définitif reste de la responsabilité du façadier.

L'ancrage au gros œuvre suivant les charges prévues est réalisé par le façadier et le fabricant des éléments d'ancrage.

Le système d'habillage ISOVER OPTIMA pour les parois verticales sera réalisé conformément à la norme NF DTU 25.41 P1-1 (paragraphe 5.2.2 et annexe D) et l'Avis Technique du doublage OPTIMA.

En parois de locaux classés « EB + privés » au sens du document « Classement des locaux en fonction de l'exposition à l'humidité des parois » (Cahier du CSTB 3567), l'entreprise devra utiliser, conformément aux dispositions prises dans la norme NF DTU 25.41 P1-1, des plaques hydrofugées de types H1 et traiter le pied de doublage par la mise en place d'un joint souple (de 5 à 10 mm d'épaisseur) sur la périphérie du local concerné.

Les solutions d'étanchéité à l'air aux points singuliers sont définies d'après celles du Dossier Technique du présent Avis.

Les référentiels de bardages indiquent si une grille anti-intrusion est nécessaire (cf. paragraphe 8.1-étape 3 du Dossier Technique).

Les prescriptions spécifiques à la conception des encadrements pour l'intégration des baies devront être conformes à celles définies dans le NF DTU 31.2. Dans le cas de l'utilisation d'un précadre complémentaire au chevêtre, ce dernier doit être fixé mécaniquement sur chaque côté à raison :

- D'une fixation tous les 500mm maximum,
- Départ de fixation à 150mm des angles.

Les menuiseries extérieures, intégrées dans le système **EnveoVent^F Duo**, doivent respecter les préconisations du paragraphe 2.2.2.1.8 « Menuiseries ».

L'ouverture maximale de la baie dans le système **EnveoVent^F Duo** est de L : 3,50 m et H : 3,00 m (entraxes). Profilé Duo en acier S390GD ou S350.

2.3.1. Dimensionnement

L'ensemble des notes de calcul est sous la responsabilité de SAINT-GOBAIN SOLUTIONS FRANCE.

Le dimensionnement se fait à partir des Eurocodes 1 (NF EN 1991), 3 (NF EN 1993) et 8 (NF EN 1998 dans le cas du sismique).

Les hypothèses de calcul sont déterminées à partir des plans et du CCTP (localisation, type de terrain, zone de vent et sismique, hauteur du bâtiment, hauteur d'étage et entraxe, poids bardage et menuiserie...).

L'étape suivante consiste à déterminer les cas dimensionnants (montant standard STD en aveugle et plus grand châssis mis en œuvre). Ces cas sont déterminés par SAINT GOBAIN SOLUTIONS FRANCE à partir du calepinage du façadier.

La note de calcul doit prendre en compte la classe des profilés Duo vis-à-vis du flambement et du déversement, sans prendre en compte l'ossature du bardage rapporté.

Les profilés sont dimensionnés au 1/300ème avec une flèche maxi de 15mm pour les ELS et le critère de déformation hors plan de 1/500ème sur le procédé de bardage rapporté conformément à la note d'information du GS2.2 pour les bardages rapportés sur FOB doit être respecté.

Pour les chevêtres, les critères de déformations complémentaires doivent être pris en compte :

- En linteau : déformation limitée au maximum au 1/500ème de la portée ou 3 mm sous charges verticales
- En appuis : déformation limitée à 1 mm maximum sous chargement vertical de poids propre » ;

La descente de charges issue de la note de calcul est transmise au fournisseur des pattes équerres, pour fournir le dimensionnement et la justification de ces dernières.

La qualité et la réception du support sont à la charge du façadier. La nature de la fixation de la platine est à la charge du façadier en relation avec le fournisseur de platine qui propose un type de fixation adaptée.

2.3.2. Mécanique

La résistance aux chocs extérieurs dépend du bardage. Pour le choc intérieur le système **EnveoVent^F Duo** est classé I5 selon la norme NF EN 14019 et résiste au test de M50/900J selon NF P 08-302.

Une pression maximale de 2 240 Pa (pression ELS) est imposée par les résultats des essais AEV. Une pression supérieure peut être envisagée si un essai AEV complémentaire selon la norme NF EN 13830 avec un critère de déformation 1/300ème a été effectué pour démontrer la faisabilité sous condition d'un dimensionnement conforme au paragraphe 2.3.1 « Dimensionnement ».

Selon la norme NF DTU 36.5, les baies destinées à recevoir des fenêtres doivent avoir les tolérances suivantes :

- Tolérances dimensionnelles de la baie : ± 10 mm ;
- Tolérances de verticalité : écart maximal de ± 3 mm sur toute la hauteur ;
- Tolérances d'horizontalité : écart maximal de faux niveaux de ± 3 mm ;
- Ressauts et bosses de 3 mm maximum sur une règle de 2 m.

Les platines Duo seront systématiquement étudiées pour chaque chantier pour vérifier leur compatibilité avec les charges climatiques, les charges de poids propre et toutes autres charges se rapportant à la façade. La prise en compte de la flèche de plancher éventuelle sera également vérifiée.

2.3.3. Thermique

2.3.3.1. Calcul du facteur S

Le calcul du facteur solaire de la façade doit être effectué conformément aux règles Th-S.

2.3.3.2. Calcul du coefficient de transmission surfacique Up.

Il est calculé suivant la formule suivante :

$$U_p = U_c + \Delta U \quad \text{avec } \Delta U = \frac{\sum_i \Psi_i L_i + \sum_j X_j}{A}$$

ψ_i : coefficient de transmission linéique du pont thermique intégré i (W/m.K)

L_i : linéaire du pont thermique i (m)

χ_j : coefficient de transmission ponctuel du pont thermique j (W/K)

A : surface de la maille reproductible de la paroi opaque de la façade (m²)

En paroi courante, le coefficient U_c se calcule suivant la formule suivante :

$$U_c = \frac{1}{\sum i R_i + R_{si} + R_{se}}$$

où :

- $\sum i R_i$ est la somme des résistances thermiques des différents constituants de la paroi et des lames d'air non ventilées éventuelles (en m².K/W) ;
- R_{si} et R_{se} étant les résistances superficielles côté intérieur (R_{si}) et côté extérieur (R_{se}) conformément aux Règles Th-U, fascicule « coef U Bat » ;
- La résistance thermique de l'isolant (en m².K/W) est certifiée par ACERMI (Association pour la Certification des matériaux isolants).

Les valeurs de U_p et de ponts thermiques intégrés figurent aux tableaux 1 à 13 en fin de Dossier Technique.

2.3.4. Acoustique

EnveoVent^FDuo a fait l'objet de mesures d'indice d'affaiblissement R dans différentes configurations avec deux types de bardage à joints ouverts à petits éléments ou de bardages en grands éléments. L'indice d'affaiblissement de la façade EnveoVent^F Duo varie de $R_w(C_{ctr}) = 57 (-4, -11)$ à $59 (-2, -8)$ dB.

De même, la performance entre étages ou entre locaux d'un même niveau peut atteindre $D_{n,f,w,ctr} (C, C_{ctr}) = 72 (-1, -0)$ dB (en fonction des isolants de plancher).

2.4. Dispositions de mise en œuvre

Le système **EnveoVent^FDuo** nécessite l'intervention des corps de métiers : le façadier et le plaquiste. Systématiquement un troisième corps de métier intervient : le bardeur qui a en charge la pose du bardage rapporté et de son ossature.

- Le façadier intervient en premier, il réalise le lot façade qui consiste à la mise en place de l'ossature primaire en profilés Duo, de l'isolant entre ossatures et du pare-pluie. Le façadier peut également réaliser la pose du bardage rapporté ;
- Le plâtrier plaquiste intervient quand la façade est hors d'eau et que les menuiseries sont posées.
- Dans le cas des menuiseries :
 - elles seront installées par des spécialistes,
 - si un précadre est rendu nécessaire, il sera mis en œuvre par le façadier ou le menuisier et en conformité avec les prescriptions du paragraphe 2.3 « Dispositions de conception » et les plans du chantier,
 - si un tasseau est rendu nécessaire, il sera mis en œuvre par le façadier ou le menuisier,
 - les contours de menuiseries extérieurs réalisés en BA25 seront mis en œuvre par le façadier ou le menuisier,
 - les contours de menuiseries intérieurs réalisés en BA25 seront mis en œuvre par le plaquiste.

Les exigences constructives relatives au respect des joints de dilatation du gros œuvre sont applicables.

Les entreprises prennent toutes les dispositions nécessaires pour assurer la sécurité des monteurs.

La Société SAINT-GOBAIN SOLUTIONS FRANCE assure une assistance technique à la demande des entreprises.

La mise en œuvre nécessite du soin et doit être réalisée conformément au Dossier Technique. La coordination des différentes interventions doit être planifiée par la maîtrise d'œuvre.

Généralités complémentaires

La pose du pare-pluie extérieur sera réalisée à l'avancement de la pose de l'isolation extérieure.

Quand elles sont situées en dessous de 1 m du sol fini intérieur, les menuiseries doivent assurer la sécurité aux chutes des personnes :

- soit, par un remplissage conforme à la norme P 08-302 ;
 - soit, par un garde-corps rapporté conforme à la norme NF P 01-012
- et ayant satisfait aux essais de la norme NF P 01-013 ;

La façade doit être équipée de liaisons équipotentielles, conformément aux normes NF EN 13830 et NF C 15 100 ;

Les profilés ou tôles métalliques devront être protégés contre la corrosion selon l'atmosphère, conformément aux prescriptions de la norme NF P 24-351.

2.4.1. Lot façadier

Le pas à pas de l'intervention du façadier en partie courante est schématisé par les figures PAP 1 et PAP 2.

L'entreprise doit procéder à la réception des ouvrages supports afin de valider la compatibilité et la cohérence avec les plans d'exécution. L'ossature est dimensionnée en tenant compte des cotes du gros-œuvre, afin de déterminer au plus exact les caractéristiques des profilés et des jeux de réglage.

Le façadier peut, en fonction des conditions de chantier, pré-assembler en atelier les ossatures métalliques.

2.4.1.1. Fixation des platines Duo au gros œuvre

Les platines Duo sont fixées au gros œuvre sur les nez de dalle, à chaque trame, tous les 600 mm, au moyen de 2 ancrages. Un réglage horizontal est prévu au niveau des trous oblongs de la semelle de platine (cf. figures PL1 à PL4). En cas de pré-assemblage, les platines peuvent être posées à des entraxes supérieures à 600 mm avec justification selon les Eurocodes 3 et 8.

Le système peut être posé sur une ossature primaire en bois. La compatibilité du système avec les déplacements et la dilatation du support devra être vérifiée. Les éléments de fixation sont des tirefonds dont les valeurs d'arrachement dans le support, pk, sont les suivantes :

Diamètre M10	Diamètre M12
pk = 895 daN (ancrage 70 mm)	pk = 997 daN (ancrage 70 mm)

La justification mécanique des éléments de fixation est fournie par SAINT-GOBAIN SOLUTIONS FRANCE et est conforme à l'Eurocode 5 (cf. figure CB1)

Dans le cas de la mise en œuvre en cadre des profilés en forme de « C », le façadier peut faire le choix de pré-assembler les éléments avant l'installation sur les pattes équerres : dans ce cas, il conviendra de positionner les pattes en quinconce notamment si les platines standard renforcées sont nécessaires.

2.4.1.2. Fixation des profilés Duo sur la platine Duo

Les profilés Duo sont fixés sur l'âme des platines Duo. Ces profilés sont mis en œuvre à entraxe 600 mm, de nez de dalle à nez de dalle. Les jeux de réglage sont illustrés figure PL5.

Les angles rentrant et sortant sont réalisés avec les demi-Platines Duo (cf. figures DE1 et DE2). Pour l'angle sortant, un capotage vient fermer l'angle et assure le maintien de l'isolant et du pare-pluie.

2.4.1.3. Mise en place d'une grille anti-intrusion

Une grille anti-intrusion petits animaux est fixée sur toute la longueur de façade en pied de mur de tout niveau accessible par ces derniers.

Une grille de type clôture à maille plate en acier galvanisé ou équivalent sera utilisée en suivant les recommandations de l'Avis Technique du bardage.

2.4.1.4. Fixation des traverses horizontales et verticales pour chevêtres et cadres ainsi que des profilés pour allèges et linteaux (cf figures PR7 et PR9)

L'utilisation de visseuse à chocs n'est pas autorisée.

Le montage cadre n'est possible qu'avec les profilés en forme de « C »

2.4.1.4.1. Cas des profilés Duo en forme de « U »

Les liernes sont mises en œuvre entre deux profilés verticaux selon le plan de repérage et les préconisations de SAINT GOBAIN SOLUTIONS FRANCE.

Les traverses sont réalisées avec des profilés Duo ACL intégrant des Autoconnect longs fixés aux profilés Duo verticaux par deux vis inox à chacune de leurs extrémités.

Les montants sont réalisés avec des profilés ACC fixés aux profilés ACL horizontaux. (Les montants verticaux des allèges et linteaux sont réalisés avec des profilés AC qui sont fixés d'une part à la platine Duo et d'autre part à la traverse horizontale ACL).

Lorsque l'ACC ou l'ACL fait moins de 80 cm de longueur, il est remplacé par un profilé SPL et l'assemblage est réalisé avec des équerres Isolco de chez ETANCO ou similaire.

Lorsque le profilé AC fait moins de 15cm, par exemple en pied de baie vitrée, il est remplacé par un profilé SPL et l'assemblage est réalisé avec une équerre Isolco de chez ETANCO ou similaire.

2.4.1.4.2. Cas des profilés Duo en forme de « C »

Les assemblages sont réalisés avec des profilés Duo intégrant soit :

- Un écrouissage en bout des traverses et un détalonnage des retours d'aile de 16mm afin de permettre le clippage en angle, 2 vis Grabber ou Drillnox viennent fixer l'assemblage.
- Un matricage en bout de traverse créant 2 oreilles permettant de coiffer le montant lors de l'assemblage ; 2 vis Grabber ou Drillnox viennent fixer l'assemblage.

- Les cadres sont aussi réalisés sur le même principe ; l'ensemble des profilés verticaux intermédiaires sont repris par les profilés en « C » formant un cadre. La justification du dimensionnement mécanique spécifique est apportée par SAINT-GOBAIN SOLUTIONS FRANCE, comprenant :
 - Le nombre de pattes équerres et les efforts aux ancrages.
 - Les flèches des profilés
 - La vérification de la tenue de chaque assemblage.

Le façadier peut faire le choix d'avoir des montants réglables au sein de son chevêtre ; dans ce cas il sera fourni des montants fixés sur sabots. La connexion montant/sabot est alors réalisée à l'aide de deux vis Grabber (1 sur chaque aile) identiquement aux fixations des chevêtres. L'épaisseur de la toile acier des sabots sera la même que celle des montants. Chaque sabot sera fixé par 2 vis SFS-SD6H15-5.5 ou Drillnox 3,5 TH8 Ø 5,5 x 28.

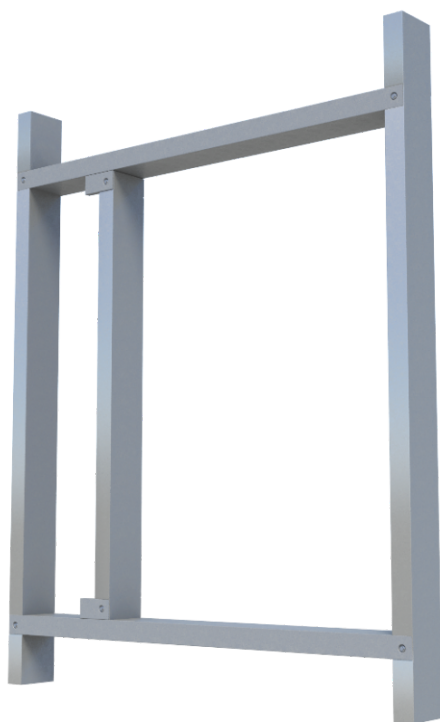


Figure 1 – Ossature en profilé C

2.4.1.5. Fixation de la première partie du dispositif du recouplement feu lorsque nécessaire

- Recouplement par bandes coupe-feu ISOVER TF, ou ISOCONTOUR depuis le nez de dalle jusqu'au pare-pluie, d'une hauteur identique à celle de la dalle. Il est placé entre les profilés Duo et, si nécessaire, entre le nez de dalle et l'aile intérieure des profilés Duo. Il est fixé au nez de dalle par 2 chevilles à frapper métalliques (Métal-Iso chez ETANCO ou similaire). L'épaisseur totale d'ISOVER TF ou ISOCONTOUR est égale à la distance entre le nez de dalle et la membrane pare-pluie.
- Recouplement par bavette depuis le nez de dalle pour s'aligner contre la face intérieure du bardage. Elle est découpée pour s'insérer dans le profilé Duo. Elle est fixée sur la dalle, entre les profilés Duo, par au moins 2 fixations métalliques, par vissage ou chevillage. Le diamètre de la tête de la vis ou du clou de fixation doit être au moins 2,5 fois plus important que le diamètre du corps de la vis ou du clou (par exemple tête de diamètre au moins 10 mm pour un corps de 4 mm) afin d'assurer un bon maintien, ou avec une rondelle dont le diamètre extérieur est au moins 2,5 fois plus important que le diamètre du corps de fixation. Cette première bavette est mise en place avant le pare-pluie.

2.4.1.6. Intervention du lot menuisier pour la pose des cadres et précadres des menuiseries

Le menuisier réalise les ouvrages avec les matériaux décrits au § 2.2.2.1.10. La fixation des cadres et précadres au chevêtre est effectuée par vis auto-perceuse tous les 40 cm.

2.4.1.7. Intervention du lot menuisier pour la pose des protections feu par des pièces de calage en bois et intervention du lot façadier pour la pose des protections feu en plaque de plâtre Placomarine® BA25 ou équivalent

Cette étape est réalisée lorsque la pose des cadres et précadres des menuiseries est effectivement achevée. Le traitement et la nature des pièces de calage dépendent de l'exigence de traitement feu à assurer.

Les pièces de calage en bois sont fixées sur les cadres ou précadres tous les 40 cm par vissage.

Lorsque la menuiserie est posée directement sur les chevêtres (pose en tunnel), les pièces de calage en bois sont fixées directement sur le chevêtre tous les 40cm par vissage.

Les protections au feu en Placomarine® BA25 sont vissées au chevêtre Duo par deux lignes de fixations, en quinconce tous les 40cm. Ces protections peuvent être en matériaux isolants de performance au moins équivalente, mis en œuvre de façon identique et validés par PLACOPLATRE.

La continuité de la protection au feu au droit des coffres de volet roulant nécessite l'intervention conjointe ou coordonnée du façadier et du menuisier, et dans certains cas celle du plaquiste aussi. Les traitements des dispositions applicables sont décrits dans l'Appréciation de Laboratoire AL24-371.

2.4.1.8. Mise en place de l'isolant ISOFACADE entre les profilés Duo

L'isolant ISOFACADE est inséré entre les profilés, voile de verre posé côté extérieur. Son épaisseur est identique à l'âme des profilés afin d'assurer un bon maintien par un léger pincement de la laine. Sur le chantier, la laine est fixée en nez de dalle entre les profilés Duo.

2.4.1.9. Pose du pare-pluie Duo

2.4.1.9.1. Cas du pare-pluie ISOVER UV Façade

Pose en partie courante

Le pare-pluie est déroulé verticalement ou horizontalement et pré-positionné avec de l'adhésif double face sur les profilés Duo, dans l'attente de la fixation du profil d'interface au bardage.

Le recouvrement des lés en position verticale est de 10 cm minimum et se fait le long d'un montant Duo. La fixation du pare-pluie est assurée par la pose du profil d'interface au bardage et ne nécessite pas de collage par un mastic.

Lorsque le pare-pluie est déroulé horizontalement, un recouvrement des lés de 20 cm minimum est obligatoire. De plus, la pose du pare-pluie s'effectue de bas en haut afin d'éviter l'infiltration de pluie.

Réalisation de l'étanchéité du pare-pluie dans les angles des chevêtres :

L'étanchéité à l'eau du pare-pluie aux angles des chevêtres est assurée par un adhésif Extra Tape Duo. Il est souple et extensible afin de pouvoir se conformer à l'ouvrage et assurer une adhérence sur le support. L'Extra Tape Duo doit être posé à une température comprise entre 0°C et 40°C.

Il doit être posé afin d'assurer une fermeture hermétique des lés aux angles des chevêtres. La figure PAP 2 décrit le pas à pas de pose.

Elle devra respecter les préconisations du §9 « Exigences de résistance à la pluie des façades à ossature bois » de la norme NF DTU 31.4 P1-1 « Façades à ossatures bois ».

2.4.1.9.2. Cas du GLASROC® X

Les plaques sont mises en œuvre bord à bord ou avec un jeu max de 2 mm. Les plaques sont étanchées par la bande adhésive Glasroc® X sealing Tape Black de largeur 60 mm.

Lorsque les plaques ne sont pas posées bord à bord (cas des jonctions verticales entre panneaux consécutifs ou jonctions horizontales entre panneaux superposés – largeur de joint limitée à 40 mm), les plaques sont étanchées par la bande adhésive Glasroc® X sealing Tape Black de largeur 100 mm. En présence d'une bavette horizontale, la bande est collée à la jonction du relevé de la bavette et de la plaque.

Les fixations mécaniques des plaques en périphérie sont recouvertes par la bande adhésive qui assure l'étanchéité, contrairement aux fixations sur les montants intermédiaires qui sont laissées nues. Dans le cas où le voile serait perforé par la fixation, la continuité de l'étanchéité devra être rétablie par un ajout de bande adhésive.

Lorsque les plaques sont découpées sur chantier, il n'est pas nécessaire de protéger le chant des plaques par une bande adhésive.

Au droit d'un croisement de bande adhésive, la bande verticale recouvre la bande horizontale sans discontinuité.

Une fois l'écran rigide pare-pluie GLASROC® X installé, le bardage sera réalisé dans un délai de 6 mois.

2.4.1.10. Intervention du lot menuisier pour la pose des menuiseries

Lorsque la pose des menuiseries a lieu avant la pose du pare-pluie, la pose de la bavette d'appui de la menuiserie est obligatoirement réalisée après celle du pare-pluie.

Pose de la bavette d'appui des menuiseries par le façadier

Aucune disposition particulière n'est requise.

Dispositions particulières d'étanchéité à l'eau pour les bardages pour les bâtiments de hauteur supérieure à 18 m (cf. figures AX 7 à AX 12 et PAP 3)

L'habillage des ouvertures est réalisé avec des éléments en tôle pliée. L'ensemble est composé de 4 parties :

- Bavette basse (cf. figures AX 9 et AX 12) ;
- Bavette haute (cf. Figures AX 10 et AX 12) ;
- 2 habillages latéraux droit et gauche.

Les bavettes haute et basse dépassent de 50 mm les habillages latéraux. Le matériau peut être de la tôle d'acier galvanisée laquée en 10/10ème de mm d'épaisseur ou en tôle d'aluminium laquée de 15/10ème de mm. Ces éléments sont fabriqués en atelier sans soudure.

La bavette basse est étanchée en atelier aux angles avec un joint de fil complété par un joint silicone.

- Étape 1 : Pose de l'ISOFAÇADE, des protections feu Placomarine® BA25 et tasseau de calage de la menuiserie ;
- Étape 2 : Pose du pare-pluie et de l'adhésif d'étanchéité aux angles ;
- Étape 3 : Fixation des profilés d'interfaces du bardage ;
- Étape 4 : Pose de la bavette haute fixée dans le chevêtre Duo avec des vis avec rondelles d'étanchéité au pas de 300mm (ETANCO Drilnox6 TH8 + rondelle VI 16 ou de dimensions et de caractéristiques équivalentes ou supérieures). Un adhésif Extra Tape Duo recouvre la jonction bavette pare-pluie

Épaisseur du profilé	2,5 mm	3 mm	4 mm
Valeur du pk des vis	378 daN	452 daN	788 daN

- Étape 5 : Fixation de la bavette basse ;
- Étape 6 : Fixation des habillages latéraux.

2.4.1.11. Fixation de la bavette de recoupement lame d'air

La bavette part devant le pare-pluie et les profilés Duo et se termine au nu extérieur du bardage et le débord pour permettre de former la goutte d'eau. Elle est filante devant les profilés Duo. Elle pince le pare-pluie à chaque jonction avec les profilés. Elle est fixée sur chaque profilé Duo avec une vis auto-perceuse et rondelle d'étanchéité (Etanco Drilnox6 TH8 + rondelle VI 16 ou de dimensions et de caractéristiques équivalentes ou supérieures) (cf figure AX 2).

2.4.1.12. Fixation des profilés d'interface au bardage sur les profilés Duo

Les profilés d'interface au bardage sont fixés sur l'aile extérieure des profilés Duo au travers du pare-pluie qui est pincé entre les deux profilés. Des vis auto-perceuses avec rondelles d'étanchéité seront utilisées au pas de 300mm (ETANCO Drilnox6 TH8 + rondelle VI 16 ou de dimensions et de caractéristiques équivalentes ou supérieures).

Le pincement du pare-pluie doit être assuré par ces profilés. Si le calepinage de profilés d'interface de bardage diffère de celui des profilés Duo, le façadier devra ajouter des profilés pour assurer le pincement. Le premier lit de profilés doit être posé verticalement le long des profilés Duo.

Les dimensions de ces profilés devront correspondre aux prescriptions de l'Avis Technique du bardage correspondant, à défaut, au DTU 45.4.

2.4.1.13. Mise en œuvre du bardage rapporté

Le bardage rapporté sera mis en œuvre conformément à son Avis Technique.

Les montants Duo sont fixés sous le pare-pluie, le façadier repère au toucher l'emplacement des montants pour y fixer les profilés interface bardage.

Les fixations des panneaux de bardage commencent sur un montant et se terminent sur un montant.

Si le délai de pose entre le bardage et le pare-pluie est supérieur au délai indiqué au paragraphe 2.1.7, il faut prévoir une protection complémentaire temporaire posée sur le chantier.

2.4.1.14. Traitement des points singuliers du bâtiment

Le traitement du pied de bardage, de l'acrotère, de la jonction pied de mur sur une terrasse, des angles rentrants et sortants du bâtiment est décrit par les figures DE 1 à DE 12.

2.4.2. Lot plâtrier-plaquiste

Le plâtrier plaquiste est l'autre intervenant pour la pose de **EnveoVentf Duo**, il intervient quand la façade est hors d'eau et que les menuiseries sont posées.

Le plâtrier plaquiste réalise les travaux du lot doublage ; qui consiste à la mise en œuvre de l'isolation intérieure, la pose de la membrane VARIO® XTRA ou STOPVAP et des parements de plaques de plâtre. Le pas à pas en partie courante de cette intervention est schématisé en figure PAP 4.

Les exigences constructives relatives au respect des joints de dilatation du gros œuvre sont applicables.

Le plâtrier plaquiste prend toutes les dispositions nécessaires pour assurer la sécurité des monteurs.

La Société SAINT-GOBAIN SOLUTIONS FRANCE assure une assistance technique à la demande des entreprises.

2.4.2.1. Fixation des lisses Clip'Optima ou Rail Stil® F530 hautes et basses

Les dispositions des articles 6.3.4.1 à 6.3.4.4 de la norme NF DTU 25.41 selon les types de support sont applicables. Le positionnement des lisses hautes et basses par rapport aux profilés Duo correspond à l'épaisseur de l'isolant.

2.4.2.2. Implantation et Fixation des appuis intermédiaires

Les fourrures horizontales sont positionnées tous les mètres et fixées dans chaque profilé Duo. La première fourrure est disposée à 1 m du sol. Les appuis Optima2 sont clipsés manuellement sans outil dans les fourrures horizontales tous les 0,60 m au maximum sur toute la longueur de la fourrure (tous les 0,45 m pour les BA25 et les BA18S).

L'effort de traction max que peut reprendre un appui est de 75 daN, conformément au paragraphe 6.4.2 du NF DTU25.41 P1-1.

2.4.2.3. Pose de l'isolant

La découpe de l'isolant correspond à la hauteur entre dalles plus 1cm, afin de garantir l'auto-portance verticale. L'isolant est ensuite embroché sur les appuis Optima2. Les panneaux déroulés sont positionnés bord à bord pour obtenir un calfeutrement continu sur toute la paroi. En fin d'ouvrage, il convient de vérifier la continuité de l'isolant sur toute la surface. Pose de la pastille rigide sur l'appui.

2.4.2.4. Pose de la membrane d'étanchéité à l'air

La mise en place d'un système de membrane d'étanchéité à l'air ou à la vapeur d'eau, les conditions de pose et le pas à pas sont détaillés dans le DTA n° 20/14-318_V1 « VARIO® / VARIO® XTRA et STOPVAP /STOPVAP 90 Application en mur ».

En outre, il est rappelé les informations ci-dessous :

- La membrane est clippée sur les pastilles Optima (pastille rigide jaune).
- La pose du deuxième lé et des suivants s'effectue de la même manière que celle du premier lé, en respectant un recouvrement entre les lés de 10 cm au minimum.
- Les lés sont entièrement jointoyés avec l'adhésif VARIO® KB1.
- Au niveau des ouvertures, la membrane est découpée de manière à encadrer la fenêtre avec un retour de la membrane de 5 cm sur toute la périphérie du chevêtre (cadre ou précadre).
- Le traitement de l'étanchéité à l'air entre la membrane et les menuiseries est réalisé par la pose du mastic VARIO® Double Fit, appliqué sur toute la périphérie du précadre ou du dormant.

2.4.2.4.1. Passages de gaines au travers de la membrane

En situation courante, la gaine technique créée par la pastille permet d'éviter les passages de gaines par perforation de la membrane, afin de ne pas détériorer l'étanchéité à l'air de la paroi.

Si le passage des gaines électriques à travers la membrane doit être effectué, il est réalisé comme suit :

- Peler la protection de l'adhésif de l'œillet VARIO® Passelec avant de le positionner sur la membrane à l'endroit du passage de la gaine ;
- Pratiquer une petite encoche au cutter dans la membrane au centre du VARIO® Passelec ;
- Faire passer la gaine au travers ;
- Si le passage n'est pas étanche, assurer l'étanchéité à l'air à la périphérie de la gaine avec le mastic VARIO® DS.

2.4.2.4.2. Pose du mastic d'étanchéité

Pour assurer l'étanchéité à l'air de la paroi comprenant la membrane VARIO® Xtra ou Stopvap avec toutes les parois adjacentes, un cordon de mastic d'étanchéité VARIO® Double Fit est posé à la périphérie de la paroi à la jonction de celle-ci avec les parois adjacentes.

Le cordon de mastic est posé en continu sur la paroi support adjacente mur, plafond ou plancher en soulevant la membrane qui est rabattue immédiatement dessus pour réaliser le collage par pression. Il n'y a pas de délai d'attente pour réaliser la fixation des plaques de plâtre.

2.4.2.5. Pose des clés Optima2

Pose de la partie souple noire du kit Pastille Optima2. La clef Optima2 est ensuite introduite sur la partie émergente de l'appui (entretoise) sans comprimer l'isolant. La pastille se pose entre la clé et l'isolant.

2.4.2.6. Pose des fourrures verticales

La fourrure télescopique Optima 240/280, ou Stil® F530 est emboîtée dans la lisse basse. Par coulissement de la rallonge Optima, préalablement insérée dans la fourrure, on règle la hauteur de la fourrure verticale pour obtenir son emboîtement dans la lisse haute. Cette fourrure est ensuite clipsée sur la clé Optima2.

On veillera à respecter un emboîtement d'au moins 10 cm.

2.4.2.7. Réglage de la planéité de la paroi

Vérifier la planéité des fourrures à l'aide d'une règle de 2 m maintenue en contact avec au moins deux points de la surface considérée, il ne doit pas apparaître entre le point le plus saillant et le point le plus en retrait un écart supérieur à 5mm. Après le respect de cette condition, verrouiller la clé Optima2.

2.4.2.8. Pose du parement intérieur en plaques de plâtre

Conformément à la norme NF DTU 25.41, les plaques sont découpées à la hauteur de la paroi moins 1 cm, puis vissées sur les fourrures F530. La première plaque est vissée sur les fourrures tous les 60 cm en vertical et à 1 cm des bords. La deuxième plaque est positionnée à joint décalé et vissée tous les 30 cm. Les joints sont exécutés selon les prescriptions de la norme NF DTU 25.41.

Lorsque l'exigence EI 60 doit être respectée, le retour des plaques de plâtre Placoflam® BA13 est effectué sur les pièces de calage en bois.

Les performances de résistance au feu EI des différentes compositions possibles sont précisées dans le tableau du §2.2.2.1.11 « Résistance au feu » ; pour rappel, l'exigence en troisième et quatrième famille est EI60.

Traitement de la jonction EnveoVent^F Duo avec la cloison séparative légère entre logements

Les dispositions de raccordement avec le doublage d'EnveoVent^F Duo avec une cloison séparative sont présentées en figures DE5 et DE6. Les plaques de plâtre du doublage de la paroi extérieure sont interrompues à l'axe médian de la cloison séparative, alors que la membrane d'étanchéité à l'air n'est pas interrompue.

Exemples de cloisons séparatives utilisables avec EnveoVent^F Duo :

- Cloison séparative Placoplâtre® SAD 180-5 plaques : 180 mm d'épaisseur, constituée de 5 plaques Placoplâtre® BA13 sur double ligne d'ossature Placostil, 3 sur le premier parement et 2 sur le deuxième parement. L'isolant utilisé est de la laine PAR PHONIC 45 mm d'Isover en deux couches ;
- Cloison séparative Placoplâtre® SAD Duo'Tech : 160 mm d'épaisseur, et constituée de 2 plaques Duo'Tech 25 sur double ligne d'ossature Placostil. L'isolant utilisé est de la laine PAR PHONIC 45 mm d'Isover en deux couches ;
- Cloison séparative Placoplâtre® SAA Duo'Tech : 140 mm d'épaisseur et constituée de 2 plaques Duo'Tech 25 sur simple ligne d'ossature Placostil de 70 en pose alternée avec rail de 90. Le vide interne est rempli avec de la laine PAR PHONIC d'Isover de 70 ou 85 mm.

2.5. Maintien en service du produit ou procédé

Après réception de l'ouvrage :

- Toute intervention entraînant une dégradation du système d'étanchéité à l'air de la paroi intérieure devra faire l'objet d'une remise en état de l'élément endommagé afin de le rendre à nouveau étanche en rebouchant entailles et percements à l'aide des produits du système Vario® Xtra ou Stopvap avec les adhésifs Vario® KB1, et mastic Vario® Double Fit d'Isover en suivant les prescriptions prévues dans le Document Technique d'Application 20/14-318-V2 ;
- Toute intervention sur le bardage ou la paroi extérieure, entraînant une dégradation de l'étanchéité à l'eau au niveau du pare-pluie ou à la jonction des menuiseries, devra faire l'objet d'une remise en état de l'élément endommagé afin de le rendre à nouveau étanche à l'eau. De plus, les préconisations relatives à l'entretien et maintenance des bardages prévus par les avis techniques et DTA de ces derniers sont à respecter

2.6. Traitement en fin de vie

En fin de vie, EnveoVent^F Duo et le parement de bardage sont désolidarisés.

L'ossature acier EnveoVent^F Duo étant constituée exclusivement de produits issus de la sidérurgie, elle est recyclable à 100%.

La laine de verre ISOVER est recyclable à 100% ; après dépose, elle peut être récupérée et traitée dans un centre ISOVER Recycling où elle sera transformée en calcin et réinjectée dans la production de laine de verre

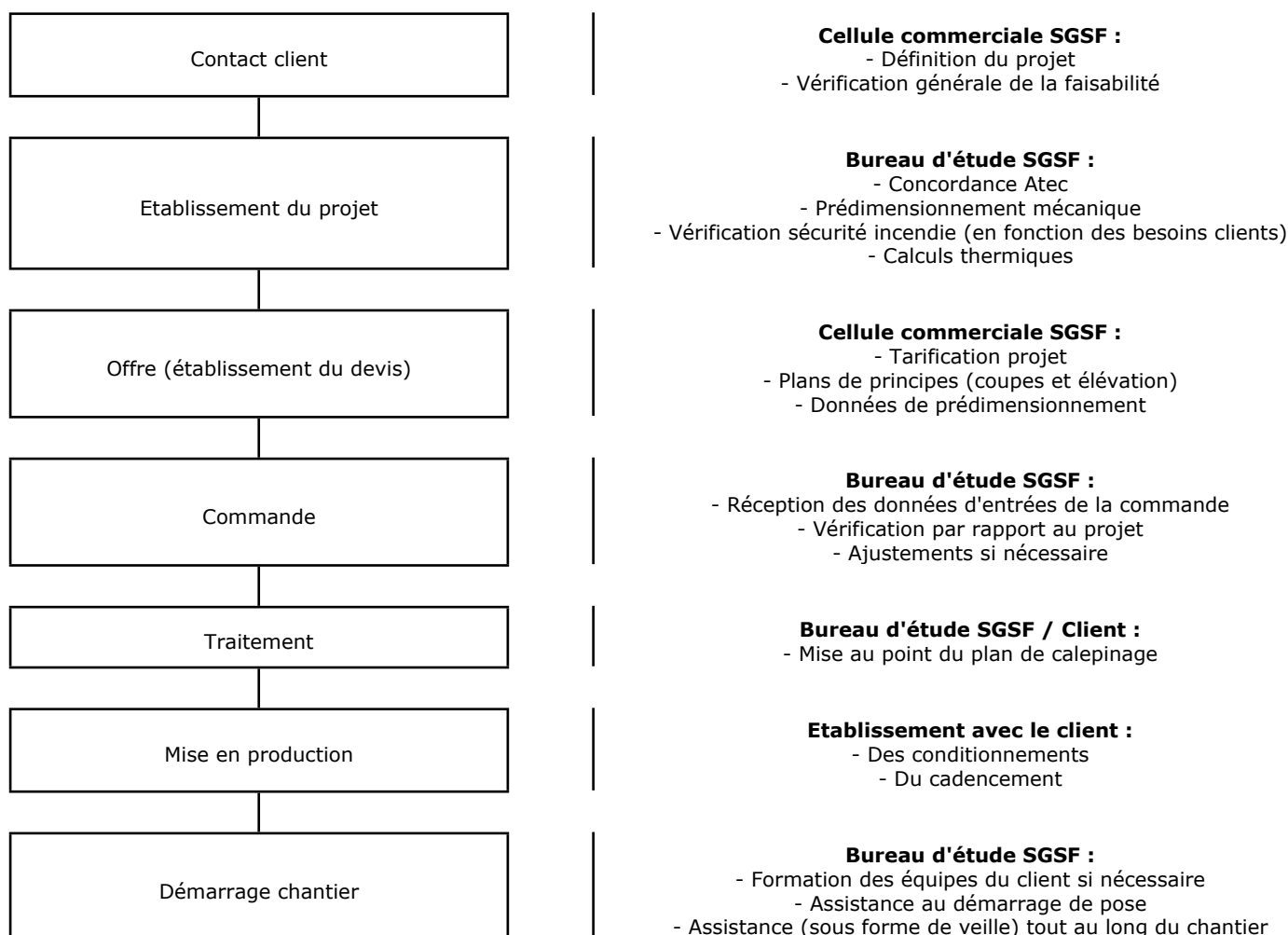
2.7. Assistance technique

A la demande du client, l'assistance technique de l'équipe SAINT-GOBAIN SOLUTIONS FRANCE est sollicitée pour le dimensionnement mécanique de l'ossature ainsi que pour l'aide au démarrage et au suivi de chantier.

L'équipe chargée du suivi assure :

- La transmission des notes de calcul
- L'établissement et la transmission des plans de calepinage
- La formation du façadier à la mise en œuvre du procédé
- Le back-up technique téléphonique pour l'assistance sur chantier

Le processus suivi par la société SAINT-GOBAIN SOLUTIONS FRANCE est le suivant :



2.8. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

Les éléments d'EnveoVent^F Duo sont fournis par la Société SAINT-GOBAIN ISOVER, à l'exception des éléments des systèmes relatifs aux plaques de plâtre qui sont fournis par la société PLACOPLATRE. Les profilés d'interface bardage et les éléments de fixations (cf. figures AX 3 et AX 4), précadres, et tôles de recouvrement feu sont disponibles sur le marché.

2.8.1. Fabrication et distribution

- Les laines de verre sont fabriquées par la Société SAINT-GOBAIN ISOVER – 12 place de l'Iris – 92400 PARIS LA DEFENSE, dans ses usines (France et Europe) et distribuées par la Société SAINT-GOBAIN ISOVER ;
- La membrane hygro-régulante VARIO® XTRA ou STOPVAP, et l'écran Isover UV FACADE sont fabriqués par des sous-traitants de la Société SAINT-GOBAIN ISOVER et distribués par la Société SAINT-GOBAIN ISOVER ;
- Les profilés Duo sont fabriqués par un sous-traitant de la Société SAINT-GOBAIN ISOVER et distribués par la Société SAINT-GOBAIN ISOVER ;
- Les Platines Duo sont fabriquées par un sous-traitant de la Société SAINT-GOBAIN ISOVER et distribuées par la société SAINT-GOBAIN ISOVER ;
- Les éléments de fixation (vis, boulons, rondelles) ne sont pas distribués par la Société SAINT-GOBAIN ISOVER ;
- Les plaques de plâtre (Placomarine® BA25, Placoplatre® BA18S, Placoplatre® BA13, Placoflam® BA13 ou variantes) sont fabriquées et distribuées par la Société PLACOPLATRE.

Les conditions de transport et de stockage sont définies pour chaque type de composant

2.8.2. Contrôles en fabrication

2.8.2.1. Membrane d'étanchéité à l'air, VARIO® XTRA ou STOPVAP

Les contrôles internes en usine sont les suivants :

- Matière première : assurance qualité du fournisseur ;
- Contrôles en cours de fabrication ;

- Masse surfacique : contrôle permanent (automatique) ;
- Contrôles sur produit fini ;
- Défauts d'aspect ;
- Masse surfacique.

Les contrôles suivants sont effectués par le fournisseur et une fois par an en laboratoire extérieur :

- Longueur ;
- Largeur ;
- Grammage de colle ;
- Pelage ;
- Résistance en traction ;
- Allongement à rupture ;
- Résistance à la déchirure ;
- Résistance à la pénétration de l'eau ;
- Perméabilité à la vapeur d'eau ;
- Réaction au feu : 1 fois par an (laboratoire extérieur uniquement).

2.8.2.2. Isolants ISOFAÇADE, ISOVER TF, MULTIMAX, ISOCONTOUR, ISOCONFORT, MONOSPACE, ISOMOB, SONIROLL, ISONAT FLEX et GR

Les contrôles de production des isolants commercialisés par SAINT-GOBAIN ISOVER sont conformes à la norme NF EN 13162 pour les isolants en laine minérale, à la norme NF EN 13171 pour les isolants à base de fibres de bois et au Règlement ACERMI.

2.8.2.3. Profilés Duo

Des contrôles sont réalisés de façon systématique en usine :

- Réception des matières premières : nuance de l'acier, caractéristiques mécaniques, module d'Young, poids, largeur, épaisseur, épaisseur de la protection, traitement de surface, qualité ;
- Profilage : dimensions, rectitude, perforations ;
- Colisage : type de sections, quantités, longueur, étiquetage, sécurité ;
- Chargement : liste de colisage, liste de chargement.

2.8.2.4. Pare-pluie Duo (Isover UV Façade)

Les contrôles de production sont conformes à la norme NF EN 13859-2 et à un cahier des charges interne.

Les contrôles internes en usine sont les suivants :

- Matière première : assurance qualité du fournisseur ;
- Contrôles en cours de fabrication ;
- Masse surfacique : contrôle permanent (automatique) ;
- Contrôles sur produit fini ;
- Défauts d'aspect ;
- Masse surfacique.

Les contrôles suivants sont effectués par le fournisseur et une fois par an en laboratoire extérieur.

- Longueur ;
- Largeur ;
- Grammage de colle ;
- Pelage selon la norme NF EN 12316-2 ;
- Résistance en traction en transversal et longitudinal ;
- Allongement à rupture en transversal et longitudinal ;
- Résistance à la déchirure au clou en transversal et longitudinal ;
- Résistance à la pénétration de l'eau ;
- Perméabilité à la vapeur d'eau ;
- Réaction au feu : 1 fois par an (laboratoire extérieur uniquement).

2.8.2.5. Plaques de plâtre Placoplatre® BA 13 et variantes ou Placoflam® BA 13

Les plaques font l'objet lors de la fabrication de contrôles portant sur :

- Les caractéristiques géométriques : aspect, épaisseur, longueur et largeur ;
- Le contrôle des bords amincis et de la profondeur des amincis ;
- Les caractéristiques physiques : masse surfacique, résistance à la flexion, déformation instantanée sous charge et déformation résiduelle correspondante, dureté superficielle et humidité à la livraison.

Les modalités de ces contrôles sont définies dans le règlement de la marque « NF Plaques de plâtre ».

2.8.2.6. Adhésifs VARIO® KB1, VARIO® MULTITAPE et EXTRATAPE, VARIO® Double Fit

Les contrôles internes en usine sont les suivants :

- Matière première : assurance qualité du fournisseur
- Contrôles en cours de fabrication
- Masse surfacique
- Contrôles sur produit fini
- Défauts d'aspect
- Masse surfacique
- Longueur
- Largeur
- Grammage de colle

2.8.3. Marquage

2.8.3.1. Profilés Duo

Une étiquette par fardeau comporte :

- Le nom et l'adresse du fabricant ;
- Le nom du client ;
- L'identification du chantier ;
- Le numéro de commande ;
- Le numéro du colis.

2.8.3.2. Membrane d'étanchéité à l'air, VARIO® XTRA ou STOPVAP

Une étiquette par rouleau précise :

- La marque commerciale ;
- La longueur et la largeur ;
- Le nom et l'adresse du distributeur.

Les informations relatives au marquage CE du produit sont apposées sur une seconde étiquette.

2.8.3.3. Isolants Laine de verre

Les étiquettes comportent notamment :

- Le nom du produit ;
- Les dimensions ;
- La réaction au feu (Euroclasse) déclarée et certifiée ;
- La résistance et la conductivité thermiques déclarées et certifiées ;
- Le code de désignation par référence à la norme EN 13 162 selon marquage CE ;
- Déclaration de performance du produit.

2.8.3.4. Isolants Fibre de bois

Les étiquettes comportent notamment :

- Le Code de désignation par référence à la norme NF EN 13171 selon le marquage CE,
- Le numéro de la DoP et le lien url associé,
- Le n° de Lot,
- Les dimensions : longueur, largeur et épaisseur,
- Le code référence du produit,
- L'identification du fabricant (ISONAT) ou « fabriqué à Mably (42) »,
- La date de fabrication.

2.8.3.5. Le pare-pluie

Une étiquette par rouleau précise :

- La marque commerciale ;
- La longueur et la largeur ;
- Le nom et l'adresse du distributeur.

2.8.3.6. Plaques de plâtre

Le marquage au dos des plaques précise :

- La marque commerciale, le classement en réaction au feu ;

- La référence de l'usine de fabrication ;
- La date et l'heure de fabrication ;
- Déclaration de performance du produit ;
- Marquage CE.

2.8.3.7. Accessoires, fixations

Ils comportent une étiquette avec la marque du produit par colis.

2.8.4. Contrôle et autocontrôles

Des fiches d'autocontrôle pour le lot façade et pour le lot plaquiste sont fournies pour aider les entreprises à contrôler la mise en œuvre et vérifier sa conformité à l'Avis Technique.

2.9. Mention des justificatifs

2.9.1. Résultats expérimentaux

Notes de calculs mécaniques :

- Platines Duo ISOVER (Etanco/Novembre 2009).
- Profilés Duo façade ISOVER (Sadeff/Novembre 2009).
- Profilés Duo façade ISOVER (Sadeff/Avril 2016).
- Profil d'interface bardage façade ISOVER (Sadeff/novembre 2009).

Étanchéité à l'air et à l'eau

- Essais de perméabilité à l'air, de l'étanchéité à l'eau et de la résistance à la charge due au vent (AEV) – Rapport CSTB RE CLC 09-26020147*01 mod.
- Essais de perméabilité à l'air, de l'étanchéité à l'eau et de la résistance à la charge due au vent (AEV) – Rapport CSTB FaCeT 16-26064521/A
- Essai de durabilité du pare-pluie – Rapport CSTB RE CLC 09-26020147*01 mod.

Essais mécaniques

- Rapport d'essais ETANCO sur le comportement des liaisons de l'ossature Duo à la dilatation LR140023.
- Essais de perméabilité à l'air, de l'étanchéité à l'eau et de la résistance à la charge due au vent et essais de résistance aux chocs – Rapport CSTB RE CLC 09-26020147*01 mod.
- Rapport d'essais N° BMA.N.4038 du CEBTP sur le comportement des assemblages de SWEELCO.

Essais acoustiques

- Mesure d'indice d'affaiblissement aux bruits aériens – Rapport CSTB RE AC 08-26017093.
- Mesure d'isolation latérale aux bruits aériens – Rapport CSTB RE AC 09-26020528.
- Extension 09/1 au rapport d'essai AC09-26020528.
- Note de calcul 09/1 Isolation entre logement – N/Ref CSTB DAE-2009-156 260020528 CH/CM.

Sécurité incendie

- Réaction au feu des laines de verre nues dans le cadre du marquage CE – réf. RA18-0312.
- Appréciation de laboratoire n°24-371 : justification au sens de l'article 5.3 de l'IT 249 du 24 mai 2010 appliquée au procédé FACADE Duo

Performances thermiques

- Calculs de ponts thermiques intégrés et de ponts thermiques de liaison d'un système de façade ventilée avec parement extérieur – Rapports DER/HTO 2009-245- AD/LS et CSTB DER/HTO 2009-283- AD/LS.
- Calculs de ponts thermiques intégrés et de liaison du système constructif Duo GEN02 avec lierne – Rapports DER/HTO 2018-028- KZ/LS
- Calculs de ponts thermiques liés à la jonction entre les menuiseries et la façade Duo ISOVER - Rapport DER/HTO 2010-007- AD/LS.
- Validation de ponts thermiques de liaison en 3D N° Affaire : 14-002 Ref DIR/HTO 2014-080-FL/LS-SAP 70041725.

Comportement hygrométrique

- Rapport d'étude hygrométrique du « procédé de façade Isover » par profilés acier entre dalle béton – Rapport CSTB CPM/09-367/CP/ML.

Comportement sismique

- Rapport d'essais sismiques N° MRF 14 26048905.
- Rapport d'essais sismiques N° MRF 16 26064385.
- Rapport d'étude DEIS-FACET-16-438.
- Rapport d'étude DCC/CLC-14-326.
- Rapport d'étude DCC/CLC-15-368.

- Rapport d'essais sismiques BMA6.O.4024-1 du CEBTP
- Rapport d'essais sismiques XXX du CEBTP
- Rapport d'étude BEB2.P.9000-1 du CEBTP.

Durabilité

- Rapport d'essais ISOVER/CRIR/2015-0247 – EXTRATAPE.

2.9.2. Références chantiers

Année	Nom du projet	m² installés	Ville	Dépt
2022	Restructuration du bâtiment E -ex lycée Blériot	1100	Etampes	91
2022	Restructuration et mise aux normes Collège Sévigné	450	Paris	75
2022	Siège social GEOFIT	3100	Carquefou	44
2022	KB47	550	Kremlin Bicetre	94
2022	Terabilis	1000	Vitry sur Seine	94
2023	Sarcelles Batiment Provence	1627	Sarcelles	95
2023	Rehabilitation de 134 logements - Lentajou Tarn Habitat	200	Gaillac	81
2023	High Garden Rueil Malmaison	250	Rueil Malmaison	92
2023	Palais des sports	120	Bourgoin Jallieu	38
2024	D12 / Construction de 49 logements - Pierre Promotion	600	Rennes	35
2024	Tolbiac surélévation	600	Paris	75
2024	AVRON	591	Paris	75
2024	Construction du futur Centre Hospitalier Universitaire	6000	Nantes	44
2024	Résidence La Chasse	4350	Limay	78
2024	Réhabilitation logements quartier des Agnettes	297	Gennevilliers	92
2024	Kiosque	300	Chessy	77
2025	Hopital Marie Lannelongue	1428	Le Plessis Robinson	92
2025	Restructuration d'une résidence étudiante Le Petit Thil	300	Salouel	80
2025	Réfection des façades de l'immeuble ALPHACAN	1300	La Celle Saint-Cloud	78

2.10. Annexe A - Coefficients γ , c , U_c et U_p

Tableau 1 – Résultats thermiques de l'impact de la présence des liernes

Épaisseur de l'isolant côté extérieur (mm)	120			
Conductivité de l'isolant côté extérieur (W/m.K)	0,032			
Épaisseur de l'isolant côté intérieur (mm)	80			
Conductivité de l'isolant côté intérieur (W/m.K)				
Type de calcul	base	variante		
Configuration CDC	Profilés Duo de 1,5 mm + liernes liaisonnant 2 à 2 les profilés	Profilés 2,5mm Sans lierne	Profilés 3 mm Sans lierne	Profilés 4 mm Sans lierne
Hauteur de la paroi (m)	2,50	2,50	2,50	2,50
Densité appui Optima (/m²)	0,67			
$\Psi_{\text{profilé}}$ (W/(m.K))	0,022	0,024	0,024	0,025
Ψ_{lierne} (W/(m.K))	0,001	NC	NC	NC
$\chi_{\text{appui optima}}$ (W/K)	0,000	0,000	0,000	0,000
$\Psi_{\text{fourrure-V}}$ (W/(m.K))	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
$\Psi_{\text{fourrure-H}}$ (W/(m.K))	0,0016	0,0016	0,0016	0,0016
χ croisement lierne profilé et fourrure horizontale (W/K)	0,0036	NC	NC	NC
χ croisement profilé et fourrure horizontale (W/K)	NC	0,0036	0,0043	0,0043
U_c (W/(m².K))	0,147	0,147	0,147	0,147
ΔU_p (W/(m².K))	0,041	0,041	0,041	0,045
U_p (W/(m².K)) = $U_c + \Delta U_p$	0,19	0,19	0,19	0,19

Tableau 2 - Résultats thermiques pour une façade comprenant un isolant lambda 0.032 W/(m.K) (Isofaçade) entre profilé et un isolant intérieur lambda 0.032 W/(m.K) (GR)

Épaisseur de l'isolant côté extérieur (mm)	120										
Conductivité de l'isolant côté extérieur (W/m.K)	0,032										
Épaisseur de l'isolant côté intérieur (mm)	45	60	75	80	85	100	120	140	160	180	200
Conductivité de l'isolant côté intérieur (W/m.K)	0,032										
Hauteur de la paroi (m)	2,50										
Densité appui Optima (/m²)	0,67										
$\Psi_{\text{profilé}}$ (W/(m.K))	0,035	0,028	0,024	0,022	0,021	0,018	0,015	0,013	0,011	0,009	0,008
Ψ_{lierne} (W/(m.K))	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
$\chi_{\text{appui optima}}$ (W/K)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
$\Psi_{\text{fourrure-V}}$ (W/(m.K))	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
$\Psi_{\text{fourrure-H}}$ (W/(m.K))	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
χ croisement lierne profilé et fourrure horizontale (W/K)	0,007	0,006	0,004	0,004	0,003	0,003	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001
U_c (W/(m².K))	0,176	0,162	0,147	0,147	0,144	0,135	0,124	0,115	0,108	0,101	0,095
ΔU_p (W/(m².K))	0,066	0,053	0,041	0,041	0,039	0,033	0,027	0,023	0,020	0,017	0,015
U_p (W/(m².K)) = $U_c + \Delta U_p$	0,24	0,22	0,19	0,19	0,18	0,17	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11

Tableau 2 Bis - Résultats thermiques pour une façade comprenant un isolant lambda 0.030 W/(m.K) (Isofaçade) entre profilé et un isolant intérieur lambda 0.032 W/(m.K) GR

Épaisseur de l'isolant côté extérieur (mm)	120										
Conductivité de l'isolant côté extérieur (W/m.K)	0,030										
Épaisseur de l'isolant côté intérieur (mm)	45	60	75	80	85	100	120	140	160	180	200
Conductivité de l'isolant côté intérieur (W/m.K)	0,032										
Hauteur de la paroi (m)	2,50										
Densité appui Optima (/m²)	0,67										
$\Psi_{\text{profilé}}$ (W/(m.K))	0,036	0,029	0,024	0,022	0,022	0,019	0,015	0,013	0,011	0,009	0,009
Ψ_{lierne} (W/(m.K))	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
$\chi_{\text{appui optima}}$ (W/K)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
$\Psi_{\text{fourrure-V}}$ (W/(m.K))	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
$\Psi_{\text{fourrure-H}}$ (W/(m.K))	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
χ croisement lierne profilé et fourrure horizontale (W/K)	0,008	0,006	0,006	0,006	0,004	0,003	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001
U_c (W/(m².K))	0,168	0,156	0,145	0,142	0,139	0,131	0,121	0,112	0,105	0,097	0,093
ΔU_p (W/(m².K))	0,067	0,054	0,046	0,042	0,040	0,034	0,028	0,024	0,020	0,016	0,017
Up (W/(m².K)) = $U_c + \Delta U_p$	0,24	0,21	0,19	0,19	0,18	0,16	0,15	0,14	0,13	0,11	0,11

Tableau 2 ter - Résultats thermiques pour une façade comprenant un isolant lambda 0.032 W/(m.K) (Isofaçade) entre profilé et un isolant intérieur lambda 0.030 W/(m.K) (GR)

Épaisseur de l'isolant côté extérieur (mm)	120										
Conductivité de l'isolant côté extérieur (W/m.K)	0,032										
Épaisseur de l'isolant côté intérieur (mm)	45	60	75	80	85	100	120	140	160	180	200
Conductivité de l'isolant côté intérieur (W/m.K)	0,030										
Hauteur de la paroi (m)	2,50										
Densité appui Optima (/m²)	0,67										
$\Psi_{\text{profilé}}$ (W/(m.K))	0,033	0,079	0,022	0,022	0,020	0,017	0,014	0,012	0,010	0,010	0,007
Ψ_{lierne} (W/(m.K))	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,001	0,001
$\chi_{\text{appui optima}}$ (W/K)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
$\Psi_{\text{fourrure-V}}$ (W/(m.K))	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
$\Psi_{\text{fourrure-H}}$ (W/(m.K))	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000
χ croisement lierne profilé et fourrure horizontale (W/K)	0,007	0,005	0,004	0,004	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001
U_c (W/(m².K))	0,173	0,159	0,147	0,144	0,140	0,131	0,121	0,112	0,104	0,098	0,091
ΔU_p (W/(m².K))	0,062	0,050	0,041	0,040	0,036	0,030	0,025	0,021	0,018	0,018	0,012
Up (W/(m².K)) = $U_c + \Delta U_p$	0,24	0,21	0,19	0,18	0,18	0,16	0,15	0,13	0,12	0,12	0,10

Tableau 2 quatre - Résultats thermiques pour une façade comprenant un isolant lambda 0.030 W/(m.K) (Isofaçade) entre profilé et un isolant intérieur lambda 0.030 W/(m.K) (GR)

Épaisseur de l'isolant côté extérieur (mm)	120										
Conductivité de l'isolant côté extérieur (W/m.K)	0,030										
Épaisseur de l'isolant côté intérieur (mm)	45	60	75	80	85	100	120	140	160	180	200
Conductivité de l'isolant côté intérieur (W/m.K)	0,030										
Hauteur de la paroi (m)	2,50										
Densité appui Optima (/m²)	0,67										
$\Psi_{\text{profilé}}$ (W/(m.K))	0,034	0,027	0,023	0,021	0,020	0,017	0,014	0,012	0,010	0,009	0,008
Ψ_{lierne} (W/(m.K))	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
$\chi_{\text{appui optima}}$ (W/K)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
$\Psi_{\text{fourrure-V}}$ (W/(m.K))	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
$\Psi_{\text{fourrure-H}}$ (W/(m.K))	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
χ croisement lierne profilé et fourrure horizontale (W/K)	0,007	0,006	0,005	0,004	0,004	0,003	0,002	0,002	0,001	0,002	0,001
U_c (W/(m².K))	0,166	0,153	0,142	0,139	0,136	0,127	0,117	0,109	0,104	0,095	0,089
ΔU_p (W/(m².K))	0,064	0,051	0,042	0,040	0,037	0,032	0,033	0,022	0,019	0,017	0,014
Up (W/(m².K)) = $U_c + \Delta U_p$	0,23	0,20	0,18	0,18	0,17	0,16	0,15	0,13	0,12	0,11	0,10

Pont thermique de la liaison façade/plancher intermédiaire sans bavette de recoupement feu

Tableau 3 - Pont thermique lié à la liaison façade/plancher intermédiaire pour une épaisseur de plancher de 18 cm

Épaisseur de la dalle de plancher (mm)	180							
Épaisseur de l'isolant côté extérieur (mm)	120							
Conductivité de l'isolant côté extérieur (W/(m.K))	0,032				0,035			
Épaisseur de l'isolant côté intérieur (mm)	80	100	120	140	80	100	120	140
Conductivité de l'isolant côté intérieur (W/(m.K))	0,032							
χ_{fixation} (W/K)	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
$\chi_{\text{croisement ossature-dalle}}$ (W/K)	0,126	0,125	0,124	0,122	0,125	0,124	0,123	0,122
ψ_0 (W/(m.K))	0,054	0,056	0,058	0,060	0,059	0,062	0,064	0,066
ψ (W/(m.K))	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28

Tableau 4 - Pont thermique lié à la liaison façade/plancher intermédiaire pour une épaisseur de plancher de 22 cm

Épaisseur de la dalle de plancher (mm)	220							
Épaisseur de l'isolant côté extérieur (mm)	120							
Conductivité de l'isolant côté extérieur (W/(m.K))	0,032				0,035			
Épaisseur de l'isolant côté intérieur (mm)	80	100	120	140	80	100	120	140
Conductivité de l'isolant côté intérieur (W/(m.K))	0,032							
χ_{fixation} (W/K)	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
$\chi_{\text{croisement ossature-dalle}}$ (W/K)	0,135	0,134	0,133	0,131	0,134	0,133	0,132	0,131
ψ_0 (W/(m.K))	0,064	0,066	0,068	0,070	0,070	0,072	0,074	0,076
ψ (W/(m.K))	0,30	0,30	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31	0,31

Pont thermique de la liaison façade/plancher intermédiaire avec bavette de recoupement feu

Bavette de recoupement feu fixée au nez de dalle (utilisable par défaut pour les bavettes de recoupement feu fixées aux profilés Duo)

Tableau 5 - Pont thermique lié à la liaison façade/plancher intermédiaire pour une épaisseur de plancher de 18 cm

Épaisseur de la dalle de plancher (mm)	180							
Épaisseur de l'isolant côté extérieur (mm)	120							
Conductivité de l'isolant côté extérieur (W/(m.K))	0,032				0,035			
Épaisseur de l'isolant côté intérieur (mm)	80	100	120	140	80	100	120	140
Conductivité de l'isolant côté intérieur (W/(m.K))	0,032							
$\chi_{\text{croisement ossature-dalle}}$ (W/K)	0,113	0,110	0,107	0,104	0,112	0,110	0,107	0,103
ψ_0 (W/(m.K))	0,226	0,225	0,223	0,222	0,229	0,228	0,227	0,225
ψ (W/(m.K))	0,41	0,41	0,40	0,40	0,42	0,41	0,41	0,40

Tableau 6 - Pont thermique lié à la liaison façade/plancher intermédiaire pour une épaisseur de plancher de 22 cm

Épaisseur de la dalle de plancher (mm)	220							
Épaisseur de l'isolant côté extérieur (mm)	120							
Conductivité de l'isolant côté extérieur (W/(m.K))	0,032				0,035			
Épaisseur de l'isolant côté intérieur (mm)	80	100	120	140	80	100	120	140
Conductivité de l'isolant côté intérieur (W/(m.K))	0,032							
$\chi_{\text{croisement ossature-dalle}}$ (W/K)	0,120	0,117	0,114	0,112	0,119	0,117	0,114	0,111
ψ_0 (W/(m.K))	0,239	0,238	0,237	0,236	0,244	0,243	0,242	0,241
ψ (W/(m.K))	0,44	0,43	0,43	0,42	0,44	0,44	0,43	0,43

Ponts thermique linéiques à la liaison entre la façade Duo et une menuiserie sans pièce de protection feu

Mise en œuvre de la menuiserie en tunnel

Tableau 7 - Coefficients de déperditions linéiques en appui et linteau - Mise en œuvre en tunnel - sans pièce de protection feu

Type de liaison	Appui				Linteau			
Épaisseur de l'isolant côté extérieur (mm)	120				120			
Conductivité de l'isolant côté extérieur (W/m.K)	0,032		0,035		0,032		0,035	
Épaisseur de l'isolant côté intérieur (mm)	80	140	80	140	80	140	80	140
χ_1 (W/K)	0,030	0,016	0,029	0,015	0,030	0,016	0,028	0,015
Ψ_0 (W/m.K)	0,032	0,055	0,034	0,056	0,032	0,055	0,034	0,056
$\Psi^{(*)}$ (W/m.K)	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09

(*) Exemple de coefficient Ψ valable pour un entraxe de support chevêtre de 0,6 m.

Tableau 8 – Coefficients de déperditions linéiques en tableau – Mise en œuvre en tunnel – sans pièce de protection feu

Type de liaison	Tableau			
Épaisseur de l'isolant côté extérieur (mm)	120			
Conductivité de l'isolant côté extérieur (W/m.K)	0,032		0,035	
Épaisseur de l'isolant côté intérieur (mm)	80	140	80	140
Ψ (W/m.K)	0,10	0,09	0,10	0,09

Mise en œuvre de la menuiserie en applique (nu intérieur)

Tableau 9 – Coefficients de déperditions linéiques en appui et en linteau – Mise en œuvre en applique – Sans pièce de protection feu

Type de liaison	Appui				Linteau			
Épaisseur de l'isolant côté extérieur (mm)	120				120			
Conductivité de l'isolant côté extérieur (W/m.K)	0,032		0,035		0,032		0,035	
Épaisseur de l'isolant côté intérieur (mm)	80	140	80	140	80	140	80	140
χ_1 (W/K)	0,029	0,015	0,028	0,015	0,029	0,015	0,028	0,015
Ψ_0 (W/m.K)	0,277	0,309	0,278	0,309	0,277	0,309	0,278	0,309
$\Psi^{(*)}$ (W/m.K)	0,33	0,34	0,33	0,34	0,33	0,34	0,33	0,34

(*) Exemple de coefficient Ψ valable pour un entraxe de support chevêtre de 0,6 m.

Tableau 10 – Coefficients de déperditions linéiques en tableau – Mise en œuvre en applique – Sans pièce de protection feu

Type de liaison	Tableau			
Épaisseur de l'isolant côté extérieur (mm)	120			
Conductivité de l'isolant côté extérieur (W/m.K)	0,032		0,035	
Épaisseur de l'isolant côté intérieur (mm)	80	140	80	140
Ψ (W/m.K)	0,32	0,32	0,32	0,32

Ponts thermiques linéiques à la liaison entre la façade Duo et une menuiserie avec pièce de protection feu

Mise en œuvre de la menuiserie en tunnel

Tableau 11 – Coefficients de déperditions linéiques en appui et linteau – Mise en œuvre en tunnel – Avec pièce de protection feu

Type de liaison	Appui				Linteau			
Épaisseur de l'isolant côté extérieur (mm)	120				120			
Conductivité de l'isolant côté extérieur (W/m.K)	0,032		0,035		0,032		0,035	
Épaisseur de l'isolant côté intérieur (mm)	80	140	80	140	80	140	80	140
χ_1 (W/K)	0,030	0,016	0,029	0,016	0,030	0,016	0,029	0,016
Ψ_0 (W/m.K)	0,031	0,054	0,033	0,055	0,031	0,054	0,033	0,055
$\Psi^{(*)}$ (W/m.K)	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09

(*) Exemple de coefficient Ψ valable pour un entraxe de support chevêtre de 0,6 m.

Tableau 12 – Coefficients de déperditions linéiques en tableau – Mise en œuvre en tunnel – Avec pièce de protection feu

Type de liaison	Tableau			
Épaisseur de l'isolant côté extérieur (mm)	120			
Conductivité de l'isolant côté extérieur (W/m.K)	0,032		0,035	
Épaisseur de l'isolant côté intérieur (mm)	80	140	80	140
Ψ (W/m.K)	0,10	0,09	0,10	0,09

Mise en œuvre de la menuiserie en applique (nu intérieur)

Tableau 13 – Coefficients de déperditions linéiques en appui et linteau – Mise en œuvre en applique – Avec pièce de protection feu

Type de liaison	Appui				Linteau			
Épaisseur de l'isolant côté extérieur (mm)	120				120			
Conductivité de l'isolant côté extérieur (W/m.K)	0,032		0,035		0,032		0,035	
Épaisseur de l'isolant côté intérieur (mm)	80	140	80	140	80	140	80	140
χ_1 (W/K)	0,030	0,016	0,028	0,015	0,030	0,016	0,028	0,015
Ψ_0 (W/m.K)	0,266	0,297	0,267	0,298	0,266	0,297	0,267	0,298
$\Psi^{(*)}$ (W/m.K)	0,32	0,33	0,32	0,33	0,32	0,33	0,32	0,33
(*) Exemple de coefficient Ψ valable pour un entraxe de support chevêtre de 0,6 m.								

Tableau 14 – Coefficients de déperditions linéiques en tableau – Mise en œuvre en applique – Sans pièce de protection feu

Type de liaison	TABLEAU			
Épaisseur de l'isolant côté extérieur (mm)	120			
Conductivité de l'isolant côté extérieur (W/m.K)	0,032		0,035	
Épaisseur de l'isolant côté intérieur (mm)	80	140	80	140
Ψ (W/m.K)	0,31	0,31	0,31	0,31

Tableau 15 – Coefficients de déperditions thermiques pour 19 points singuliers

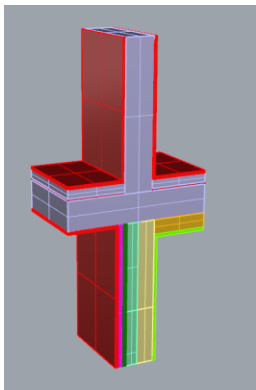
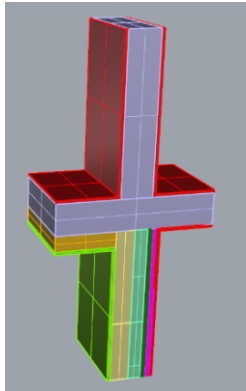
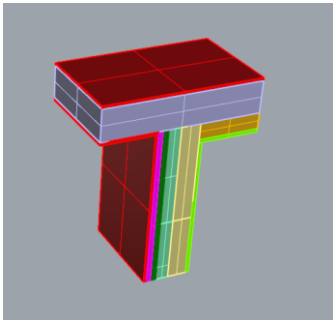
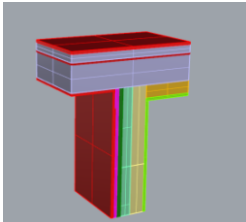
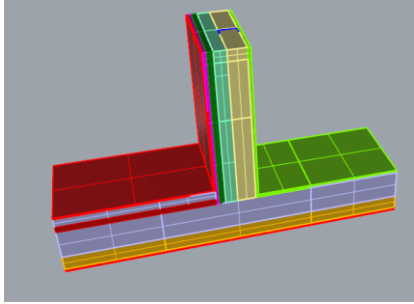
Configurations		Définitions	ψ en (W/(m.K)) ou $\chi_{en}(W/K)$
Schéma n° 1		Liaison plancher bas / mur refend en croix : Plancher en béton armé de 20 cm, isolé d'un seul côté en sous face par 10 cm d'isolant. Une chape flottante est mise en œuvre au-dessus du plancher des 2 côtés. L'isolant sous chape a une épaisseur de 15 mm et la chape est en béton armé de 60 mm. Le mur de refend est en béton armé d'épaisseur 20 cm. Mur bas de type Duo.	$\psi = 0,18$
Schéma n° 2		Liaison plancher bas / mur refend en croix : Idem schéma n°1 sans isolation au-dessus du plancher.	$\psi = 0,23$
Schéma n° 3		Liaison plancher bas / mur refend en T : Idem schéma n°2 sans refend supérieur.	$\psi = 0,07$
Schéma n° 4		Liaison plancher bas / mur refend en T : Idem schéma n°1 sans refend supérieur.	$\psi = 0,07$
Schéma n° 6bis		Liaison plancher bas / mur en T inversé : Plancher en béton armé de 20 cm, isolé en sous face par 10 cm d'isolant. Une chape flottante est mise en œuvre au-dessus du plancher du côté chaud uniquement. L'isolant sous chape a une épaisseur de 40 mm et la chape est en béton armé de 60 mm. Le mur de refend est en béton armé d'épaisseur 20 cm.	$\psi = 0,32$

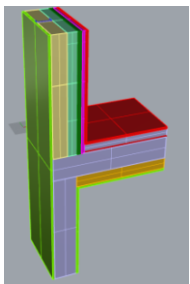
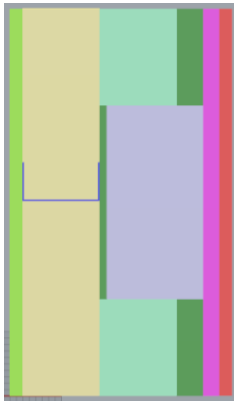
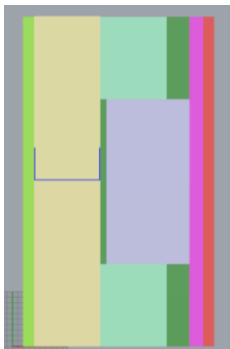
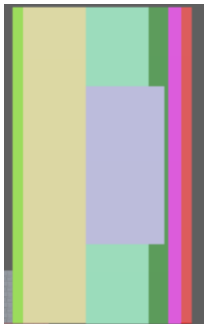
Schéma n° 8bis		Liaison plancher bas / mur en T : Plancher en béton armé de 20 cm isolé en sous face par 10 cm d'isolant. Une chape flottante est mise en œuvre au-dessus du plancher. L'isolant sous chape a une épaisseur de 40 mm et la chape est en béton armé d'épaisseur 20 cm.	$\psi = 0,30$
Schéma n° 10		Liaison mur / mur avec un poteau en béton armé de 20 cm x 20 cm : Mur de type Duo avec montant métallique dans l'alignement du poteau. Mur de type Duo d'épaisseur 120 mm entre montant + 120 mm d'isolation complémentaire intérieure.	$\psi = 0,21$
Schéma n° 10bis		Liaison mur / mur avec un poteau en béton armé de 20 cm x 20 cm : Mur de type Duo sans montant métallique dans l'alignement du poteau. Mur de type Duo d'épaisseur 120 mm entre montant + 120 mm d'isolation complémentaire intérieure.	$\psi = 0,03$
Schéma n° 11		Liaison mur / mur avec un poteau en béton armé de 15 cm x 30 cm : Mur de type Duo avec montant métallique dans l'alignement du poteau. Mur de type Duo d'épaisseur 120 mm entre montant + 120 mm d'isolation complémentaire intérieure. .	$\psi = 0,21$
Schéma n° 11bis		Liaison mur / mur avec un poteau en béton armé de 15 cm x 30 cm : Mur de type Duo sans montant métallique dans l'alignement du poteau. Mur de type Duo d'épaisseur 120 mm entre montant + 120 mm d'isolation complémentaire intérieure.	$\psi = 0,05$

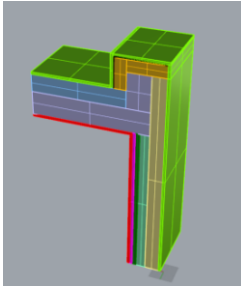
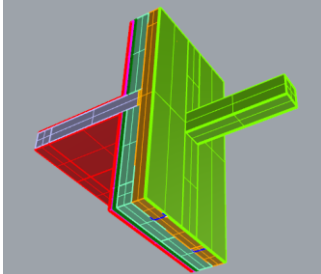
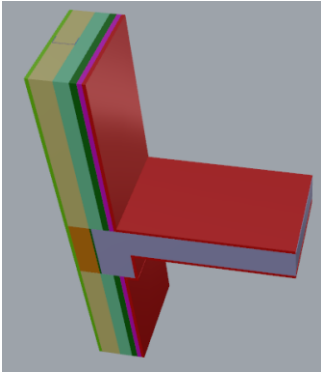
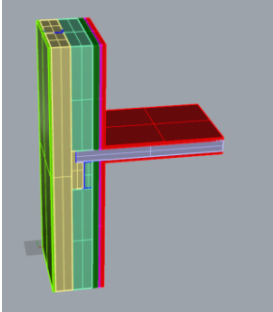
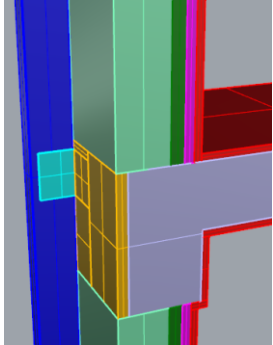
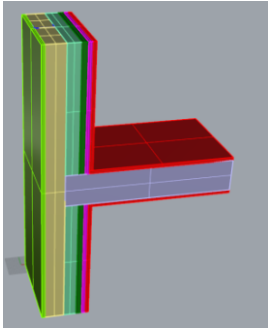
Schéma n° 12		Liaison mur / plancher haut de toiture-terrasse : Plancher de 20 cm en béton armé isolé au-dessus par 150 cm d'isolant. Acrotère de 30 cm isolé totalement par 100 mm d'isolation. L'isolation du mur se prolonge à l'extérieur sur l'acrotère avec une épaisseur de 120 mm.	$\psi = 0,43$
Schéma n° 13		Poutre noyée / mur : Poutre noyée de section 18 cm x 18 cm	$\chi = 0,07$
Schéma n° 14		Liaison plancher intermédiaire sur poutre 20 cm x 20 cm / mur : Plancher de 18 cm d'épaisseur en béton armé sur poutre de 20 cm x 20 cm. Mur de type Duo. Un isolant de 9 mm est placé en nez de plancher entre le montant métallique du mur et les plancher. L'isolation du mur se prolonge à l'extérieur à l'extrémité du plancher sur une épaisseur de 120 mm.	0,36
Schéma n° 17		Liaison plancher intermédiaire / mur : Plancher de 8 cm sur bac collaborant en acier. Mur de type Duo. Fixation de la platine sur une poutre transversale en acier de 9 mm d'épaisseur. Un isolant est mis en œuvre entre la poutre transversale et la lame d'air du mur Duo.	0,35
Schéma n° 18		Liaison plancher intermédiaire sur poutre 20 cm x 20 cm / mur : Plancher de 18 cm d'épaisseur en béton armé sur poutre de 20 cm x 20 cm. Mur de type Duo d'épaisseur 120 mm entre montant + 140 mm d'isolation complémentaire intérieure. Un isolant de 30 mm est placé en nez de plancher entre le montant métallique du mur et les plancher.	0,33

Schéma n° 19		Liaison : De toiture-terrasse en hourdis en béton 16 + 5 cm isolé au-dessus par 120 mm de polyuréthane en panneau. En dessous le plancher est isolé par 16 cm de laine de verre sous la totalité du plancher.	0,35
--------------	---	---	------

2.11. Annexe B - Exemples de performances acoustiques

Tableau 16 – Essais d'indice d'affaiblissement acoustique

Essai sur façade EnveoVent^f Duo avec les isolants Isofaçade 35 120 mm entre les profilés Duo et Isoconfort 32 80 mm en doublage Optima

Parement	R_w (C ; Ctr)
Parement extérieur TRESPA	59 (-2 ; - 8) dB
Parement extérieur terre cuite TERREAL	57 (-4 ; -11) dB

Tableau 17 – Essais de transmission latérale

Essai sur façade EnveoVent^f Duo avec les isolants Isofaçade 35 120 mm entre les profilés Duo et Isoconfort 32 80 mm en doublage Optima et extension au rapport d'essai

Parement	$D_{n,f,w}$
Sans parement extérieur	72 dB ; c=-1dB
Le parement extérieur peut être composé de bardage bois, PVC, plaques de terre cuite etc.	72 dB ; c=-1dB

2.12. Annexe C – Sécurité incendie

Tableau C1 - Résumé des dispositions constructives de la façade EnveoVent^F Duo en fonction de la famille de bâtiment considérée au sens de la sécurité incendie

		Arrêté du 31/01/1986 modifié par les arrêtés du 7 août 2019 et IT n° 249				
Type de famille		Traitement intérieur fourni par PLACOPLATRE	Traitement encadrement menuiseries	Autres traitements côté intérieur	Coupure lame d'air ventilée	Bardage rapporté
Bâtiment d'habitation	3 ^{ème} Famille A et B et 4 ^{ème} famille	2 Placoflam® BA13 ou 1 Placoplatre® BA25 + 1 Placoplatre® BA13	Mise en place de pièce de recoupement feu (cf. §10 de l'AL)	Fourrures verticales vissées aux lisses Clip'Optima Boitier électrique d'encastrement coupe-feu	Bavette métallique épaisseur 15/10e tous les deux niveaux (tous les niveaux pour bâtiments à structure bois) (voir § 6 et 9)	Cas 1* Cas 2* Cas 4*
	2 ^{ème} Famille (R+1 à R+3)	Pas d'exigence 2 Placoplâtre® BA13	Pas d'exigence	Pas d'exigence	Pas d'exigence pour le feu mais vérifier pour étanchéité à l'eau.	Cas 3*
	1 ^{ère} Famille	Pas d'exigence 1 Placoplâtre® BA13	Pas d'exigence	Pas d'exigence	Pas d'exigence	
ERP ou immeuble de bureau dont le dernier plancher est à moins de 28m		2 Placoflam® BA13 ou 1 Placoplatre® BA25 + 1 Placoplatre® BA13	Mise en place de pièce de recoupement feu (cf. §10 de l'AL)	Fourrures verticales vissées aux lisses Clip'Optima Boitier électrique d'encastrement coupe-feu	Bavette métallique épaisseur 15/10e tous les deux niveaux (tous les niveaux pour bâtiments à structure bois) (voir § 6 et 9)	Cas 1* Cas 2* Cas 4*
ERP de 1 ^{ère} catégorie de plus de 8m et le dernier plancher est à moins de 28m		2 Placoplatre® BA25 ou 2 Placoplatre® BA18S	Mise en place de pièce de recoupement feu (cf. §10 de l'AL)	Fourrures verticales vissées aux lisses Clip Optima Boitier électrique d'encastrement coupe-feu	Bavette métallique épaisseur 15/10e tous les deux niveaux (tous les niveaux pour bâtiments à structure bois) (voir § 6 et 9)	
Immeuble de bureau dont le dernier plancher est à moins de 28 m sans C+D: 2 ^{ème} solution		Pas d'exigence 2 Placoplâtre® BA13	Pas d'exigence	Pas d'exigence	Bavette métallique épaisseur 15/10e tous les deux niveaux (tous les niveaux pour bâtiments à structure bois) (voir § 6 et 9)	

*Cas 1 : Les bardages de classe de réaction au feu minimale A2-s3,d0,

*Cas 2 : Les bardages ventilés conformes au Guide Bois Construction et propagation du feu par les façades (version 4 du 26 juillet 2023),

*Cas 3 : Pour les bâtiments d'habitation de 1^{ère} et 2^e famille, les bardages conformes à l'article 12 de l'Arrêté du 31 janvier 1986 modifié,

*Cas 4 : Pour une mise en œuvre sur paroi support en béton, tous types de bardages conformes à la réglementation incendie en vigueur.

2.13. Annexe D – Dispositions d'étanchéité à l'eau

Tableau D-1 – Niveau d'exigence vis-à-vis de l'étanchéité et de la pluie battante

Région de vent	Catégorie de terrain	Hauteur du plancher bas du dernier niveau H (m)			
		H ≤ 9	9 < H ≤ 18	18 < H ≤ 28	H > 28
1	IV	Ee1	Ee1	Ee1	Ee2
	IIIb	Ee1	Ee1	Ee1	Ee2
	IIIa	Ee1	Ee1	Ee1	Ee2
	II	Ee1	Ee1	Ee1	Ee2
	0	Ee2	Ee2	Ee2	Ee2
2	IV	Ee1	Ee1	Ee1	Ee2
	IIIb	Ee1	Ee1	Ee1	Ee2
	IIIa	Ee1	Ee1	Ee2	Ee2
	II	Ee1	Ee1	Ee2	Ee2
	0	Ee2	Ee2	Ee2	Ee2
3	IV	Ee1	Ee1	Ee2	Ee2
	IIIb	Ee1	Ee1	Ee2	Ee2
	IIIa	Ee1	Ee2	Ee2	Ee2
	II	Ee1	Ee2	Ee2	Ee2
	0	Ee2	Ee2	Ee2	Ee2
4	IV	Ee1	Ee1	Ee2	Ee2
	IIIb	Ee1	Ee1	Ee2	Ee2
	IIIa	Ee2	Ee2	Ee2	Ee2
	II	Ee2	Ee2	Ee2	Ee2
	0	Ee2	Ee2	Ee2	Ee2
Note : Ee1 – niveau d'exigence normal Ee2 – Niveau d'exigence accru					

Tableau D-2 – Dispositions spécifiques pour la mise en œuvre de l'étanchéité à l'eau sur la façade EnveoVent[®] Duo

Dispositions	Niveau d'exigence	
	Ee1	Ee2
Menuiserie – type de pose	Tunnel Applique extérieur et intérieur	Tunnel Applique extérieur et intérieur
Calfeutrement	Exposé aux intempéries	Non exposé aux intempéries
Bavette d'appuis	Angle collé entre oreille de la bavette et rejingot Pente ≥ 3 %	Angle soudé entre oreille de la bavette et rejingot Pente ≥ 10 %
Ouvrage pare-pluie	Membrane pare-pluie ou Glasroc [®] X	Membrane pare-pluie 5000 hUV ou Glasroc [®] X
Continuité du pare-pluie	Rétablissement par membrane et adhésif dans les angles de baies Continuité rétablie par adhésif au niveau de la bavette en linteau	Rétablissement par angle préformé dans les angles de baies Continuité rétablie par ajout de membrane au niveau de la bavette en linteau
Type de bardage rapporté	Bardage à joints ouverts ouvert limité à R+2 ou inférieur selon l'ATec du bardage rapporté	Bardage à joints fermés

2.14. Annexe E – Mise en œuvre du système EnveoVent^F Duo en zones sismiques

2.14.1. Assistance technique

La Société SAINT-GOBAIN SOLUTIONS FRANCE ne pose pas elle-même.

La pose est réalisée par une entreprise spécialisée dans la façade et le bardage à laquelle la Société SAINT-GOBAIN SOLUTIONS FRANCE apporte, sur demande, son assistance technique.

2.14.2. Prescriptions

2.14.2.1. Cas des ossatures en profilés en forme de « U »

Cas des platines standards avec bardage de poids maximal inférieur ou égal à 50 kg/m² :

	Catégorie de l'ouvrage			
Zone	I	II	III	IV
1	X	X	X	X
2	X	X	X	Non admis
3	X	X	X	Non admis
4	X	X	Non admis	Non admis
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 ci-dessous			
Pour la catégorie IV, le critère de continuité des performances est exclu.				

Avec les dispositions suivantes :

- avec une configuration de façade comprenant des platines Duo, des profilés verticaux de types « profilés Duo » et des montants horizontaux / fourrures Placoplatre® Stil F530 ;
 - les platines doivent présenter des joints de soudure continus, conformément à l'Eurocode 3 ;
- un entraxe (vertical) maximal des platines de 3 m, un entraxe des profilés Duo de 600 mm, et sous réserve de justification de la platine selon la même méthode présentée ;
- en utilisant des fixations au support béton ou à la charpente métallique capables de reprendre les efforts de traction et de cisaillement générés par le séisme ;
- pour le doublage intérieur :
 - Il n'y a pas lieu d'effectuer une vérification parasismique si la masse surfacique totale du procédé revêtu mis en œuvre est $\leq 25 \text{ kg/m}^2$ ou si la hauteur potentielle de chute d'un élément est inférieure à 3,50 m
 - Dans les autres cas, il conviendra de se référer à l'Avis Technique Isover Optima 9/11-946_V3
- pour un bardage rapporté sous avis technique visant une mise en œuvre sur COB et de masse surfacique limitée à 50 kg/m² ;
- dimensionnement des ancrages selon la fiche technique n° 49 (FILIANCE, CSTB, SNFA).

Cas des platines standards avec bardage de poids maximal inférieur ou égal à 26 kg/m² :

	Catégorie de l'ouvrage			
Zone	I	II	III	IV
1	×	×	×	×
2	×	×	X	X
3	X	X	X	X
4	X	X	X	Non admis
×	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 ci-dessous			
Pour la catégorie IV, le critère de continuité des performances est exclu.				

- Pour la catégorie IV, le critère de continuité des performances est exclu ;

Avec les dispositions suivantes :

- Avec une configuration de façade comprenant des platines Duo standards, des profilés verticaux de types Duo et des montants horizontaux / fourrures Placoplatre® Stil F530 ;
- les platines doivent présenter des joints de soudure continus, conformément à l'Eurocode 3 ;
- pour un bardage rapporté sous avis technique visant une mise en œuvre sur COB et de masse surfacique limitée à 26 kg/m² ;
- un entraxe (vertical) maximal des platines de 3 m, un entraxe des profilés Duo de 600 mm, et sous réserve de justification de la platine selon la même méthode présentée ci-dessous ;
- en utilisant des fixations au support béton ou à la charpente métallique capables de reprendre les efforts de traction et de cisaillement générés par le séisme ;
- pour le doublage intérieur :
 - Il n'y a pas lieu d'effectuer une vérification parasismique si la masse surfacique totale du procédé revêtu mis en œuvre est ≤ 25 kg/m² ou si la hauteur potentielle de chute d'un élément est inférieure à 3,50 m
- Dans les autres cas, il conviendra de se référer à l'Avis Technique Isover Optima 9/11-946_V3
- Dimensionnement des ancrages selon la fiche technique n° 49 (FILIANCE, CSTB, SNFA).

Cas des platines renforcées avec bardage de poids maximal inférieur ou égal à 50 kg/m² (et entraxe vertical de platine inférieur ou égal à 3,50m) :

	Catégorie de l'ouvrage			
Zone	I	II	III	IV
1	×	×	×	×
2	×	×	X	X
3	X	X	X	X
4	X	X	X	Non admis
×	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 ci-dessous			
Pour la catégorie IV, le critère de continuité des performances est exclu.				

Avec les dispositions suivantes :

- avec une configuration de façade comprenant des platines Duo renforcées, des profilés verticaux de types Duo et des montants horizontaux / fourrures Placoplatre® Stil F530 ;
- les platines doivent présenter des joints de soudure continus, conformément à l'Eurocode 3 ;
- en utilisant des fixations au support béton aptes à reprendre les efforts de traction et de cisaillement générés par le séisme ;
- pour le doublage intérieur :
 - Il n'y a pas lieu d'effectuer une vérification parasismique si la masse surfacique totale du procédé revêtu mis en œuvre est ≤ 25 kg/m² ou si la hauteur potentielle de chute d'un élément est inférieure à 3,50 m

- Dans les autres cas, il conviendra de se référer à l'Avis Technique Isover Optima 9/11-946_V3
- pour une masse surfacique donnée pour le bardage, inférieure ou égale à 53 kg/m², un entraxe de profilés Duo limité à 600 mm et un entraxe (vertical) de platine inférieur à 3,5 m, il est possible d'utiliser une platine justifiée selon la même méthode présentée dans ce rapport :
 - calcul des efforts sismiques conformément à la fiche technique n°49 (FILIANCE, CSTB, SNFA) ;
 - vérifier par calcul le comportement élastique de la platine selon Eurocode 8 et la fiche technique n°49 (FILIANCE, CSTB, SNFA) ;
 - valider les joints de soudure par essai ou par calcul ;
- pour un bardage rapporté sous avis technique avec additif sismique, avec ossature métallique visant une mise en œuvre sur COB. Le domaine d'emploi du bardage rapporté doit être au moins égal au domaine visé par EnveoVent[®] Duo ;
- dimensionnement des ancrages selon la fiche technique n°49 (FILIANCE, CSTB, SNFA).

2.14.2.2. Cas des ossatures en profilés en forme de « C »

Zone	Catégorie de l'ouvrage			
	I	II	III	IV
1	X	X	X	X
2	X	X	X	X
3	X	X	X	X
4	X	X	X	X
X	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté			
X	Pose autorisée sur parois planes et verticales en béton selon les dispositions décrites ci-dessous			

- avec une configuration de façade comprenant des platines Duo renforcées, des profilés verticaux de 120mm à 200mm d'âme, de 2mm d'épaisseur et des montants horizontaux / fourrures Placoplatre® Stil F530 ;
 - pour des platines de type 1 renforcées d'épaisseur 4mm (6mm à la base) minimum qui doivent présenter des joints de soudure continus, conformément à l'Eurocode 3 ;
 - en utilisant des fixations au support béton aptes à reprendre les efforts de traction et de cisaillement générés par le séisme ;
 - pour le doublage intérieur :
 - Il n'y a pas lieu d'effectuer une vérification parasismique si la masse surfacique totale du procédé revêtu mis en œuvre est ≤ 25 kg/m² ou si la hauteur potentielle de chute d'un élément est inférieure à 3,50 m
 - Dans les autres cas, il conviendra de se référer à l'Avis Technique Isover Optima 9/11-946_V3
 - pour une masse surfacique donnée pour le bardage, inférieure ou égale à 50 kg/m², un entraxe de profilés Duo limité à 600 mm et un entraxe (vertical) de platine inférieur ou égal à 3,0 m, il est possible d'utiliser une platine justifiée selon la même méthode présentée dans ce rapport :
 - calcul des efforts sismiques conformément à la fiche technique n°49 (FILIANCE, CSTB, SNFA) ;
 - vérifier par calcul le comportement élastique de la platine selon Eurocode 8 et la fiche technique n°49 (FILIANCE, CSTB, SNFA) ;
 - pour un bardage rapporté sous avis technique avec additif sismique, avec ossature métallique visant la mise en œuvre sur COB. Le domaine d'emploi du bardage rapporté doit être au moins égal au domaine visé par **EnveoVent[®] Duo** ;
 - dimensionnement des ancrages selon la fiche technique n°49 (FILIANCE, CSTB, SNFA) ;
 - pour un montage classique ou bien un montage cadre.

En complément des informations ci-dessus, pour le cas des montages cadre, il conviendra de prendre en compte les informations ci-dessous :

- Seuls les cadres réalisés en profilés en forme de « C » sont possibles.
- L'entraxe horizontal entre platines de fixation est de 3m maximum
- Les profilés ont une épaisseur de 2mm
- Une masse surfacique donnée pour le bardage, inférieure ou égale à 50 kg/m²,

2.15. Figures du dossier Technique

N° figure	Réf. figure	Dénomination
Figures spécifiques Profilé U		
2	PR1	Profilé Duo Standard
3	PR2	Profilé Duo SPL
4	PR3	Profilé Duo AC
5	PR4	Profilé Duo ACC
6	PR5	Profilé Duo ACL
7	PR6	Lierne
8	PL6	Montage platine pour reprise de flèche et profilé
9	PR7	Profilés Duo mis en œuvre
10	PR8	Profilés Duo mis en œuvre avec lierne
11	PR9	Assemblage auto connect
Figures spécifiques Profilé C		
12	PR1	Gamme de profilés Duo en forme de « C »
13	PR2	Exemples d'assemblages de profilés Duo en forme de « C »
14	PR3	Exemple de cadre
15	PR4	Clip'Isol
Figures générales		
16	CM1	Montage structure métallique
17	CM2	Montage structure métallique
18	CM3	Montage structure métallique
19	CB1	Montage en cas d'encapsulation
20	CP1	Vue 3D en partie courante
21	PL1	Platines standard Duo et Duo+
22	PL2	Exemple de platine renforcée
23	PL3	Demi-platine Duo et Duo+
24	PL4	Platines de départ
25	PL5	Réglage du système platine / profilé
26	AX1	Exemple de profilés d'interface de bardage
27	AX2	Bavette de recoupement de la lame d'air

N° figure	Réf. figure	Dénomination
28	AX3	Vis DRILLNOX avec et sans rondelle d'étanchéité
29	AX4	Vis WIGGTECKS
30	AX5	Eléments du système ISOVER OPTIMA
31	AX6	Exemple de boîtier d'encastrement feu et son montage
32	AX7	Habillage des ouvertures pour les bâtiments de hauteur supérieur à R+4
33	AX8	Coupe sur menuiserie au nu intérieur avec encadrement Placomarine® BA25
34	AX9a	Détail de raccordement des éléments d'étanchéité
35	AX9b	Vue 3D bavette basse
36	AX10	Vue 3D larmier
37	AX11a	Jonctions pare-pluie, Extratape et habillages
38	AX11b	Jonctions pare-pluie et bavette
39	AX11c	Jonctions pare-pluie et larmier
40	PAP1	Pas à pas du lot Façadier
41	PAP2	Pas à pas de la mise en œuvre de la membrane Isover UV façade
42	PAP2bis	Pas à pas de la mise en œuvre de la membrane Isover UV façade
43	PAP3	Pas à Pas du montage des ouvertures pour les bâtiments de hauteur supérieure à R+4
44	PAP4	Pas à pas du lot plaquiste
45	DE1	Traitement des angles rentrants
46	DE2	Traitement des angles sortants
47	DE3	Coupe sur dallage terre-plein avec talonnette béton
48	DE4	Coupe sur mur de fondation isolé et PI Ht sous-sol
49	DE5	Jonction avec cloison séparative Placostil SAD 180
50	DE6	Jonction avec cloison séparative de logement Placostil SAD Duo'Tech 140
51	DE7	Coffre volet roulant extérieur avec Placomarine® BA25
52	DE8	Coffre volet roulant extérieur avec laine de roche
53	DE9	Coupe verticale sur coffre volet roulant monobloc
54	DE10	Coupe sur acrotère

Figures spécifiques aux profilés en « U »

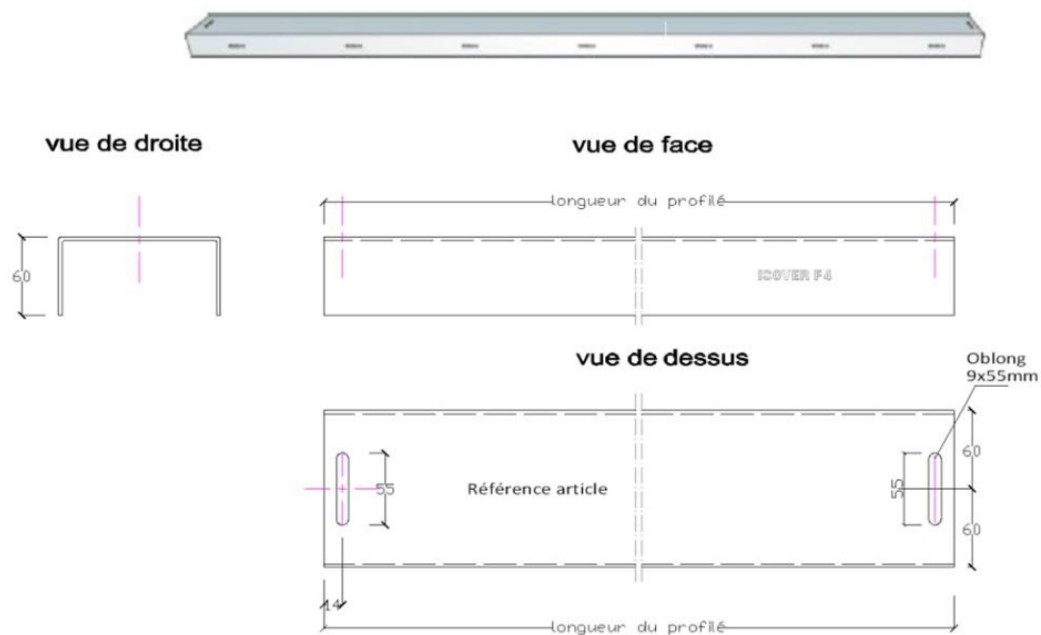


Figure 2 - Figure PR1 Profilé Duo Standard

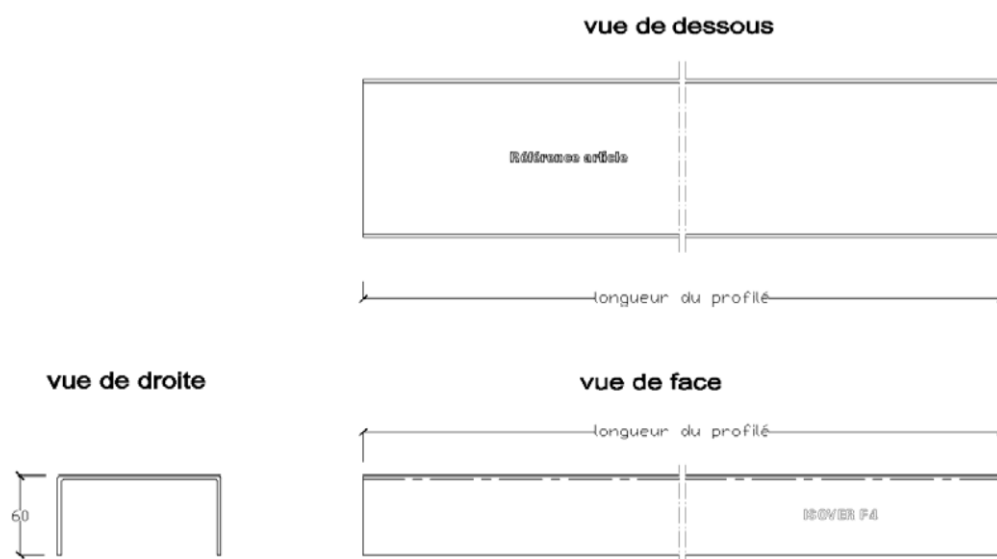
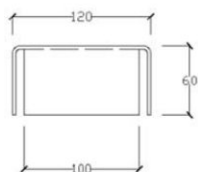


Figure 3 - Figure PR2 Profilé Duo SPL



vue de droite



vue de face



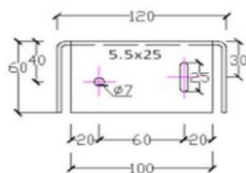
vue de dessus



Figure 4 - Figure PR3 Profilé Duo AC



vue de droite



vue de face



vue de dessus



Figure 5 - Figure PR4 Profilé Duo ACC

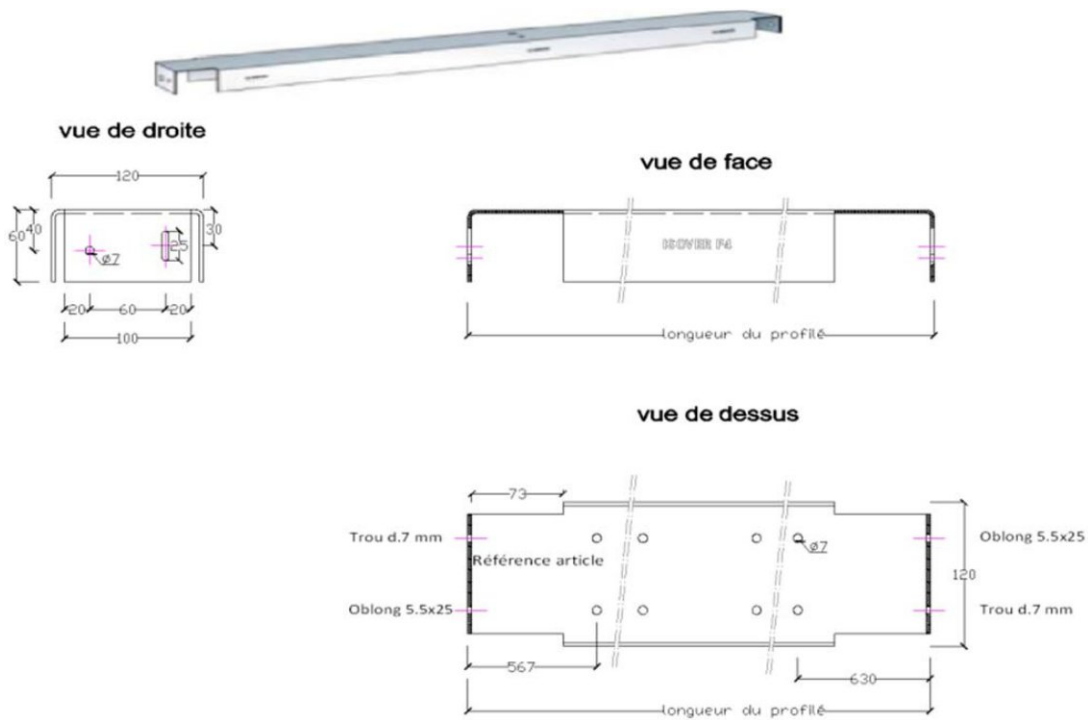


Figure 6 - Figure PR5 Profilé Duo ACL

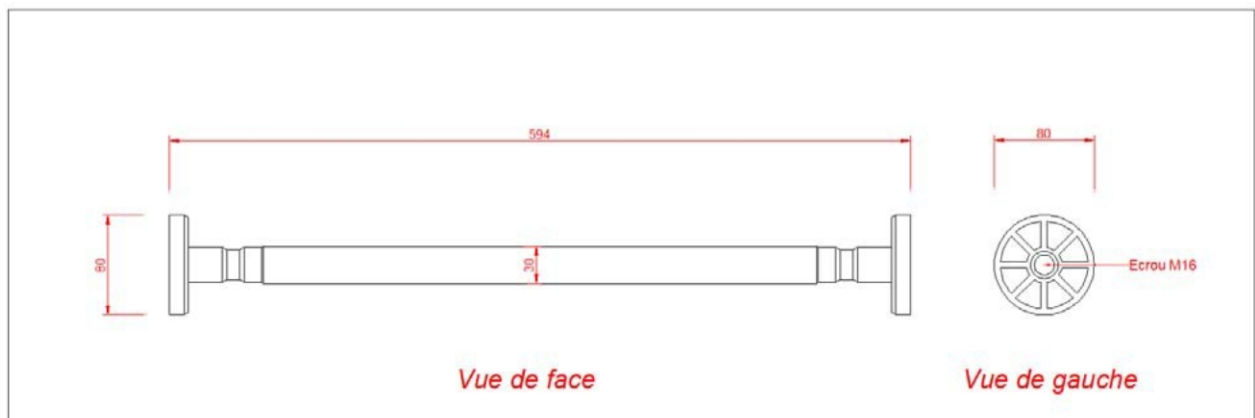


Figure 7 - Figure PR6 Lierne

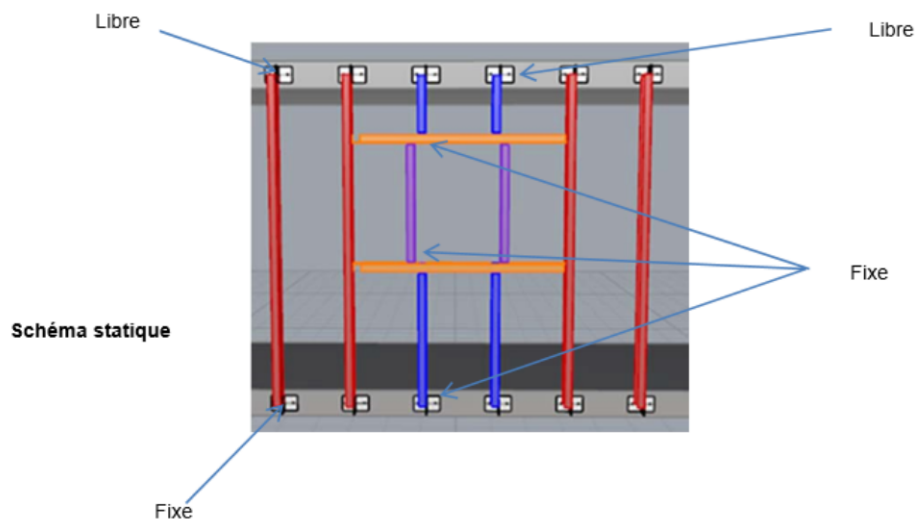


Figure 8 - Figure PL6 Montage platine pour reprise de flèche et profilé

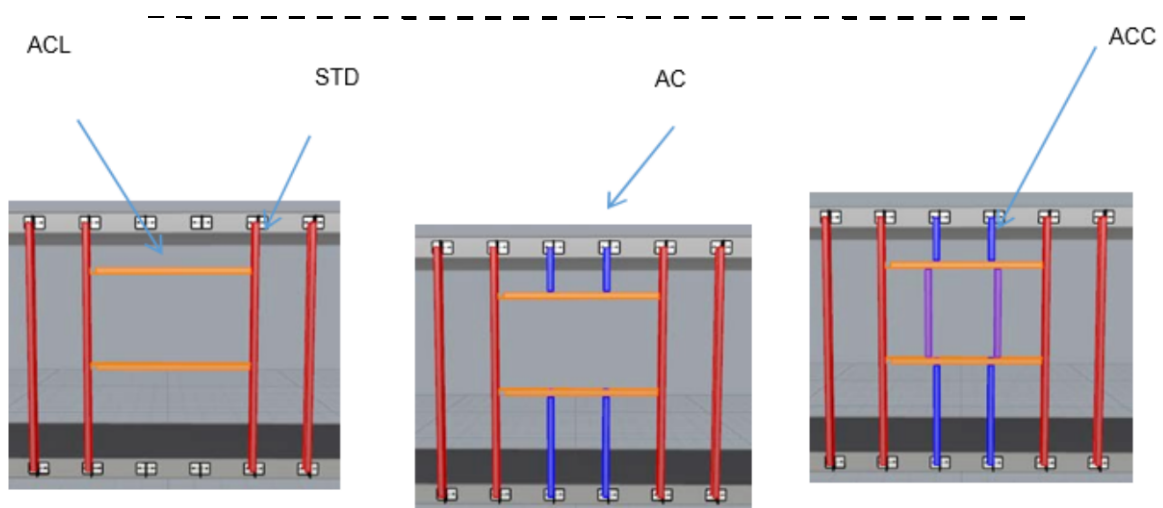
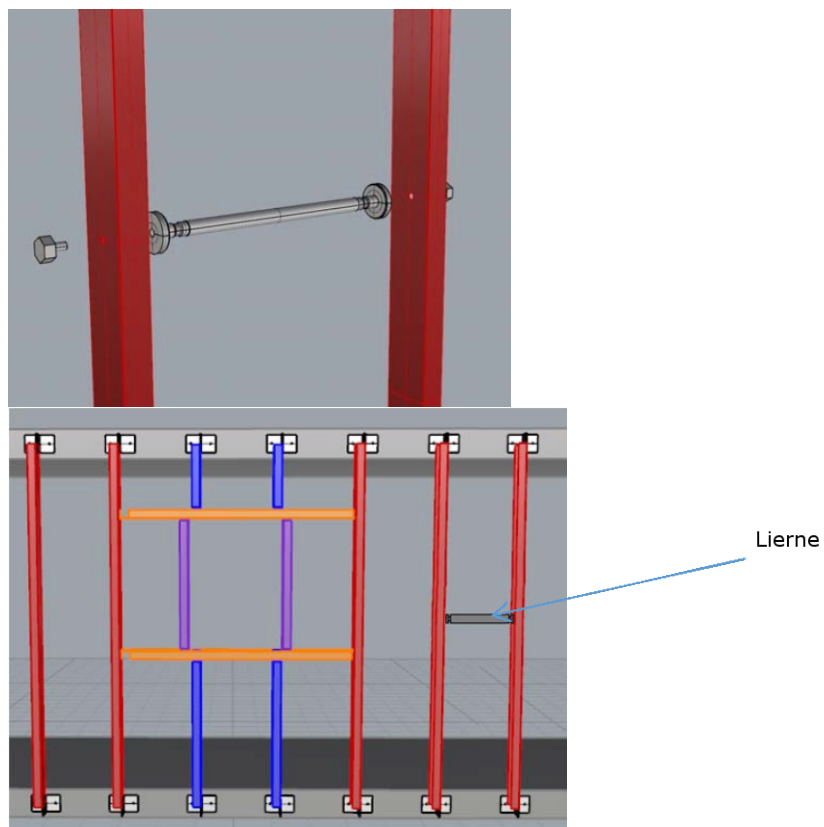
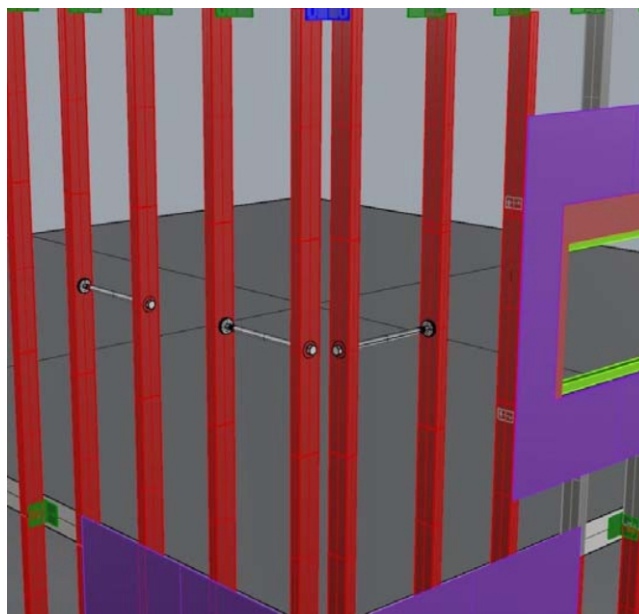


Figure 9 - Figure PR7 profilés Duo mis en œuvre





Mode de fixation de la lierne

Mise en œuvre de liernes dans un angle de bâtiment

Figure 10 - Figure PR 8 Profilés Duo mis en œuvre avec lierne

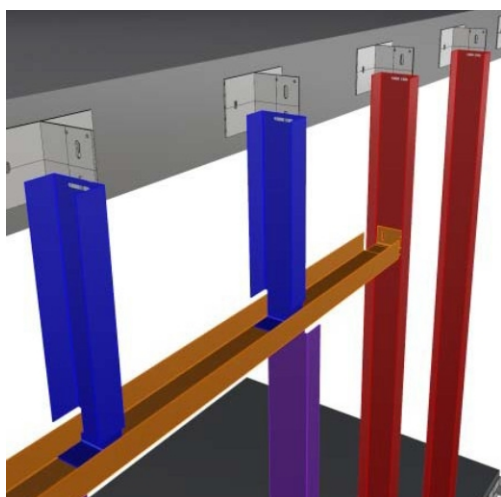


Figure 11 - Figure PR 9 Assemblage auto connect

Figures spécifiques aux profilés en « C »

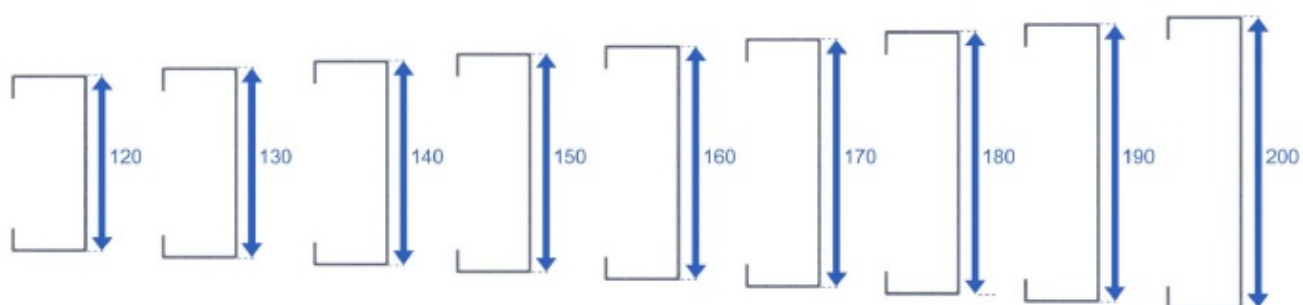


Figure 12 - Figure PS 1 Gamme de profilés Duo en forme de « C »

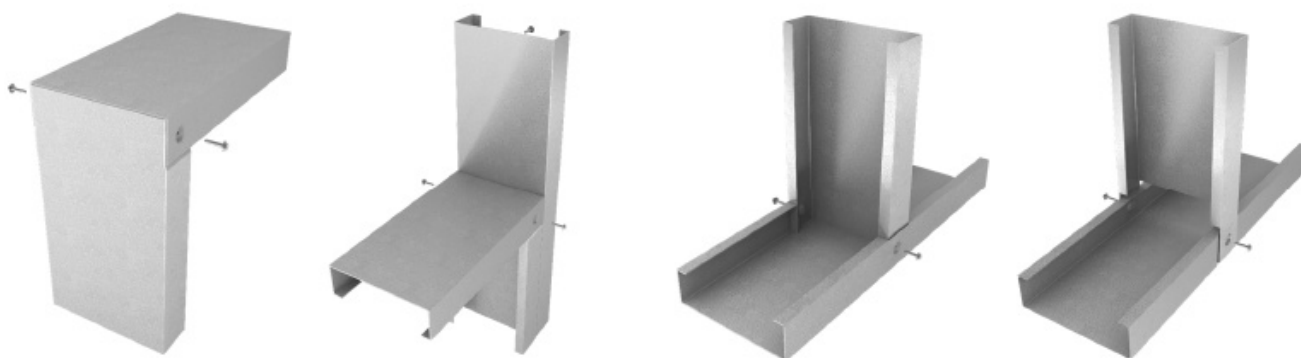


Figure 13 - Figure PS 2 Exemples d'assemblages de profilés Duo en forme de « C »



Figure 14 - Figure PS 3 Exemple de cadre

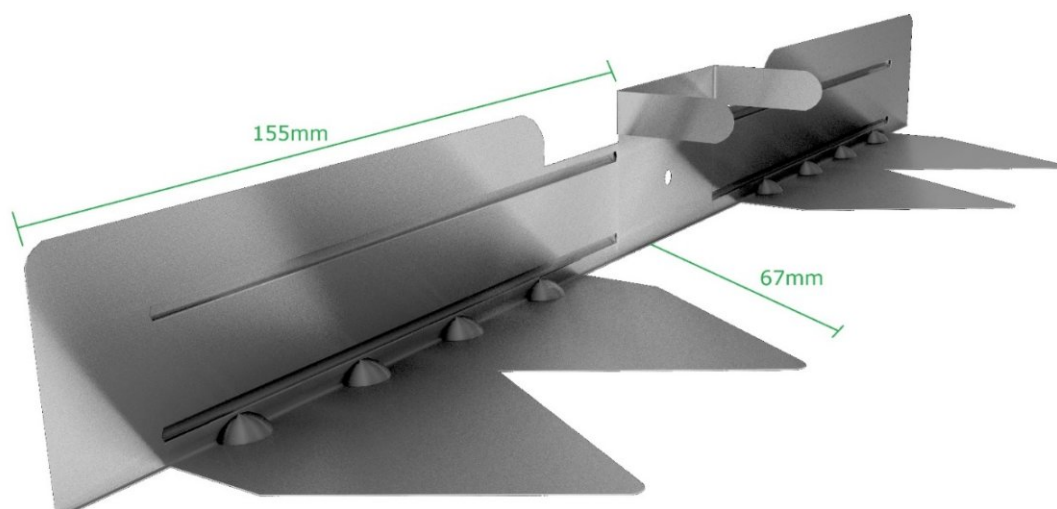


Figure 15 - Figure PS 4 Clip'Isol

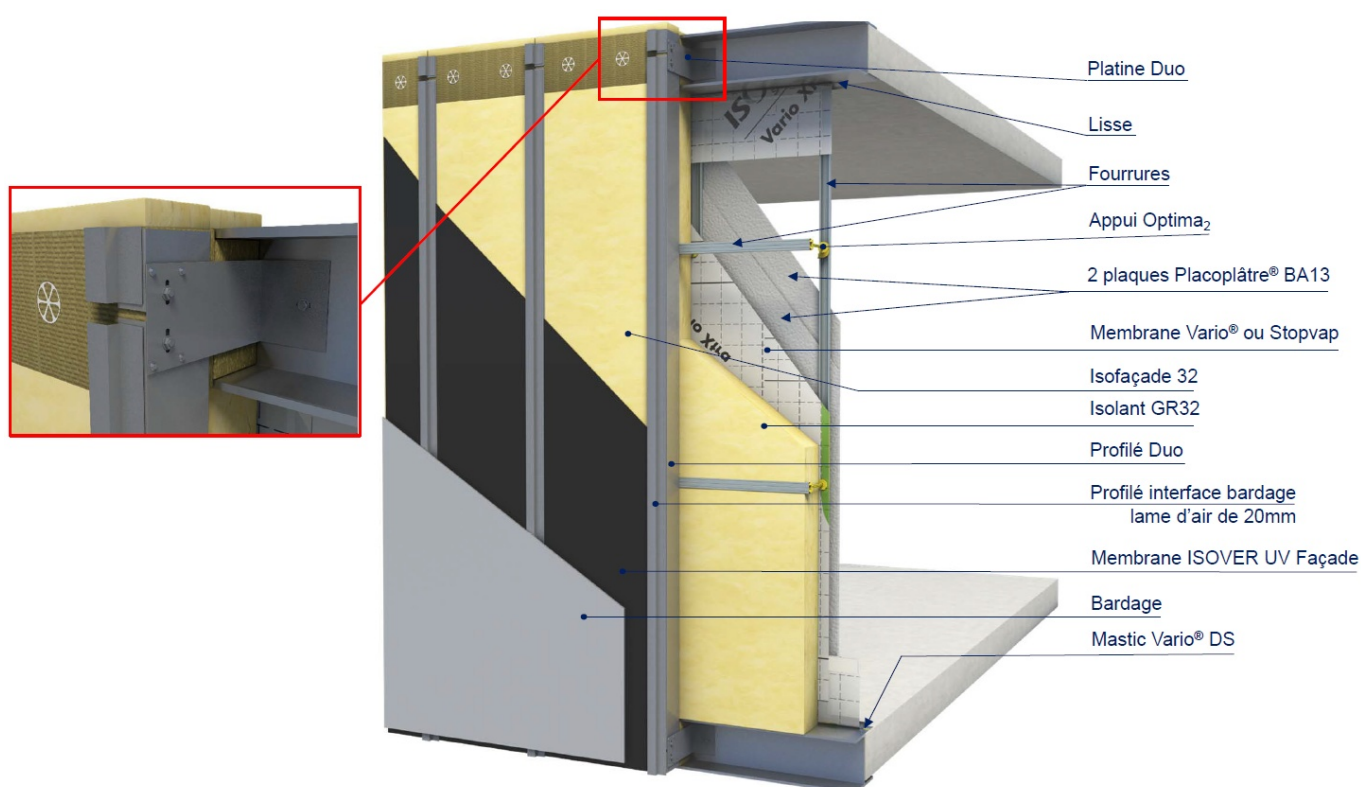


Figure 16 - Figure CM1 - Montage structure métallique en nez de dalle

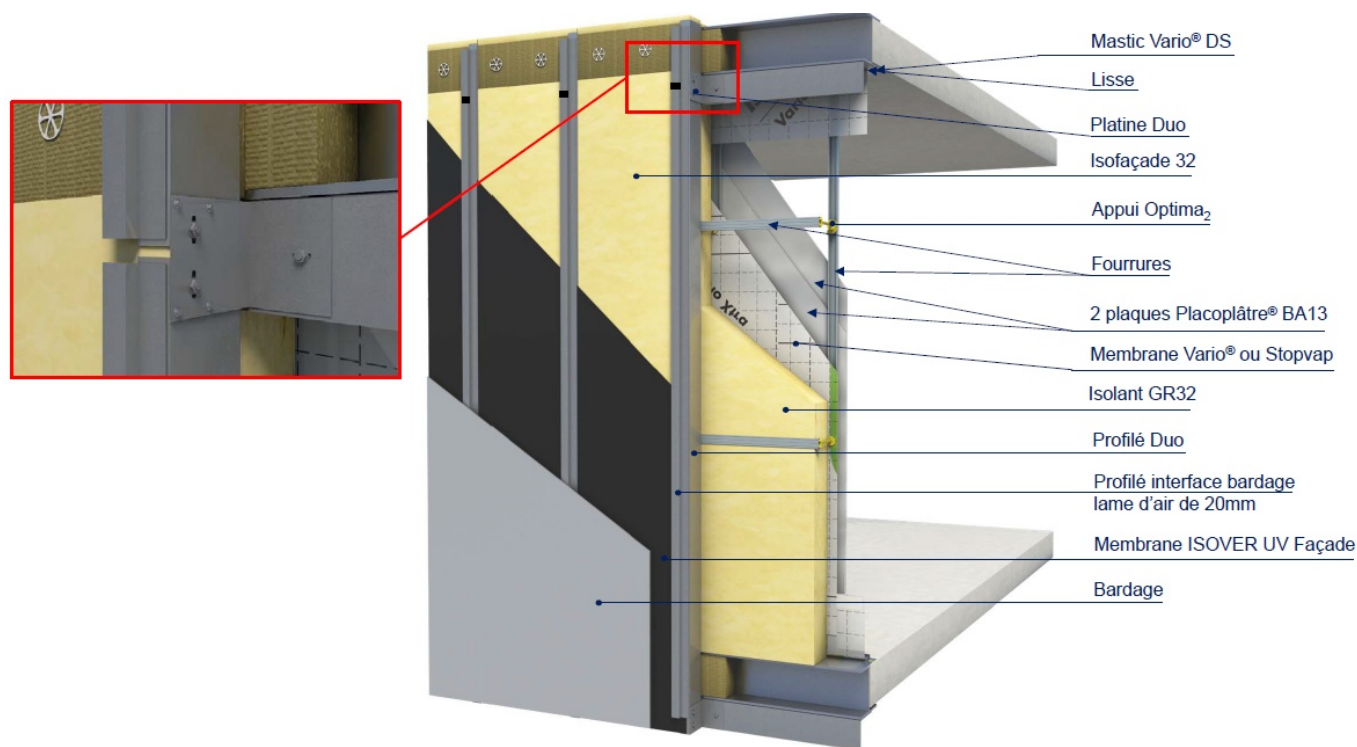


Figure 17 - Figure CM2 - Montage structure métallique, déporté sous le nez de dalle

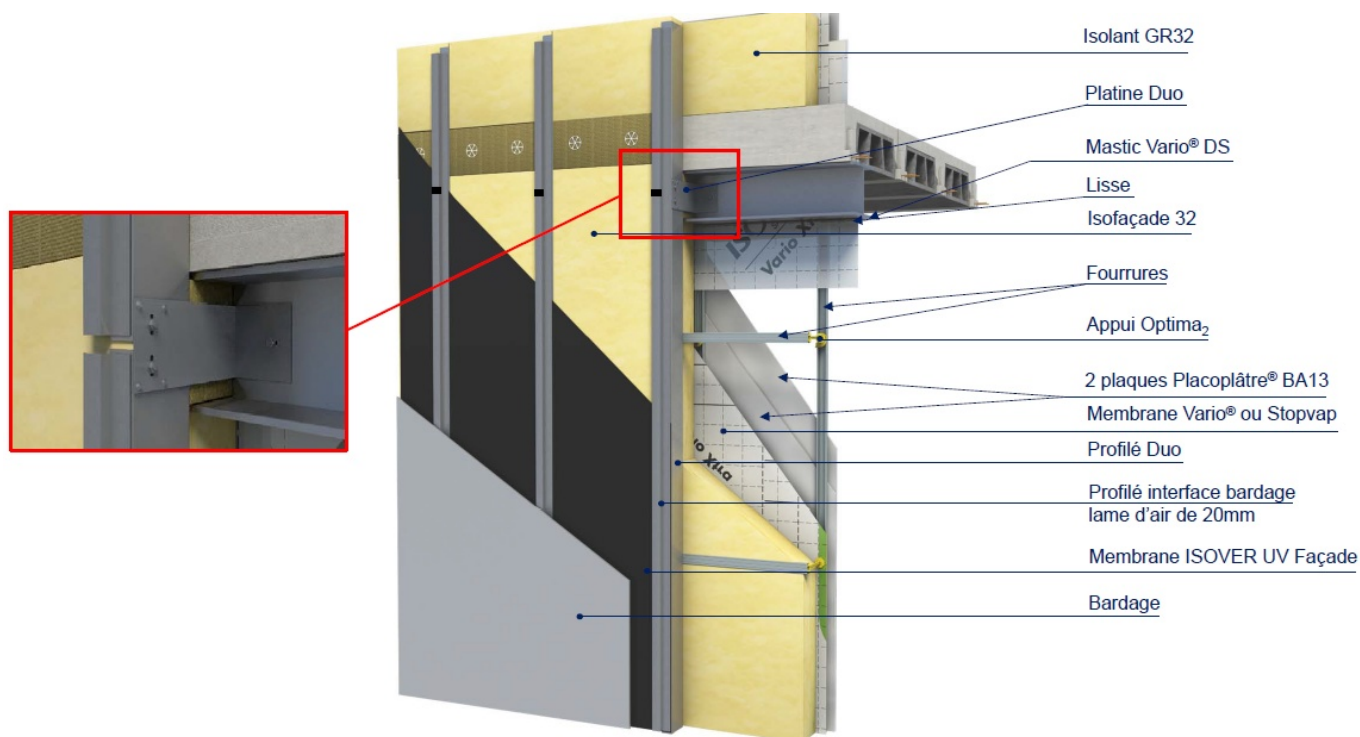


Figure 18 - Figure CM3 - Montage Charpente métallique sous le nez de dalle

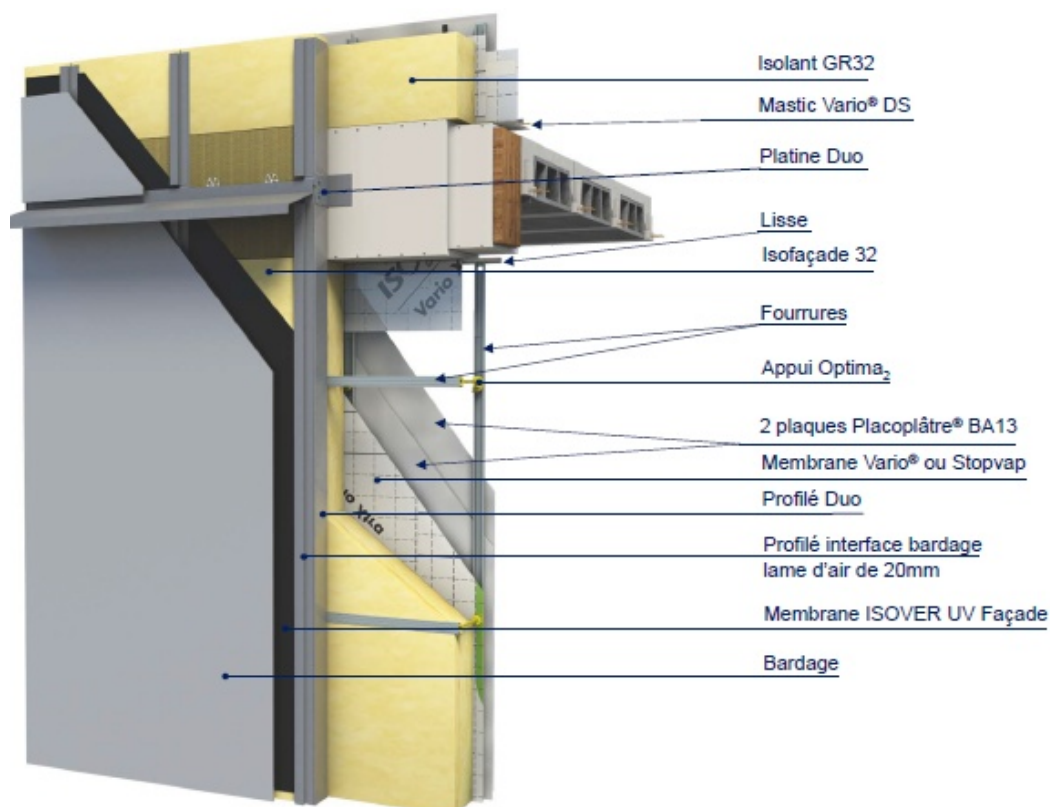


Figure 19 - Figure CB1 - Montage en cas d'encapsulation de la poutre bois

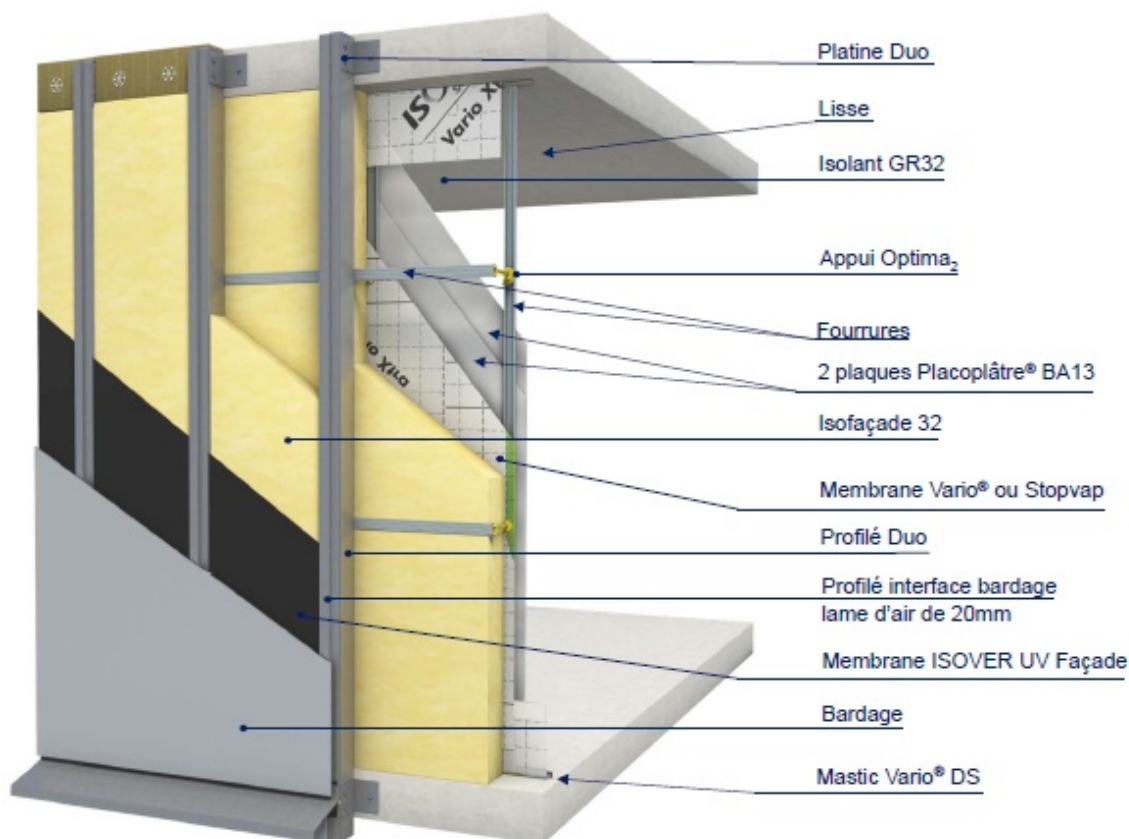


Figure 20 - Figure CP1 - Vue 3D en partie courante

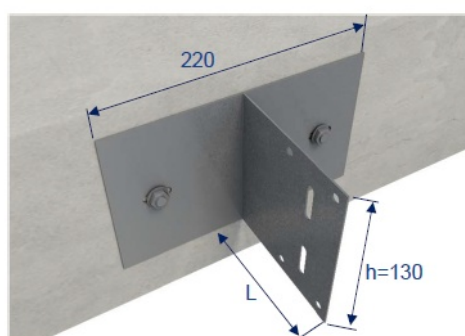
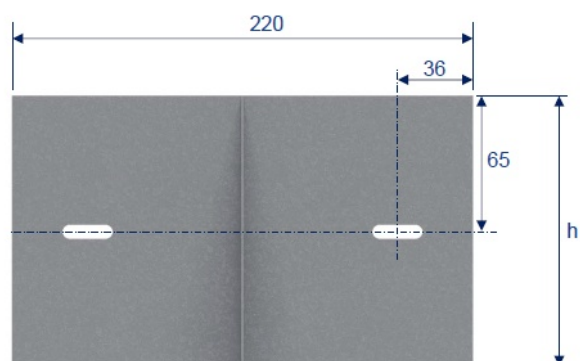
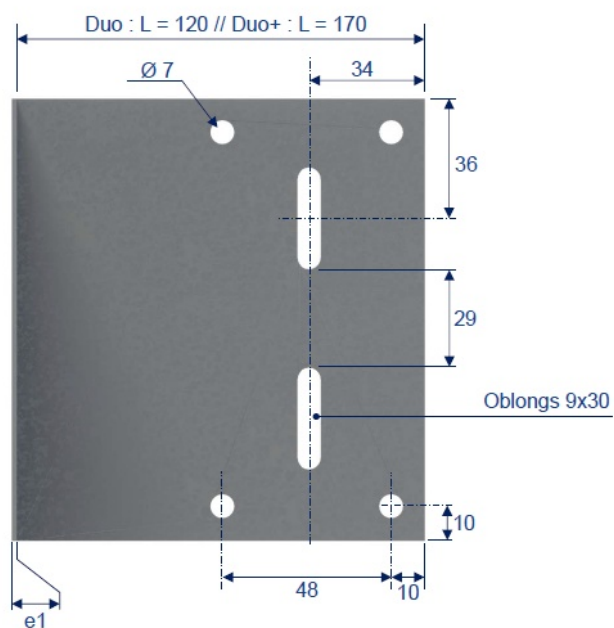


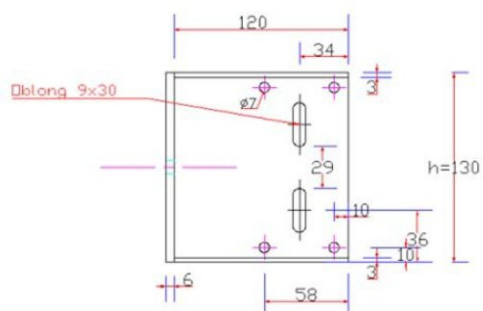
Figure 21 - Figure PL1 Platines standard Duo et Duo+

Platine Duo					
type	e (mm)	e1 (mm)	l (mm)	h (mm)	Ob
1	4	4	120	130	9x18
2	4	5	120	130	11x22
3	4	6	120	130	11x22
4	4	8	120	130	13x26

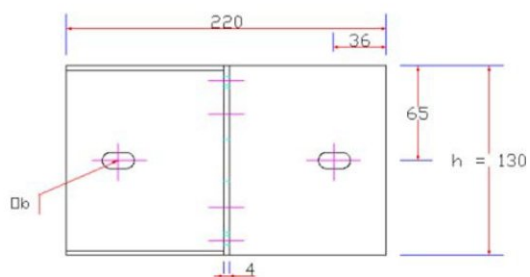
Platine Duo+					
type	e (mm)	e1 (mm)	l (mm)	h (mm)	Ob
1	4	4	170	130	9x18
2	4	5	170	130	11x22
3	4	6	170	130	11x22

Tableau 18 - Caractéristiques Platine Standard

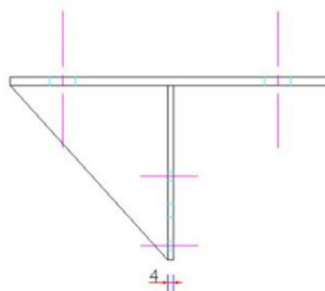
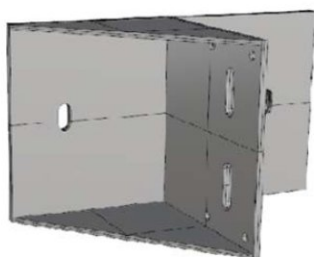
Vue de droite



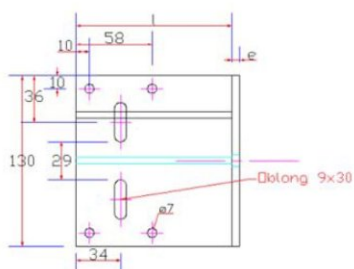
Vue de face



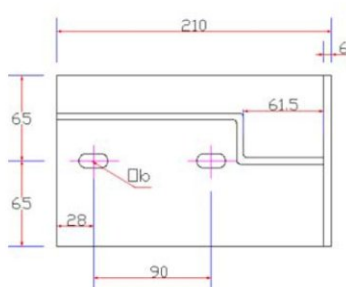
Vue de dessus

**Figure 22 - Figure PL2 Exemple de platine renforcée**

Vue de droite



Vue de face



Vue de dessus

**Figure 23 - Figure PL3 Demi-platine Duo et Duo+**

Demi-platine Duo(gauche et droite)			
type	e (mm)	l (mm)	Ob
1	4	120	9x18
2	5	120	11x22
3	6	120	11x22
4	8	120	13x26

Demi-platine Duo+ (gauche et droite)			
type	e (mm)	l (mm)	Ob
1	4	170	9x18
2	5	170	11x22
3	6	170	11x22
4	8	170	13x26

Tableau 3 : Caractéristiques Demi-Platine

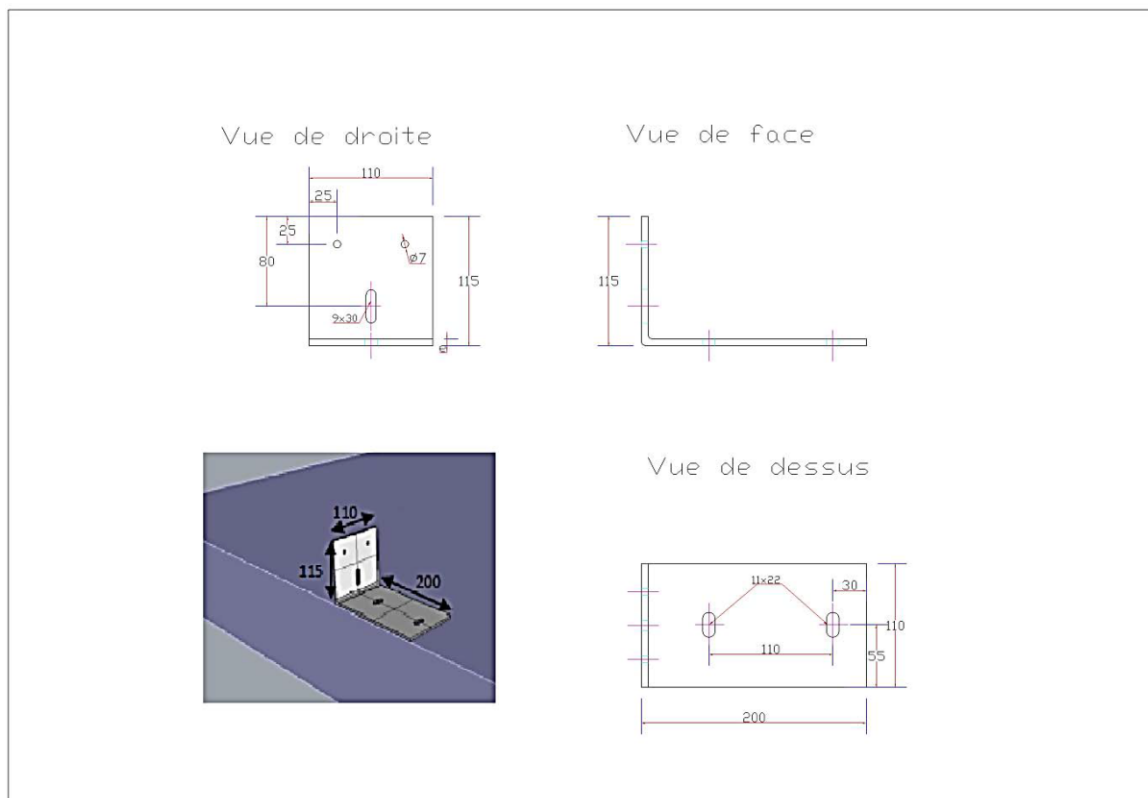
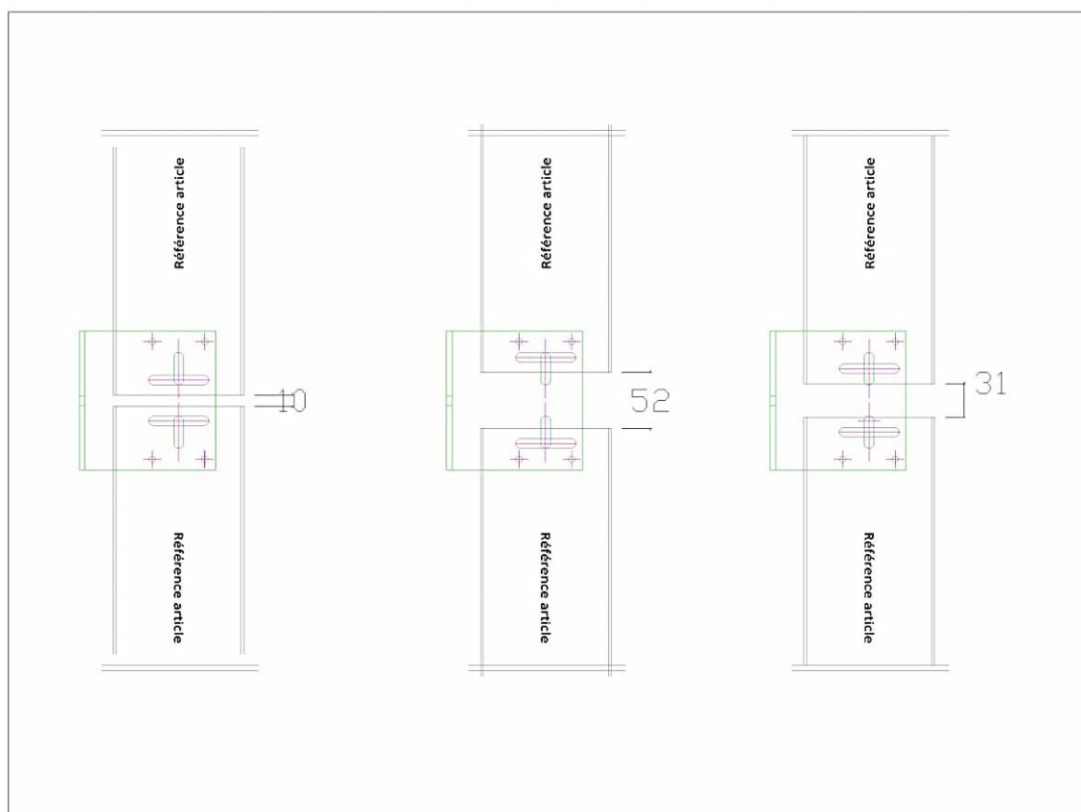
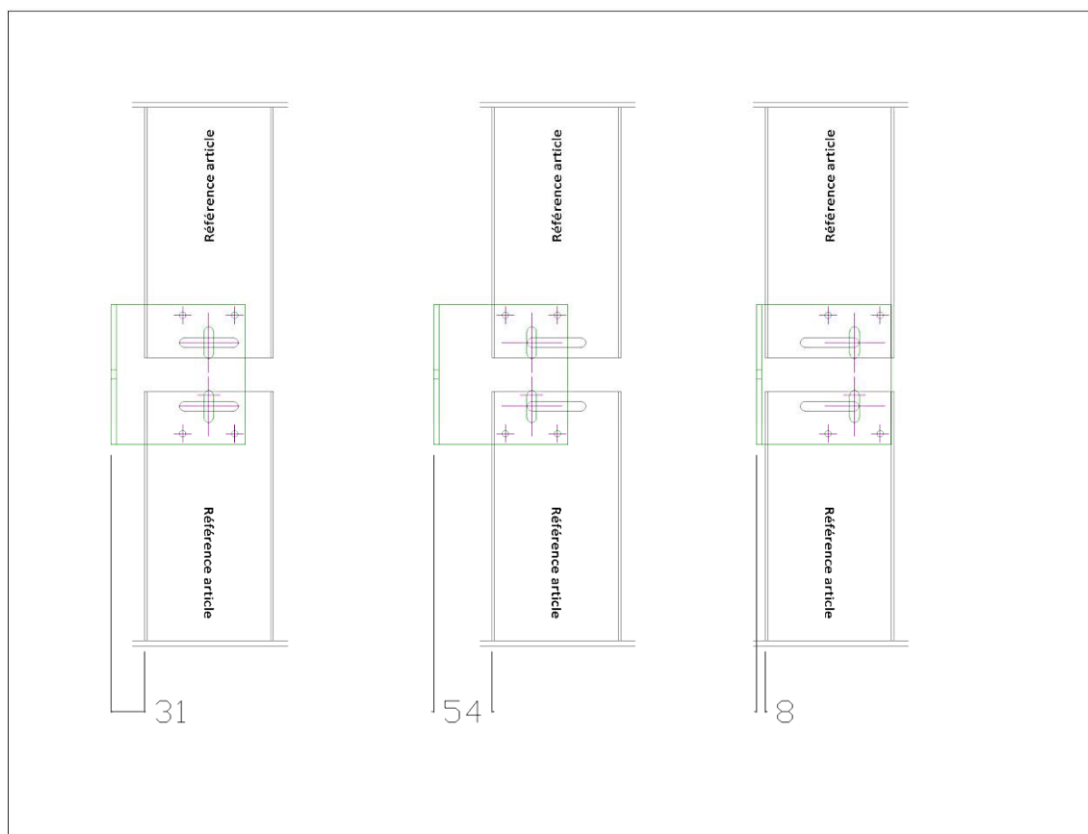


Figure 24 - Figure PL4 Platines de départ

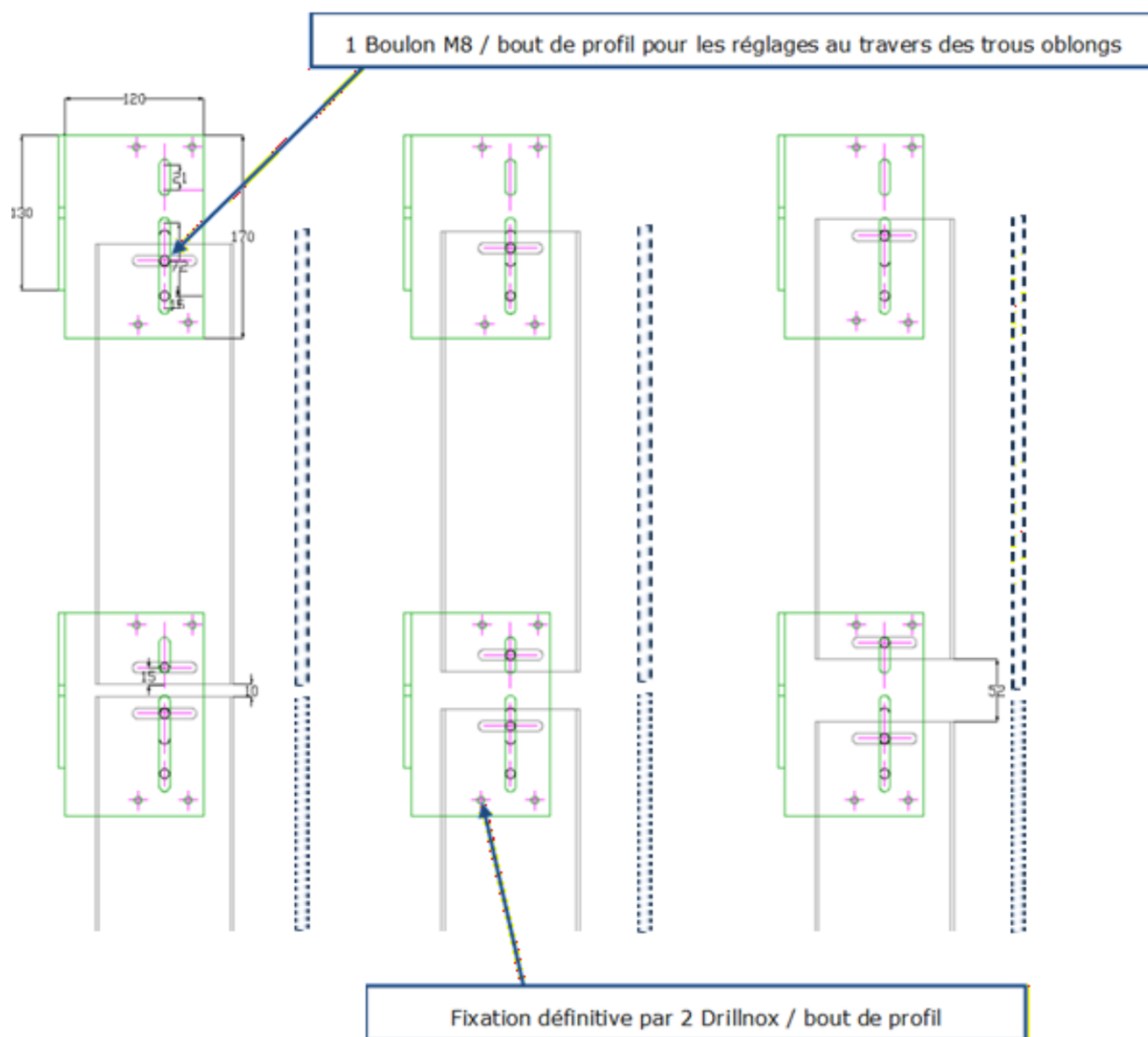
Type	e (mm)
1	4
2	5
3	6
4	8

Tableau 4: Caractéristiques Platine de Départ



Jeu horizontal de 46 mm / Jeu vertical de 42 mm

Figure 25 - Figure PL5 Réglage du système platine / profilé



Coupe horizontale sur les profils

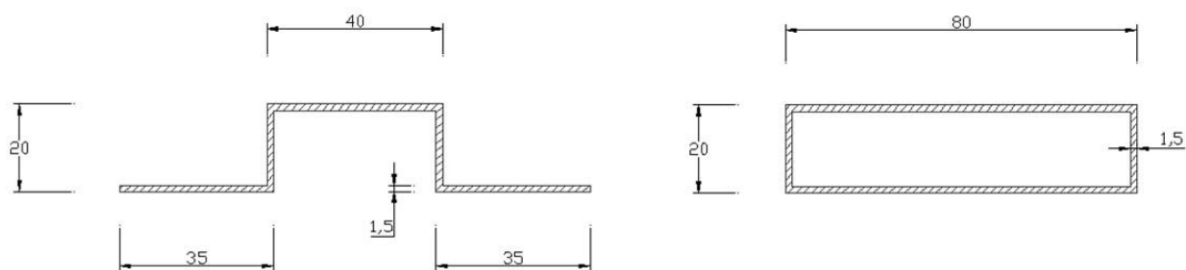


Figure 26 - Figure AX1 Exemple de profilés d'ossature de bardage

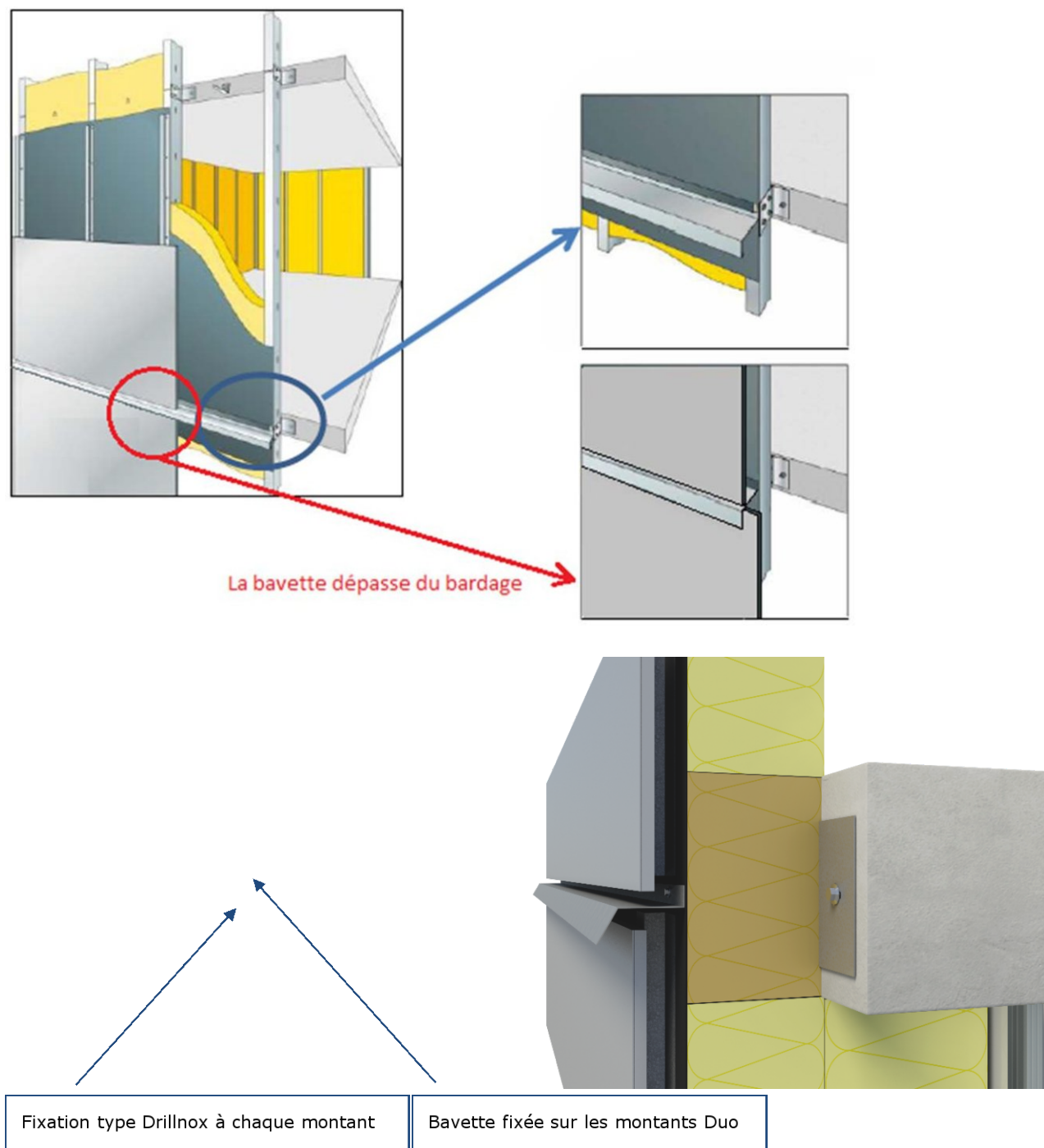


Figure 27 - Figure AX2 Bavette de recouplement de la lame d'air

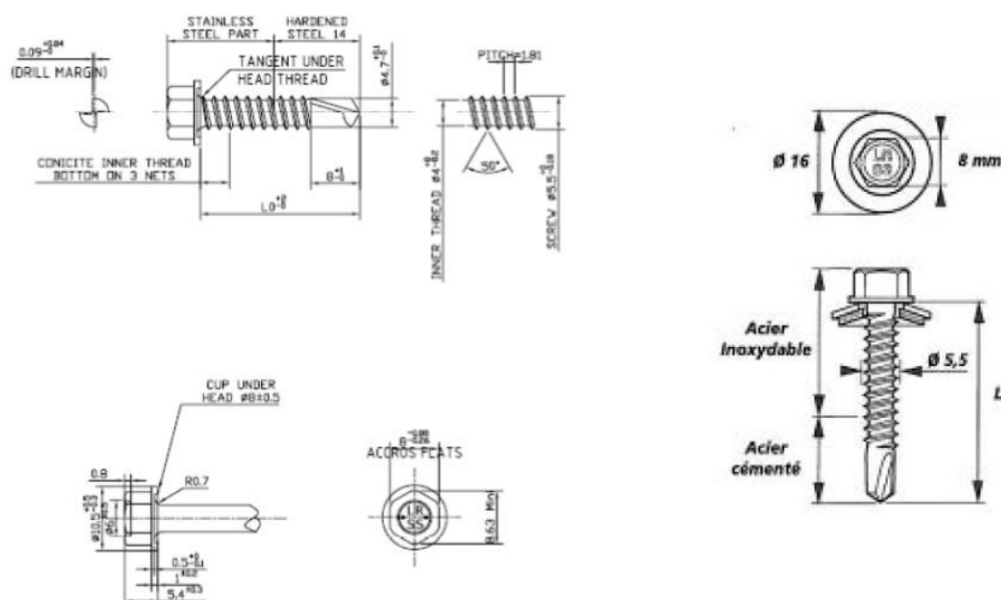


Figure 28 - Figure AX3 Vis Drillnox avec et sans rondelle d'étanchéité

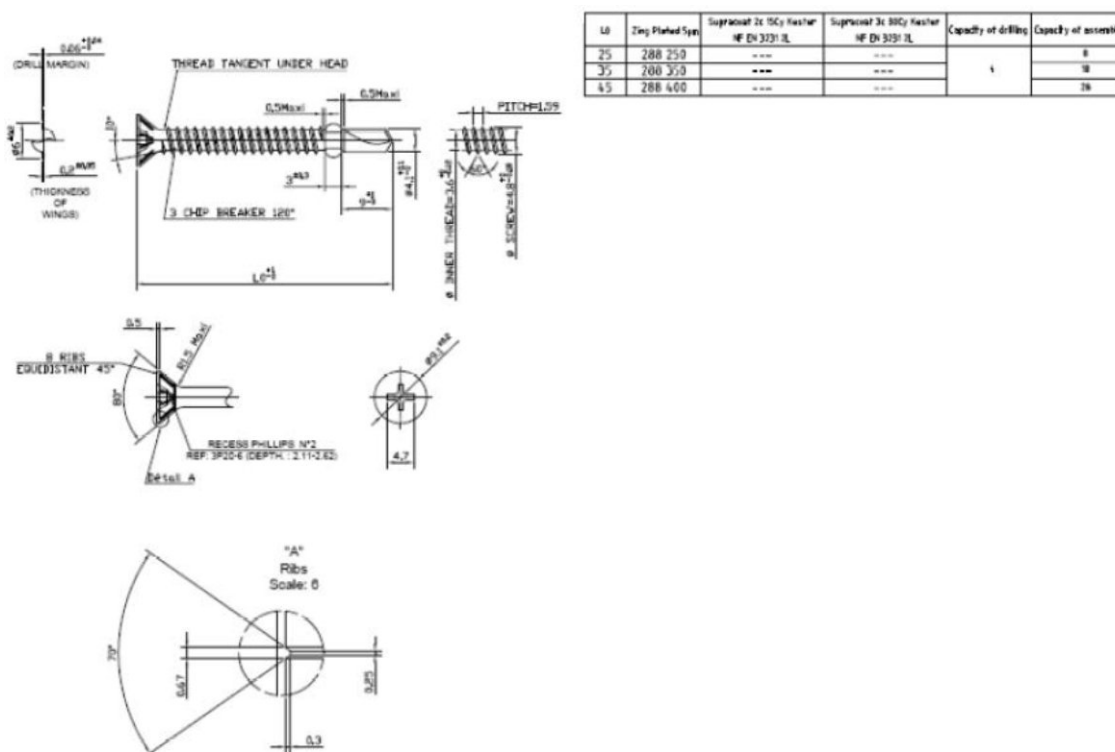


Figure 29 - Figure AX4 Vis Wingteks

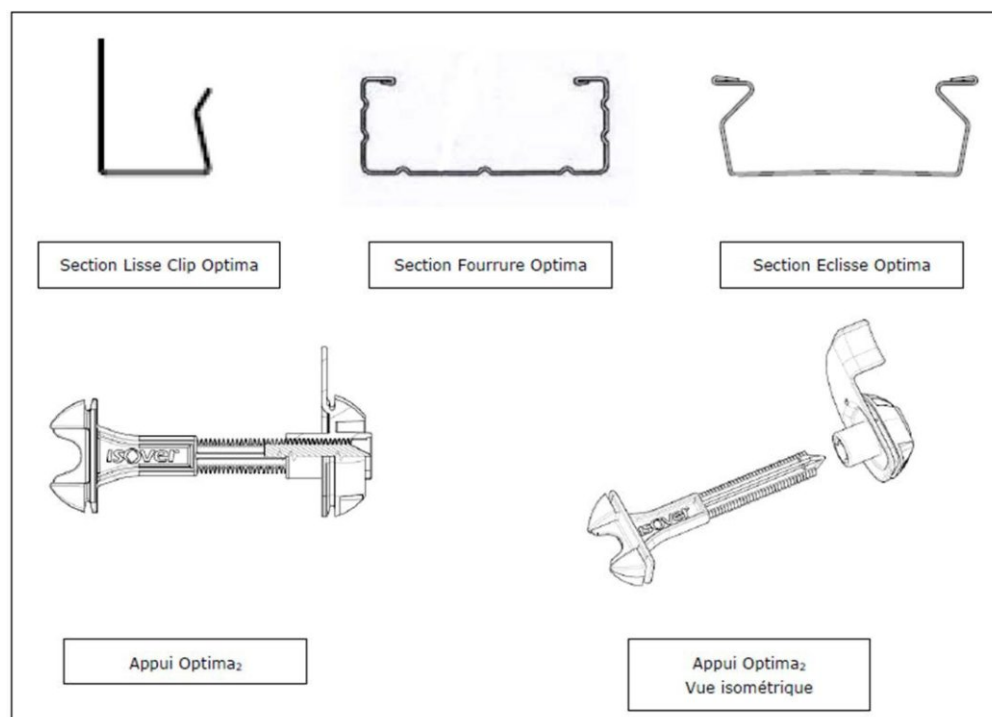


Figure 30 - Figure AX5 Eléments du système ISOVER OPTIMA

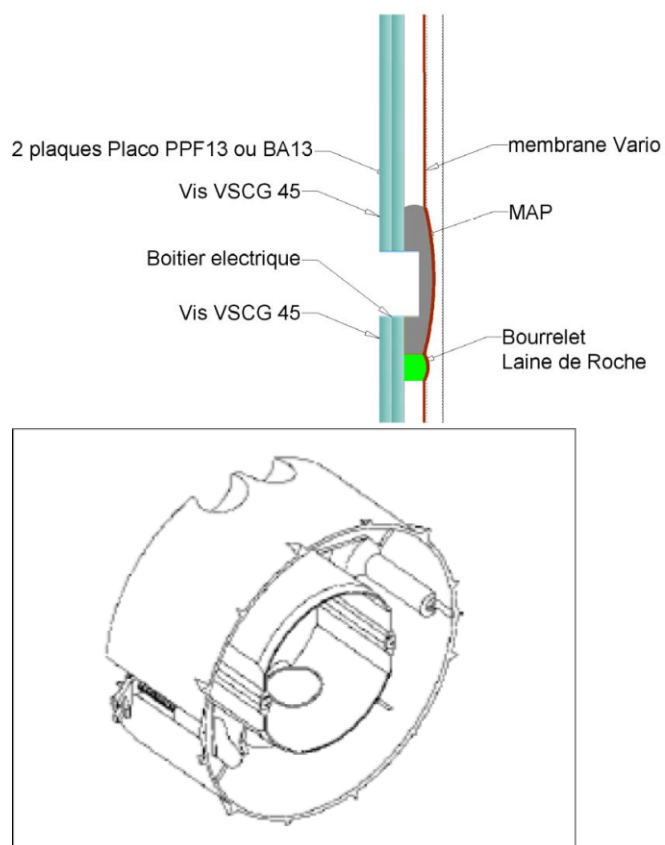


Figure 31 - Figure AX6 Exemple de boîtier d'encastrement feu et son montage

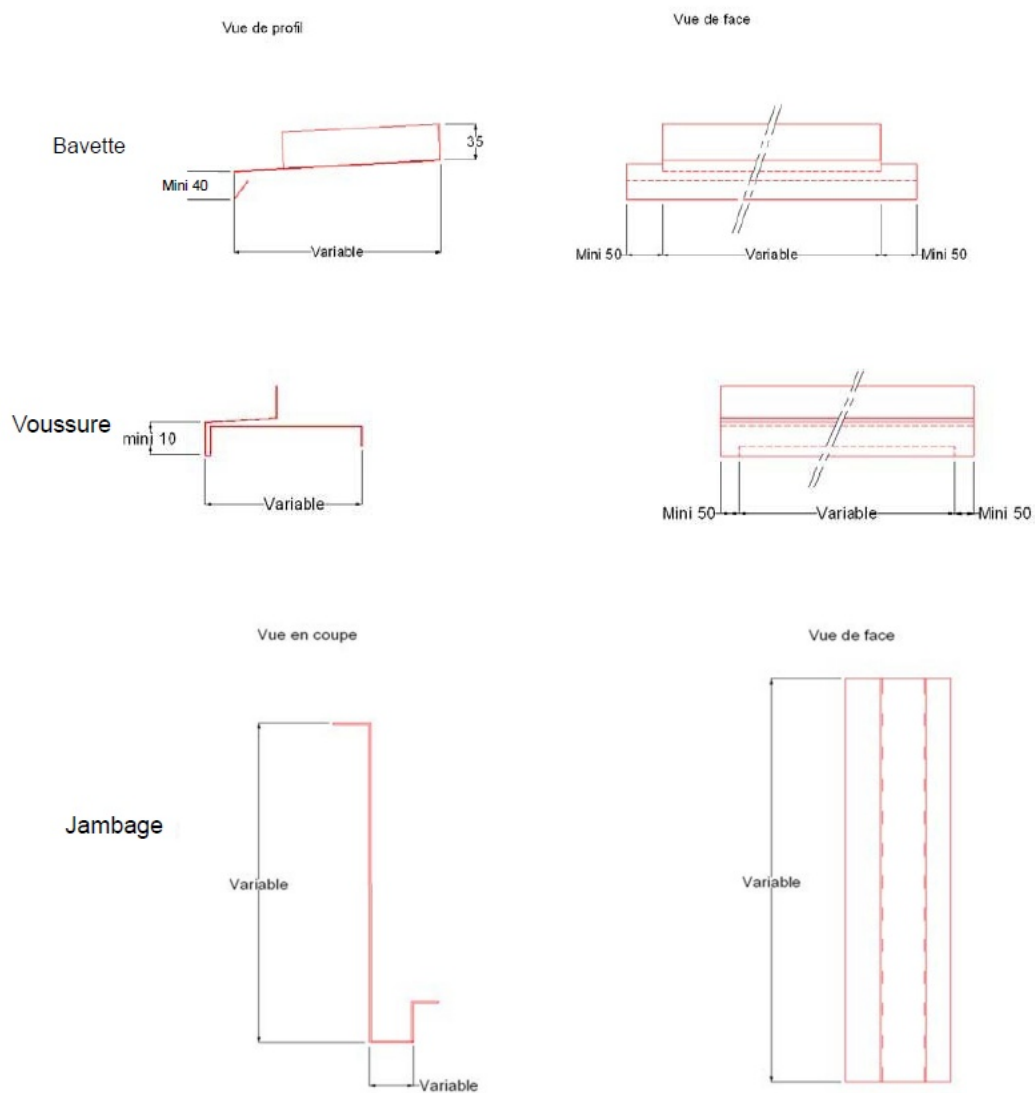


Figure 32 - Figure AX7 Habillage des ouvertures pour les bâtiments de hauteur supérieure à R+4

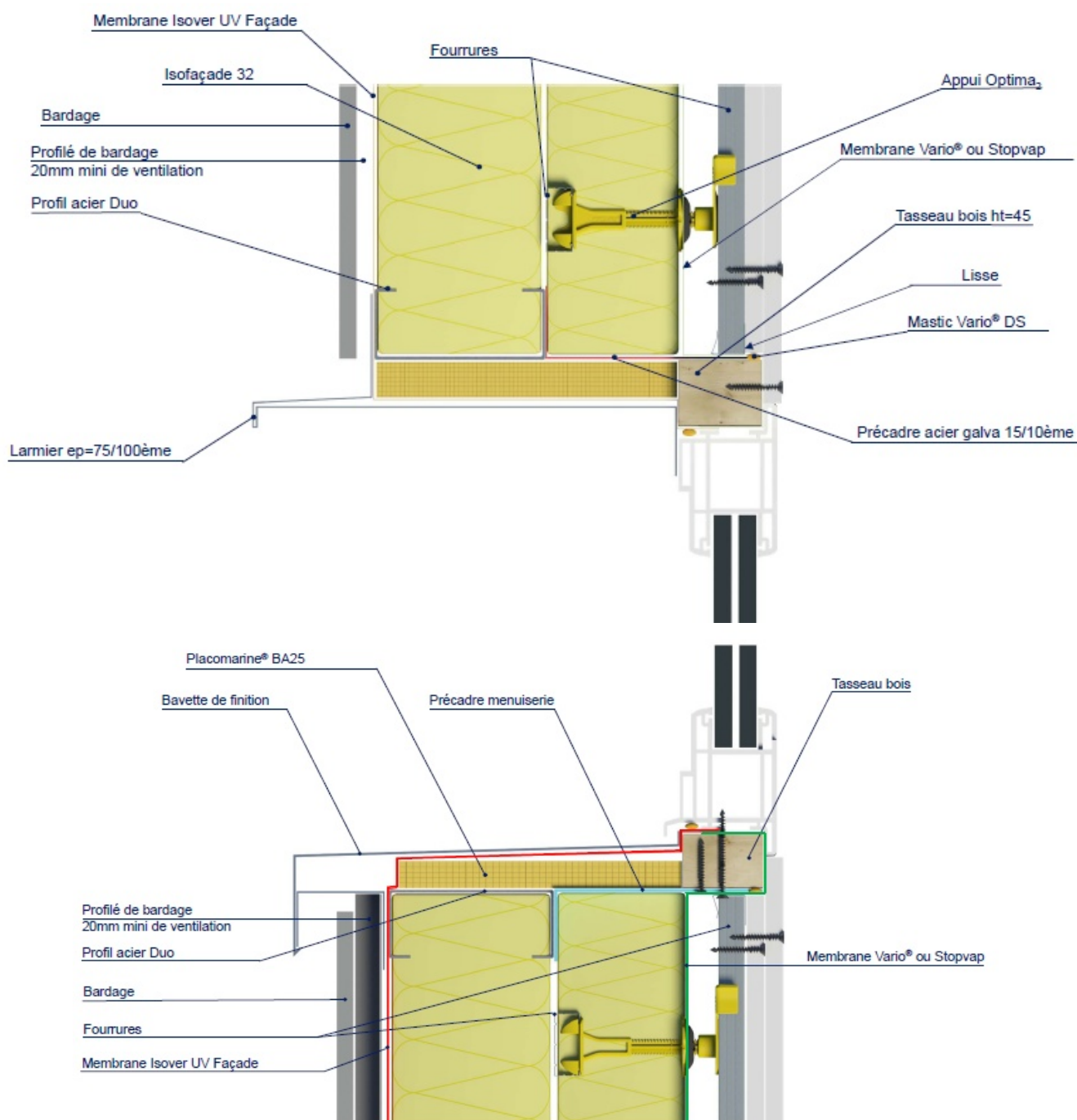


Figure 33 - Figure AX8 Coupe sur menuiserie au nu intérieur avec encadrement Placomarine BA25

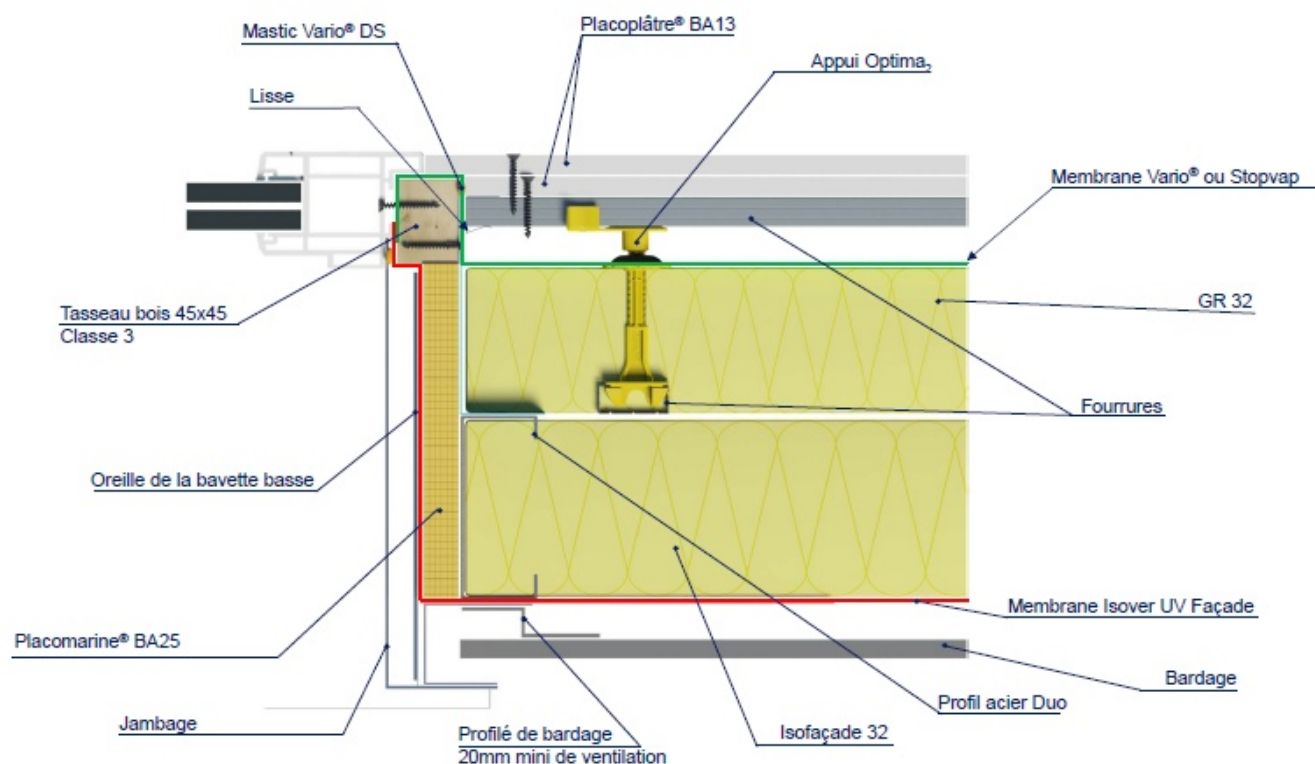
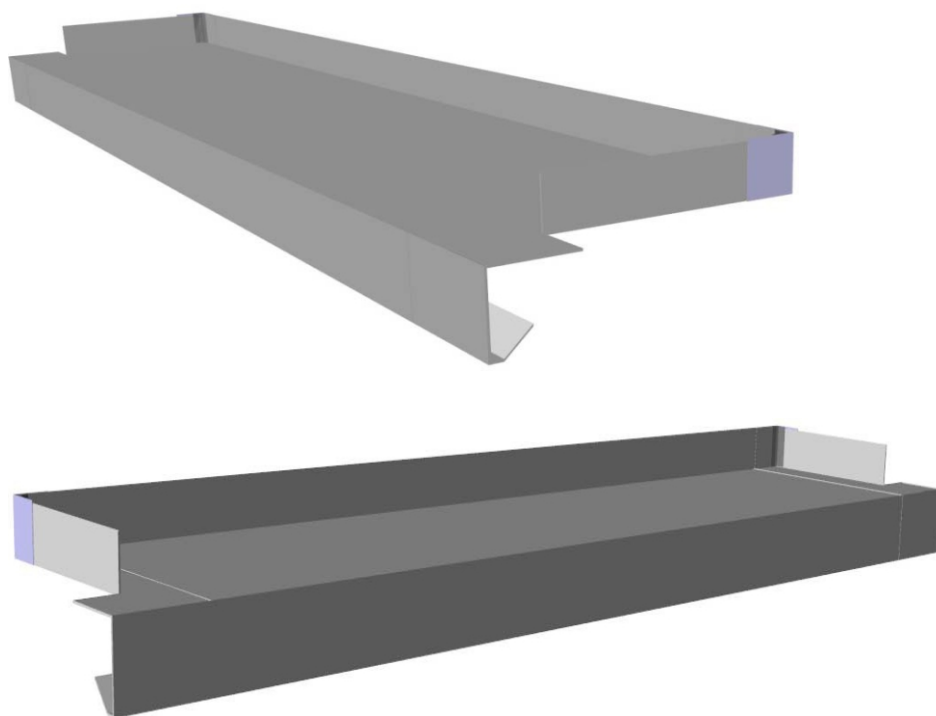


Figure 34 - Figure AX9a – Détail de raccordement des éléments d'étanchéité



Détail sur le joint réalisé en atelier :

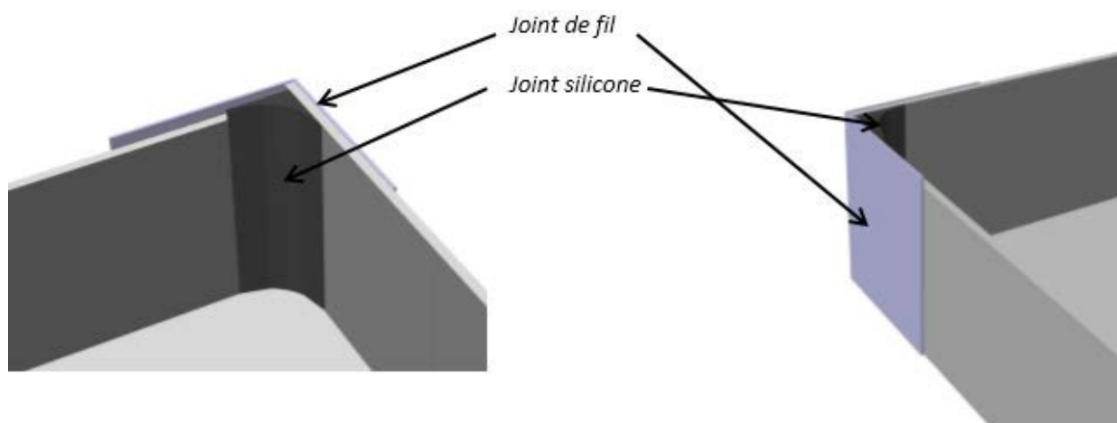


Figure 35 - Figure AX9b - Vue 3D bavette basse (dimensions en figure AX 7)

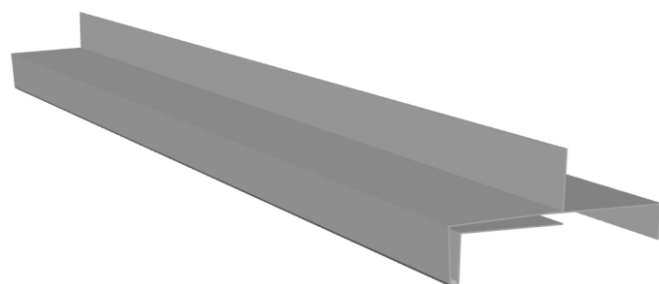
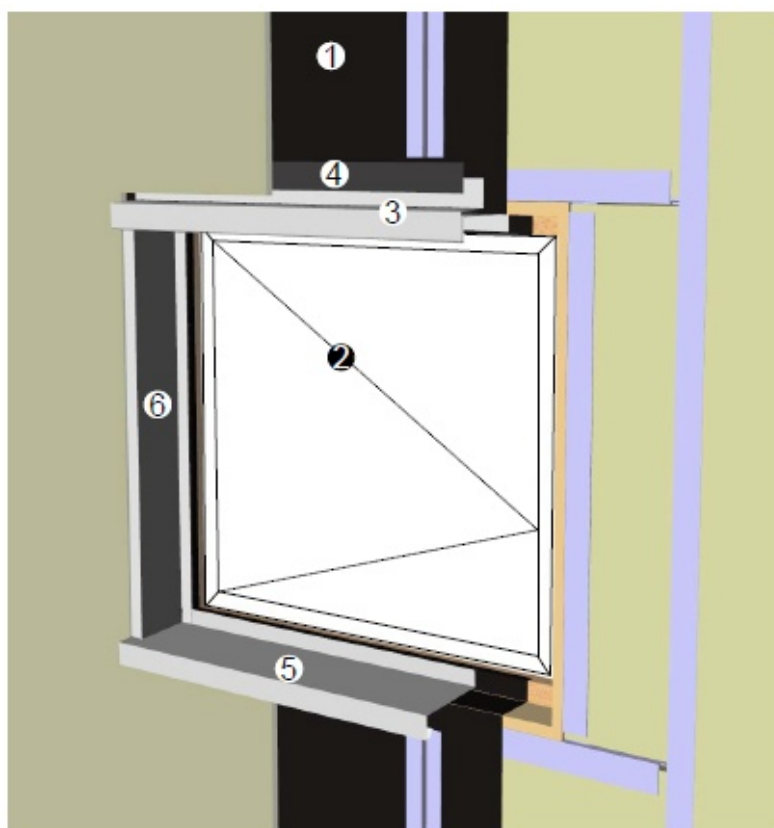


Figure 36 - Figure AX10 Vue 3D larmier (dimensions en figure AX 7)



- 1) Mise en oeuvre du pare-pluie
- 2) Mise en œuvre de la menuiserie
- 3) Mise en oeuvre de la voussure
- 4) Mise en oeuvre de l'Extratape
- 5) Mise en œuvre de bavette
- 6) Mise en œuvre des jambages

Figure 37 - Figure AX11a – Détail de mise en œuvre de l'encadrement de baie sur la façade Duo

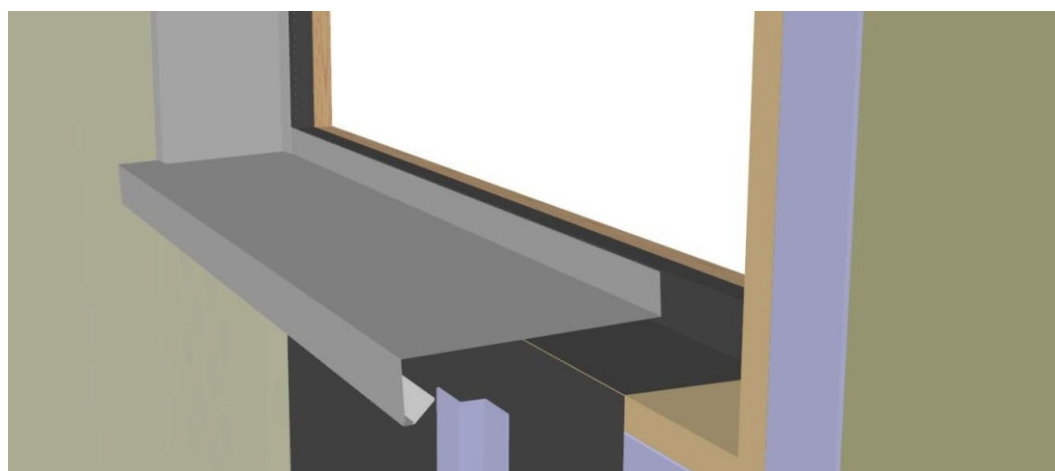


Figure 38 - Figure AX11b - Jonction pare-pluie et bavette

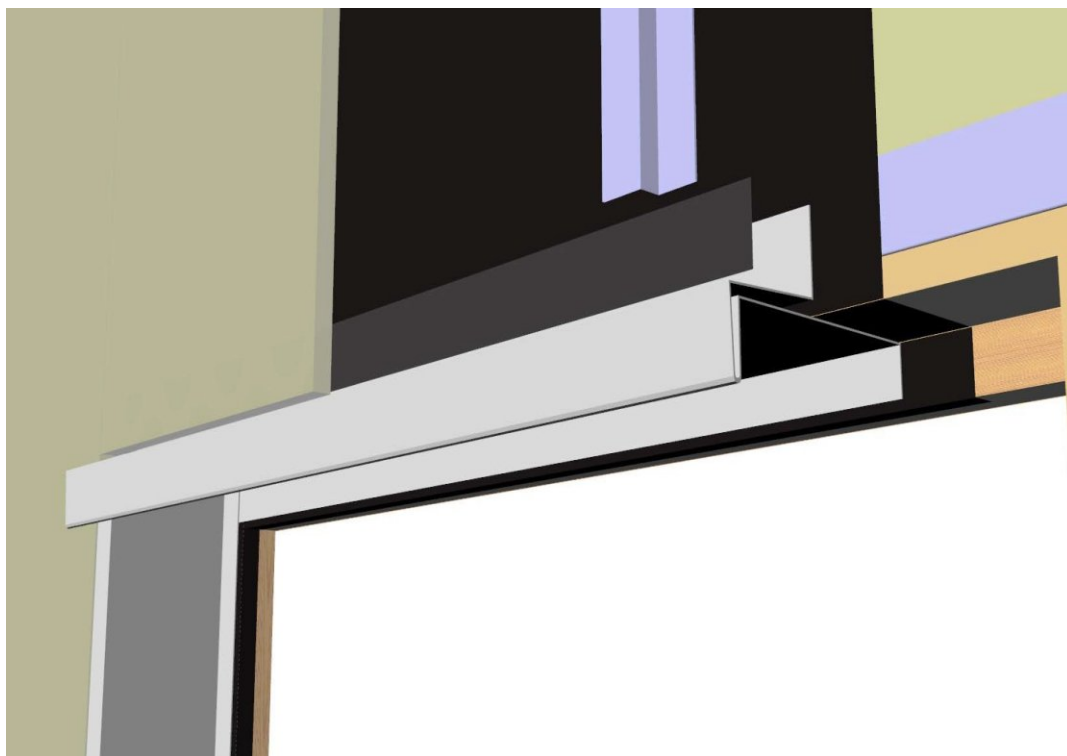


Figure 39 - Figure AX11c - Jonction pare-pluie et larmier

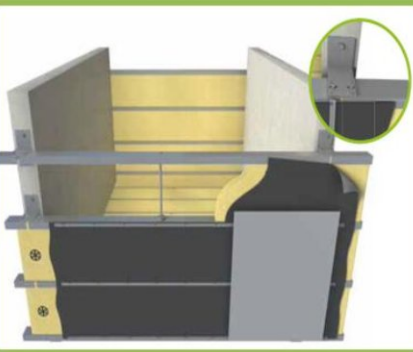
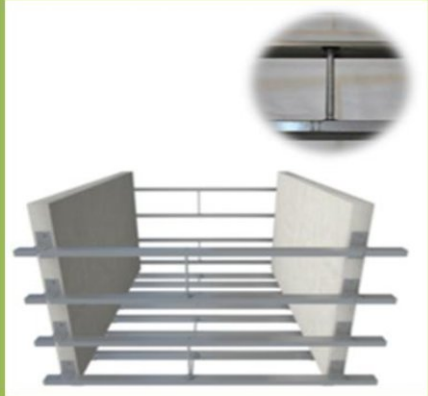
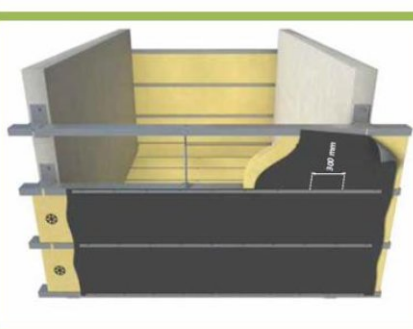
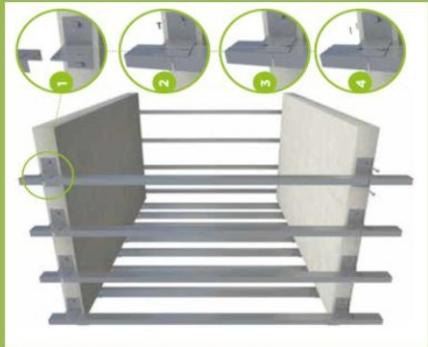
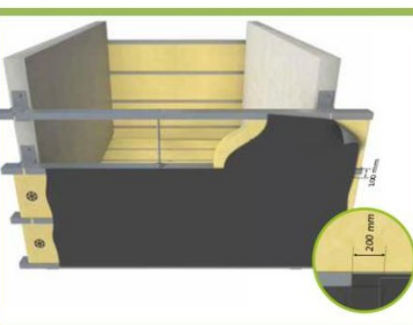
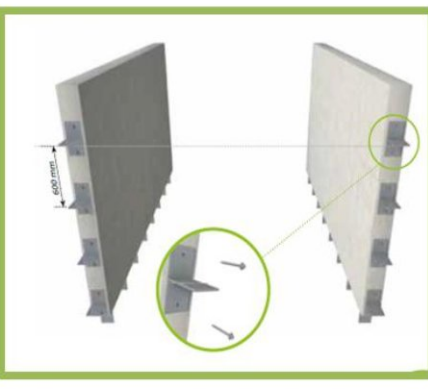
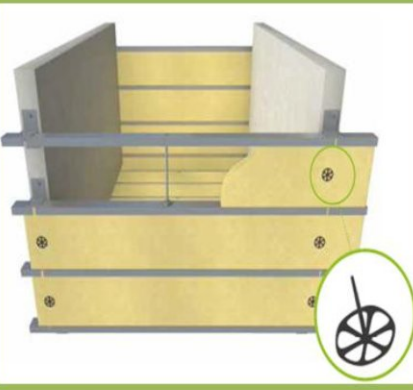
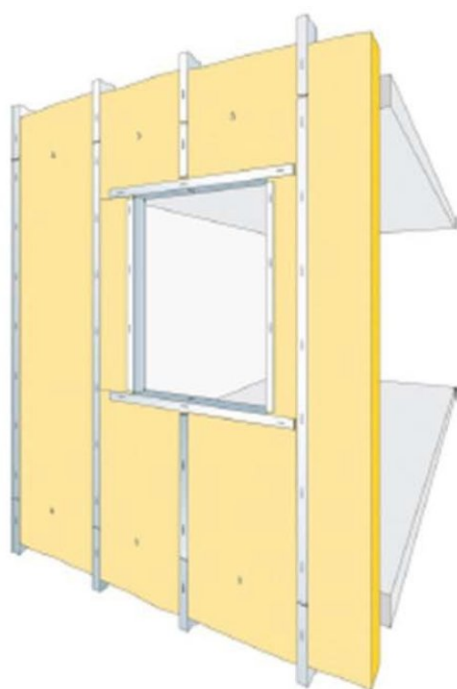
	Pose des chevêtres		Mise en œuvre du bardage rapporté
	Pose des liernes		Pose des Profilés interface-bardage
	Pose des profilés F4		Pose de la membrane Isover UV-Façade
	Pose des platines F4		Pose de l'isolant Isofaçade 32 120 mm

Figure 40 - Figure PAP1 Pas à pas du lot Façadier



Etape 1 : Pose de la laine de verre



Etape 2 : Pose du pare-pluie



Etape 3 : La partie centrale est enlevée



Etape 4 : Découpe des rabats aux angles suivant un angle de 45°.

Figure 41 - Figure PAP2 - Pas à pas de la mise en œuvre de la membrane Isover UV façade



Etape 5 : le pare-pluie est rabattu sur le chevêtre.



Etape 6 : l'adhésif est appliqué dans chaque angle. Il dépasse de 5 cm du chevêtre

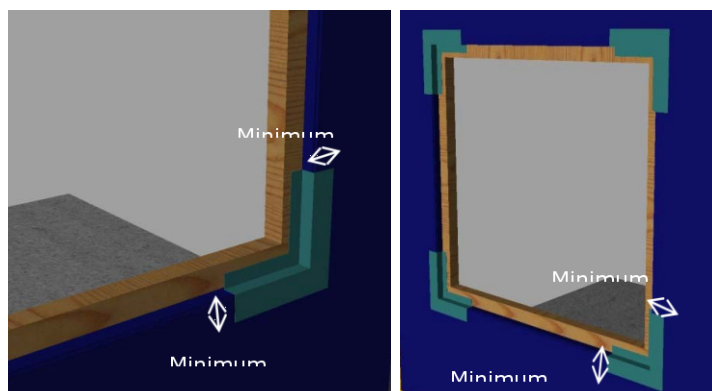


Etape 7 : l'adhésif est rabattu sur la membrane en partie courante



Etape 8 : Vue de l'ouvrage terminé

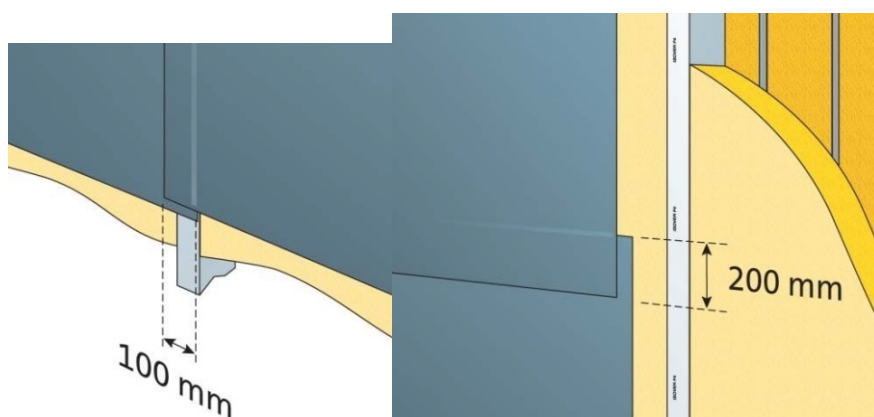
Figure 42 - Figure PAP2bis - Pas à pas de la mise en œuvre de la membrane Isover UV façade



Zoom sur adhésif en angle de menuiserie

Membrane Isover UV-Façade

- Membrane collée provisoirement aux profilés (adhésif double face) en attente des profilés interface bardage
- Joint vertical : Le recouvrement des lés de 100 mm se fait obligatoirement sur un montant Duo.
- Joint horizontal : recouvrement des lés de 200 mm
- L'adhésif Extra Tape peut être utilisé pour joindre les lés de membrane, tout en conservant les recouvrements mini de la membrane



Pose des Profilés interface-bardage

- Profilés symétriques Ω ou tube, avec profilés en Z dans les angles
- Vissés sur les profilés Duo à l'aide de vis autoperceuses Drillnox équipées de rondelles VI 16

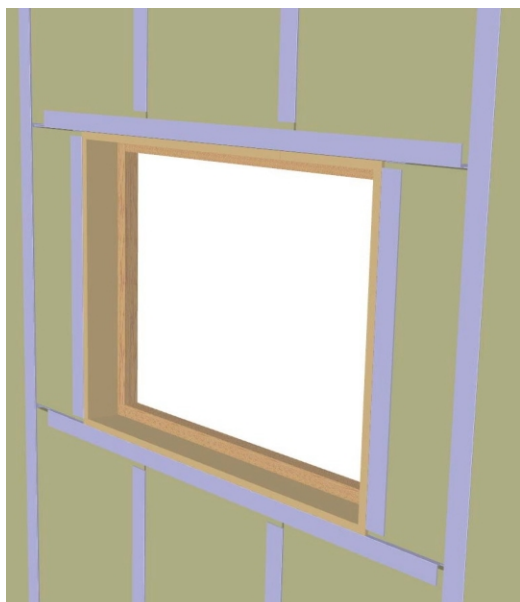


- Les profilés interface bardage couvrent la membrane Isover UVFaçade

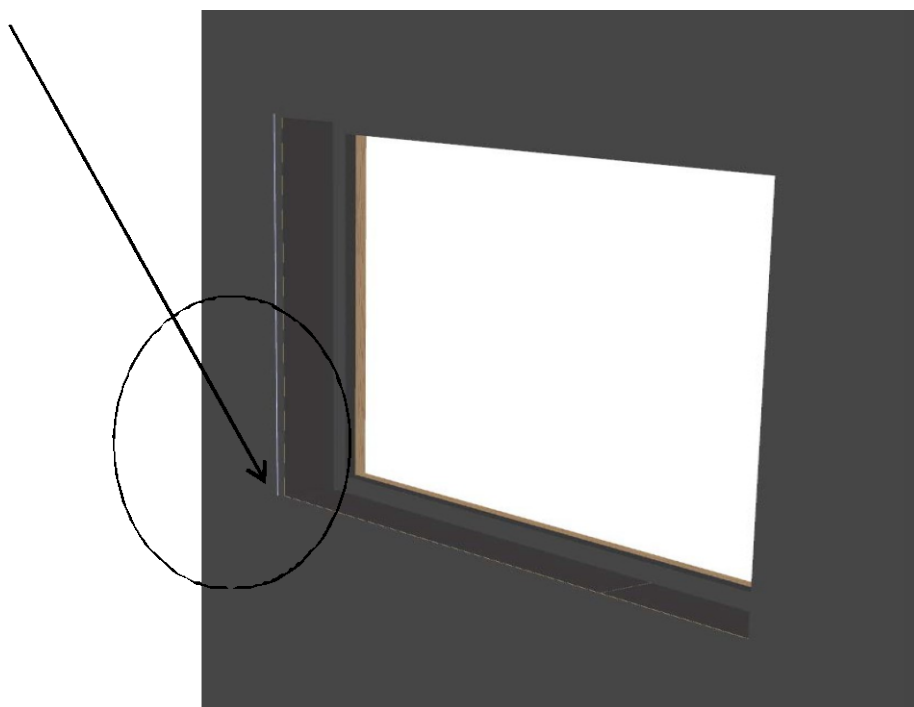
Figure 43 - Figure PAP3 Pas à Pas du montage des ouvertures pour les bâtiments de hauteur supérieure à R+4

Assemblages successifs

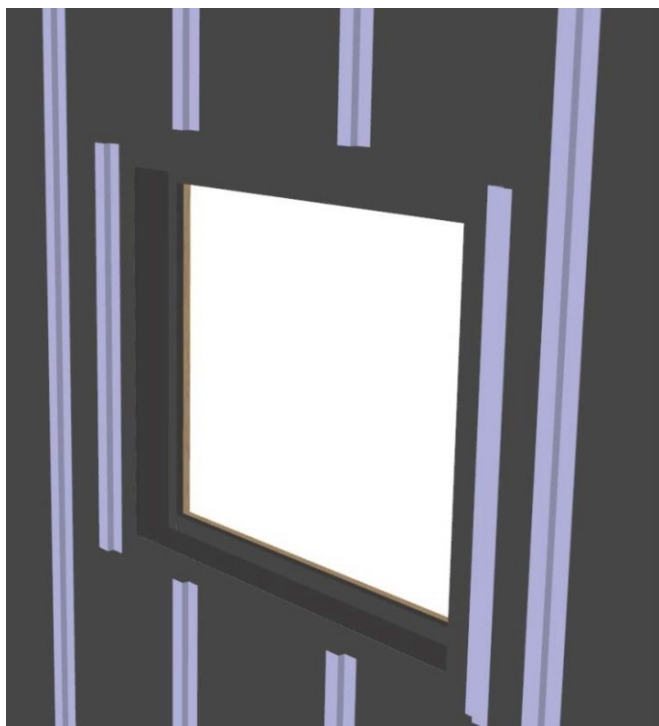
Etape 1 : Préparation de l'encadrement : fixation du système de traitement de l'encadrement (tasseau bois et pose du traitement de baie (Glasroc® X, Placomarine® BA25, Isover TF, Isocontour) c



Etape 2 : Pose du pare-pluie et adhésif d'angle

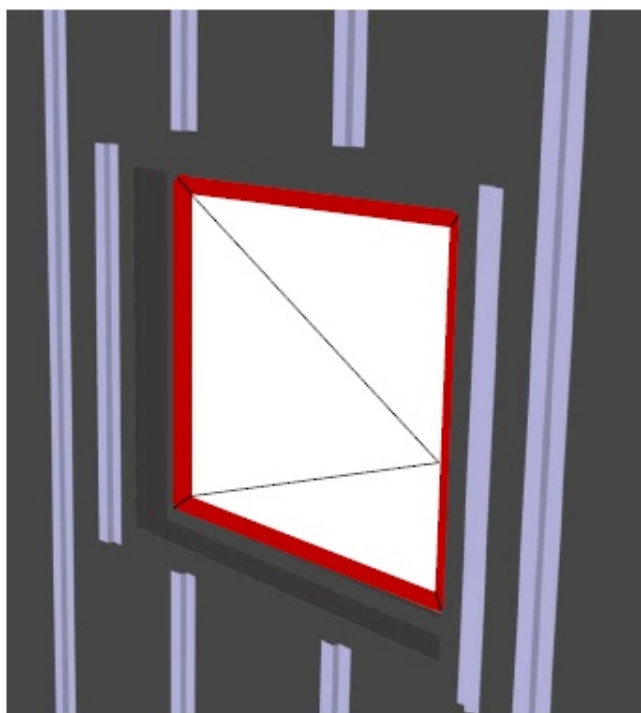


Renforcement de l'étanchéité par adhésif

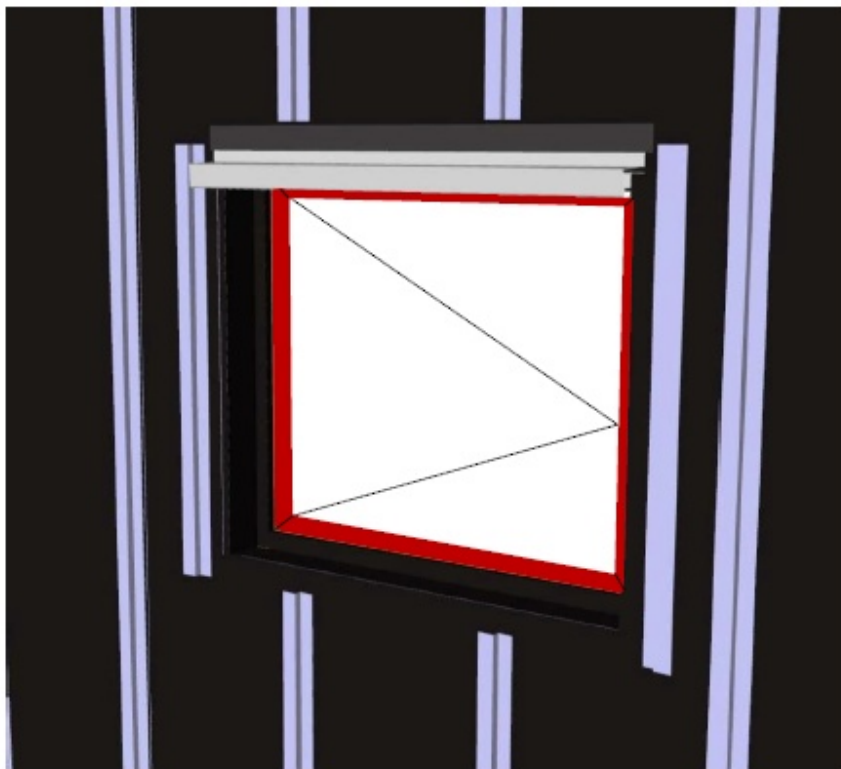


Etape 3 : Fixation des interfaces Bardage

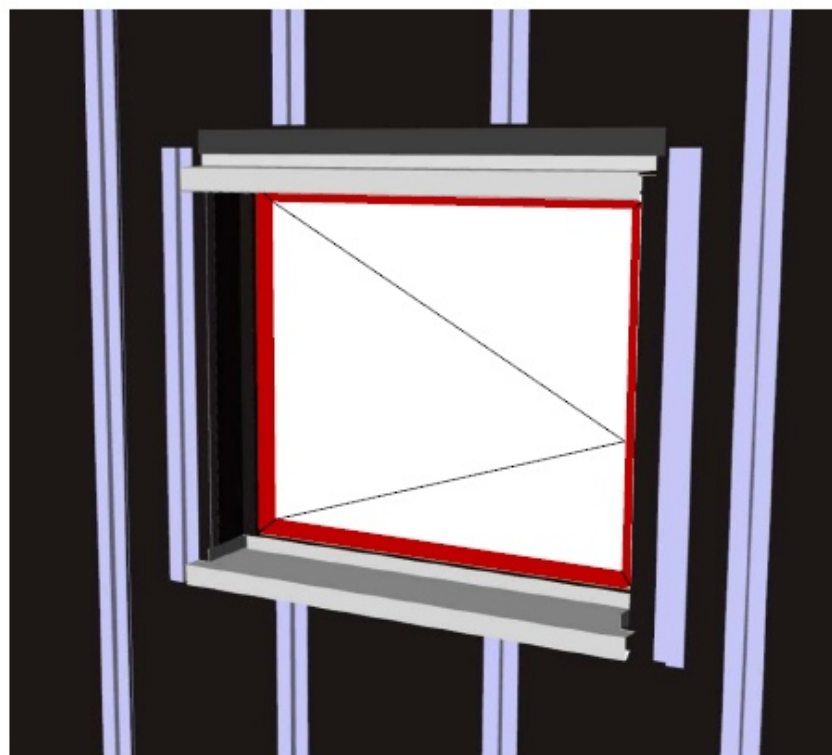
Etape 4 : Mise en œuvre de la menuiserie



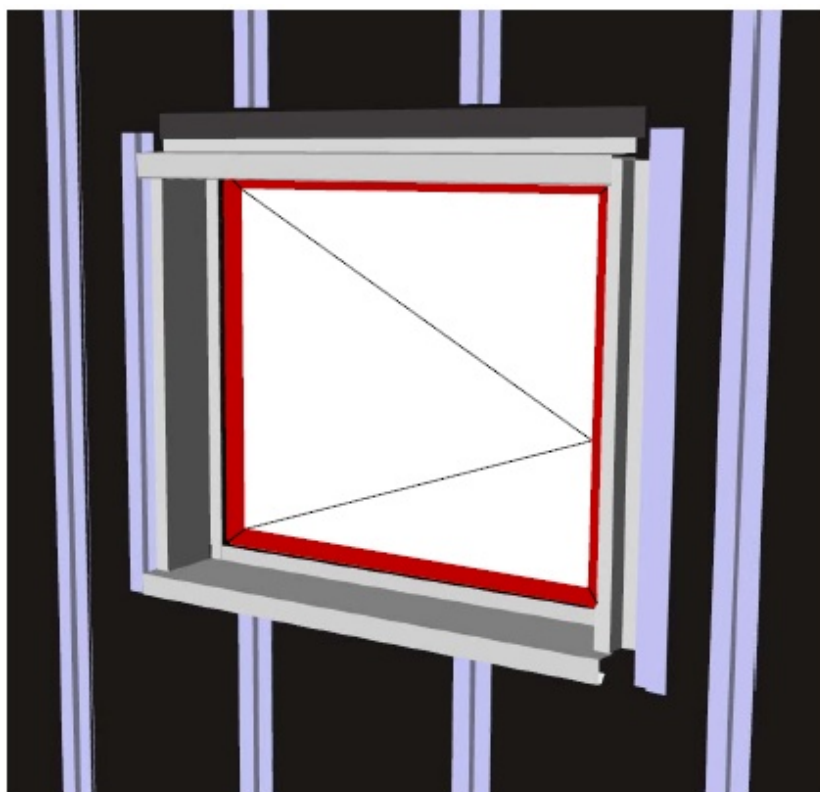
Etape 5 : Fixation de la voussure



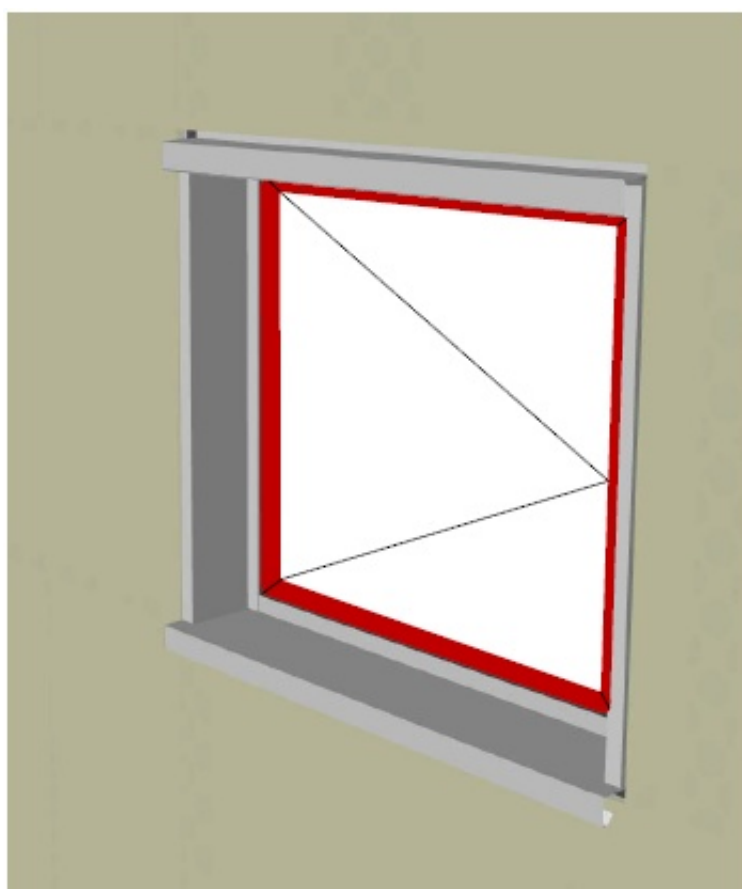
Etape 6 : Fixation de la bavette



Etape 7 : Fixation des jambages



Etape 8 : Fixation du bardage



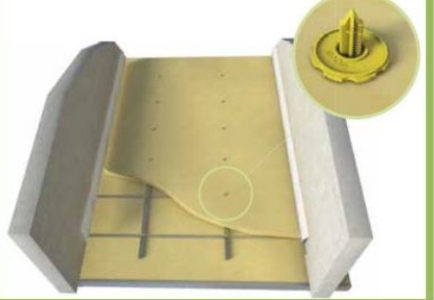
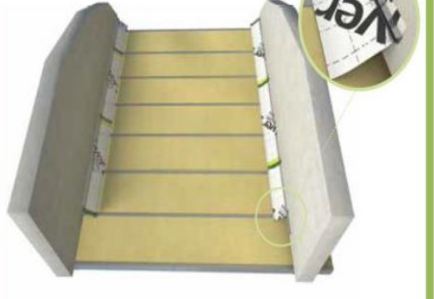
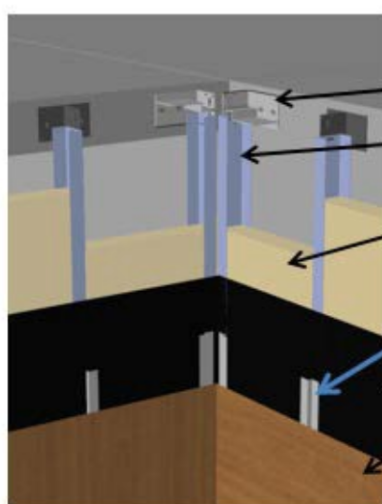
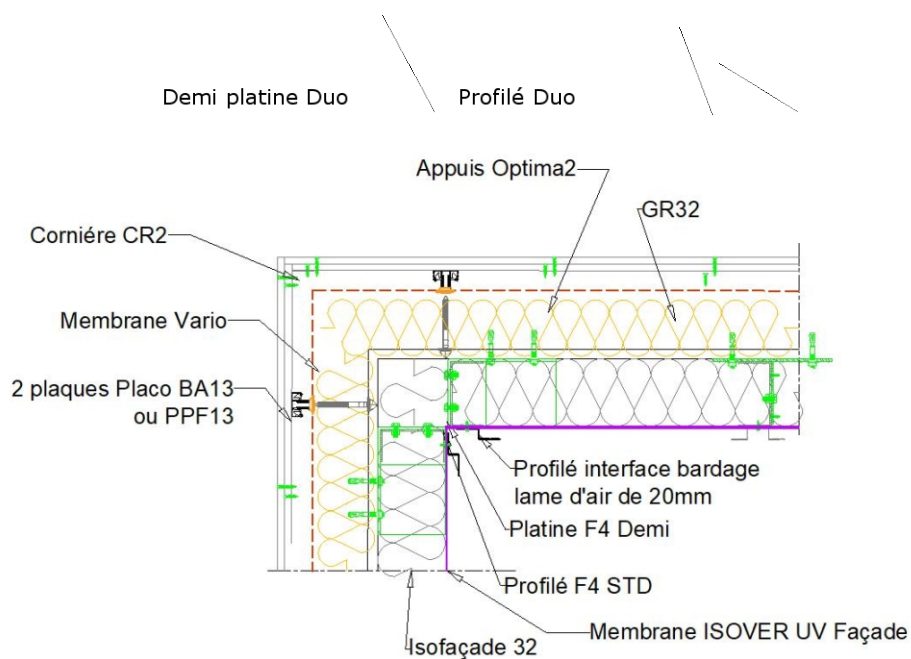
	<u>Pose de l'étanchéité à l'air</u>		<u>Pose du parement intérieur en plaques de plâtre de la gamme Placo</u>
	<u>Pose de l'isolant Isoconfort 32 ou GR32 et des pastilles rigides</u>		<u>Passe des réseaux</u>
	<u>Pose des fourrures horizontales Optima ou Stil® F530</u>		<u>Passe des réseaux</u>
	<u>Pose des lisses Clip'Optima ou des Rails Stil F530 hauts et bas.</u>		<u>Pose des fourrures verticales Stil® F530</u>

Figure 44 - Figure PAP4 Pas à pas du lot plaquiste



Vue Extérieure :

- Demi-platine Duo
- Profilé Duo
- Isofaçade GR32
- Profilé interface Bardage symétrique
- Membrane ISOVER UV Façade
- Bardage

Figure 45 - Figure DE1 traitement des angles rentrants

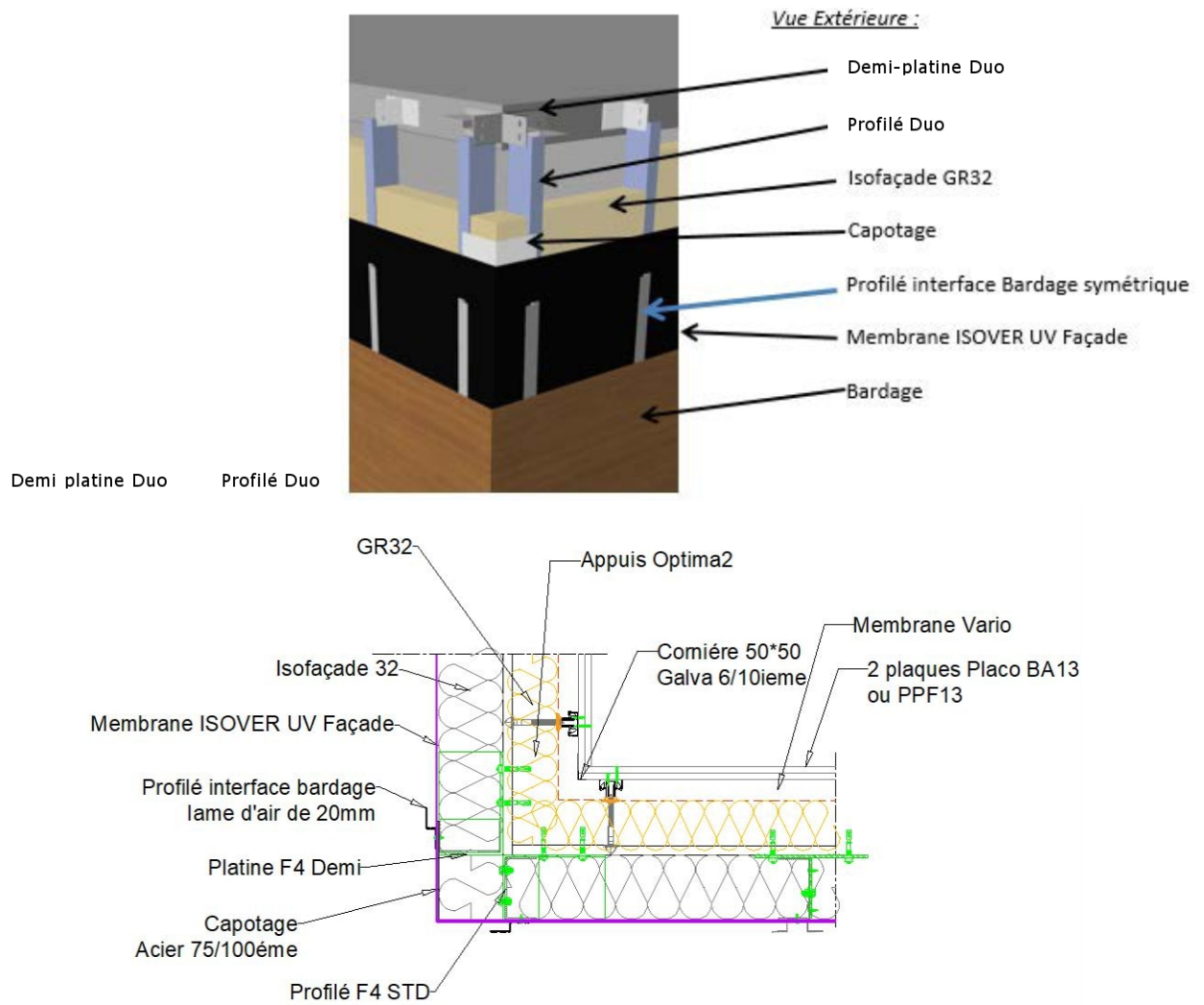


Figure 46 - Figure DE2 Traitement des angles sortants

Platine départ Duo

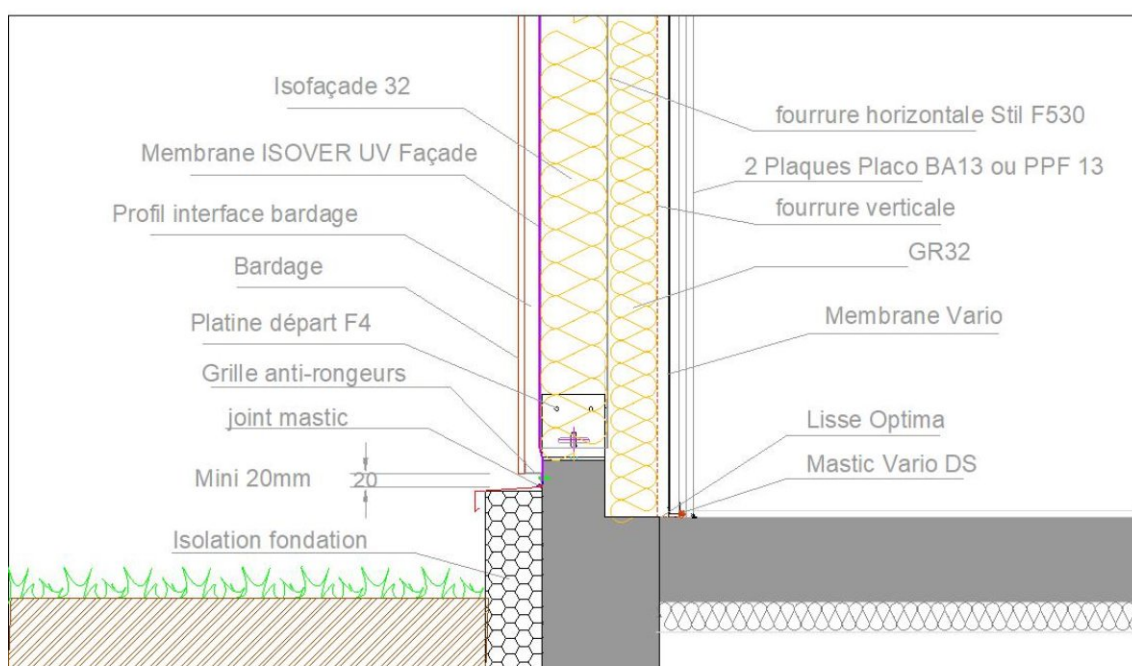
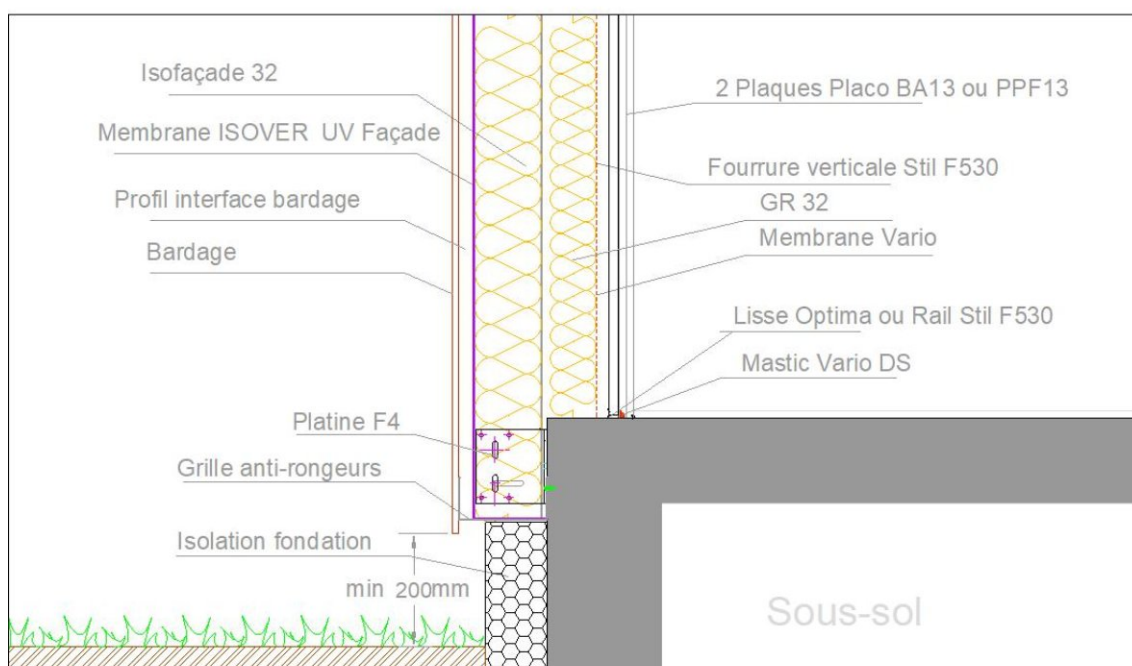


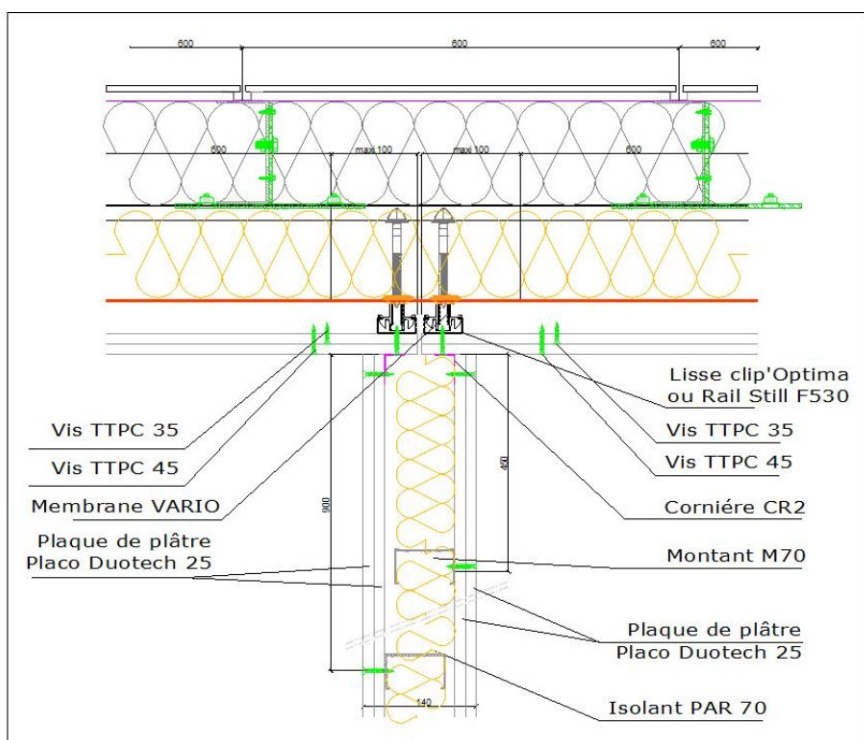
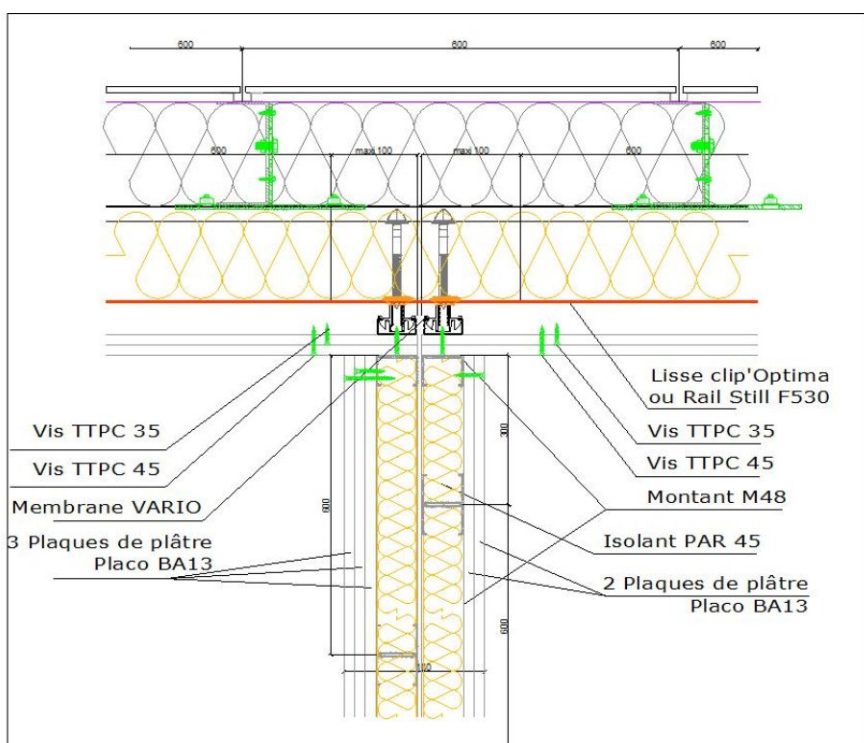
Figure 47 - Figure DE3 Coupe sur dallage terre-plein avec talonnette béton

Platine départ Duo



Distance minimale entre le terrain naturel et le pied de bardage = 200mm Référence : Recommandations professionnelles des façades non porteuses

Figure 48 - Figure DE4 Coupe sur mur de fondation isolé



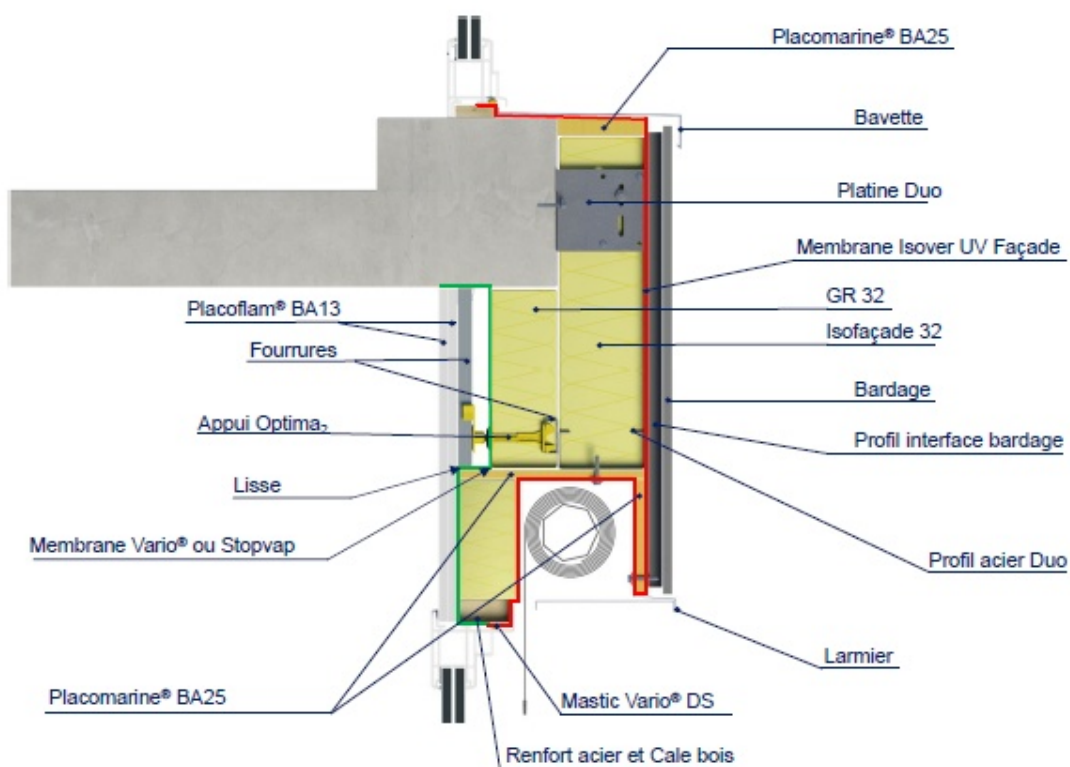


Figure 51 - Figure DE7 - Coffre volet roulant extérieur avec Placomarine® BA25

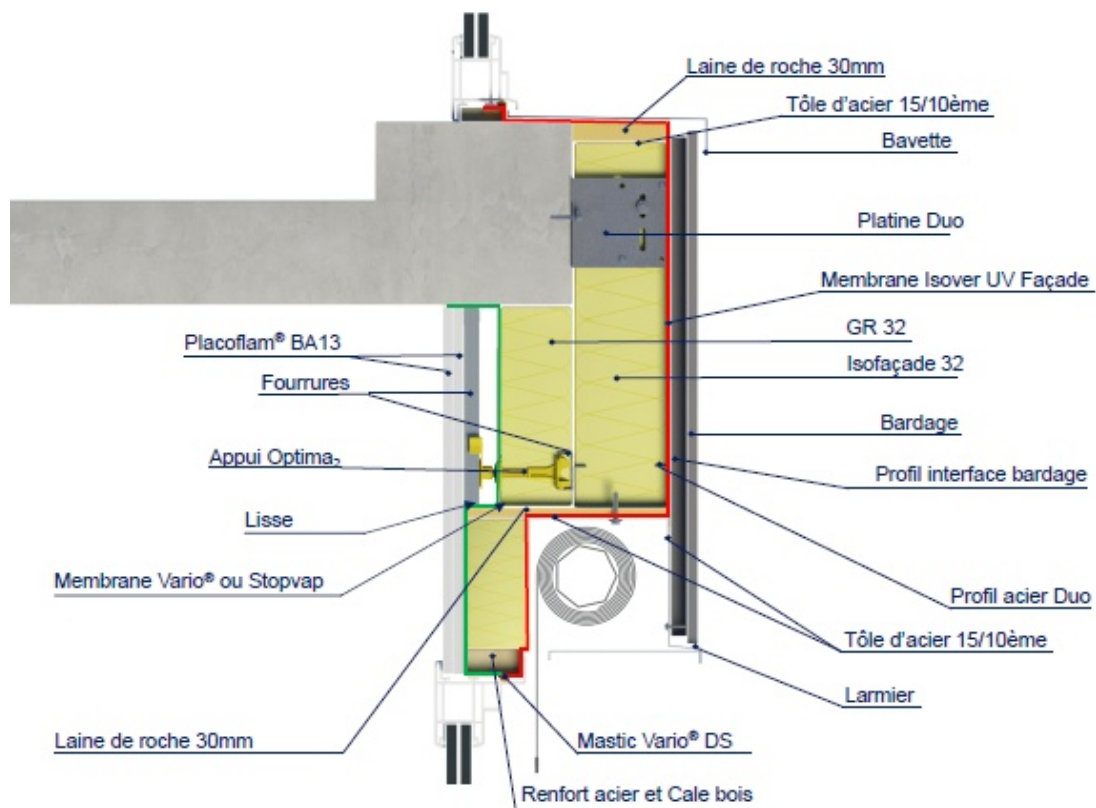


Figure 52 - Figure DE8 - Coffre volet roulant extérieur avec laine de roche

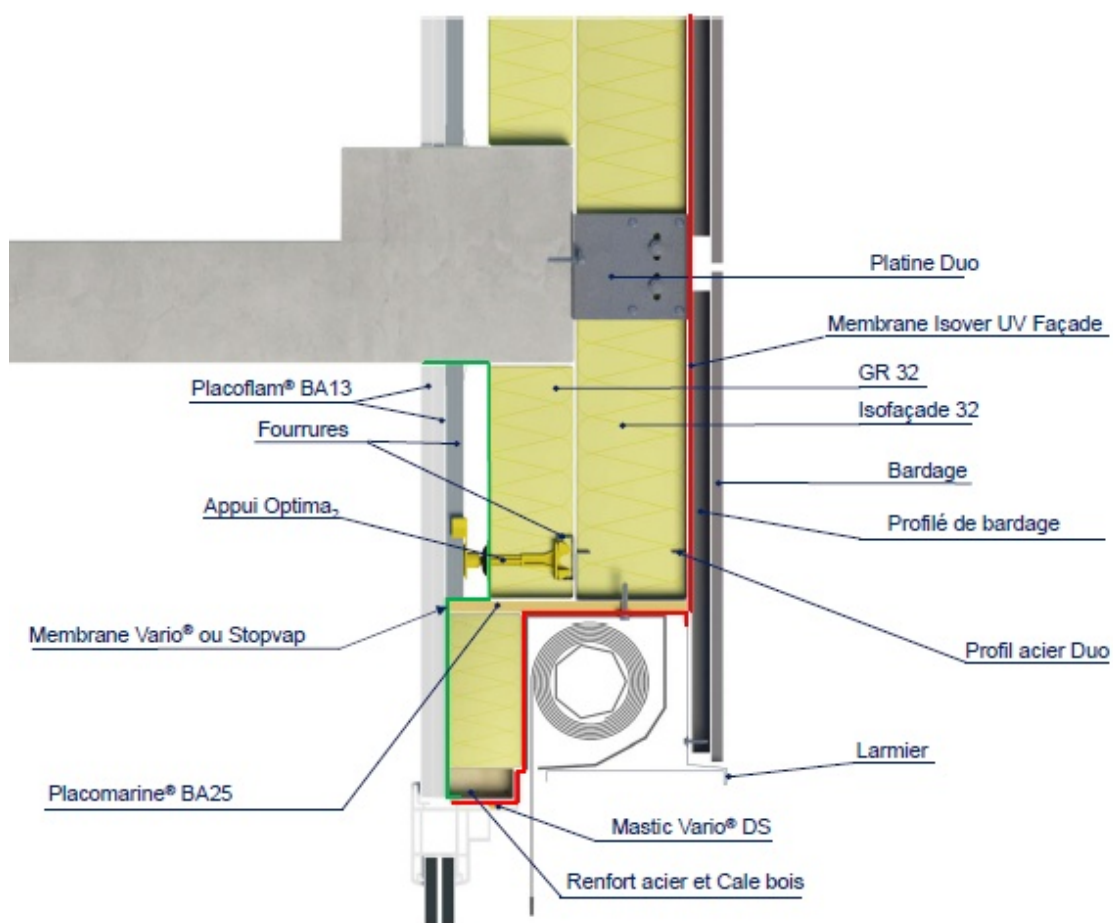


Figure 53 - Figure DE9 - Coupe verticale sur coffre volet roulant monobloc

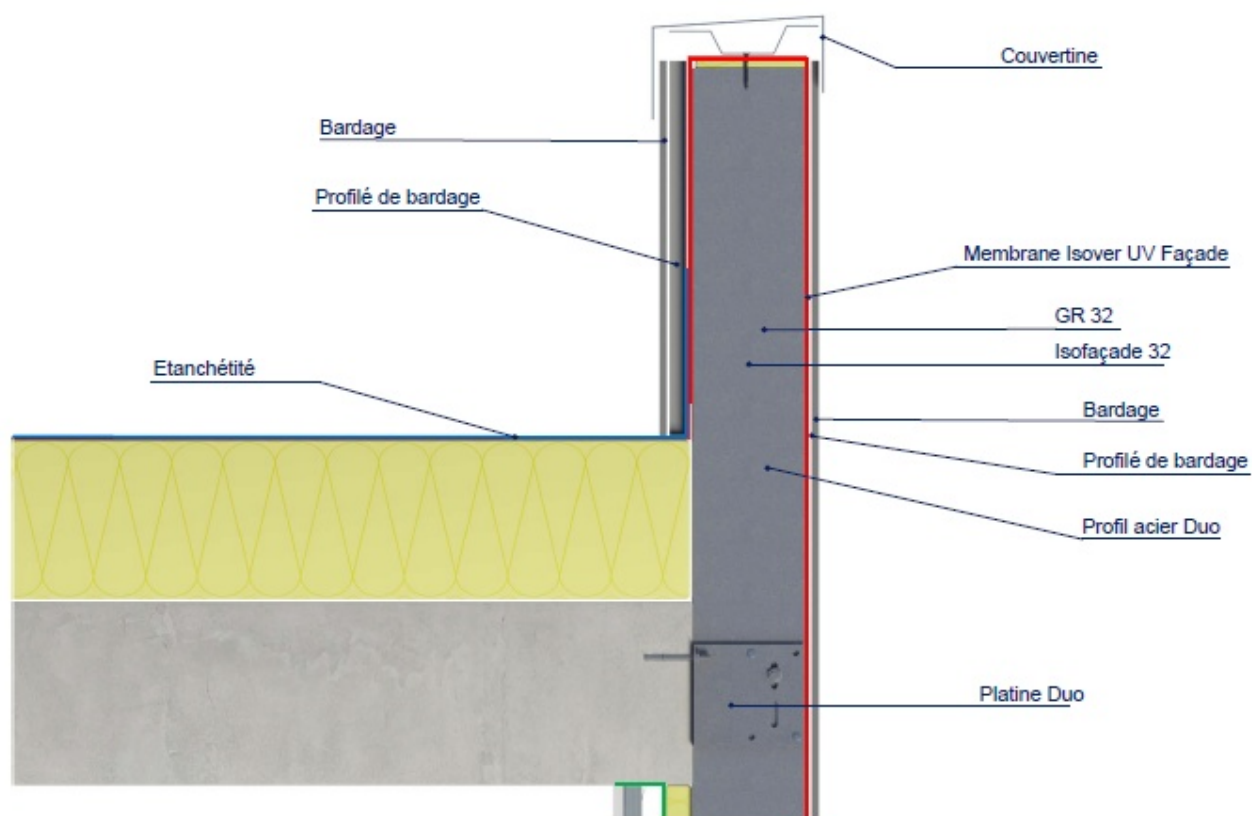


Figure 54 - Figure DE10 - Coupe sur acrotère

