

Avis Technique 2.1/15-1705_V2

Annule et remplace l'Avis Technique 2.1/15-1705_V1

*Système constructif
métallique
Metal construction system*

Façade F4

Titulaire : SAINT-GOBAIN ISOVER
18 avenue d'Alsace
92096 Paris La Défense
Tél. : 08 25 00 01 02
E-mail : isover.fr@saint-gobain.com
Internet : www.isover.fr

Groupe Spécialisé n° 2.1

Produits et procédés de façade légère et panneau sandwich

Publié le 18 juin 2020



Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques
d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : www.ccfat.fr

Le Groupe Spécialisé n° 2.1 « Produits et procédés de façade légère et panneau sandwich » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques, a examiné, le 26 novembre 2019, le procédé « Façade F4 » présenté par la Société SAINT-GOBAIN ISOVER. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après qui annule et remplace l'Avis 2.1/15-1705-V1. L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

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 ISOFACADE ;
- 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 ISOCOMFORT 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 PLACOFLAM, 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.

1.2 Identification

Les composants de la façade F4 sont identifiés conformément au *paragraphe 5.3* du Dossier Technique.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Façades rideau verticales 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, et destinées aux constructions neuves ou existantes suivantes :

- Bâtiments d'habitation de 1^{ère}, 2^{ème}, 3^{ème} famille A et B et 4^{ème} famille,
- Etablissements recevant du public de la 1^{ère}, 2^{ème}, 3^{ème}, 4^{ème} et 5^{ème} 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 25.4, la Façade F4 peut être mise en œuvre dans des locaux où l'hydrothermie des locaux est classée EB+ privatifs, selon la norme P72-203.

Le procédé admet les types de revêtements extérieurs définis au *paragraphe 3.17* du Dossier Technique. 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.

Les façades du système F4 ne sont prévues que pour des bâtiments situés à moins de 900 m d'altitude.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

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 par le DTED au *paragraphe 7*. L'ossature secondaire est calculée pour une déformation maximale sous charge de 1/300^{ème}, et avec un entraxe maximal de 600 mm.

Les platines F4 sont calculées en respectant leur résistance donnée au *paragraphe 2.1.1* du Dossier Technique en fonction du poids propre du

bardage rapporté, celui-ci ayant une masse surfacique inférieure à 53 kg/m² dans tous les cas (cf. *Paragraphe 3.17* du Dossier Technique).

Le procédé de bardage rapporté apporte au procédé sa propre limite de tenue à la dépression de vent. Il doit être conforme au *paragraphe 3.17* du Dossier Technique.

Sécurité en cas d'incendie

Les dispositions à respecter sont détaillées dans l'Appréciation de Laboratoire 18/235.

Le procédé permet de respecter la réglementation pour les habitations de 1^{ère}, 2^{ème}, 3^{ème} famille A et B, 4^{ème} famille pour les ERP de 1^{ère}, de 2^{ème}, 3^{ème}, 4^{ème} et 5^{ème} 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 F4 est limité à une durée de résistance maximale au feu sur la façade de EI 90.

Prévention des accidents et maîtrise des accidents et maîtrise des risques lors de la mise en œuvre et de l'entretien

Le procédé dispose d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce procédé sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'équipement de protection individuelle (EPI).

Pose en zone sismique

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

Le domaine d'emploi du procédé Façade F4 est limité aux zones et catégories de bâtiments définies dans le tableau ci-après, 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 le Tableau 1 ci-après :

Tableau 1 – Prescriptions pour les catégories d'ouvrage en fonction de la zone sismique

Zone	Catégorie de l'ouvrage			
	I	II	III	IV
1	Sans prescription	Sans prescription	Sans prescription	Sans prescription
2	Sans prescription	Sans prescription	Selon Dossier Technique § 4	Selon Dossier Technique § 4
3	Sans prescription	Selon Dossier Technique § 4	Selon Dossier Technique § 4	Selon Dossier Technique § 4
4	Sans prescription	Selon Dossier Technique § 4	Selon Dossier Technique § 4	Non

En complément, les cas particuliers ci-dessous sont dispensés des dispositions de cet Avis Technique :

- En zone de sismicité 2 : pour les établissements scolaires à simple rez-de-chaussée remplissant les conditions du *paragraphe 1.1* des Règles de Construction Parasismique PS-MI 89 révisées 92 (NF p06-014) ;
- En zones de sismicité 3 et 4 : pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du *paragraphe 1.1* des Règles de Construction Parasismique PS-MI 89 révisées 92 (NF p06-014).

(1) : cet Avis ne traite pas des mesures préventives spécifiques qui peuvent être appliquées aux bâtiments de catégorie d'importance IV pour garantir la continuité de leur fonctionnement en cas de séisme.

Pour le procédé Façade F4 avec son bardage, la limitation d'utilisation en zone sismique devra être déterminée selon les référentiels techniques appropriés (par exemple Avis Technique du bardage mis en œuvre).

Isolation thermique

Le coefficient de transmission thermique surfacique U_p d'une paroi intégrant un système d'isolation par l'extérieur à base de bardage ventilé se calcule d'après la formule suivante :

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

Avec :

U_c est le coefficient de transmission thermique surfacique en partie courante, en $W/(m^2.K)$.

ψ_i est le coefficient de transmission thermique linéique du pont thermique intégré i , en $W/(m.K)$, (ossatures).

E_i est l'entraxe du pont thermique linéique i , en m.

n est le nombre de ponts thermiques ponctuels par m^2 de paroi.

χ_j est le coefficient de transmission thermique ponctuel du pont thermique intégré j , en W/K (pattes-équerrées).

Les coefficients ψ et χ doivent être déterminés par simulation numérique conformément à la méthode donnée dans les règles Th-Bât, fascicule Ponts thermiques. En absence de valeurs calculées numériquement, les valeurs par défaut données au § 2.4 du fascicule Parois opaques du document « RT : valeurs et coefficients pour l'application des règles Th-Bât » peuvent être utilisées.

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

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 revêtement extérieur.

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 convient d'utiliser les constituants décrits dans le Dossier Technique, notamment l'adhésif prévu pour le jointoiement de la membrane VARIO ou VARIO Xtra côté intérieur et le pare-pluie côté extérieur.

Données environnementales

Il existe des Déclarations Environnementales (DE) pour les produits de ce procédé mentionné au *paragraphe C1* du Dossier Technique Etabli par le Demandeur (DTEd). Il est rappelé que ces DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

Aspects sanitaires

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

Informations utiles complémentaires

• 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.

• Sécurité des intervenants

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

• Isolation 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'isolement 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.

• Finition aspect

Les plaques de plâtre PLACOPLATRE, utilisées dans le système d'habillage ISOVER OPTIMA constituant du système FACADE F4, sont aptes à recevoir les finitions usuelles.

• Suspension des objets

La paroi intérieure permet la suspension des équipements normaux dans les conditions prévues au domaine d'emploi accepté de l'Avis Technique du système Optima.

• Condensation

À certaines périodes de l'année, on ne peut pas exclure le risque de condensation superficielle sur le précadre métallique des fenêtres.

2.22 Durabilité – Entretien

Compte tenu de la protection constituée par un bardage rapporté que reçoivent les profilés d'ossature, sous réserve d'un usage normal des bâtiments d'habitation, 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.

2.23 Fabrication et contrôle

Cet avis ne vaut que pour les fabrications pour lesquelles les autocontrôles et les modes de vérifications, décrits dans le dossier technique établi par le demandeur, sont effectifs.

La fabrication des composants est définie au *paragraphe 5* du Dossier Technique.

2.24 Mise en œuvre

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

2.25 Maquette numérique

Un soutien technique est proposé au travers d'un configurateur permettant l'implantation du système dans une maquette numérique. Ce configurateur, développé en partenariat avec le CSTB, permet de réaliser un calepinage de la façade du système Façade F4 ainsi que ses caractéristiques figurant dans le présent Avis Technique (dimensions, mise en œuvre, références des éléments, points singuliers).

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Conditions de conception

Pour chaque projet, le choix, le nombre d'élément constituant la Façade F4 ainsi que le dimensionnement des platines et des profilés F4 et les vérifications de calcul de stabilité, doivent être effectués sous la responsabilité de la Société SAINT GOBAIN ISOVER 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.

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

Les DPM 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.

2.32 Conditions d'emploi

Le domaine d'emploi prévu sera strictement respecté.

• Plaques de parement en plâtre :

Les plaques de parement en plâtre sont celles définies au *paragraphe 2.1.4* du Dossier Technique.

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.

• Système de traitement des joints entre plaques de plâtre :

Les enduits utilisés pour le traitement des joints font l'objet d'un certificat QB valide à la date d'utilisation.

• Isolant :

Les isolants sont certifiés ACERMI.

- Pare-pluie :
Les pare-pluie sont décrits au Dossier Technique.
- Bardage rapporté :
Les bardages rapportés sont ceux définis au Dossier Technique.
- Menuiseries :
Les menuiseries extérieures, intégrées dans le système Façade F4, doivent être conformes aux NF DTU les concernant, et notamment les normes NF P 20-302 et NF P 20-501.
Les dimensions maximales des ouvrants sont limitées aux dimensions définies dans les DTA en cours de validité. Pour rappel : pour les ouvrants à frappe, pour un vantail à l = 1,00 m x h = 2,25 m ou l = 1,50 m x h = 1,50 m. Pour les ouvrants coulissants, la hauteur courante est de 2,25 m et la largeur courante d'un vantail est de 1,00 à 1,20 m.
L'ouverture maximale de la baie dans le système Façade F4 est de L : 3,50 m et H : 3,00 m (entraxes). Profilé F4 en acier S390GD ou S350.

2.33 Conditions de mise en œuvre

- La Société SAINT GOBAIN ISOVER devra assurer une assistance technique auprès des entreprises de pose (à leur demande) ;
- La mise en œuvre de l'habillage intérieur sera réalisée en respectant les prescriptions de la norme NF DTU 25.41 P1-1 ;
- La pose du pare-pluie extérieur sera réalisée à l'avancement de la pose de l'isolation extérieure ;
- Les ouvrages de doublage devront être exécutés conformément aux documents normatifs Avis Techniques ou Documents Techniques d'Application ou référentiels techniques dont ils relèvent ;
- Les ouvrages de bardage devront être exécutés conformément au *paragraphe 9* du DTED ;
- Les fenêtres et leur mise en œuvre devront être conformes aux normes, aux Avis Techniques, ou aux Documents Techniques d'Application dont elles relèvent ;
- Les prescriptions spécifiques à la mise en œuvre des intégrations de baies devront être conformes à celles définies dans le NF DTU 31.2.
- 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.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé Façade F4 dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 2.1), est appréciée favorablement.

Validité

A compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 28 février 2025.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 2.1
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Il s'agit de la seconde révision. Les principales modifications sont relatives à :

- L'ajout des ERP 1^{ère} catégorie dont le plancher bas est supérieur à 8 mètres ;
- La mise à jour des encadrements des menuiseries ;
- L'ajout de la pose sur ossature bois ;
- La suppression des produits : Vario Duplex, Membrane pare-pluie Intégra, l'isolant Isoconfort et du profilé Still F4.

La performance de la grille anti-intrusion, mentionnée au *paragraphe 8.7-étape 3* du Dossier Technique, n'a pas été évaluée vis-à-vis de ce pour quoi elle a été envisagée par le titulaire du procédé.

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

Le Groupe Spécialisé attire l'attention sur la compatibilité des déformations des supports réceptionnant, et des tolérances admissibles par les menuiseries et le système de revêtement extérieur (2 mm structure porteuse).

La stabilité propre de la façade F4 doit être assurée sans prise en compte de l'ossature du bardage rapporté.

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

Le Groupe Spécialisé attire l'attention du concepteur sur le calepinage du revêtement extérieur qui doit prendre en compte l'entraxe des montants F4 et le recouvrement au droit de chaque plancher.

Les liernes et leur mise en œuvre dans la Façade F4 doivent être conformes et validées dans le cadre de l'Enquête de Technique Nouvelle SOCOTEC réf. ETN ANC16-1151 PS/AT – GAD 8546/1.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 2.1

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

1.1 Définition

Système de façade verticale, avec ossature en profilés minces en tôle d'acier formée, destiné à la réalisation de façades pour les bâtiments définis dans le paragraphe 2 – Domaine d'emploi.

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

Le procédé F4 consiste à réaliser une ossature métallique constituée de profilés F4 en acier galvanisé avec une isolation thermique intégrée. Côté extérieur, cette ossature reçoit un pare-pluie et un profilé support du parement extérieur de type bardage ventilé. Côté intérieur, cette ossature reçoit un doublage sur ossature métallique comprenant une isolation thermique d'épaisseur variable, une membrane d'étanchéité à l'air, un profilé écarteur pour une gaine technique et un parement intérieur en plaque de plâtre. Le système va du parement intérieur jusqu'au pare-pluie.

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

1.2 Description succincte

Le système se décompose en deux parties.

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

- Les « platines F4 » permettant de fixer les profilés F4 à la structure du bâtiment ;
- Les montants verticaux métalliques « profilés F4 », fixés sur la rive des planchers par les « platines F4 ». « Les profilés F4 » servent aussi horizontalement à réaliser les chevêtres destinés aux ouvertures ;
- L'isolant ISOFACADE, en laine de verre fabriquée par la société SAINT-GOBAIN ISOVER et mis en œuvre entre les profilés F4 ;
- Le « pare-pluie F4 » déroulé verticalement ou horizontalement. Les recouvrements verticaux des lés sont réalisés au droit des montants « profilé F4 » ;
- Les menuiseries mises en œuvre, soit en applique au nu intérieur, soit au nu extérieur, soit en tunnel ;
- Les profilés servant d'interface au système de bardage rapporté ne sont pas fournis par SAINT-GOBAIN ISOVER. Ils permettent de ménager une lame d'air de 20 mm minimum entre le bardage rapporté et le système de façade F4. Les « profilés d'interface assurent aussi par pincement sur « les profilés F4 » 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*V2 constitué :
 - d'éléments d'ossatures métalliques, fourrures, lisses, éclisses et appuis Optima2 et pastilles en matériau composite (cf. AX5),
 - d'un isolant en laine de verre de la gamme GR fabriqué par la société SAINT-GOBAIN ISOVER ; ces isolants peuvent être disposés en simple ou double couche,
 - d'une membrane hygro-régulante VARIO ou VARIO XTRA d'ISOVER utilisée et décrite dans le Document Technique d'Application 20/14-318-V1 « VARIO® / VARIO® XTRA et STOPVAP / STOPVAP 90 - Application en mur »,
 - d'un parement double constitué de 2 plaques de plâtre notamment BA25, BA18S, BA13, Habito® et PPF13® fabriquées par la Société Placoplatre.

La figure CP 1 présente la partie courante de la Façade F4 en coupes verticale et horizontale.

2. Domaine d'emploi

Façades rideau verticales pour lesquelles l'action résultante correspondant à la pression à l'Etat Limite de Service est inférieure ou égales à 2240Pa, sauf justifications conformément à la norme NF EN 13830, et destinées aux constructions neuves ou existantes suivantes :

- Bâtiments d'habitation de 1^{ère}, 2^{ème}, 3^{ème} famille A et B et 4^{ème} famille ;
- Etablissements recevant du public de la 1^{ère}, 2^{ème}, 3^{ème}, 4^{ème} et 5^{ème} 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 25.4, la Façade F4 peut être mise en œuvre dans des locaux où l'hygrothermie des locaux est classée EB+ privés, selon la norme P72-203.

Le procédé admet les types de revêtements extérieurs définis au paragraphe 3.17 du Dossier Technique. 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.

Les façades du système F4 ne sont prévues que pour des bâtiments situés à moins de 900 m d'altitude.

3. Matériaux, produits et composants

Les isolants considérés dans le système constructif F4 sont exclusivement des isolants en laine de verre fabriqués par la Société SAINT-GOBAIN ISOVER.

Ils bénéficient du marquage CE et d'une certification ACERMI, précisant leur Euroclasse, leur conductivité thermique, ainsi que le caractère non hydrophile (WS) et semi-rigide de ces produits.

Les plaques de plâtre considérées dans le système F4 sont exclusivement des plaques fabriquées par la Société Placoplatre et bénéficient de la marque NF.

Les ossatures du système Optima considérées dans le système F4 sont exclusivement celles des Sociétés SAINT-GOBAIN ISOVER et Placoplatre.

Les platines et les profilés F4 considérés dans le système F4 sont exclusivement ceux commercialisés sous la marque SAINT-GOBAIN ISOVER.

Pour chaque chantier, SAINT-GOBAIN ISOVER prescrit le type de platine, de profilés à utiliser à partir des calculs des charges ultimes horizontales et verticales combinées à partir des éléments fournis par le maître d'œuvre (plans et coupes côtés du bâtiment, localisation du projet, catégorie de terrain).

3.1 Partie Extérieure « Lot Façadier »

3.1.1 Platines F4

Les platines F4 assurent la fixation des profilés F4 à la structure. Leur configuration dépend de la disposition de la structure d'accueil, les 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 NF P 24-351 et NF EN ISO 1461 auxquelles fait référence le Cahier de CSTB 3194.

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

Les platines F4 sont commercialisées par SAINT-GOBAIN ISOVER et fabriquées par un sous-traitant de SAINT-GOBAIN ISOVER. On retrouve notamment les platines suivantes :

Platine F4 et F4+ départ nez de dalle

La gamme des platines standard F4 et F4+ se décline en différentes dimensions et pour 4 types d'épaisseurs de semelles 4, 5, 6 ou 8 mm (cf. figure PL 1 et tableau des dimensions Tab 1).

- 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 F4 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. Essais mécaniques chapitre B - Résultats expérimentaux) ;
- L'âme de la platine F4+ se différencie de la platine F4 par un allongement de 50 mm créant un déport supplémentaire par rapport au nez de dalle.

Demi-platine F4 pour la réalisation des angles sortants et rentrants

- La fixation des profilés dans les angles est assurée par 2 demi-platines (cf. *figure PL 3*). 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 DE 1 et DE 2*.

Demi-platine F4+ : Cette platine permet le même déport de 50 mm que la Platine F4+. Sa fonction est identique à la demi-platine F4 avec la possibilité de s'adapter aux particularités de certaines structures d'accueil (cf. *figure PL 3*).

Platine de départ sur dalle

Cette platine en équerre assure la fixation des profilés F4 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 de reprise de flèche 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 PL 4*).

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*).

3.12 Profilés F4

Les profilés sont produits à partir de feuillards 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'aile 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 1/300^{ème} à l'état limite de service.

Ils sont fabriqués par profilage à froid sur station à galets de feuillards 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 ISOVER 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 ISOVER 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 F4 (U 120x60) sont représentés en *figures PR 1 à PR 5*. 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 F4, 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 F4 considérés dans le système F4 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 F4.

L'épaisseur du profilé est déterminée par le dimensionnement (cf. *figure PR 1*).

Profilés ACL et ACC

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

Les profils ACL sont des profils auto-connects longs (cf. *figure PR 5*) permettant de rentrer dans le profil U ; ils sont souvent utilisés en chevêtres (profil horizontaux) entre deux profils STD.

Les profils ACC sont des profils auto-connects courts (cf. *figure PR 4*) pour des liaisons sur les parties planes. Ils sont souvent utilisés en montant intermédiaire (profils verticaux) entre deux profils ACL.

Profilés AC

Il s'agit d'un demi-profil ACL (cf. *figure PR 3*).

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

Chevêtre

Les chevêtres pour recevoir les menuiseries sont réalisés à l'aide de profilés F4 intégrant à la fabrication du profilé des fixations de type « Auto-connect ». L'assemblage se fait sans accessoire supplémentaire autre que la visserie (*figures PR 7 et PR 9*).

Les chevêtres seront validés par SAINT-GOBAIN ISOVER en fonction de la portée du chevêtre F4, des pressions de vent suivant les Eurocodes 3, 1-4 et 8.

Liernes (cf. *figure PR 6*)

L'utilisation des liernes est déterminée lors du dimensionnement par la Société SAINT GOBAN ISOVER. Les liernes servent à limiter la torsion du profilé F4.

Les liernes sont des profilés tubulaires horizontaux de diamètre 30 mm en acier S350 GD + Z. Ils sont traités contre la corrosion avec une protection minimale Z275. Ils sont fixés entre 2 profilés STD en fonction du dimensionnement par des boulons M16. Ces éléments sont principalement utilisés pour liaisonner des profilés en 1,5 et 2 mm d'épaisseur (*figure PR 8*).

3.13 Isolant ISOFACADE

L'isolant est mis en œuvre entre les profilés F4.

Les isolants de la gamme ISOFACADE sont des produits en laine de verre, d'épaisseur 120 mm, surfacés d'un voile de verre.

Référence commerciale	Certificat ACERMI n°	Résistance thermique en m².K/W	Euroclasse
Isosfaçade 35 120 mm	08/018/542	3,40	A1
Isosfaçade 32 120 mm	08/018/544	3,75	A1
Isosfaçade 30 120 mm	17/018/1244	4	A1

L'isolant semi-rigide ISOFACADE est fixé en nez de dalle avec une cheville en un seul élément moulé en polypropylène avec une collerette de 90mm de diamètre. Cheville INCO II de chez ETANCO bénéficiant d'un cahier des charges Socotec (référence EAD9208/1) ou toute autre fixation de caractéristiques équivalentes.

Dans le cas de la rénovation, l'isolant est fixé sur le support existant à raison de 1 prespin par m².

3.14 Pare-pluie du système F4

Seule la membrane souple pare-pluie ISOVER UV Façade distribuée par la société Saint Gobain ISOVER est utilisable.

L'annexe E 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.

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. L'écran F4 UV Façade est conditionné sous forme de rouleau de largeur 1,5 m ou 3 m et de longueur 50 m.

L'écran F4 UV Façade est fourni sous la marque « Isover UV Façade ». Il 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 Isostretch 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, il est possible d'utiliser l'adhésif Extra Tape. 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).

Caractéristiques	Méthode d'essais	U	Valeur		Valeur après UV 5 000 h et exposition à la chaleur	
			L	T	L	T
Résistance à la pénétration d'eau	EN 1928	-	W1		W1	
Résistance en traction	EN 12311-1 et selon EN 13859-1	N/50 mm	403	325	370	304
Allongement	EN 12311-1 et selon EN 13859-1	%	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/m ² 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		-	

Adhésifs pour pare-pluie

Adhésif sollicité (ISOSTRETCH UV)

- Résistance au cisaillement à neuf ≥ 100 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 (336 h UV) selon l'annexe C5 de la norme NF EN 13859-2.

Adhésif non sollicité (EXTRA TAPE F4)

- 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.

Adhésif	Sollicitations en cisaillement	Usage
ISOSTRETCH UV	Oui	Étanchéité d'angle Menuiserie Réparation (entaille supérieure à 20 mm)
EXTRATAPE	NON	Réparation (simple coupure) Complément d'étanchéité sur bavette Jonction de lé verticale et horizontale

3.15 Profilés d'interface bardage

Le profilé assure la couture du pare-pluie sur le profilé F4 et l'écartement nécessaire pour une lame d'air verticale ventilée de 20 mm 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 sont pas 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* avec au moins une protection minimale Z 450. Leur épaisseur minimale est de 15 dixièmes de mm. Des exemples de profilés sont présentés *figure AX 7*. 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.

Dans le cas où le profilé d'interface bardage est en aluminium, l'interposition du pare pluie évite le contact direct avec l'acier galvanisé du profilé F4.

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 F4 verticaux avec un écartement maximum de 600 mm. S'il n'y a pas d'ossature de bardage prévu au droit d'un profilé F4, le façadier devra prévoir un profilé spécifique pour le pincement du pare-pluie.

3.16 Menuiseries

Les menuiseries extérieures intégrées dans le système FACADE F4 doivent être conformes aux NF DTU les concernant, 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 cafeutrements 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.

L'annexe E 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 :

L : 3,50 m et H : 3,00 m (entraxes).

Les dimensions maximales des menuiseries utilisables dans le système F4 sont :

- Pour les ouvrants à 1 vantail à l = 1,00 m x h = 2,25 m ou l = 1,50 m x h = 1,50 m pour les ouvrants à frappe ;
- Pour les ouvrants à 2 vantaux à l = 2,00 m x h = 2,25 m ou l = 1,50 m x h = 1,50 m pour les ouvrants à frappe ;
- Pour les ouvrants coulissants, la hauteur courante est de 2,25 m et la largeur courante d'un vantail de 1,00 à 1,20 m.

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 ISOVER.

- Cas de la pose d'une menuiserie en applique au nu intérieur : le pré-cadre fourni et mis en œuvre par le menuisier est en tôle d'acier galvanisé Z275 d'une épaisseur minimale de 15/10 mm, dimensionné en fonction des efforts appliqués sur la menuiserie ;
- Cas de la pose d'une menuiserie au nu extérieur : le cadre fourni par le menuisier est en acier galvanisé Z275 d'une épaisseur minimale de 30/10mm, d'une section carrée minimale de 30 x 30 mm 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 F4.

La bavette de la menuiserie est fournie et posée par le façadier. Elle recouvre totalement l'appui avec une pente minimale de 3 % et est étanchée en extrémité (bavette à oreille).

3.17 Bardages rapportés

Les bardages rapportés utilisables sur la Façade F4 sont des bardages faisant l'objet d'un Avis Technique avec ossature métallique ou bois avec mise en œuvre sur support COB avec une adaptation pour pose sur ossature métallique. La masse surfacique maximale est de 53kg/m² y compris l'ossature. Les dimensions maximales des panneaux sont celles indiquées dans l'avis technique.

L'ossature du bardage a un entraxe maximal entre montants de 600 mm. L'ossature du bardage ne doit pas pontée les profilés F4 et doit être recoupée à chaque plancher.

Les bardages à joints ouverts peuvent être mis en œuvre jusqu'au R+2, les bardages à joints ouverts, fermés lors de la mise en œuvre avec dispositions particulières, jusqu'à 18m et les bardages étanches sans restriction de hauteur. Pour les constructions de hauteur supérieure à R+18m des dispositions supplémentaires sont décrites § 8.1.

Seuls les revêtements extérieurs 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 et la pose du bardage doit être de 3 mois maximum.

3.18 Pièces dédiées de pose

Pièce de calage de menuiserie

Les pièces de calages de menuiserie sont installées en continu sur toute la périphérie de celle-ci.

Elles sont réalisées en bois, de classe d'emploi 2 au sens de la norme NF EN 335. La forme de cette pièce de bois est adaptée à la géométrie des profilés de dormant des menuiseries, et son épaisseur doit correspondre aux exigences de sécurité incendie précisées au *paragraphe 8.1*.

Lorsque l'exigence feu sur la façade est EI 30, les pièces de calages sont en bois de classe d'emploi biologique 2 et ont une épaisseur minimale de 25 mm (cf figures ME 1 à ME 4).

Lorsque la façade nécessite un encadrement spécifique pour des raisons de sécurité incendie :

- Les pièces de calage sont en bois de classe d'emploi biologique 2 et ont une épaisseur minimale de 45 mm (cf. figure ME 5) ;
- La périphérie extérieure de l'encadrement des baies est protégée par une plaque de plâtre Glasroc F 25 classée A1 et d'épaisseur de 25 mm et conformes à la NF EN 520. Ces plaques de protection peuvent être remplacées par :
 - Tout autre matériau isolant de performance au moins équivalentes en résistance au feu et à l'hygrométrie, mis en œuvre de façon identique et ayant été validé par la société PLACOPLATRE ;
 - Une tôle d'acier d'épaisseur 15/10^{ème} associée à un isolant en laine de roche d'épaisseur 20 mm, de type ISOVER TF 36, maintenue par fixation mécanique ;
- La fixation des plaques est effectuée par Vis ETANCO Wingteks ou similaire de longueur 35 mm pour le Glasroc F, vissées en quinconce tous les 20 cm (cf. figure AX 4).

Bavette de recoupement feu

Pour la Façade F4, le C+D est essentiellement assuré par un écran vertical constituant le C qui assure une résistance au feu EI 30 ou EI 60 ou EI 90 selon le type de bâtiment. Il est constitué par le parement intérieur de la façade avec :

- Deux plaques de plâtre standard BA25 (ou BA18S) pour les bâtiments ayant une exigence en résistance au feu inférieure ou égale à REI 90 ;
- Deux plaques de plâtre spéciales feu PPF13 (ou une plaque standard BA25 associée à une plaque BA13) pour les bâtiments ayant une exigence en résistance au feu inférieure ou égale à REI 60 ;
- Deux plaques de plâtre standard BA13 pour ceux dont la résistance au feu est inférieure ou égale à REI30.

L'avis de laboratoire AL 18-235 prévoit l'ensemble des dispositions concernant la façade F4 en matière de sécurité incendie.

Les dispositions spécifiques de recoupement feu de la façade s'appliquent tous les deux niveaux et sont les suivantes :

• Premier système de recoupement

Le principe de recoupement feu est réalisé d'une part, avec un panneau de laine de roche de la société SAINT-GOBAIN ISOVER, panneau Isover TF 36 (masse volumique 90 kg/m³) positionné entre les profilés F4 et, d'autre part, une bavette en tôle d'acier galvanisé, conforme à la norme NFP 34-310, d'épaisseur 15/10^{ème} mm ou galvanisé pré-laqué selon XP P 34-301.

Recoupement depuis le nez de dalle jusqu'au pare-pluie : le panneau de laine de roche ISOVER TF 36, d'une hauteur identique à celle de la dalle, est placé entre les profilés F4 et, si nécessaire, entre le nez de dalle et l'aile intérieure des profilés F4. Il est fixé au nez de dalle par 2 chevilles à frapper métalliques (Métal-Iso inox A2 de chez ETANCO ou similaire). L'épaisseur totale d'ISOVER TF 36 est égale à la distance entre le nez de dalle et la membrane pare-pluie.

Recoupement depuis le pare-pluie jusqu'au nu extérieur du bardage : la bavette en tôle d'acier est positionnée contre le pare-pluie. Elle est filante sur toute la façade. Elle est fixée, après la pose de la membrane pare-pluie et devant celle-ci, sur chaque profilé F4 avec des vis ETANCO référence Drillnox6 TH8 + rondelle VI 16 ou de dimensions et de caractéristiques équivalentes ou supérieures.

• Deuxième système de recoupement

Le principe de recoupement est réalisé par deux bavettes constituées de tôle d'acier galvanisé d'épaisseur 15/10^{ème} mm conforme à la norme NFP 34-30 ou pré-laqué selon XP P 34-301 :

- la première bavette part du nez de dalle et se termine pour s'aligner contre la face intérieure du bardage. Elle est découpée pour s'insérer dans le U du profilé F4. Elle est fixée sur la dalle, entre les profilés F4, 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. On réalise la pose du pare-pluie qui est arrêté sur la face supérieure de la bavette,
- la deuxième bavette part devant le pare-pluie et les profilés F4 et se termine au nu extérieur du bardage et le déborde pour permettre de former la goutte d'eau (cf. IT249). Elle est donc filante devant les profilés F4 et superposée à la première bavette. Elle pince le pare-pluie. Elle est fixée au pas de 400mm sur la première bavette, dans l'épaisseur de la lame d'air.

Bavette de recoupement 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 75/100mm conforme à la norme P 34-310 ou pré-laqué selon XP P 34-301 ou en Aluminium 10/10 mm.

La bavette filante est fixée après la pose de la membrane pare-pluie et devant celle-ci sur les profilés F4 avec des vis ETANCO Drillnox6 TH8 + rondelle VI 16 ou de dimensions et de caractéristiques équivalentes ou supérieures (cf. figure AX 2).

Visserie et éléments de fixations spécifiques (voir tableau visserie Annexe D)

• Fixation des platines F4 sur le gros œuvre

SAINT-GOBAIN ISOVER 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 profilés F4 sur les platines F4

SAINT-GOBAIN ISOVER 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 + Erou 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. B- 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 AX 3).

• Fixations entre profilés F4 (ACC, ACL, Standard, AC) pour la réalisation des chevêtres

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

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 Drillnox 6 TH8 Ø5,5x26 pour l'assemblage des profilés d'épaisseur 3 mm et des 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 Drillnox mentionnées ci-dessus montées avec rondelle.

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 Drillnox 12 TH8 Ø 5,5x 40 pour des profilés d'épaisseur 3 et 4mm.

• Fixation des « profilés d'interface bardage » aux profilés F4

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 AX 3). Les fixations seront conformes au cahier 3194. 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 de l'isolant au nez de dalle

Les isolants ISOFACADE passent devant le nez de dalle. Ils sont donc fixés au nez de dalle avec une cheville à frapper en polypropylène

ETANCO Inco II ou équivalent, le diamètre de la collerette de la cheville étoile est de 90 mm.

3.2 Partie Intérieure « Lot Plaquiste »

3.2.1 Système de doublage Optima (cf figure AX 5)

Le système est évalué et décrit dans l'avis technique 9/11-946*V2 « 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 la marque OPTIMA 240 ou les fourrures Stil F530 par la société Placoplatre. 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, composées d'un appui (entretoise) à clipser et d'une clef en matériau composite.
- Les éclisses Optima 30 et Optima 50 sont utilisées pour augmenter la hauteur du doublage.
- Les appuis Optima2 en matériau composite (cf. figure AX 5) assurent la liaison et la fixation des fourrures verticales.

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

3.2.2 Isolants du Système Optima

Les isolants utilisables dans le système Optima sont de la gamme GR. 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°	Épaisseur en mm	Résistance thermique en m ² .K/W	Euroclasse	DoP
Multimax 30	08/018/522	45 à 90	1,5 à 3	A2-s1, d0	0001-12
GR32 revêtu Kraft	02/018/100	45 à 180	1,4 à 5,6	F	000-13
GR32 nu	02/018/098	45 à 160	1,4 à 5	A1	0001-11
GR30 revêtu kraft	17/018/1288	90 à 150	3 à 5	F	0001-13

3.2.3 Systèmes de membranes d'étanchéité à l'air pare-vapeur hygro-régulantes

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 le système de membranes VARIO® XTRA et les pièces dédiées de pose et la pose est réalisée selon le Document Technique d'Application 20/14-318-V1 « VARIO® : VARIO® XTRA et STOPVA / STOPVAP 90 – Application en mur ».

Les Sd sont déterminés conformément à la norme EN ISO 12575, les épaisseurs selon la norme NF EN 1849-2 et 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. Les Sd ont été déterminés conformément à la norme EN ISO 12575, les épaisseurs selon la norme NF EN 1849-2.

			Composition		
Type	Nom	Sd	Nature	Épaisseur (microns)	
Membrane hygro-régulante	VARIO® XTRA	Variable de 0,4 à 25 m	Film PA/EVOH	35 µm	295 µm
			Non tissé	260 µm	

Les membranes comportent un quadrillage en vue de faciliter la découpe et la pose (rectitude). Un marquage en trait continu à 10 cm 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 40 (-0 ; +2) m de long et 1,5 ± 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 STOPVA / STOPVAP 90 – Application en mur ».

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

3.2.4 Pièces dédiées à la pose des membranes hygro-régulantes VARIO® XTRA

- VARIO KB1 : ruban adhésif simple face de largeur 60 mm pour le jointolement des lés ;
- VARIO MULTITAPE : ruban adhésif simple face de largeur 60 mm pour fixation autour de perforations importantes (conduits, trémies...) et pour le jointolement des lés ;
- ISOSTRETCH UV : ruban adhésif simple face pour traiter les retours de baie ;
- EXTRATAPE : ruban adhésif simple face de largeur 60 mm ;
- VARIO DS : joint mastic extrudé en cartouche ;
- VARIO PROTAPE : joint mastic sous forme de ruban ;
- 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, à l'exception du VARIO PROTAPE qui inclut en complément du butyl. 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-V1 « VARIO® : VARIO® XTRA et STOPVA / STOPVAP 90 – Application en mur ».

3.2.5 Parements intérieurs à base de plaque de plâtre

Les plaques de plâtre Placoplatre® BA25, BA18S, BA13 ou PlacoFlam® BA13, ou variante de ces produits, utilisées dans la façade F4 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). Placojoint® SN, GDX, PR 2, PR4 ou PR6, de la société Placoplatre. Ils sont conformes à la norme NF EN 13963 aux spécifications complémentaires définies dans la norme NF DTU 25.41 P1-2 (CGM).

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

3.2.6 Boîtier électrique

Dans le cas des bâtiments de 3^{ème} famille A et B et 4^{ème} 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 AX 6*).

4. Performances du système

4.1 Performances Thermiques

• Calcul du facteur S

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

• Calcul du coefficient de transmission surfacique U_p .

Il est calculé suivant la formule suivante :

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

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 « cof U Bat » ;
- La résistance thermique de l'isolant (en m².K/W) est certifiée par ACERMI (Association pour la Certification des matériaux isolants - 4, avenue du Recteur Poincaré - 75782 PARIS CEDEX 16).

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

4.2 Performances Acoustiques

La Façade F4 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 F4 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 $D_{n,f,w,ctr} (C, Ctr) = 72 (-1, -0)$ dB (en fonction des isolants de plancher).

4.3 Performances mécaniques

Un essai de classement AEV selon la norme NF EN 13830, pour une ossature en 1,5mm avec une menuiserie de dimension 1.20 m x 1,20m est de :

- A4 en étanchéité à l'air ;
- R7 en étanchéité à l'eau ;
- 2 240 Pa avec charge accrue à 3 360 Pa pour la résistance au vent.

La résistance aux chocs extérieurs dépend du bardage. Pour le choc intérieur le système Façade F4 est classé I5 selon 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 est effectué pour démontrer la faisabilité.

Selon 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 ;
- Flèche locale maximale de 3 mm sur une règle de 2 m.

Les pattes de fixations 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.

5. Sismique

Le procédé Façade F4 peut être mis en œuvre sur des parois planes verticales, en zones et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

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

- en zones de sismicité 1 à 3 : pour les bâtiments de catégories d'importance I, II et III ;
- en zone de sismicité 4 : pour les bâtiments de catégories d'importance I et II.

Avec les conditions suivantes :

- avec une configuration de façade comprenant des platines F4, des profilés verticaux de types « profilés F4 » 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 F4 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 un doublage intérieur validé vis-à-vis des efforts sismiques ;
- pour un bardage rapporté sous avis technique visant la pose en zone sismique, en mise en œuvre sur COB et de masse surfacique limitée à 50 kg/m² ;
- pour un doublage intérieur validé vis-à-vis des efforts sismiques,
- dimensionnement des ancrages selon la fiche technique n° 49 (COPREC, CSTB, SNFA).

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

- en zone de sismicité 1 à 3 : pour les bâtiments de catégories d'importance I, II, III et IV, pour la catégorie IV, le critère de continuité des performances est exclu ;
- en zone de sismicité 4 : pour les bâtiments de catégories d'importance I, II et III.

Avec les conditions suivantes :

- avec une configuration de façade comprenant des platines F4 standards, des profilés verticaux de types F4 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 la pose en zone sismique, en 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 F4 de 600 mm, et sous réserve de justification de la platine selon la même méthode présentée ci-dessous ;
- dimensionnement des ancrages selon la fiche technique n° 49 (COPREC, CSTB, SNFA).

• Cas des platines renforcées :

- en zone de sismicité 1 à 3 : pour les bâtiments de catégories d'importance I, II, III et IV, pour la catégorie IV, le critère de continuité des performances est exclu ;
- en zone de sismicité 4 : pour les bâtiments de catégories d'importance I, II et III.

Avec les conditions suivantes :

- avec une configuration de façade comprenant des platines F4 renforcées, des profilés verticaux de types F4 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 un doublage intérieur validé vis-à-vis des efforts sismiques,
- pour une masse surfacique donnée pour le bardage, inférieure ou égale à 53 kg/m², un entraxe de profilés F4 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 (COPREC, CSTB, SNFA) ;
 - vérifier par calcul le comportement élastique de la platine selon Eurocode 8 et la fiche technique n°49 (COPREC, 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 sur support en béton ou support métallique. Le domaine d'emploi du bardage rapporté doit être au moins égal au domaine visé par le procédé Façade F4 ;
- dimensionnement des ancrages selon la fiche technique n°49 (COPREC, CSTB, SNFA).

6. Fabrication, contrôle et marquage

Les éléments du système F4 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), précaire, et tôles de recouplement feu sont disponibles sur le marché.

6.1 Fabrication et distribution

- Les laines de verre sont fabriquées par la Société SAINT-GOBAIN ISOVER – Les Miroirs – 18 Avenue d'Alsace – 92096 PARIS LA DEFENSE, dans ses usines (France et Europe) et distribuées par la Société SAINT-GOBAIN ISOVER ;
- La membrane hygro-régulante VARIO® et VARIO® XTRA, 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 F4 sont fabriqués par un sous-traitant de la Société SAINT-GOBAIN ISOVER et distribués par la Société SAINT-GOBAIN ISOVER ;
- Les Platinés F4 sont fabriqués par un sous-traitant de la Société SAINT-GOBAIN ISOVER et distribués 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 (Placoplatre BA 25, 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.

6.2 Contrôles en fabrication

Membranes d'étanchéité à l'air, hygro-régulante VARIO® / VARIO® XTRA

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 traction¹ ;
- Allongement à rupture¹ ;
- Résistance à la déchirure¹ ;
- Résistance à la pénétration de l'eau ;
- Perméabilité à la vapeur d'eau ;
- Réaction au feu : 1 fois par an (laboratoire extérieur uniquement).

Isolants ISOFACADE, ISOVER TF 36 MULTIMAX et GR

Les contrôles de production des isolants commercialisés par SAINT-GOBAIN ISOVER sont conformes à la norme NF EN 13162 et au Règlement ACERMI.

Profilés F4

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.

Pare pluie F4 (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).

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 ».

Adhésifs VARIO KB1, VARIO MULTITAPE et EXTRATAPE, VARIO DS, ISOVER ISOSTRETCH, ISOSTRETCH UV et PROTAPE

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

6.3 Marquage

Profilés F4

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.

Membranes d'étanchéité à l'air, hygro-régulantes VARIO® XTRA

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.

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 ;

¹ Transversal et longitudinal

- Le code de désignation par référence à la norme EN 13 162 selon marquage CE ;
- Déclaration de performance du produit.

Le pare pluie

Une étiquette par rouleau précise :

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

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.

Accessoires, fixations

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

6.4 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.

7. Assistance technique/Maquette numérique

La Société SAINT GOBAIN ISOVER apporte, à la demande écrite de l'entreprise de pose, son assistance technique en phase d'étude et des formations pour la réalisation de la pose.

En fonction de la forme du bâtiment, ISOVER met à disposition un soutien technique qui est proposé au travers d'un configurateur facilitant l'implantation du système dans des plans ou dans une maquette numérique. Le calepinage définitif reste de la responsabilité du façadier.

8. Dimensionnement

L'ensemble des notes de calcul est sous la responsabilité de ST-GOBAIN ISOVER.

Le dimensionnement se fait à partir des Eurocodes 1 (NF EN 1991) et 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 dimensionnant (montant standard STD en aveugle et plus grand châssis mis en œuvre). Ces cas sont déterminés par SAINT GOBAIN ISOVER à partir du calepinage du façadier.

La note de calcul doit prendre en compte la classe des profilés F4 vis-à-vis du flambement et du déversement, sans prendre en compte l'ossature du bardage rapporté.

Le dimensionnement se fait au 1/300^{ème} avec une flèche maxi de 15mm pour les ELS

La descente de charges issue de la note de calcul est transmise au fournisseur des pattes d'attaches, 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.

9. Mise en œuvre

Le système Façade F4 nécessite l'intervention de 2 corps de métiers, clairement identifiés dans l'organisation des corps d'état du bâtiment en France : le façadier et le plâtrier plaquiste.

- Le façadier intervient en premier, il réalise le lot façade qui consiste à la mise en place de l'ossature primaire en profilés F4, de l'isolant entre ossatures, du pare pluie, et du profil d'interface avec le bardage. 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.

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 ISOVER assure une assistance technique à la demande des entreprises.

9.1 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 support 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 certaines parties des étapes de mise en œuvre de 9.11 à 9.15.

9.11 Fixation des platines F4 au gros œuvre

Les platines F4 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 PL 1 à PL 4). En cas de pré-assemblage les platines, peuvent être posées des entraxes supérieurs 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 ISOVER et est conforme à l'Eurocode 5 (cf. figure CB 1)

9.12 Fixation des profilés F4 sur la platine F4

Les profilés F4 sont fixés sur l'âme des platines F4. 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 PL 5.

Les angles rentrant et sortant sont réalisés avec les demi-Platine F4 (cf. figures DE 1 et DE 2). Pour l'angle sortant, un capotage tel que décrit au § 2.1.2 vient fermer l'angle et assure le maintien de l'isolant et du pare pluie.

9.13 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.

9.14 Fixation des traverses horizontales et verticales pour chevêtres ainsi que des profilés pour allèges et linteaux (cf figures PR 7 et PR 9)

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

Les traverses horizontales sont réalisées avec des profilés F4 ACL intégrant des Autoconnect longs fixés aux profilés F4 verticaux par deux vis inox à chacune de leurs extrémités.

Les montants verticaux 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 F4 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.

9.15 Fixation de la première partie du dispositif de recouplement feu lorsque nécessaire

- Recouplement par laine de roche ISOVER TF 36 depuis le nez de dalle jusqu'au pare pluie, d'une hauteur identique à celle de la dalle, est placé entre les profilés F4 et, si nécessaire, entre le nez de dalle et l'aile intérieure des profilés F4. 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 36 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 U du profilé F4. Elle est fixée sur la dalle, entre les profilés F4, 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.

9.16 Intervention du lot menuisier pour Pose des cadres et pré-cadres des menuiseries

Le menuisier réalise les ouvrages avec les matériaux décrits au § 2.1.6. La fixation des cadres et pré-cadres au chevêtre est effectuée par vis auto-perceuse tous les 40 cm.

9.17 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 Glasroc F 25mm ou équivalent

Cette étape est réalisée lorsque l'étape 9.1.6 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 pré-cadres 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 Glasroc F sont vissées au chevêtre F4 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.

9.18 Mise en place de l'isolant ISOFACADE entre les profilés F4

L'isolant ISOFACADE d'épaisseur 120 mm est inséré entre les profilés U, voile de verre posé côté extérieur. Son épaisseur est supérieure à l'ouverture du profilé 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 F4 (voir § 2.1.3).

9.19 Pose du pare-pluie F4

Pose en partie courante

Le pare-pluie est déroulé verticalement ou horizontalement et pré-positionné avec de l'adhésif double face sur les profilés F4, 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 F4. 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 Isostrecht UV de grande largeur (supérieure à 200 mm). Il est souple et extensible afin de pouvoir se conformer à l'ouvrage et assurer une adhérence sur le support. L'Isostrecht UV 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.

9.110 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 10/10^{ème} de mm d'épaisseur ou en tôle d'aluminium laquée de 15/10^{ème} 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 Glasroc 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 F4 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 Extratape 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.

Fixation de la deuxième partie du dispositif de recouvrement feu lorsque nécessaire

- Recouvrement par laine de roche et bavette, recouvrement depuis le pare-pluie jusqu'au nu extérieur bardage : La bavette en tôle d'acier est positionnée contre le pare-pluie. Elle est filante sur toute la façade. Elle est fixée, après la pose de la membrane pare-pluie et devant celle-ci, sur chaque profilé F4 avec des vis ETANCO référence Drilnox 6 TH8 + rondelle VI 16 de dimensions et de caractéristiques équivalentes ou supérieures (cf. *figure C13*) ;
- Recouvrement par bavettes successives : La deuxième bavette part devant le pare-pluie et les profilés F4 et se termine au nu extérieur du bardage et le débord pour permettre de former la goutte d'eau (cf. IT249). Elle est donc filante devant les profilés F4 et superposée à la première bavette. Elle pince le pare-pluie. Elle est fixée au pas de 400mm sur la première bavette, dans l'épaisseur de la lame d'air avec des vis ETANCO référence Drilnox 6 TH8 + rondelle VI 16 de dimensions et de caractéristiques équivalentes ou supérieures.

Fixation de la bavette de recouvrement lame d'air

La bavette part devant le pare-pluie et les profilés F4 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 F4. Elle pince le pare-pluie à chaque jonction avec les profilés. Elle est fixée sur chaque profilé F4 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*).

Fixation des profilés d'interface au bardage sur les profilés F4

Les profilés d'interface au bardage sont fixés sur l'aile extérieure des profilés F4 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 F4, le façadier devra ajouter des profils pour assurer le pincement. Le premier lit de profilés doit être posé verticalement le long des profilés F4.

9.111 Mise en œuvre du bardage rapporté

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

Les montants F4 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.

9.112 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 sont décrits par les *figures DE 1 à DE 12*.

9.2 Lot plâtrier-plaquiste

Le plâtrier plaquiste est l'autre intervenant sur la façade F4, 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 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 ISOVER assure une assistance technique à la demande des entreprises.

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 F4 correspond à l'épaisseur de l'isolant.

9.21 Implantation et Fixation des appuis intermédiaires

Les fourrures horizontales sont positionnées tous les mètres et fixées dans chaque profilé F4. La première fourrure est disposée à 1 m du sol. Les appuis Optima 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).

La charge normale maximale sur un appui est de 75 daN.

9.22 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 Optima. 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.

9.23 Pose de la membrane VARIO® EXTRA

Préalablement à la pose de la membrane, du ruban adhésif double-face est positionné sur les fourrures métalliques verticales. La membrane est déroulée horizontalement, ou verticalement, puis maintenue collée avec l'adhésif double face sur les fourrures métalliques.

La deuxième solution est de clipper la membrane sur les pastilles Optima.

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® DS, appliqué sur toute la périphérie du précadre ou du dormant.

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.

Pose du mastic d'étanchéité

Pour assurer l'étanchéité à l'air de la paroi comprenant la membrane VARIO® Xtra avec toutes les parois adjacentes, un cordon de mastic d'étanchéité VARIO® DS ou VARIO® PROTAPE 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.

9.24 Pose des clés Optima2

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

9.25 Pose des fourrures verticales

La fourrure Optima 240, ou Stil F530 est emboîtée dans la lisse basse. Par coulissement de l'éclisse 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 éclipser la fourrure avec l'éclisse Optima en respectant un emboîtement d'au moins 10 cm.

9.26 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 5 mm. Après le respect de cette condition, verrouiller la clé Optima2.

9.27 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 25 cm en vertical et à 1 cm des bords. La deuxième plaque est positionnée à joint décalé et vissée tous les 25 cm. Les joints sont exécutés selon les prescriptions de la norme NF DTU 25.41.

Le traitement à la périphérie des menuiseries est exécuté selon les figures ME 1 à ME 5.

Lorsque l'exigence EI 60 doit être respectée, le retour des plaques de plâtre PPF13 est effectué sur les pièces de calage en bois.

Dans le cas d'un immeuble d'habitation de 4^{ème} famille, le parement intérieur sera réalisé à l'aide de deux plaques de BA 25 ou BA 18S, conformément à l'Avis de Laboratoire feu.

Traitement de la jonction Façade F4 avec la cloison séparative légère entre logements

Les dispositions de raccordement avec le doublage de façade F4 avec une cloison séparative sont présentées en figures DE 5 et DE 6. 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 la Façade F4 :

- Cloisons séparatives Placo® SAD 180-5 plaques : 180 mm d'épaisseur, constituée de 5 plaques Placoplatre 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 45 mm d'Isover en deux couches ;
- Cloisons séparatives Placo® SAD Duo'Tech : 160 mm d'épaisseur, est constituée de 2 plaques Duo'Tech 25 sur double ligne d'ossature Placostil. L'isolant utilisé est de la laine PAR 45 mm d'Isover en deux couches ;
- Cloisons séparatives Placo® 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 de chez Isover de 70 ou 90 mm.

10. Entretien et maintenance

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 avec les adhésifs Vario KB1, et mastic Vario® DS d'Isover en suivant les prescriptions prévues dans le Document Technique d'Application 20/14-318-V1 ;
- 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.

B. Résultats expérimentaux

Notes de calculs mécaniques :

- Platinas F4 ISOVER (Etanco/Novembre 2009).
- Profilés F4 façade ISOVER (Sadef/Novembre 2009).
- Profilés F4 façade ISOVER (Sadef/Avril 2016).
- Profil d'interface bardage façade ISOVER (Sadef/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 parepluie – Rapport CSTB RE CLC 09-26020147*01 mod.

Essais mécaniques

- Rapport d'essais ETANCO sur le comportement des liaisons de l'ossature F4 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.

Essais acoustiques

- Mesure d'indice d'affaiblissement aux bruits aériens – Rapport CSTB RE AC 08-26017093.
- Mesure d'isolement latéral 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° AL 18-235 : justification au sens de l'article 5.3 de l'IT 249 du 24 mai 2010 appliquée au procédé FACADE F4

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 F4 GEN02 avec lierne – Rapports DER/HTO 2018-028- KZ/LS
- Calculs de ponts thermiques liés à la jonction entre les menuiseries et la façade F4 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.

Durabilité

- Rapport d'essais ISOVER/CRIR/2015-0241 – Butylène Alu Wave (ISOSTRECH UV).
- Rapport d'essais ISOVER/CRIR/2015-0247 – EXTRATAPE.

C. Références

C.1 Données environnementales¹

Déclaration Environnementale

Les produits du procédé **Façade F4** font l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE) individuelle.

Liste des DE des produits de la **Façade F4** :

- Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire du système F4 configuration 1 (PR1,5L-ISO32 120-GR32 85-BA13-Xtra) établie en novembre 2018 par ISOVER SAINT GOBAIN ;
 - Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire du système F4 configuration 2 (PR1,5L-ISO32 120-GR32 45-BA13-Xtra) établie en novembre 2018 par ISOVER SAINT GOBAIN ;
 - Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire du système F4 configuration 3 (PR1,5L-ISO32 120-GR32 85-PPF13-Xtra) établie en novembre 2018 par ISOVER SAINT GOBAIN ;
 - DE du produit ISOFACADE 32 épaisseur 120 mm établie en avril 2009 par ISOVER SAINT GOBAIN ;
 - DE du produit GR 32 ROULE REVETU KRAFT épaisseur 100 mm établie en avril 2009 par ISOVER SAINT GOBAIN ;
 - DE du produit GR 32 ROULE REVETU KRAFT épaisseur 120 mm établie en avril 2009 par ISOVER SAINT GOBAIN ;
 - DE du produit BA13 établie en mai 2010 par PLACO ;
 - DE du produit BA13 PLACOFLAM établie en mai 2010 par PLACO.
- Ces DE sont déposées sur le site www.declaration-environnementale.gouv.fr.

Les données issues de ces DE ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages, dans lesquels les procédés visés sont susceptibles d'être intégrés.

C.2 Autres références

L'ensemble des réalisations relatives au procédé Façade F4 porte à ce jour sur environ 34000 m² dont environ 18 000 m² depuis le modificatif en 2017.

Annexe A - Coefficients ψ , χ , 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	Profilé F4 de 1,5 mm + lierne 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 (/m ²)	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/(m ² .K))	0,147	0,147	0,147	0,147
ΔU_p (W/(m ² .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) (Isofaçade)

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 (/m ²)	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/(m ² .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/(m ² .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) (Isofaçade)

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 (/m ²)	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/(m ² .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/(m ² .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+ΔU_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) (Isofaçade)

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 (/m ²)	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/(m ² .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/(m ² .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+ΔU_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) (Isofaçade)

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 (/m ²)	0,67										
$\Psi_{profilé}$ (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
$\chi_{appui\ optima}$ (W/K)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
$\Psi_{fourrure-v}$ (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
$\Psi_{fourrure-H}$ (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/(m ² .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/(m ² .K))	0,064	0,051	0,042	0,040	0,037	0,032	0,033	0,022	0,019	0,017	0,014
U_p (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 recouvrement 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								
$\chi_{fixation}$ (W/K)	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
$\chi_{croisement\ ossature-dalle}$ (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	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								
$\chi_{fixation}$ (W/K)	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
$\chi_{croisement\ ossature-dalle}$ (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	0,31

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

Bavette de recouvrement feu fixée au nez de dalle (utilisable par défaut pour les bavettes de recouvrement feu fixées aux profilés F4)

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 F4 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 F4 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 χ 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 F4.	$\psi = 0,18$
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. Mur de type F4.	$\psi = 0,32$
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 de 60 mm. Le mur de refend est en béton armé d'épaisseur 20 cm. Mur est de type F4.	$\psi = 0,30$
Schéma n° 10	Liaison mur / mur avec un poteau en béton armé de 20 cm x 20 cm : Mur de type F4 avec montant métallique dans l'alignement du poteau. Mur de type F4 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 F4 sans montant métallique dans l'alignement du poteau. Mur de type F4 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 F4 avec montant métallique dans l'alignement du poteau. Mur de type F4 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 F4 sans montant métallique dans l'alignement du poteau. Mur de type F4 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 F4. 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 F4. 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 F4.	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 F4 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

Annexe B – Exemples de performances acoustiques

Essais d'indice d'affaiblissement acoustique

Essai sur façade F4 avec les isolants Isofaçade 35 120 mm entre les profilés F4 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

Essais de transmission latérale

Essai sur façade F4 avec les isolants Isofaçade 35 120 mm entre les profilés F4 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

Annexe C – Sécurité incendie

Tableau A3-1 - Résumé des dispositions constructives de la façade F4 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 aout 2019 et IT n° 249			
Type de famille		Traitement intérieur fourni par Placoplâtre	Traitement encadrement menuiseries	Autres traitements côté intérieur	Coupure lame d'air ventilée
Bâtiment d'habitation	4 ^{ème} famille	2 Placoplâtre® BA25 ou 2 Placoplâtre® BA18S	Mise en place de pièce de recouvrement feu (cf. §8 de l'AL)	Fourrures verticales vissées aux lisses Clip Optima Boitier électrique d'encastrement coupe-feu	Bavette métallique épaisseur 15/10 ^{ème} tous les deux niveaux (cf. §7 AL)
	3 ^{ème} Famille A et B	2 Placoflam® BA13 ou 1 Placoplâtre® BA25 + 1 Placoplâtre® BA13	Mise en place de pièce de recouvrement feu (cf. §8 de l'AL)	Fourrures verticales vissées aux lisses Clip Optima Boitier électrique d'encastrement coupe-feu	Bavette métallique épaisseur 15/10 ^{ème} tous les deux niveaux (cf. §7 AL)
	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.
	1 ^{ère} Famille	Pas d'exigence 2 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 Placoplâtre® BA25 + 1 BA13 Placoplâtre®	Mise en place de pièce de recouvrement feu (cf. §8 de l'AL)	Fourrures verticales vissées aux lisses Clip Optima Boitier électrique d'encastrement coupe-feu	Bavette métallique épaisseur 15/10 ^{ème} tous les deux niveaux (cf. §7 et 8 de l'AL)
ERP de 1 ^{ère} catégorie de plus de 8m et le dernier plancher est à moins de 28m		2 Placoplâtre® BA25 Ou 1 Placoplâtre® BA18S	Mise en place de pièce de recouvrement feu (cf. §8 de l'AL)	Fourrures verticales vissées aux lisses Clip Optima Boitier électrique d'encastrement coupe-feu	Bavette métallique épaisseur 15/10 ^{ème} tous les deux niveaux (cf. §7 et 8 de l'AL)
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 15/10 ^{ème} tous les deux niveaux (cf. §7 et 8 de l'AL)

Annexe D – Visserie

Tableau D-1 – Fixation des platines dans sur le gros oeuvre

Fixation des platines sur gros oeuvre*			
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

*Il appartient au façadier de s'assurer que l'organe de fixation à utiliser en fonction du support correspond bien aux prescriptions, et de réaliser sur les supports existants les essais d'arrachement nécessaire pour déterminer les charges maximales sur ce support.

Tableau D-2 – Fixation des profils sur les platines

Fixation des profils sur les platines		
Profils 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)
Profils de 4mm		Drillnox 6 TH8 Ø 5,5 x 26 (sans rondelle)

Tableau D-3 – Fixation entre profils

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

*Prévoir une rondelle VI 16 au niveau des trous oblongs. Tête plate

Tableau D-4 – Fixation des profils d'interface bardage de 1,5mm d'épaisseur ou moins

Fixation des profils d'interface bardage de 1,5mm d'épaisseur ou moins	
Profils F4 de 1,5mm	Drillnox 6 TH8 5,5x26 + rondelle VI 16
Profils F4 de 2 à 4 mm	Drillnox 3,5 5,5x28 + rondelle VI 16

Annexe E – Disposition d'étanchéité à l'eau

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

Région de vent	Catégorie de terrain	Hauteur du bâtiment 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	Ee1	Ee2
	II	Ee1	Ee1	Ee1	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 E-2 – Dispositions spécifique pour la mise en œuvre de l'étanchéité à l'eau sur la façade F4

Dispositions	Niveau d'exigence	
	Ee1	Ee2
<i>Menuiserie – type de pose</i>	Tunnel Applique extérieur et intérieur	Tunnel Applique extérieur et intérieur
<i>Calfeutrement</i>	Exposé aux intempéries	Non exposé aux intempéries
<i>Bavette d'appuis</i>	Angle collé entre oreille de la bavette et rejingot Pente ≥ 10 %	Angle soudé entre oreille de la bavette et rejingot Pente ≥ 10 %
<i>Pare-pluie</i>	Pare-pluie 5000 h UV	Pare-pluie 5000 h UV
<i>Continuité du pare-pluie</i>	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
<i>Type de revêtement extérieur</i>	Bardage à joints ouverts	Bardage à joints fermés

Figures du dossier Technique

N°	Dénomination
CM1	Montage Charpente métallique
CM2	Montage Charpente métallique
CM3	Montage Charpente métallique
CB1	Montage Charpente Bois
CP 1	Coupes verticale et horizontale en partie courante
PR1	Profil F4 Standard
PR 2	Profil F4 SPL
PR 3	Profil F4 AC
PR 4	Profil F4 ACC
PR 5	Profil F4 ACL
PR 6	Lierne
PR 7	Profils F4 mis en œuvre
PR 8	Profils F4 mis en œuvre avec lierne
PR 9	Assemblage auto connect
PL 1	Platines standard F4 et F4+
PL 2	Exemple de platines séisme
PL 3	Demi platine F4 et F4+
PL 4	Platines de départ
PL 5	Réglage du système platine profilé
PL 6	Montage platine pour reprise de flèche et profilé
AX 1	Exemple de profilés d'interface de bardage
AX 2	Bavette de recoupement de la lame d'air
AX 3	Vis Drillnox avec et sans rondelle d'étanchéité
AX 4	Vis Wingteks
AX 5	Eléments du système OPTIMA
AX 6	Boitier d'encastrement feu et son montage
AX 7	Habillage des ouvertures pour les bâtiments de hauteur supérieur à R+4
AX 8	Coupe sur menuiserie avec habillage et détail sur l'accroche de l'habillage latéral

N°	Dénomination
AX 9	Vue 3 D bavette basse
AX 10	Vue 3D bavette haute
AX 11	Vue 3D perspective
AX 12	Vues 3D sur bavettes haute et basse
PAP 1	Pas à pas du lot Façadier
PAP 2	Pas à pas de la mise en œuvre de la membrane Isover UV façade
PAP 3	Pas à Pas du montage des ouvertures pour les bâtiments de hauteur supérieure à R+4
PAP 4	Pas à pas du lot plaquiste
ME 1	Schéma issu de l'APL - Menuiserie posée au nu intérieur du chevêtre – Résistance au feu 1/2h
ME 2	Schéma issu de l'APL - Menuiserie posée en applique côté intérieur – Résistance au feu 1/2h
ME 3	Schéma issu de l'APL - Menuiserie posée au nu extérieur du chevêtre – Résistance au feu 1/2h
ME 4	Schéma issu de l'APL - Menuiserie posée au nu du bardage – Résistance au feu 1/2h
ME 5	Schéma issu de l'APL - Menuiserie posée en applique côté intérieur – Résistance au feu 1h
ME 6	Schéma issu de l'APL - Variante de l'encadrement des baies pour le traitement feu
DE 1	Traitement des angles rentrants
DE 2	Traitement des angles sortants
DE 3	Coupe sur dallage terre-plein avec talonnette béton
DE 4	Coupe sur mur de fondation isolé et Pl Ht sous-sol
DE 5	Jonction avec cloison séparative Placostil SAD 180
DE 6	Jonction avec cloison séparative de logement Placostil SAD DUOTECH 140
DE 7	Coffre volet roulant
DE 8	Coffre volet roulant sous dalle
DE 9	Coupe verticale sur coffre volet roula
DE 10	Perspective sur balcon désolidarisé
DE 11	Coupe dur balcon désolidarisé en console BA au droit d'une prote fenêtre
DE 12	Coupe sur acrotère

Figure CM1 - Montage Charpente métallique

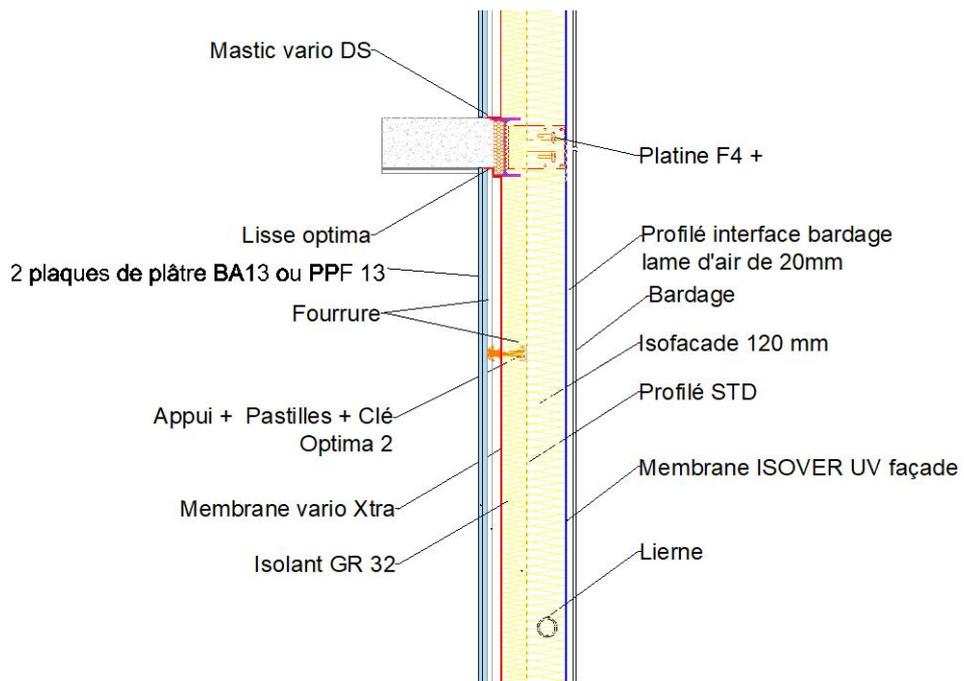


Figure CM2 - Montage Charpente métallique

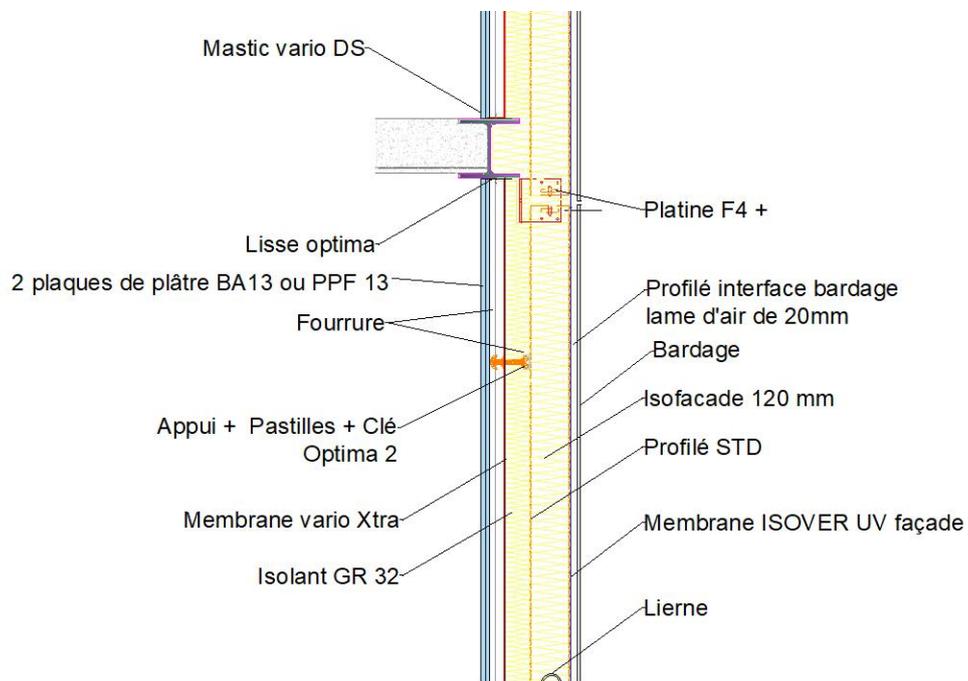


Figure CM3 - Montage Charpente métallique

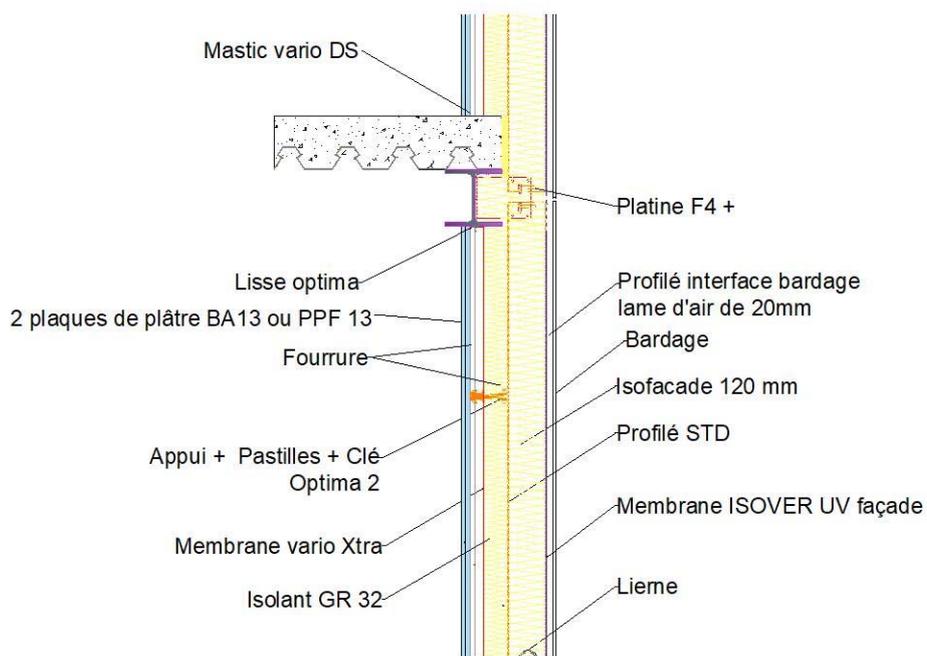


Figure CB 1 - Montage Charpente bois

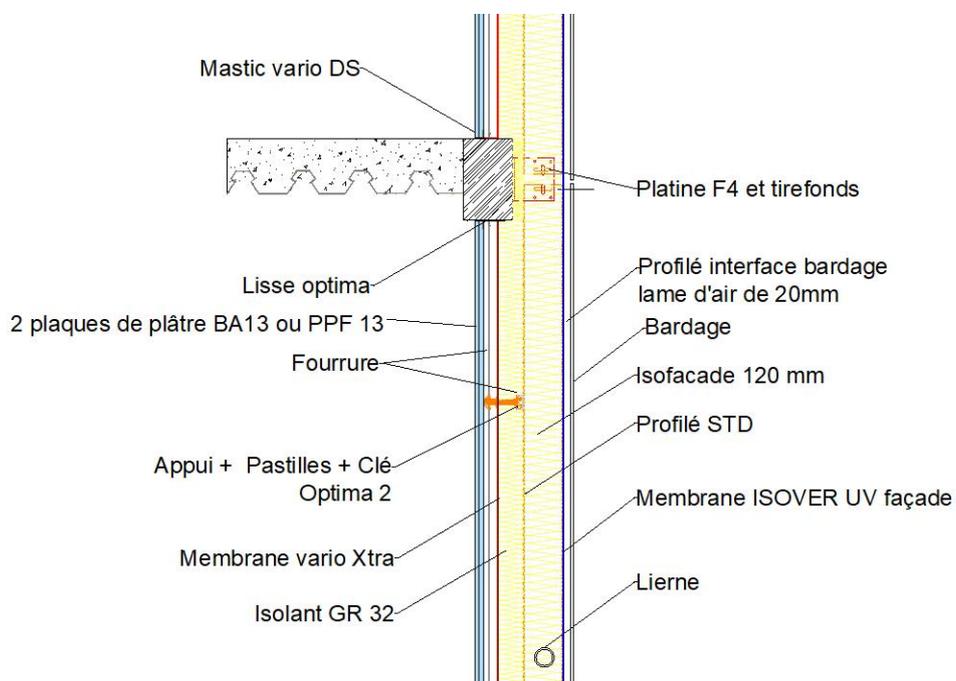
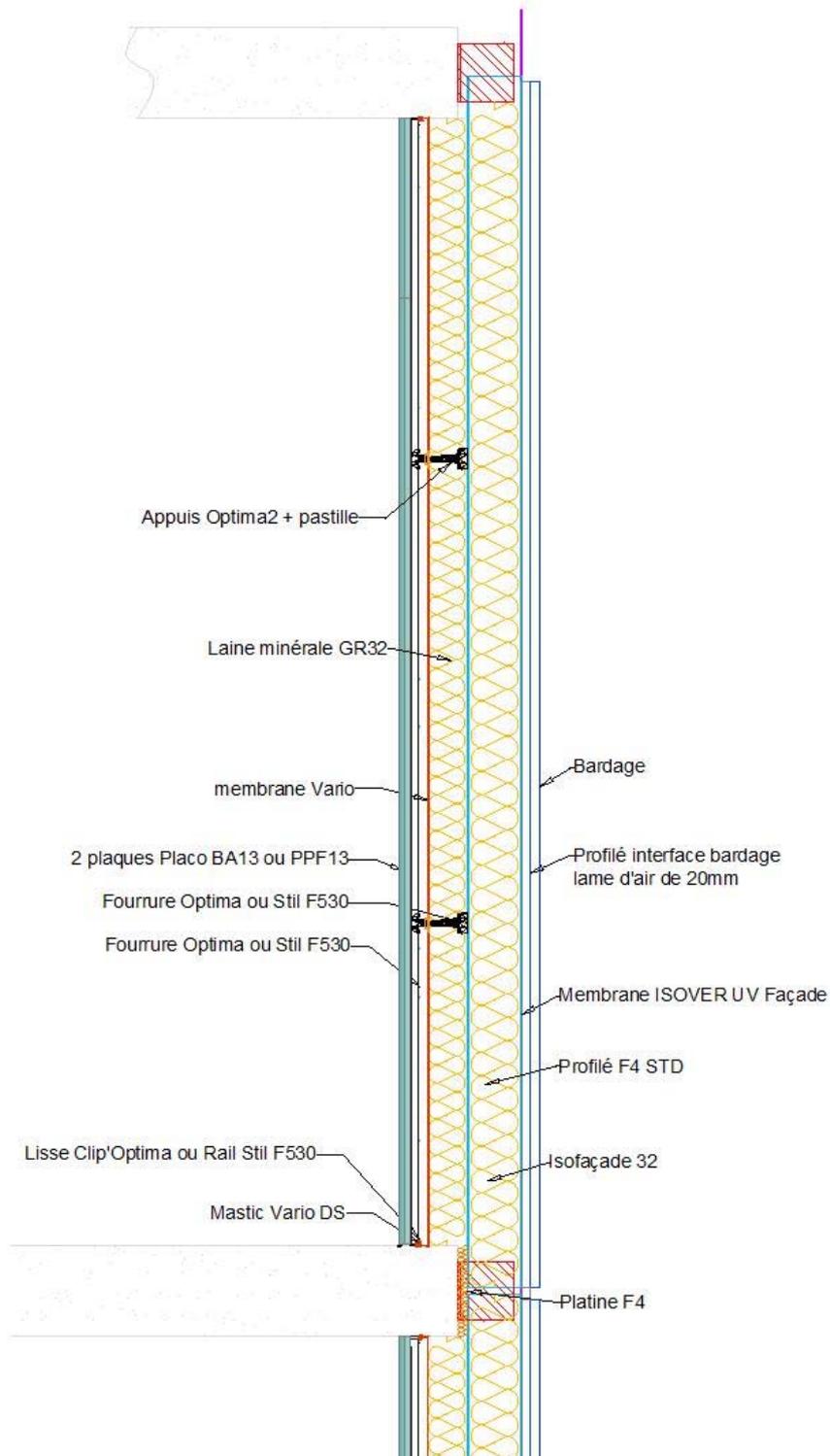


Figure CP 1 - Coupes verticale et horizontale en partie courante



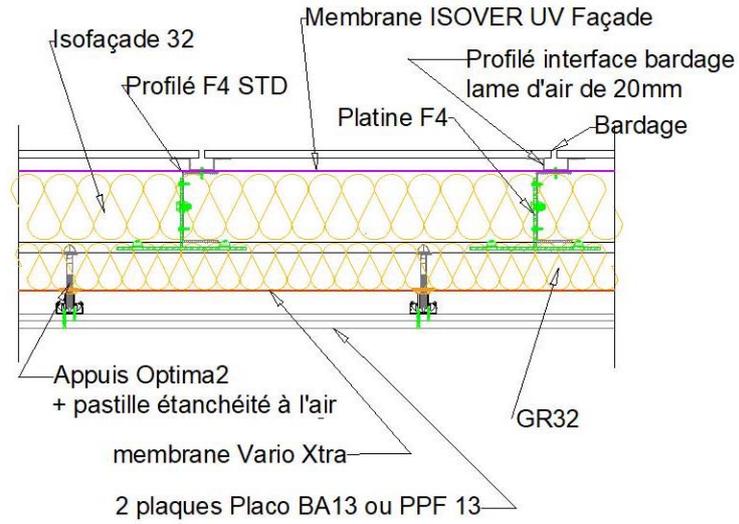


Fig: Coupe horizontale sur partie courante

Figure PR 1 Profil F4 Standard

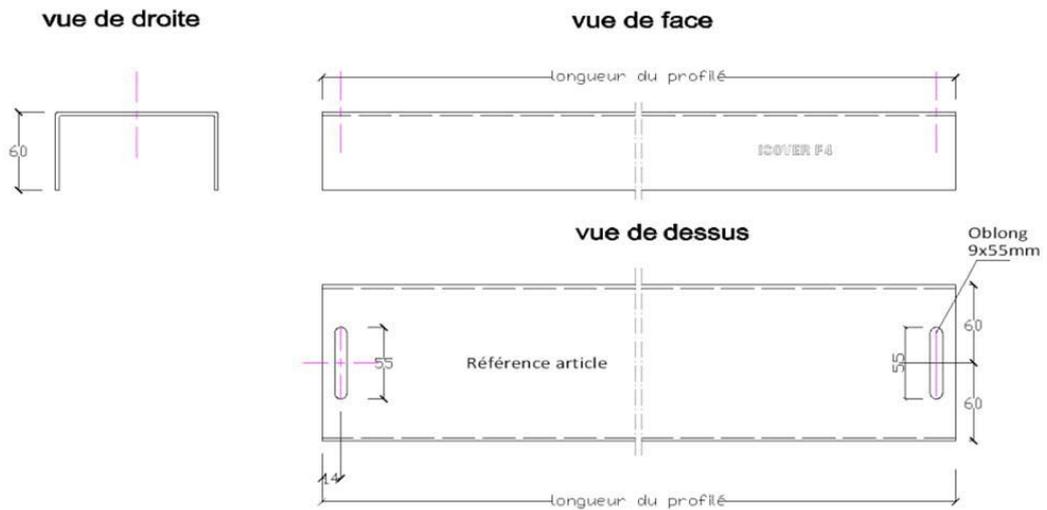


Figure PR 2 Profil F4 SPL

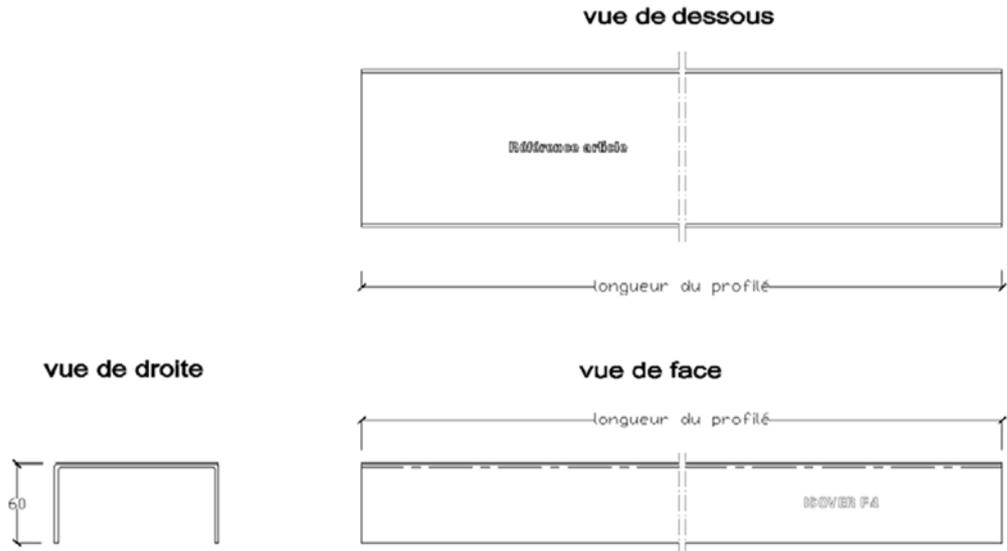


Figure PR 3 Profil F4 AC

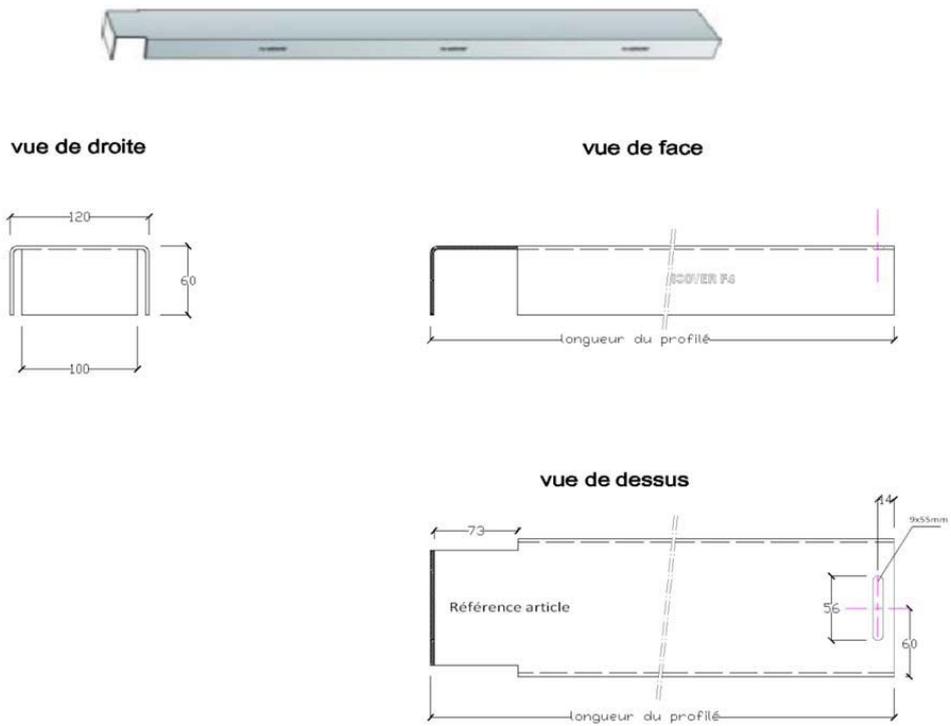
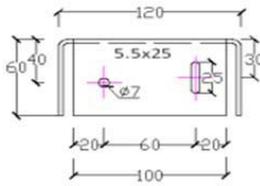


Figure PR 4 Profil F4 ACC



vue de droite



vue de face



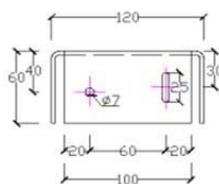
vue de dessus



Figure PR 5 Profil F4 ACL



vue de droite



vue de face



vue de dessus

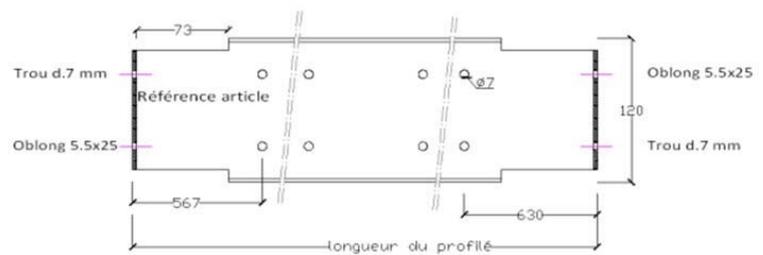


Figure PR 6 Lierne

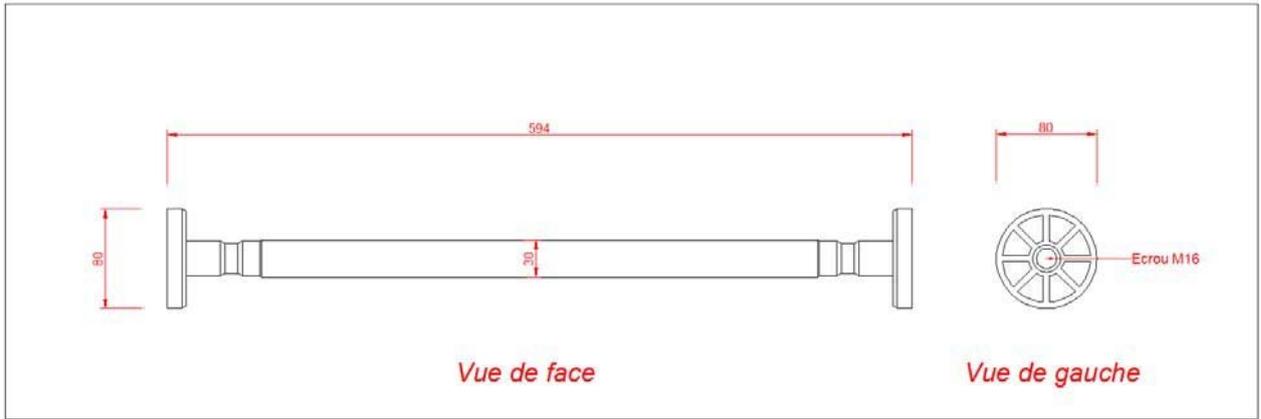


Figure PR 7 profils F4 mis en œuvre

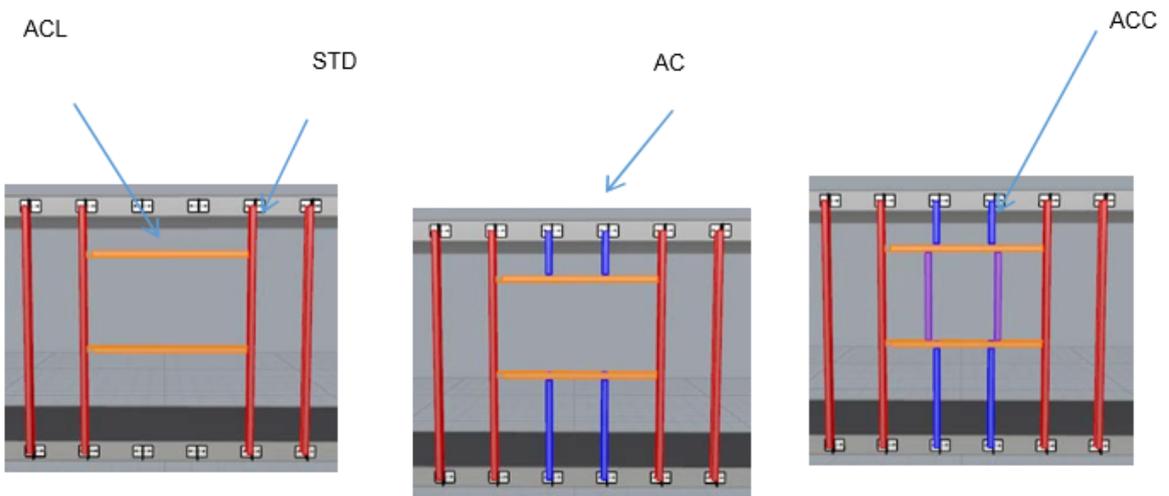
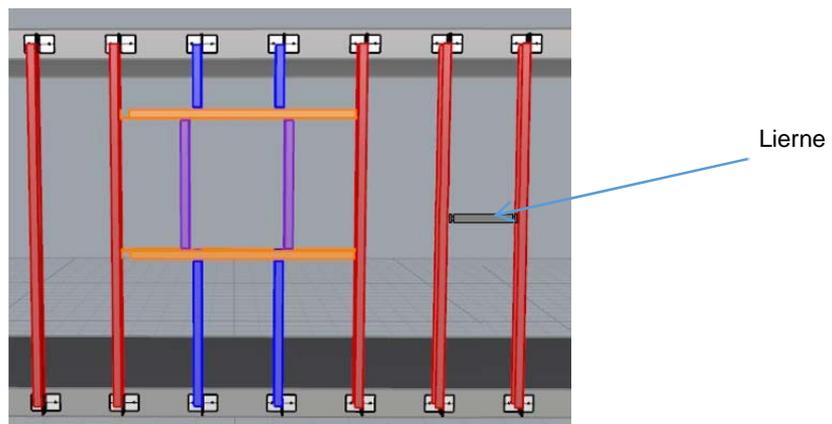
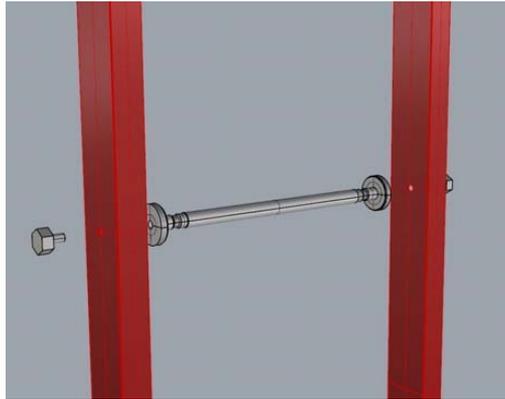
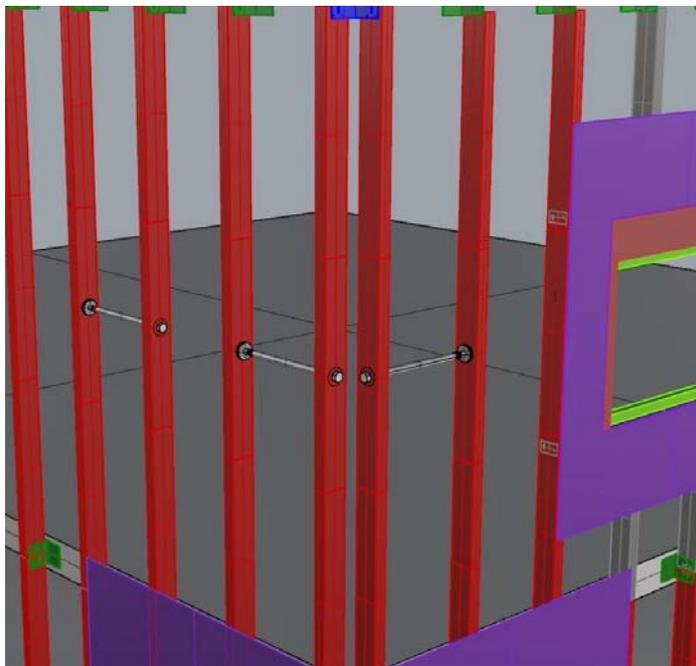


Figure PR 8 Profils F4 mis en œuvre avec lierne



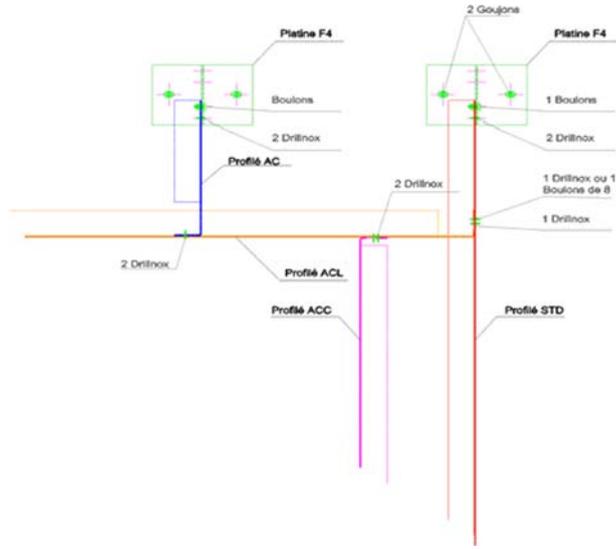
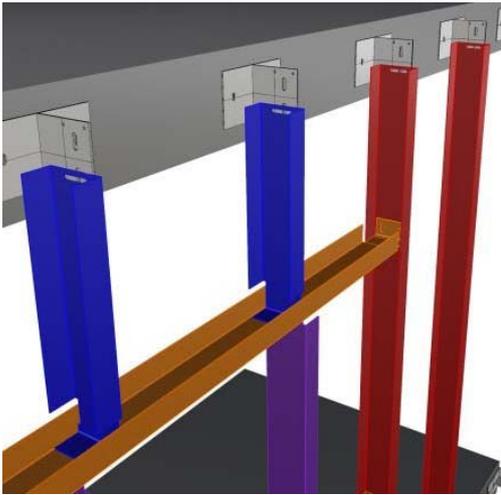


Mode de fixation de la lierne



Mise en œuvre de liernes dans un angle de bâtiment

Figure PR 9 Assemblage auto connect



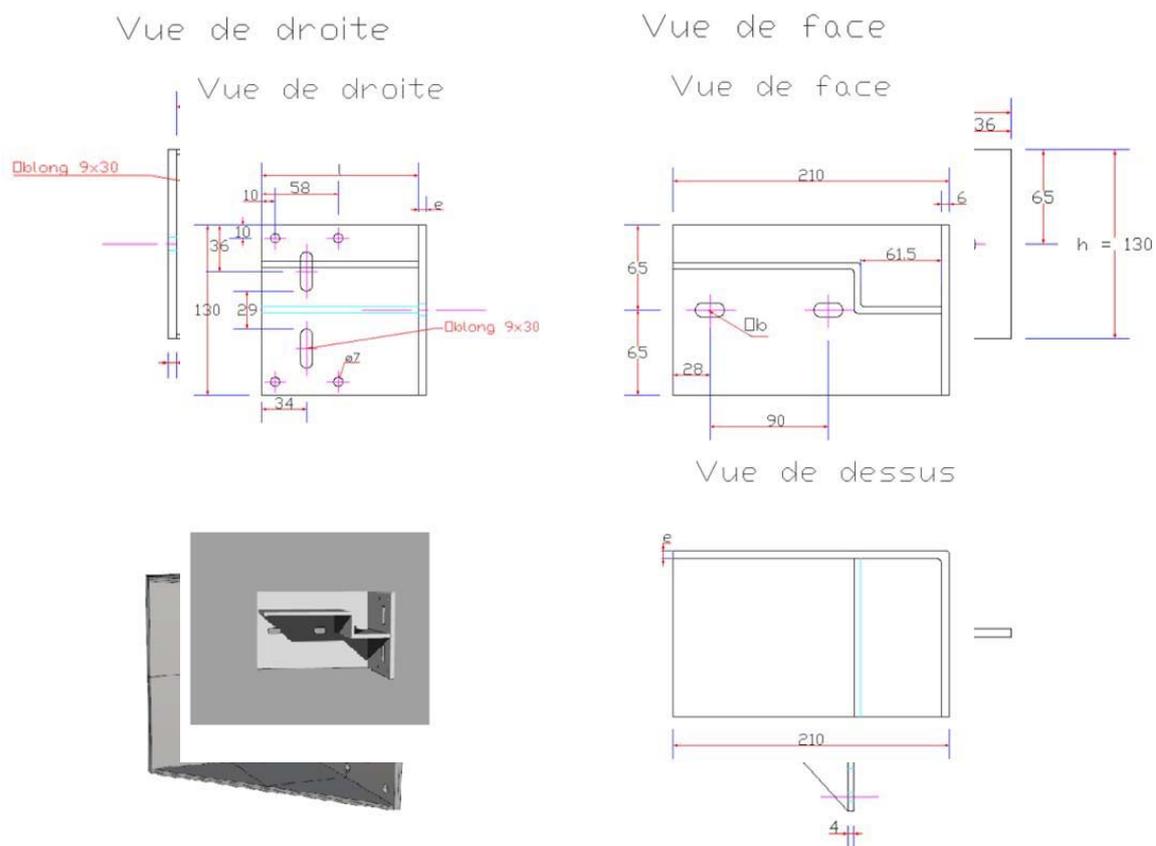


Figure PL3 Demi platine F4 et F4+

Tableau : Caractéristiques Demi Platine

Platine demi-F4 (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

Platine demi F4+ (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

Figure PL4 Platines de départ

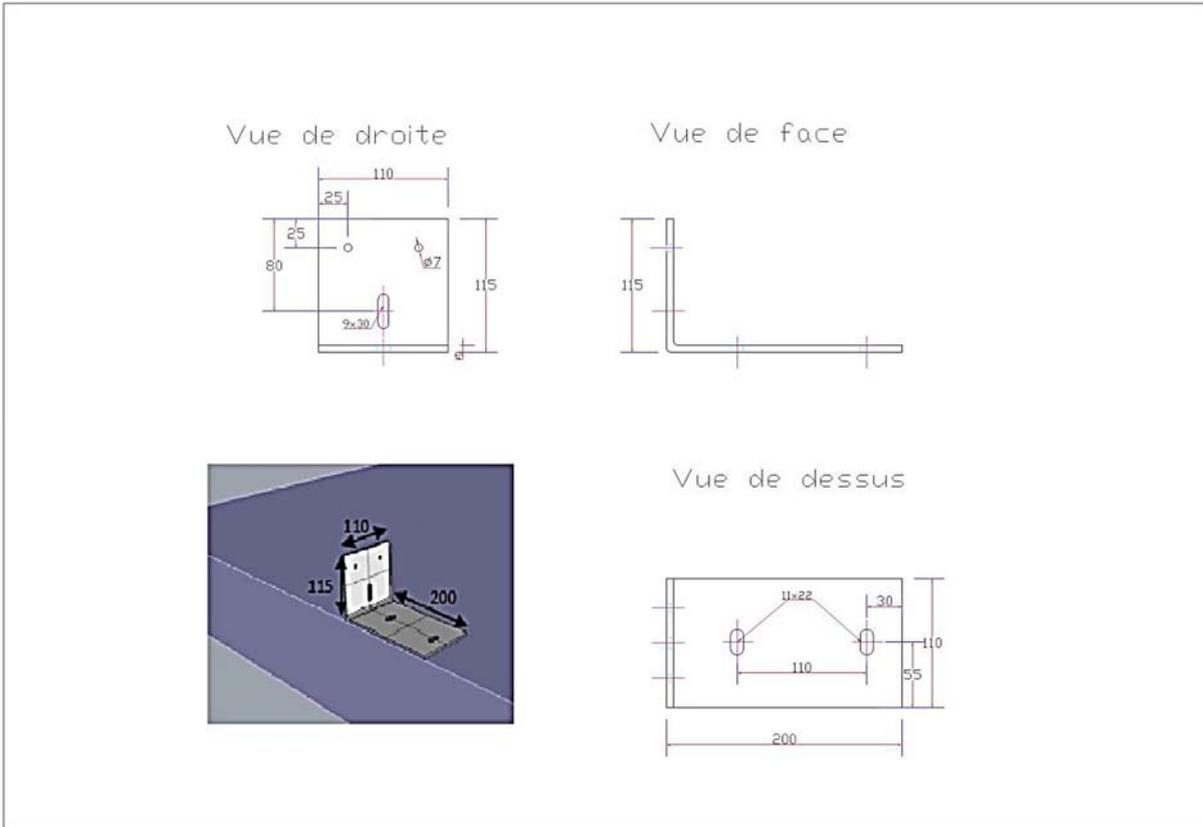


Tableau : Caractéristiques Platine Départ

Platine départ

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

Figure PL5 Réglage du système platine profilé

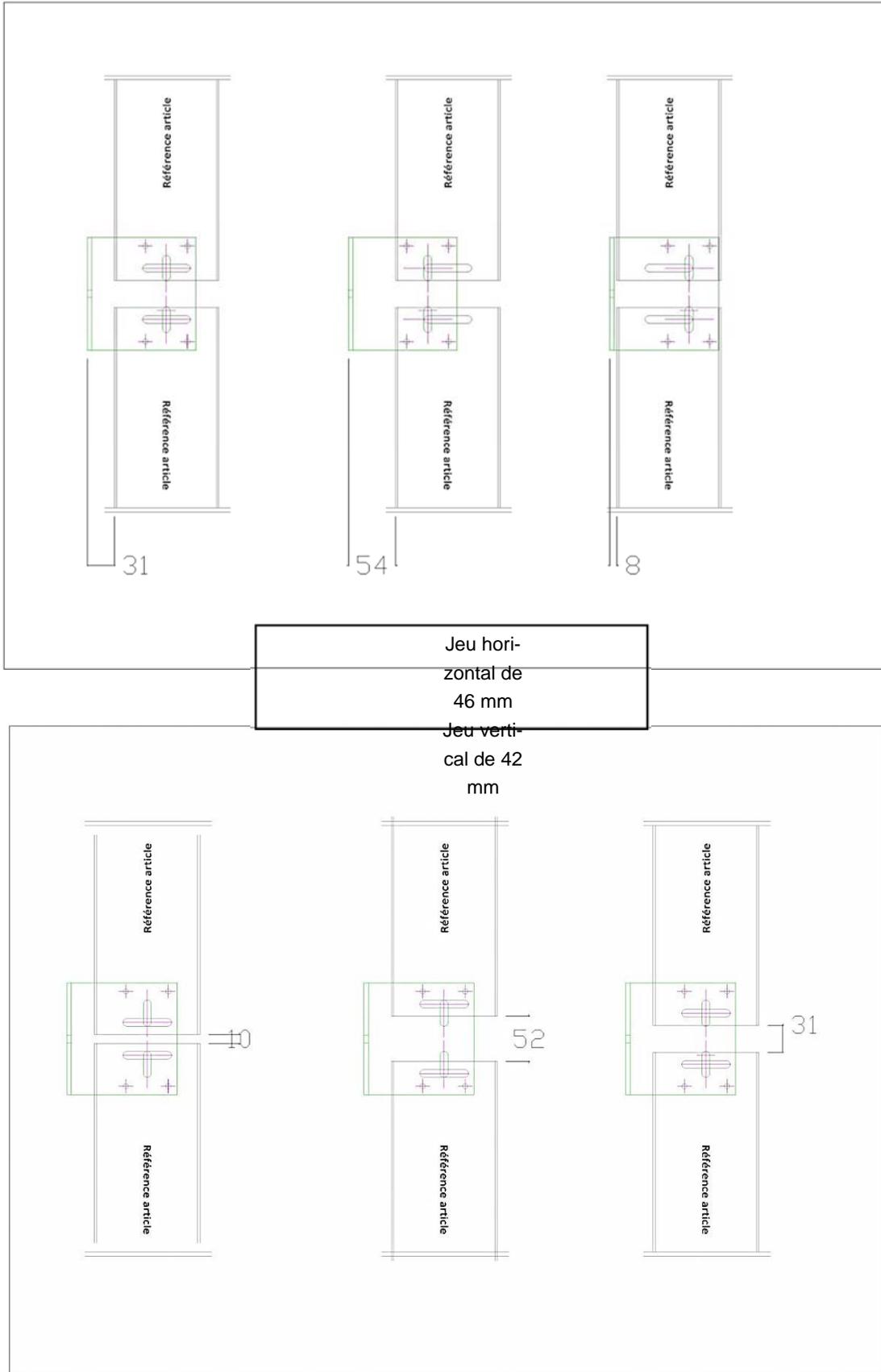


Figure PL6 Montage platine pour reprise de flèche et profilé

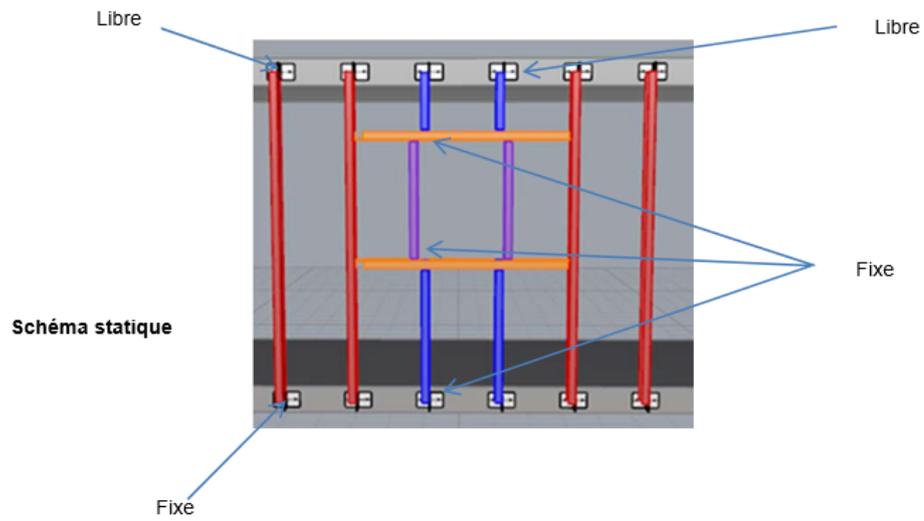
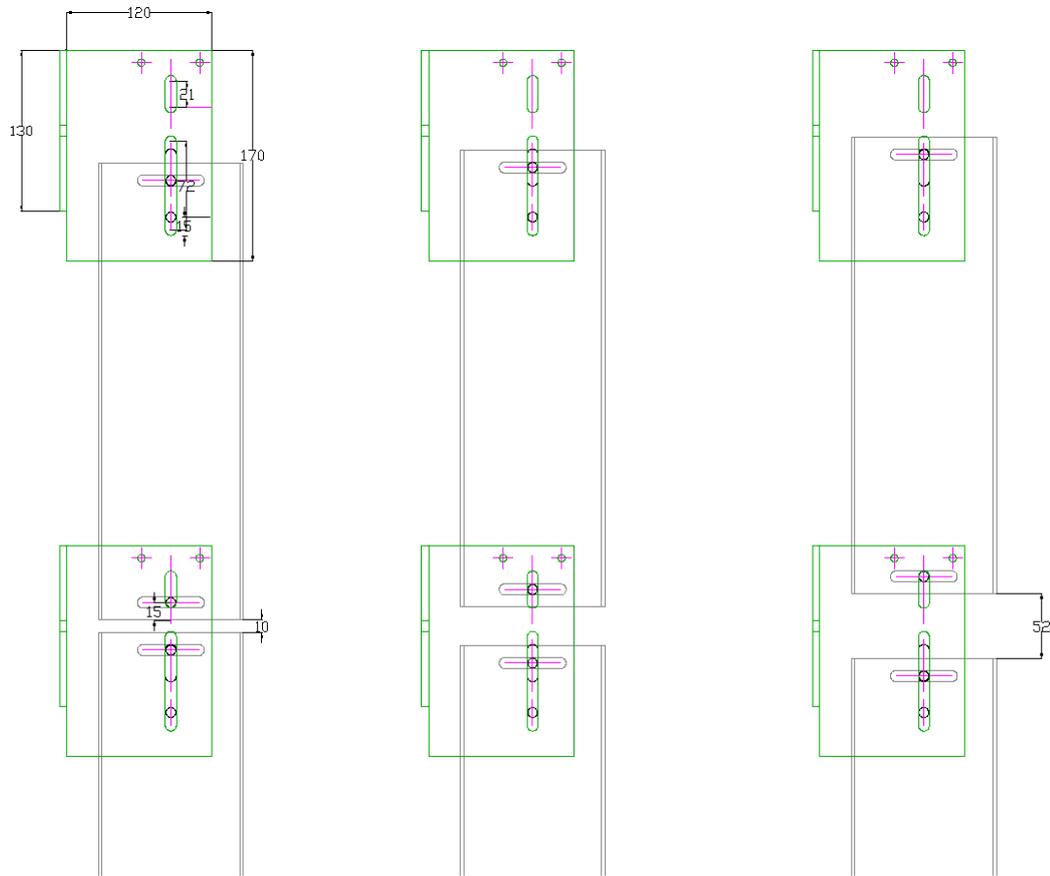


Figure AX1 Exemple de profilés d'interface de bardage

Coupe horizontale sur les profils

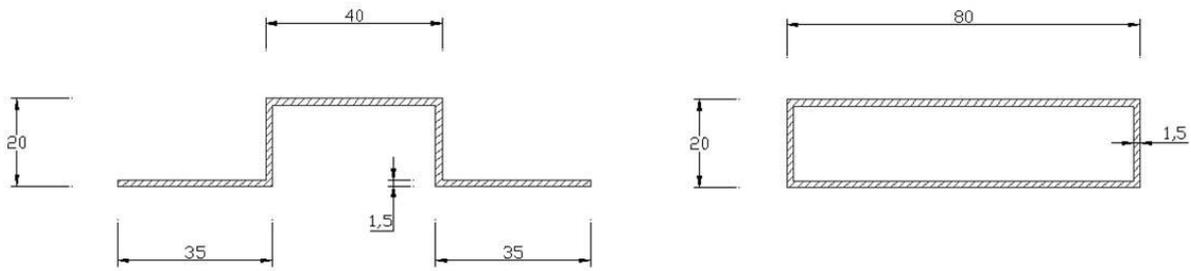


Figure AX 2 Bavette de recoupement de la lame d'air

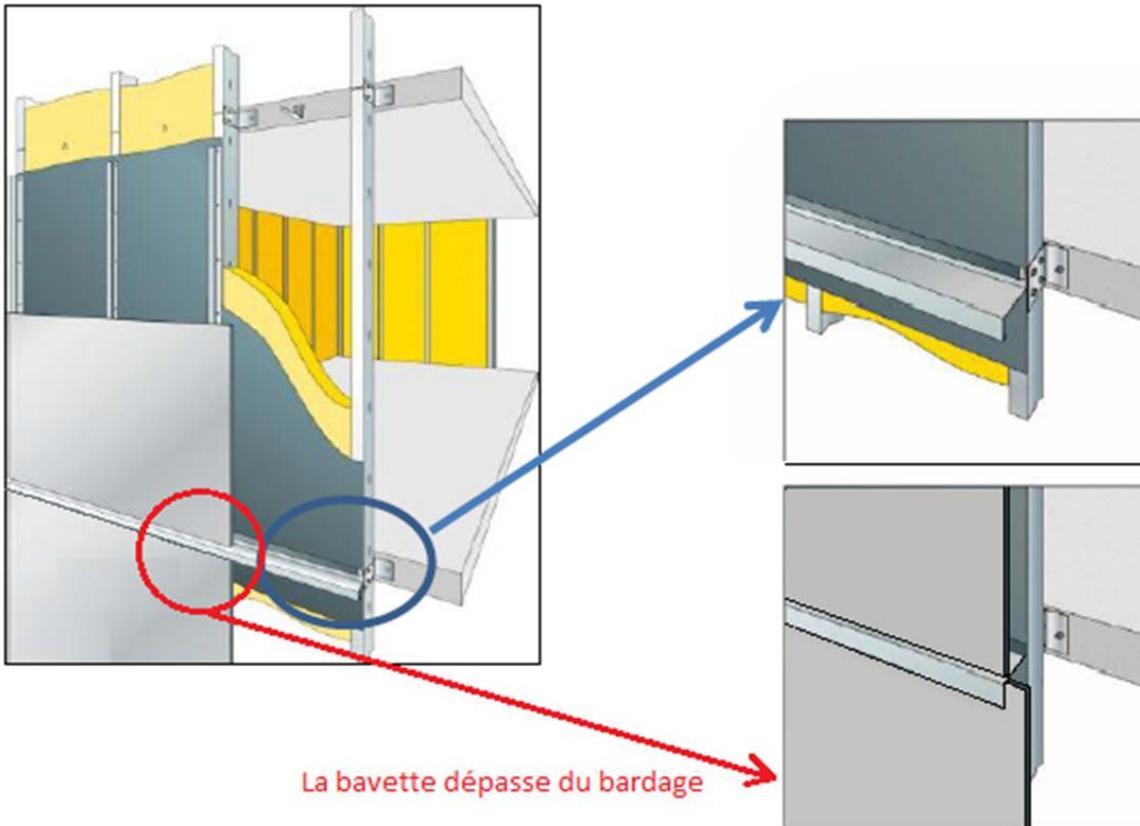
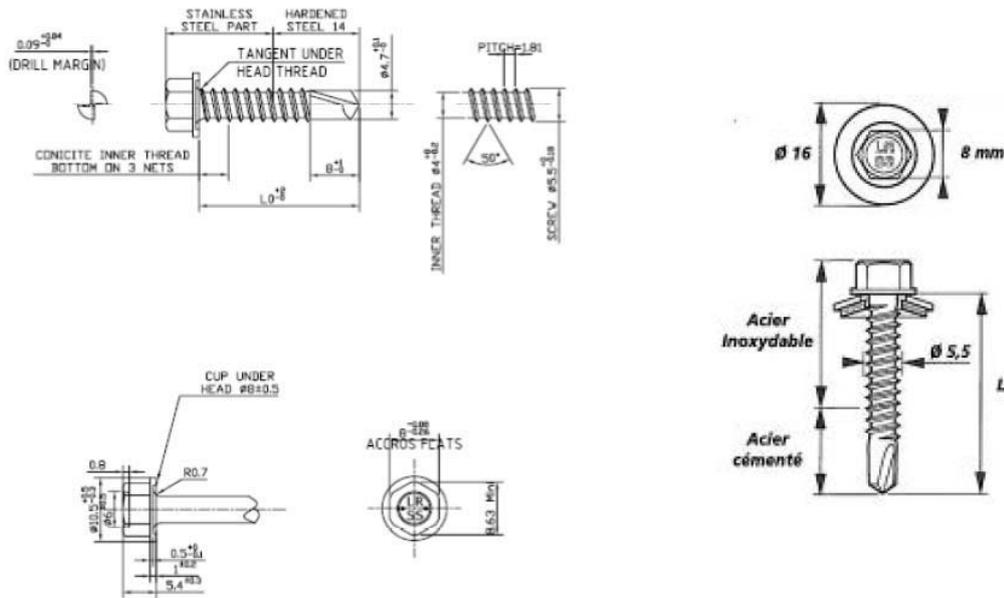
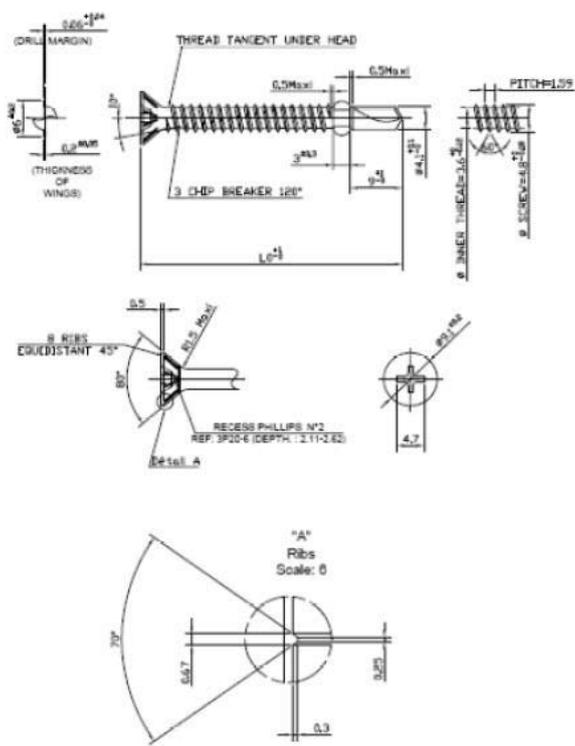


Figure AX 3 Vis Drillnox avec et sans rondelle d'étanchéité



Vis autoperceuse Drillnox 6 5,5 x 26 PI associée à la rondelle VI 16 en vue isométrique

Figure AX 4 Vis Wingteks



L0	Zing Plated 5µm	Supracoat 2c 150µ Washer NF EN 3131 IL	Supracoat 3c 80µ Washer NF EN 3131 IL	Capacity of drilling	Capacity of assembly
25	288 250	---	---	4	8
35	200 350	---	18		
45	288 400	---	38		

Vis WingTeks 4,8 x 35

Figure AX 5 Eléments du système OPTIMA

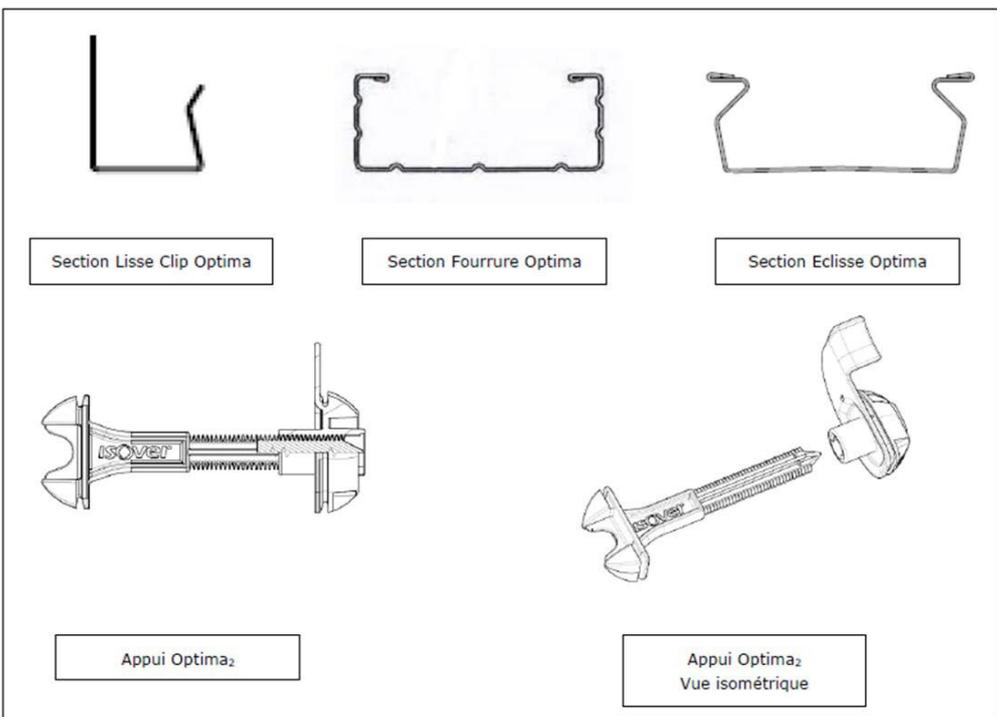


Figure AX 6 Boitier d'encastrement feu et son montage

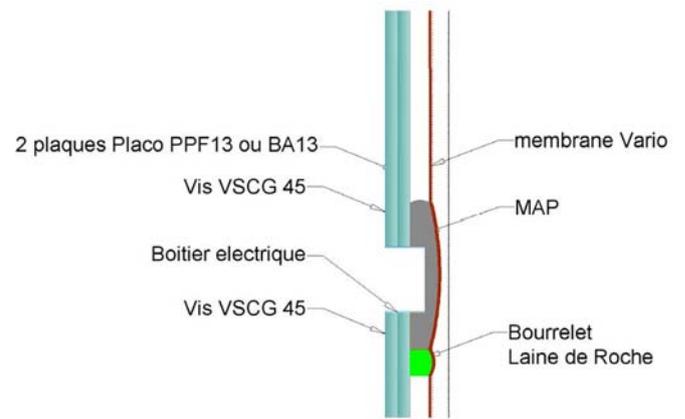
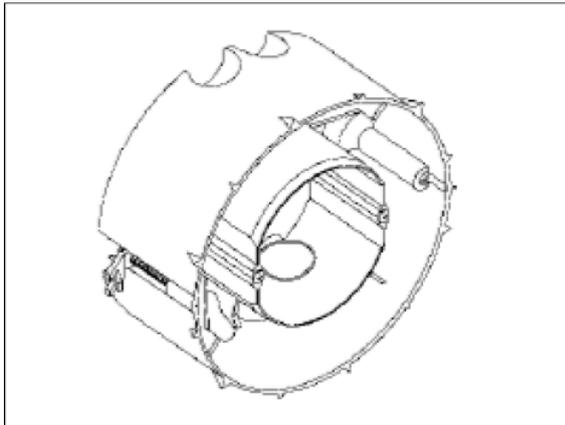


Figure AX 7 Habillage des ouvertures pour les bâtiments de hauteur supérieure à R+4

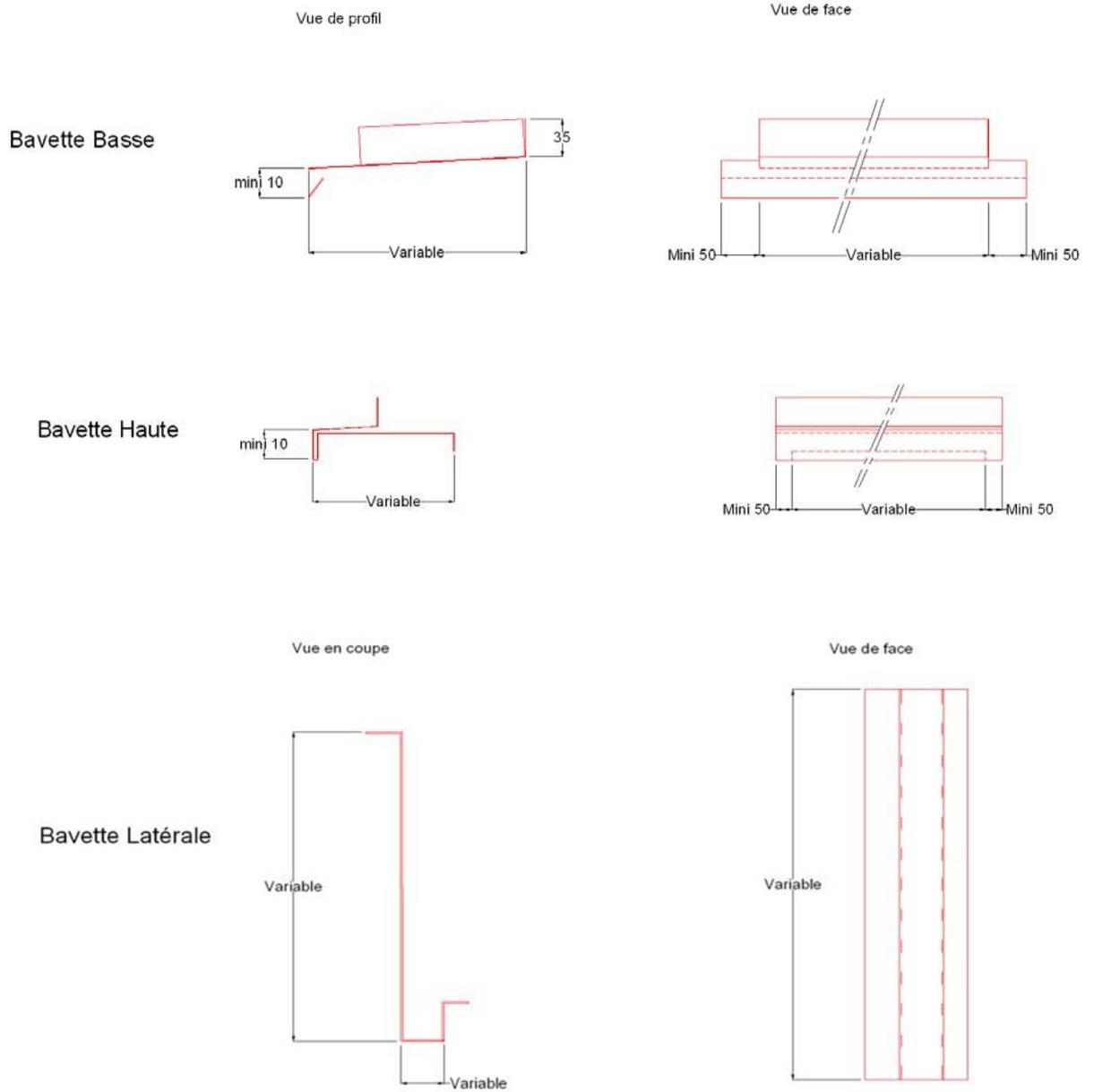
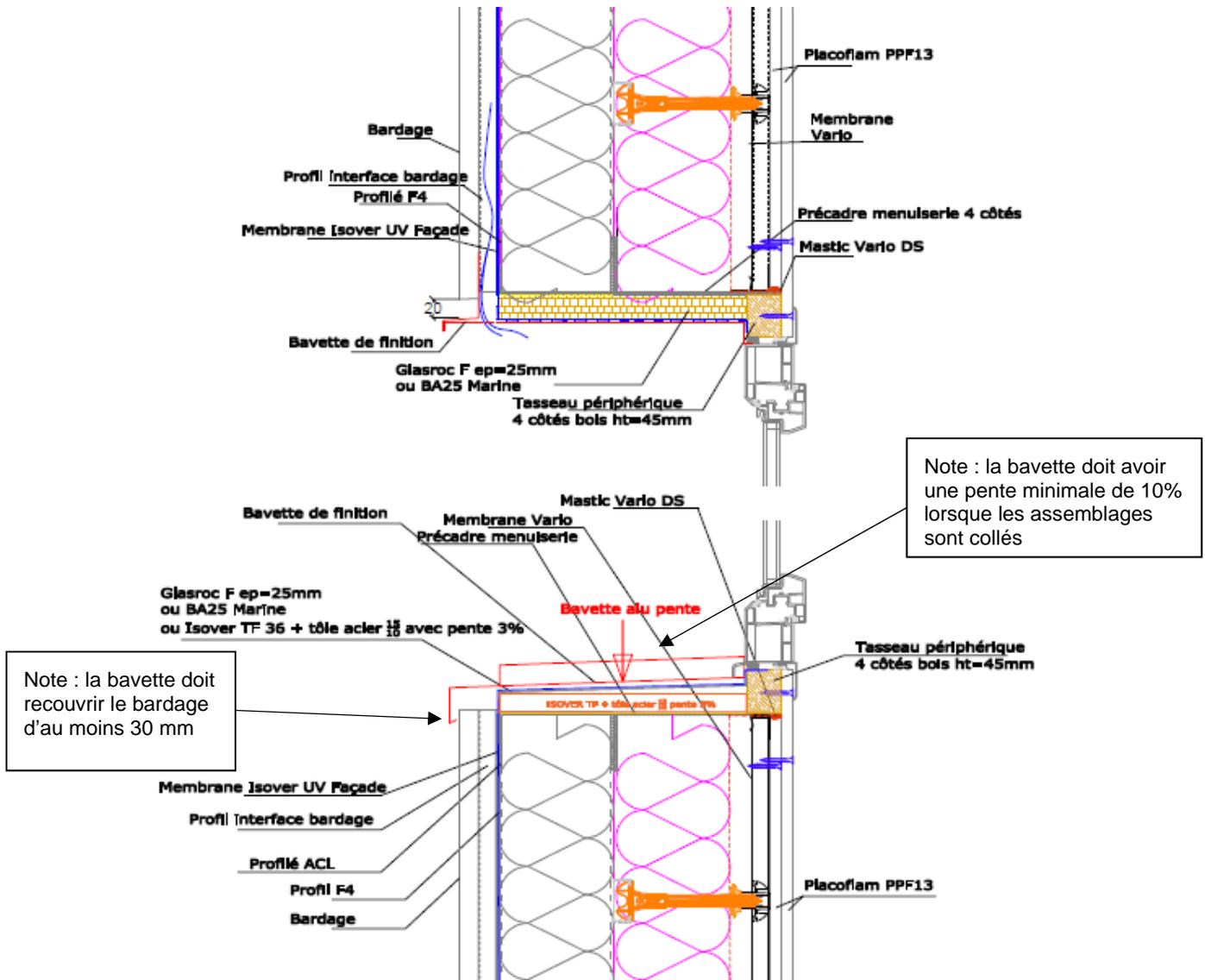


Figure AX 8 Coupe sur menuiserie avec habillage et détail sur l'accroche de l'habillage latéral



Détail sur l'accroche de l'habillage latéral

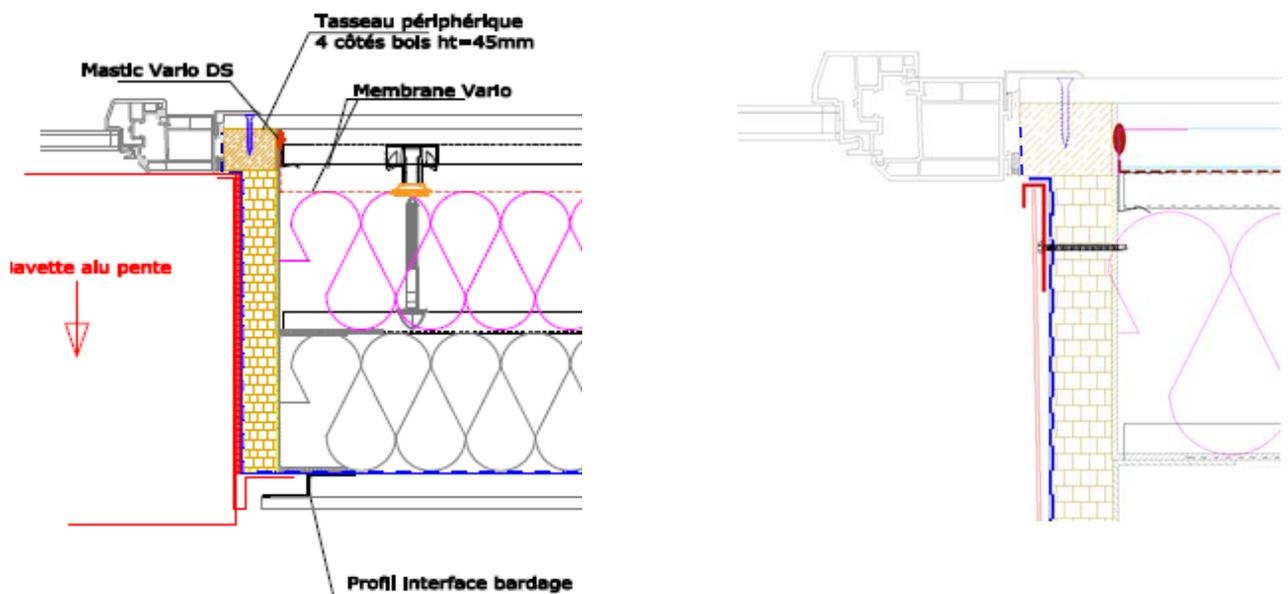
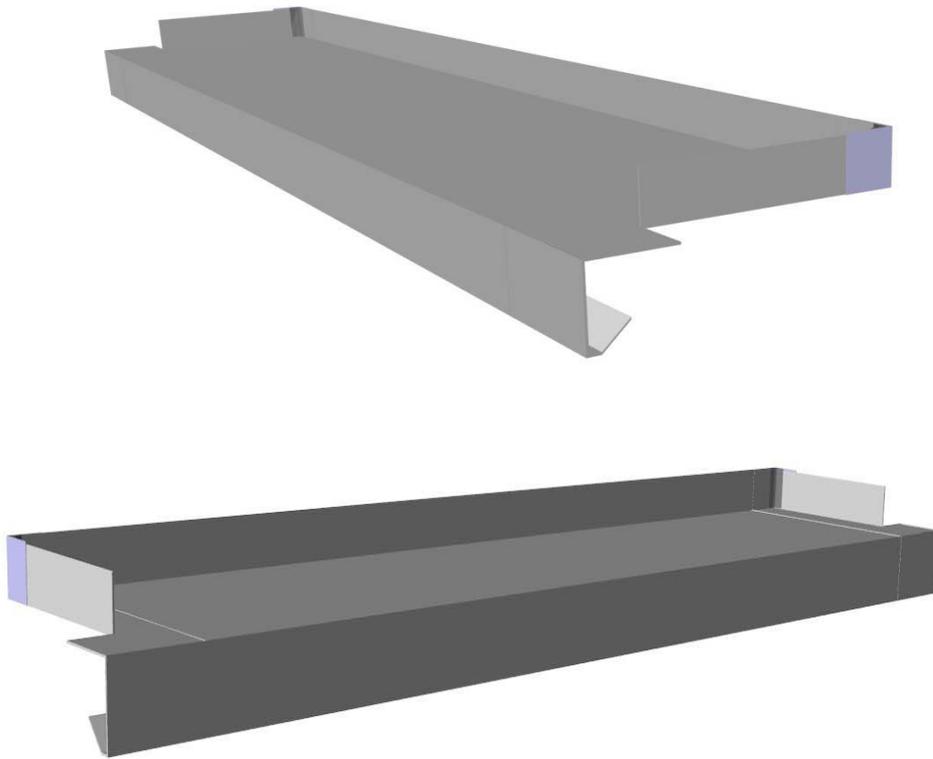


Figure AX 9 Vue 3 D bavette basse (dimensions en figure AX 7)



Détail sur le joint réalisé en atelier :

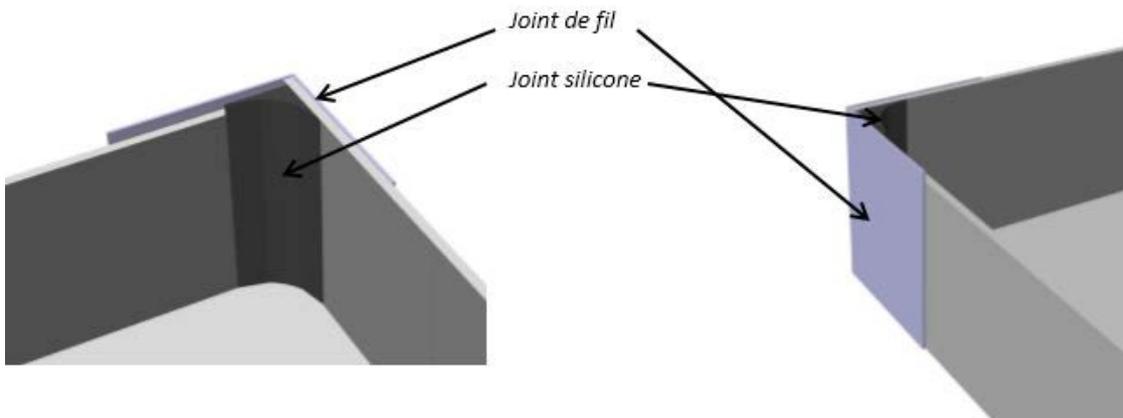


Figure AX 10 Vue 3D bavette haute (dimensions en figure AX 7)

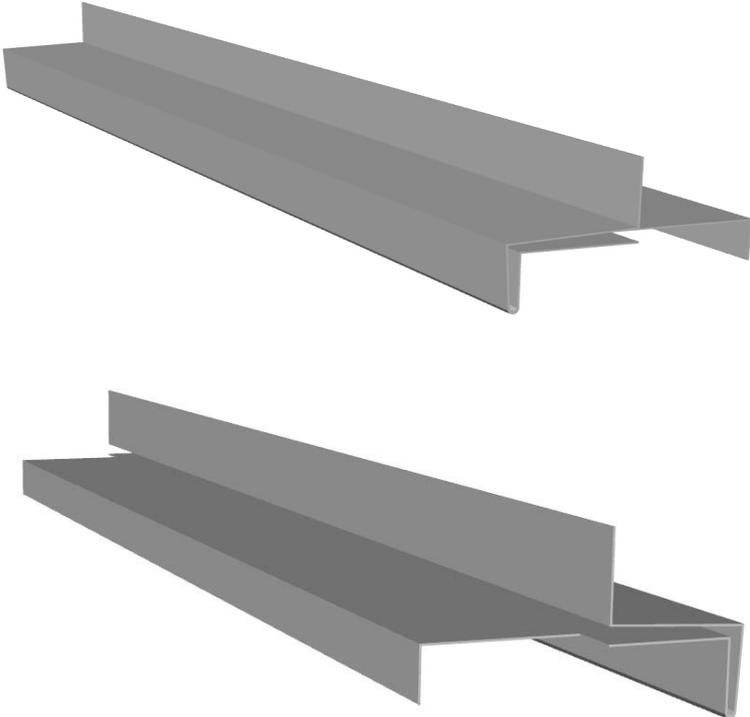
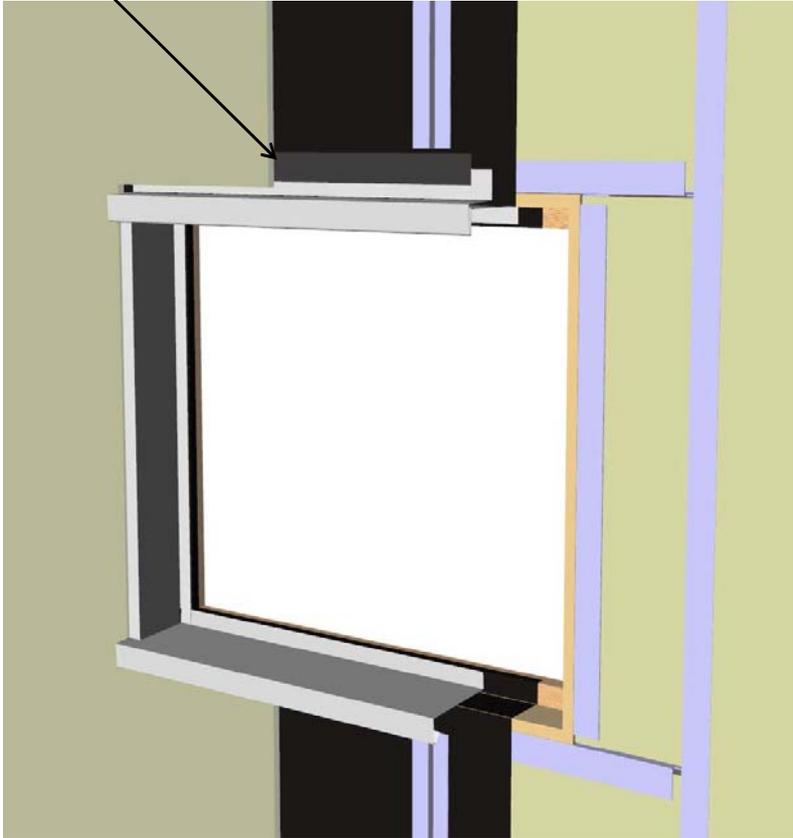


Figure AX 11 Vue 3D perspective

Extratape



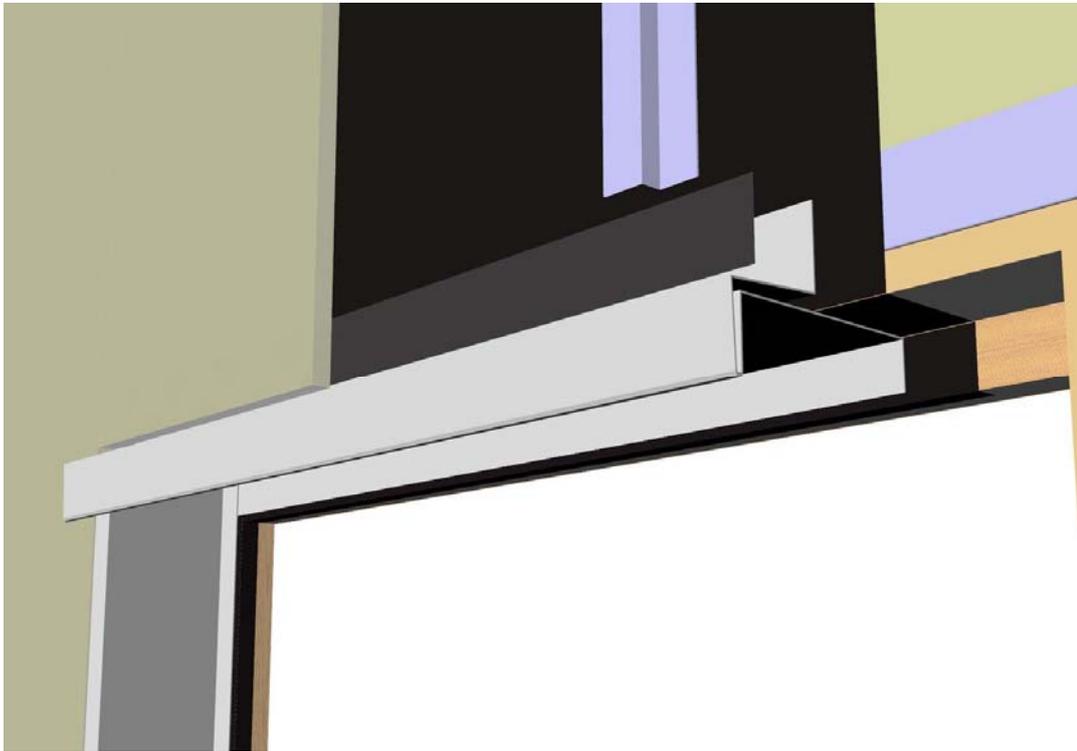
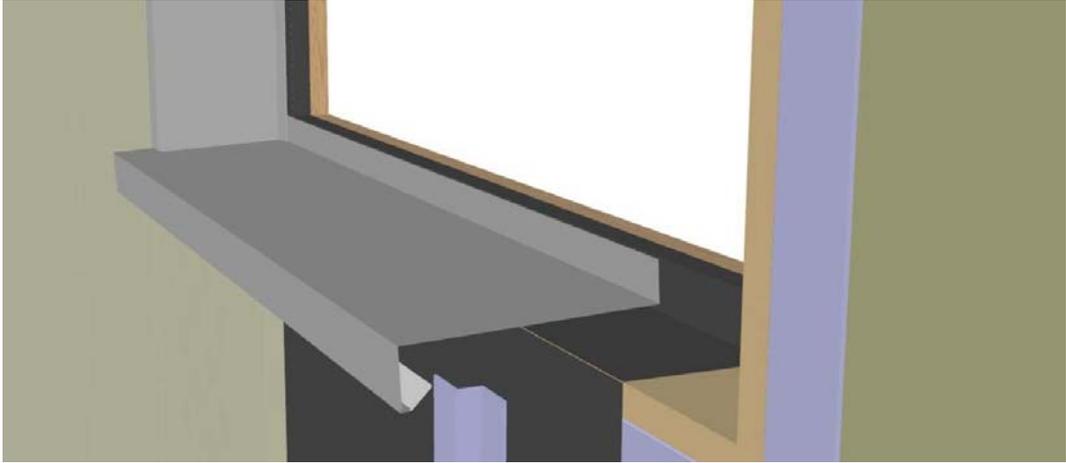
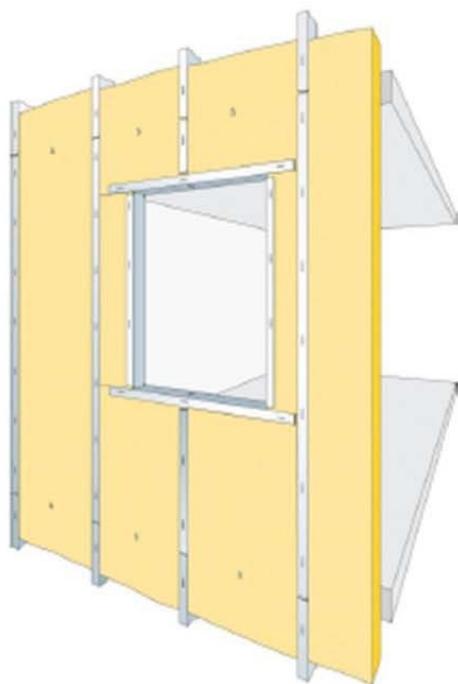


Figure PAP 1 Pas à pas du lot Façadier

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

Figure PAP 2 Pas à pas de la mise en œuvre de la membrane Isover UV façade



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°.



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



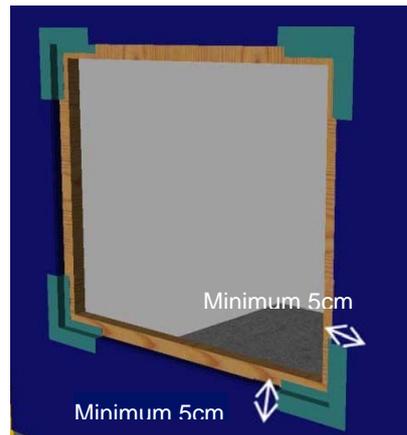
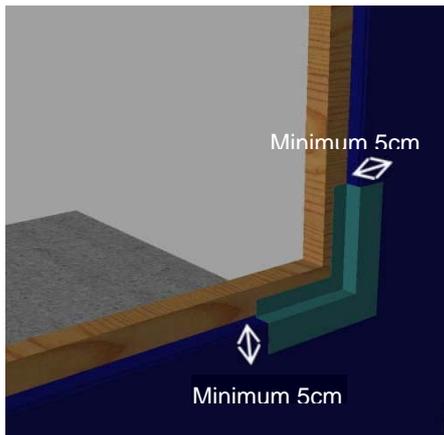
Etape 6 : l'adhésif est appliqué dans chaque angle. Il dépasse de 5 cm du chevêtre



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



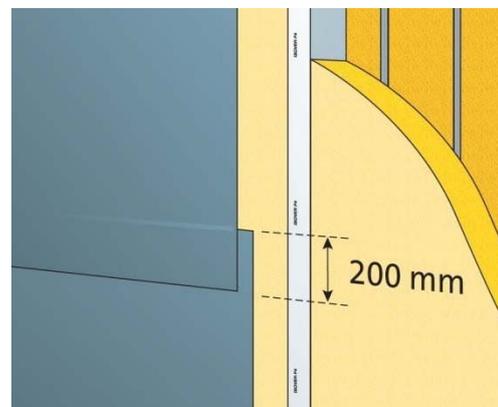
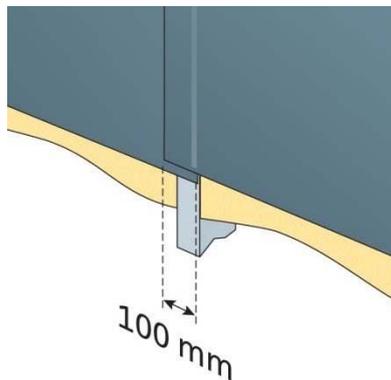
Etape 8 : Vue de l'ouvrage terminé



Zoom sur adhésif en angle de menuiserie

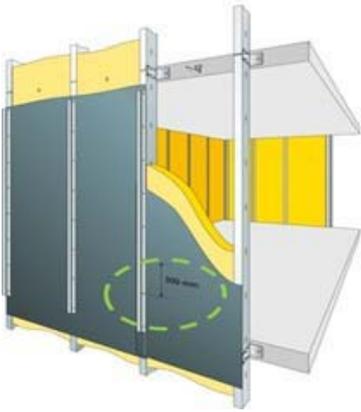
Membrane Isover UV-Façade

- 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 F4.
- 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

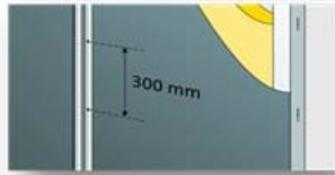


Pose des Profilés interface-bardage

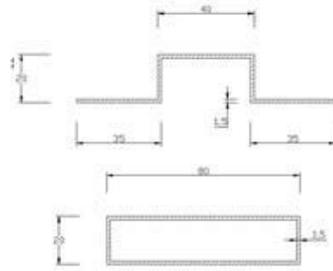
- Profilés symétriques Ω ou tube, avec profilés en Z dans les angles
- Vissés sur les profilés F4 à l'aide de vis autoperceuses Drillnox équipées de rondelles VI 16
- Les profilés interface bardage couvrent la membrane Isover UV-Façade



Fixation tous les 30 cm

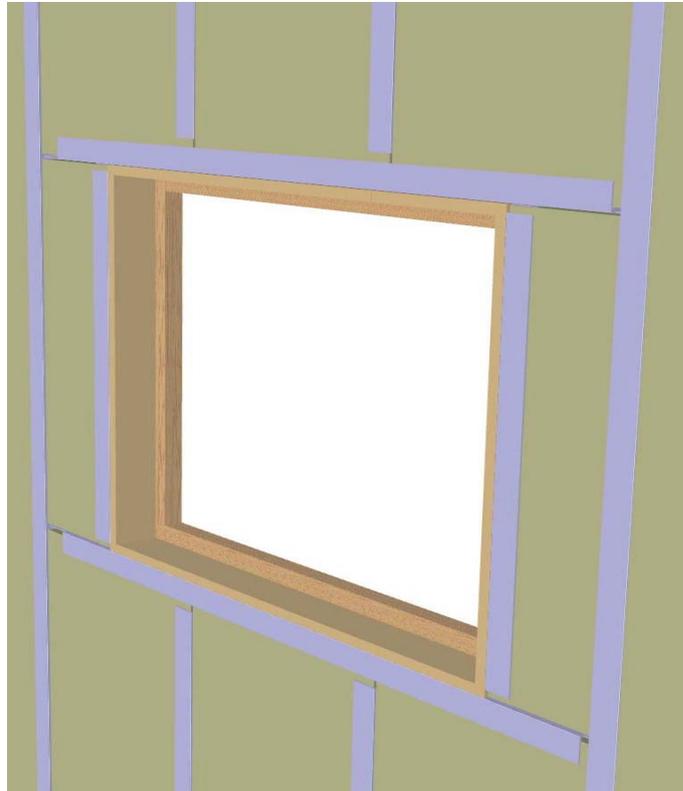


Profilé interface-bardage



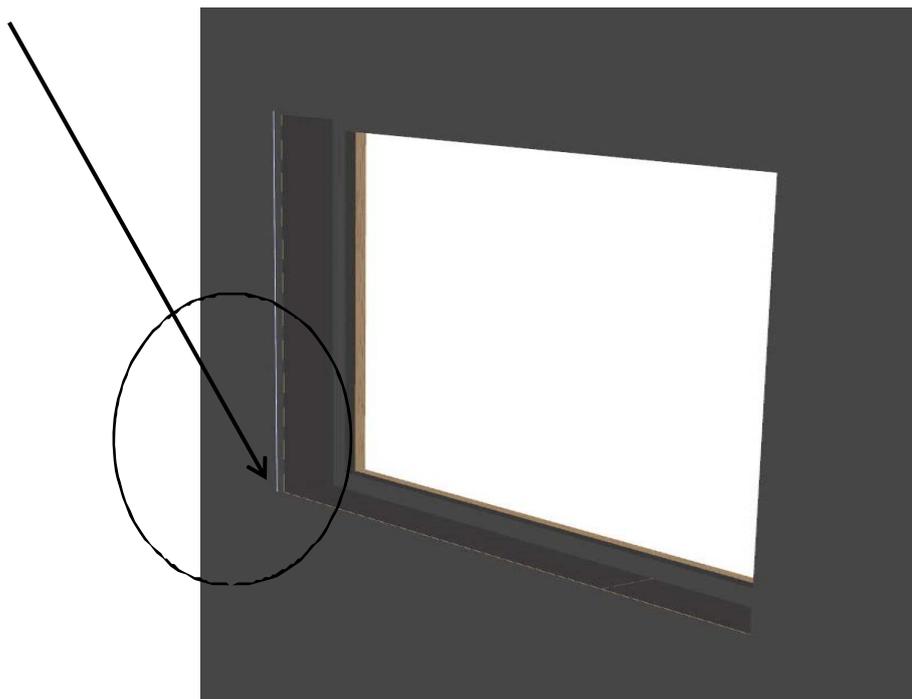
Assemblages successifs

Etape 1 : Fixation du tasseau bois et pose du Glassroc

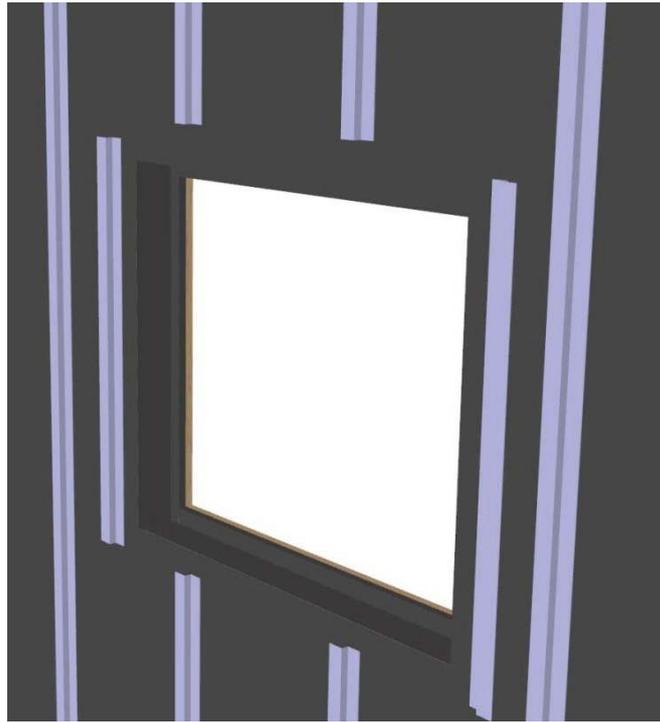


Etape 2 : Pose du pare-pluie et adhésif d'angle

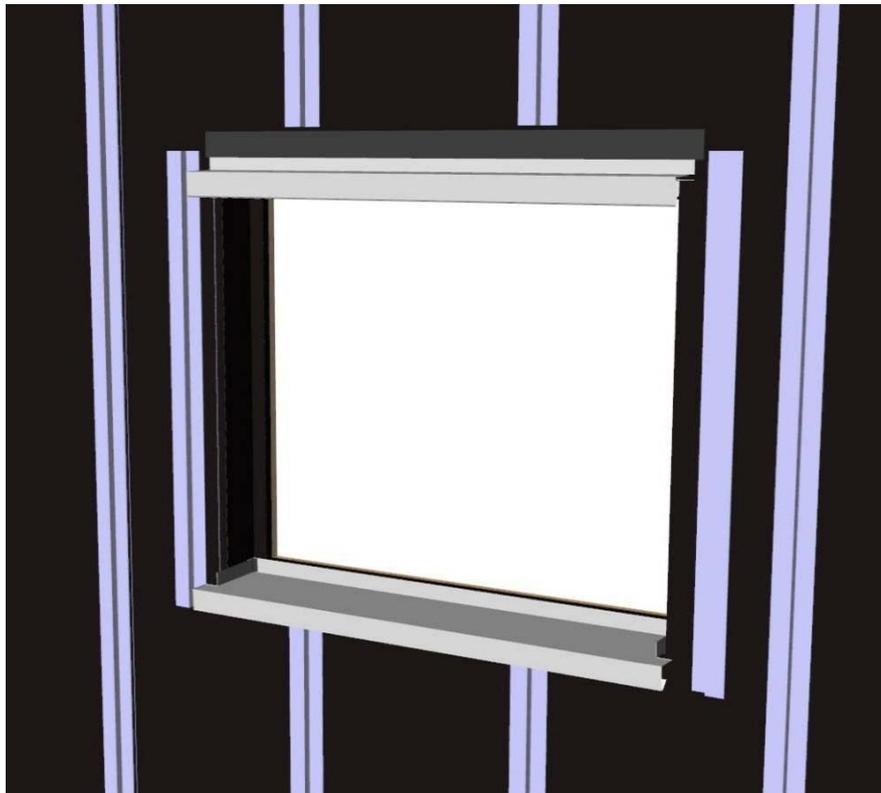
Renforcement de l'étanchéité par adhésif



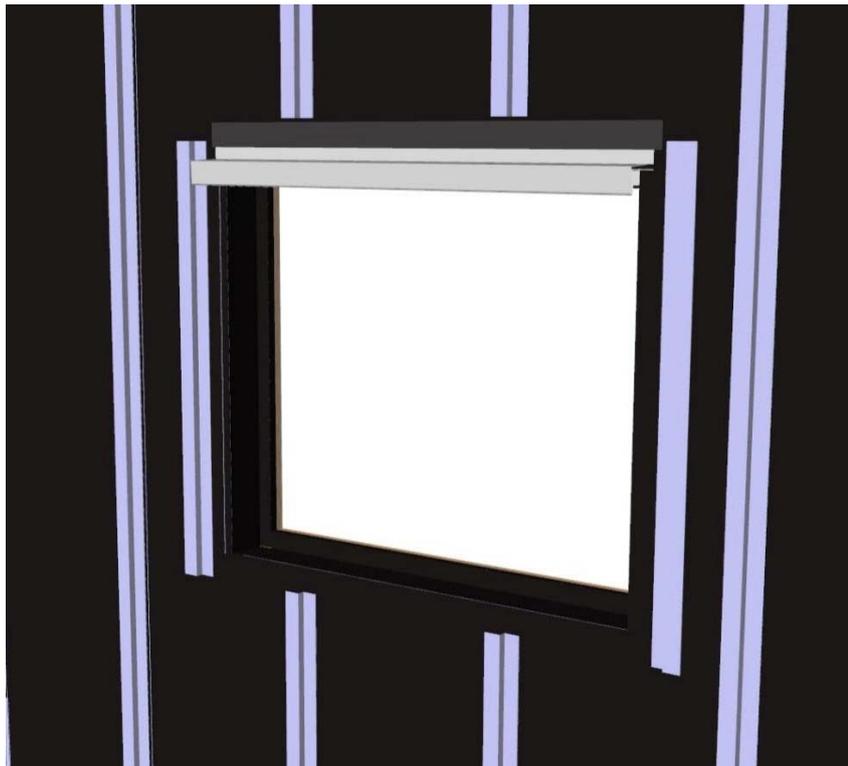
Etape 3 : Fixation des interfaces Bardage



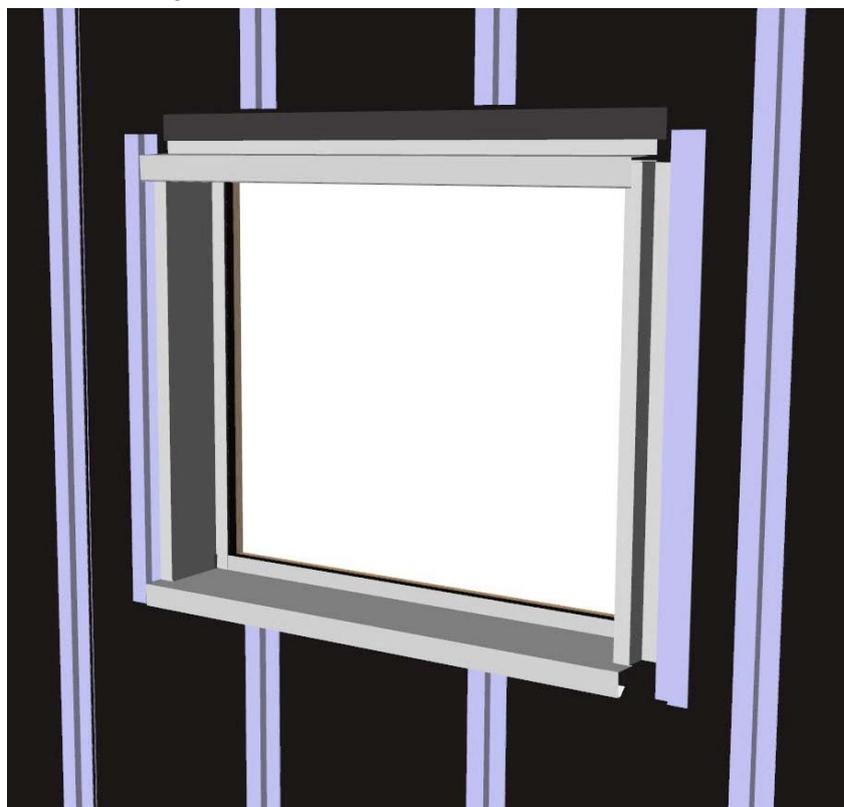
Etape 4 : Fixation de la bavette haute



Etape 5 : Fixation de la bavette basse



Etape 6 : Fixation de l'habillage latéral



Etape 7 : Fixation du bardage



Figure PAP 4 Pas à pas du lot plaquiste

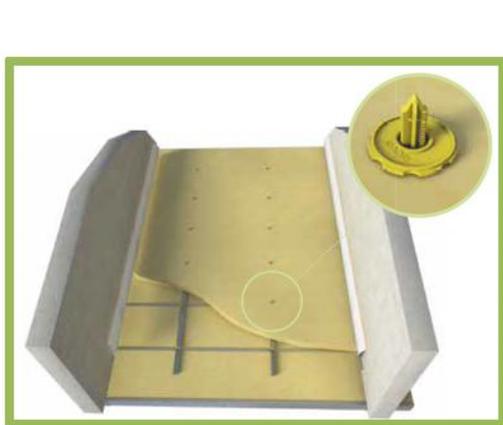
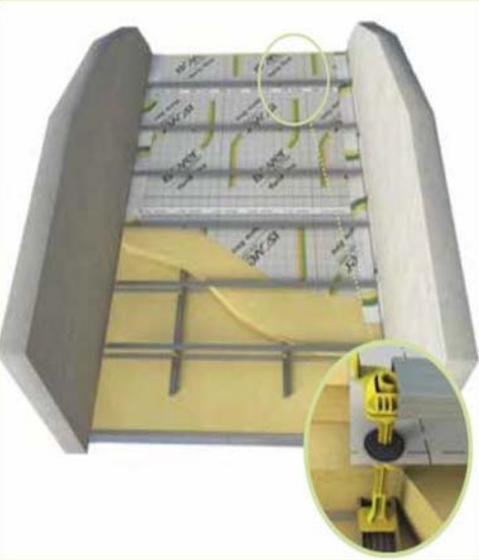
				<p><u>Pose des lisses Clip'Optima ou des Rails Stil F530 hauts et bas.</u></p>	<p><u>Pose des fourrures horizontales Optima ou Stil F530</u></p>	<p><u>Pose de l'isolant Isoconfort 32 ou GR32 et des pastilles rigides</u></p>	<p><u>Pose de l'étanchéité à l'air</u></p>
			<p><u>Pose des fourrures verticales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

Figure ME 1 - Schéma issu de l'APL - Menuiserie posée au nu intérieur du chevêtre – Résistance au feu 1/2h

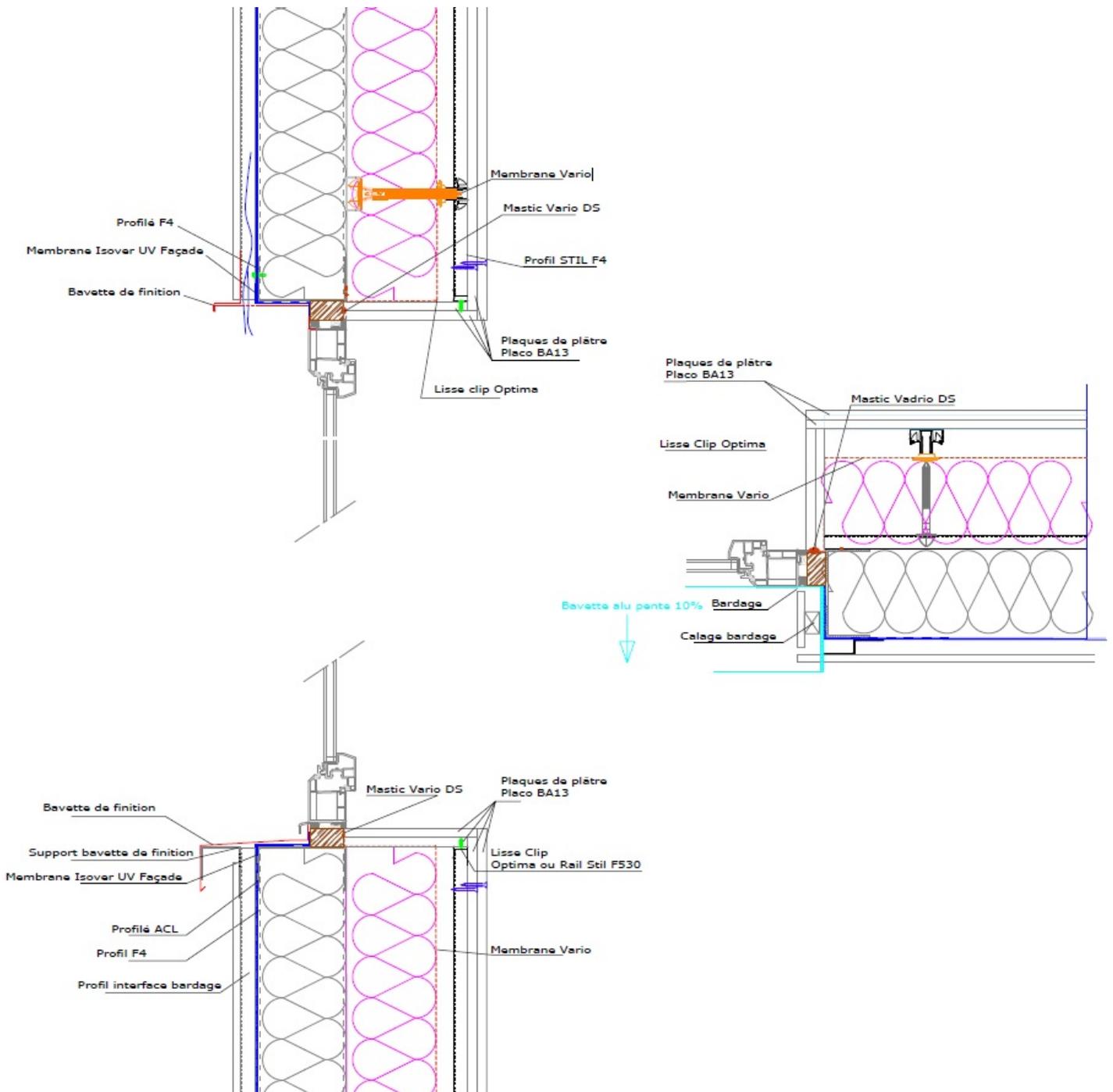


Figure ME 2 - Schéma issu de l'APL - Menuiserie posée en applique côté intérieur – Résistance au feu 1/2h

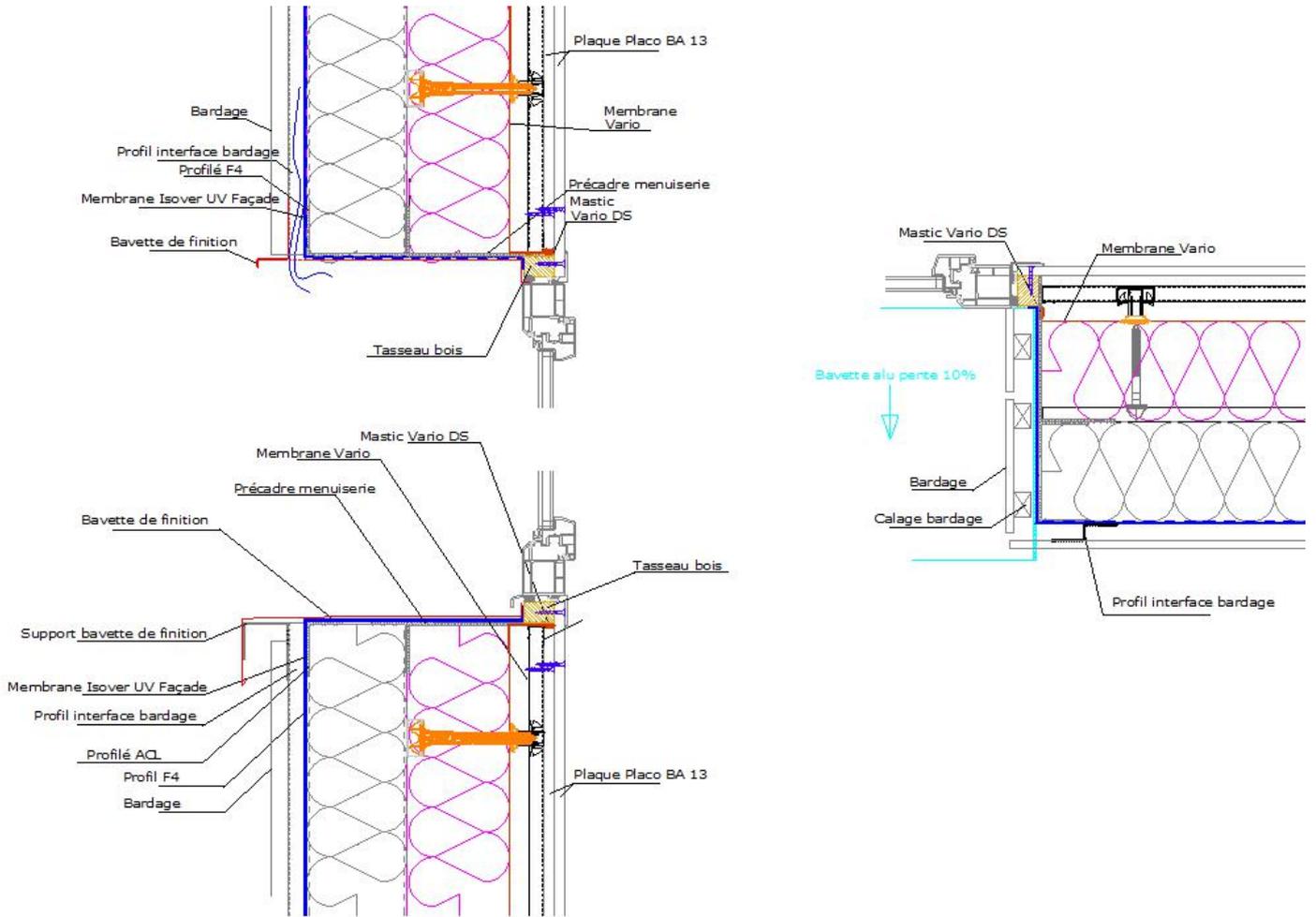


Figure ME 3 - Schéma issu de l'APL - Menuiserie posée au nu extérieur du chevêtre – Résistance au feu 1/2h

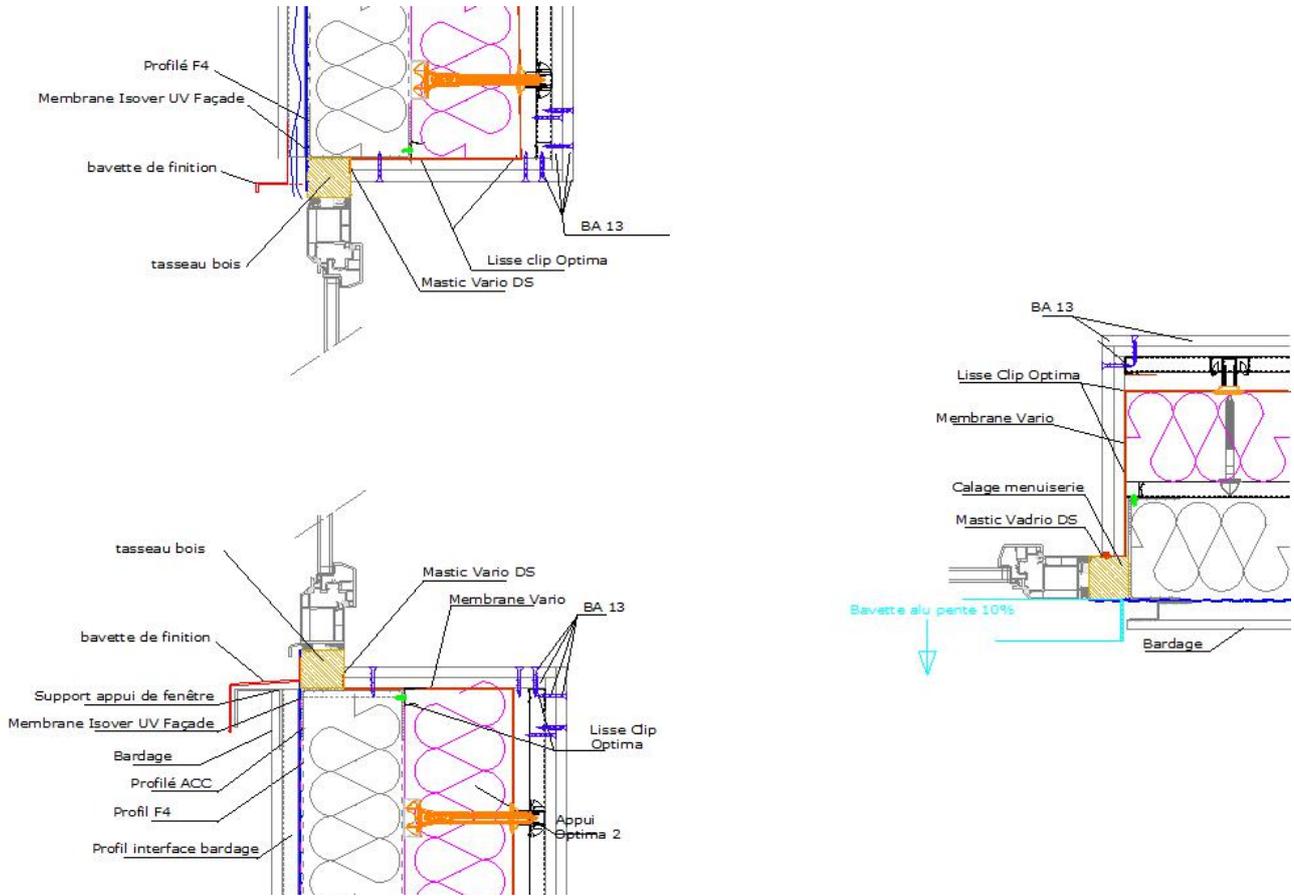


Figure ME 4- Schéma issu de l'APL - Menuiserie posée au nu du bardage – Résistance au feu 1/2h

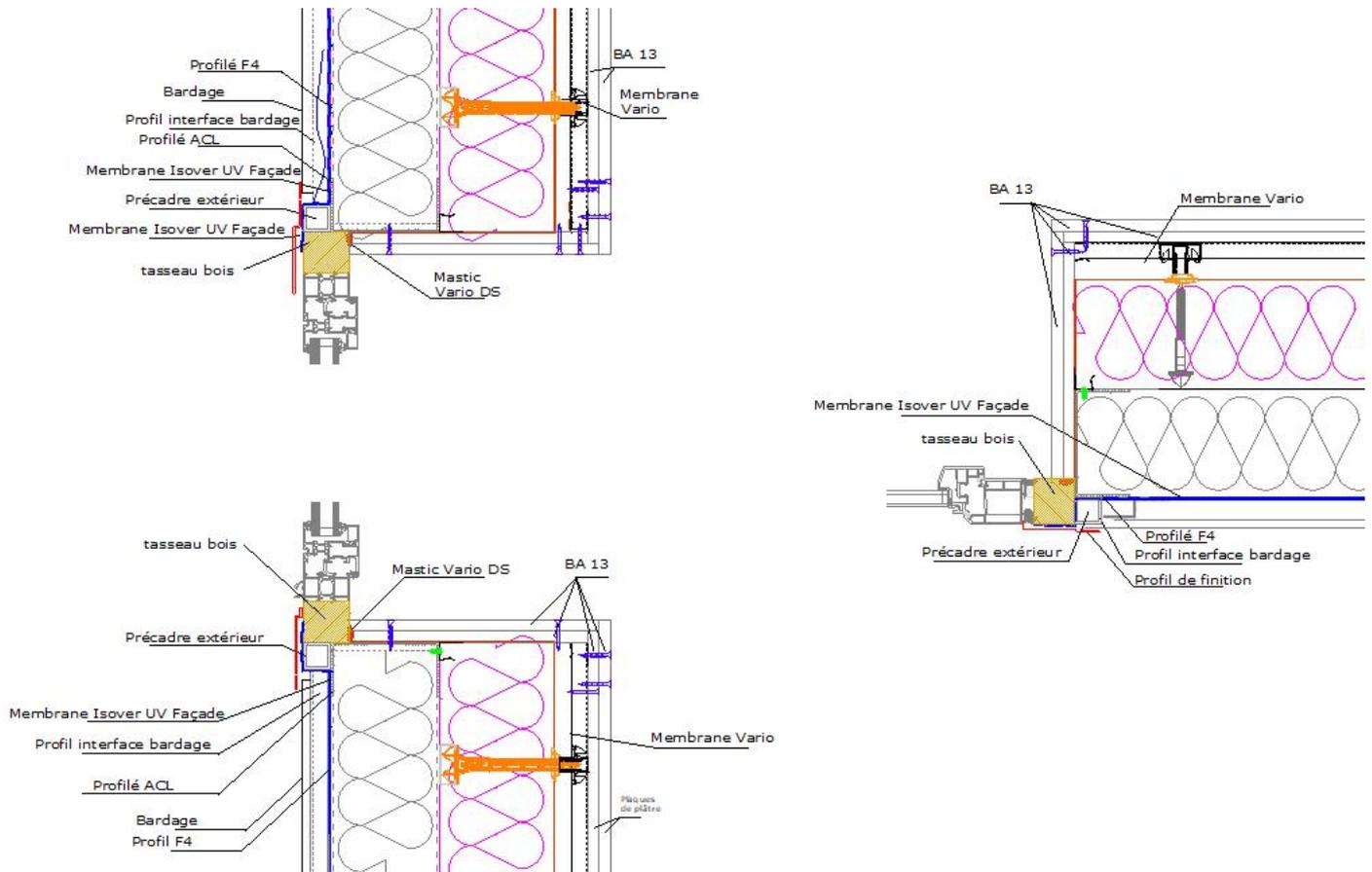


Figure ME 5 - Schéma issu de l'APL - Menuiserie posée en applique côté intérieur – Résistance au feu 1h

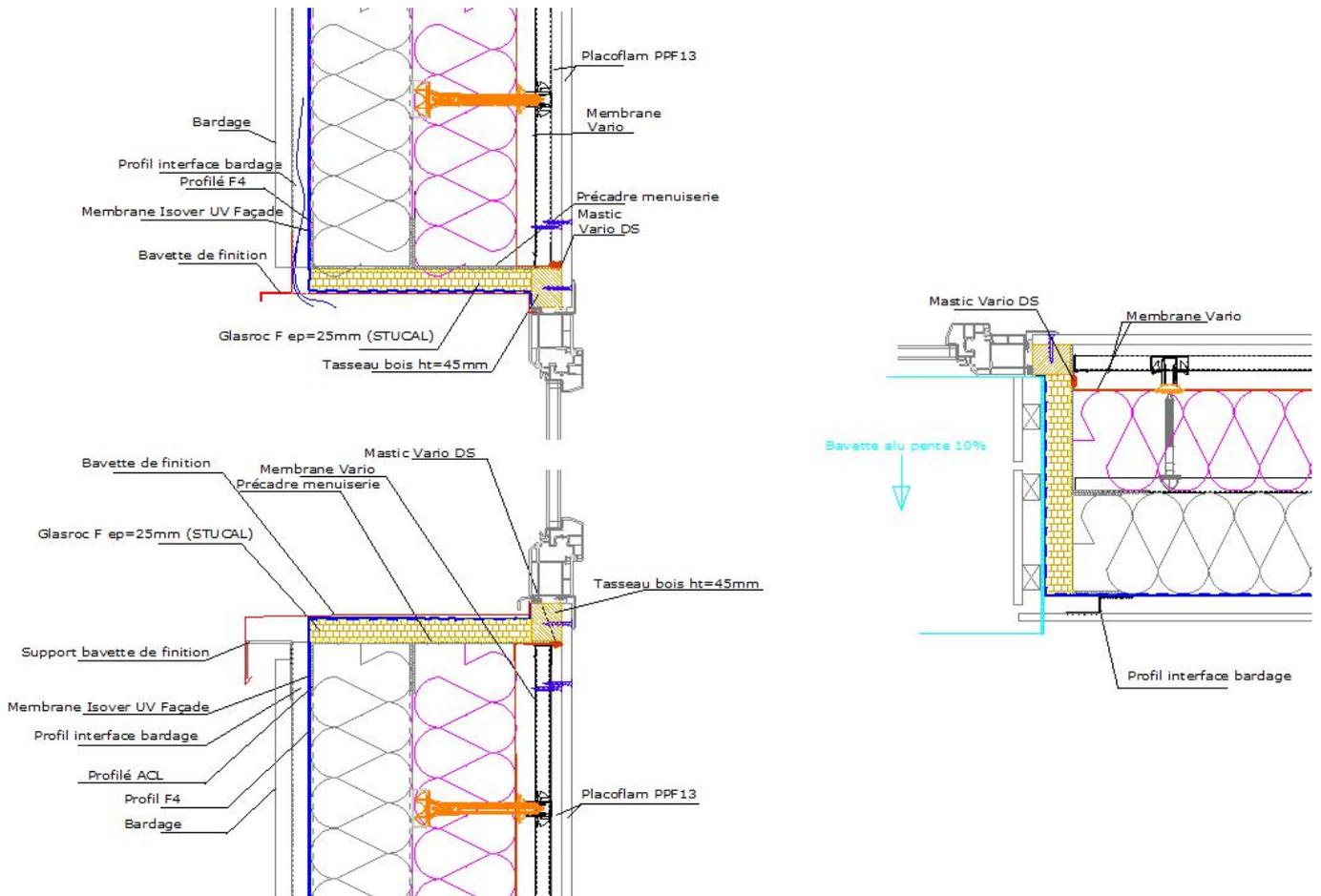


Figure ME 6 - Schéma issu de l'APL - Variante de l'encadrement des baies pour le traitement feu

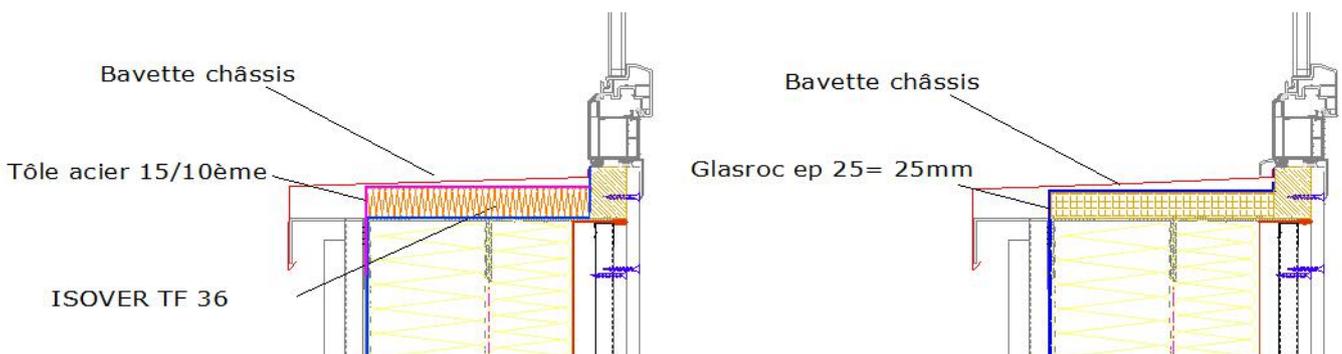


Figure DE 1 traitement des angles rentrants

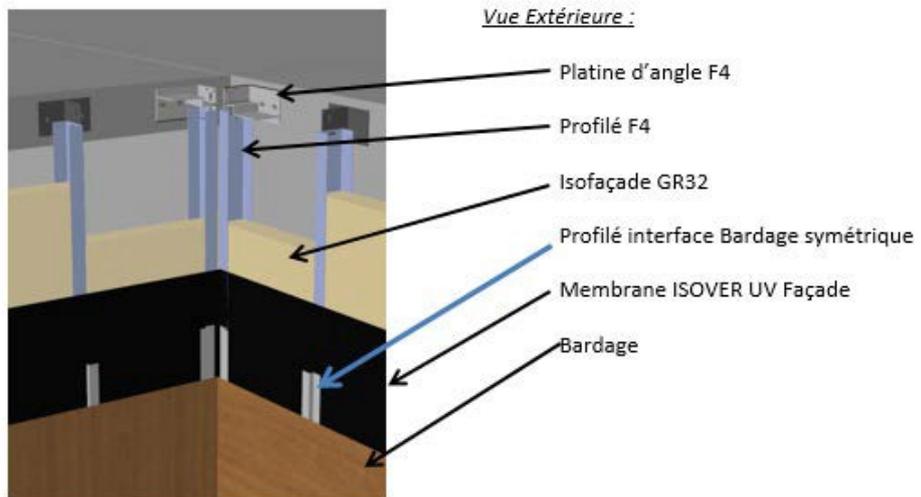
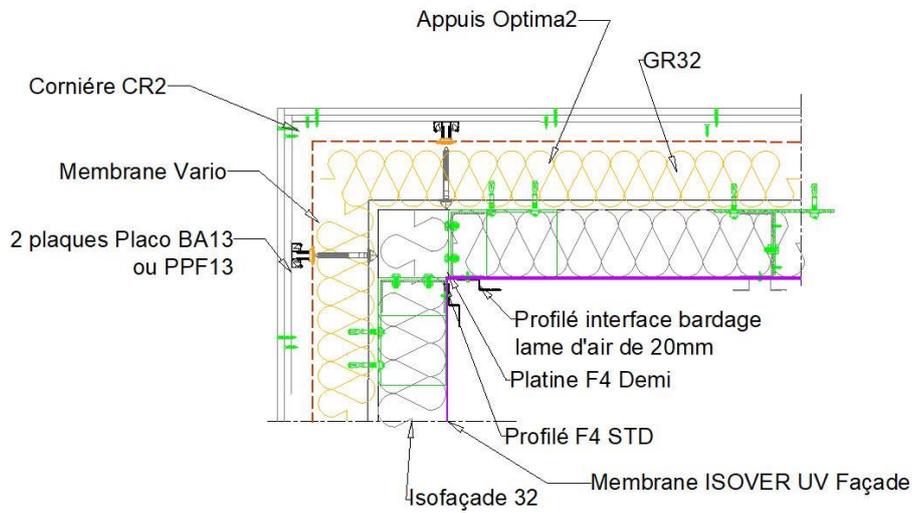


Figure DE 2 Traitement des angles sortants

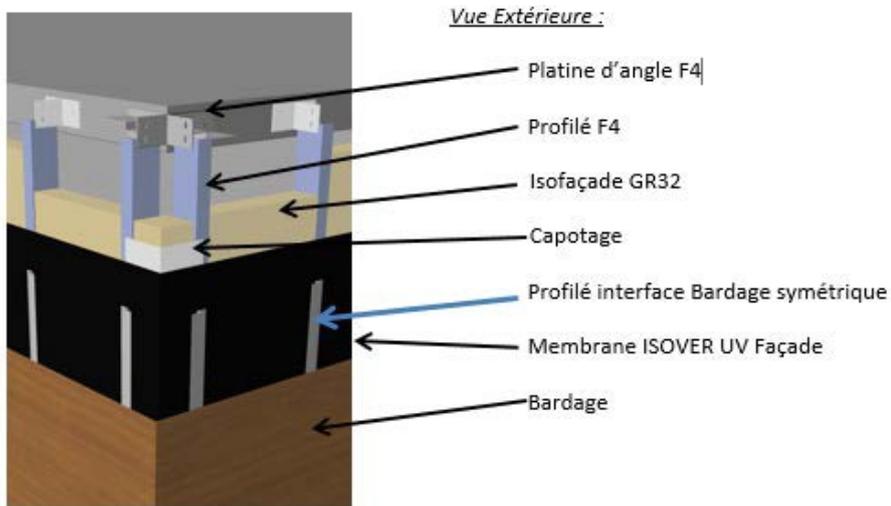
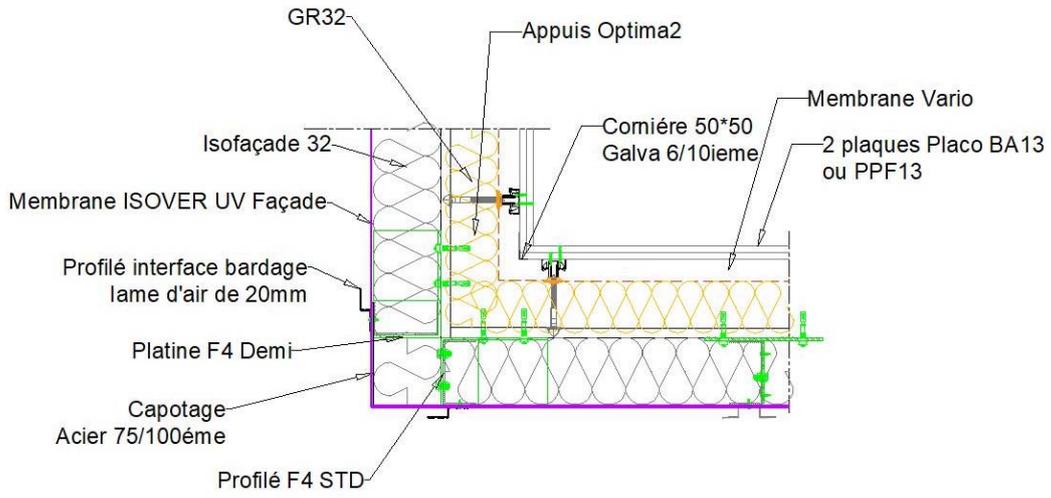


Figure DE 3 Coupe sur dallage terre-plein avec talonnette béton

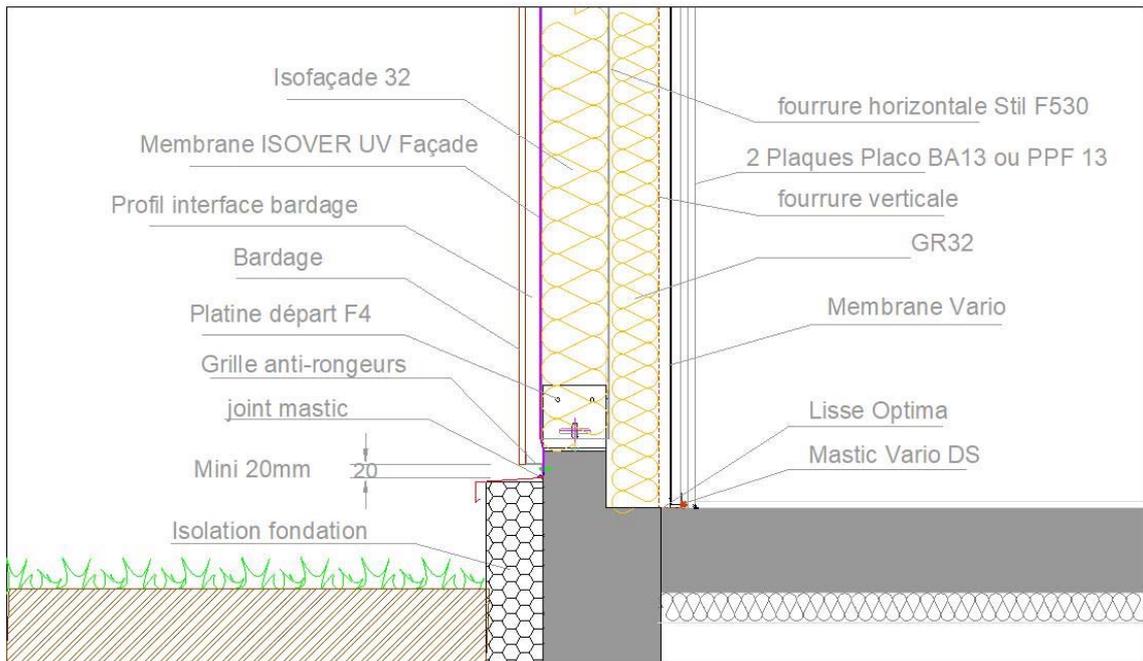
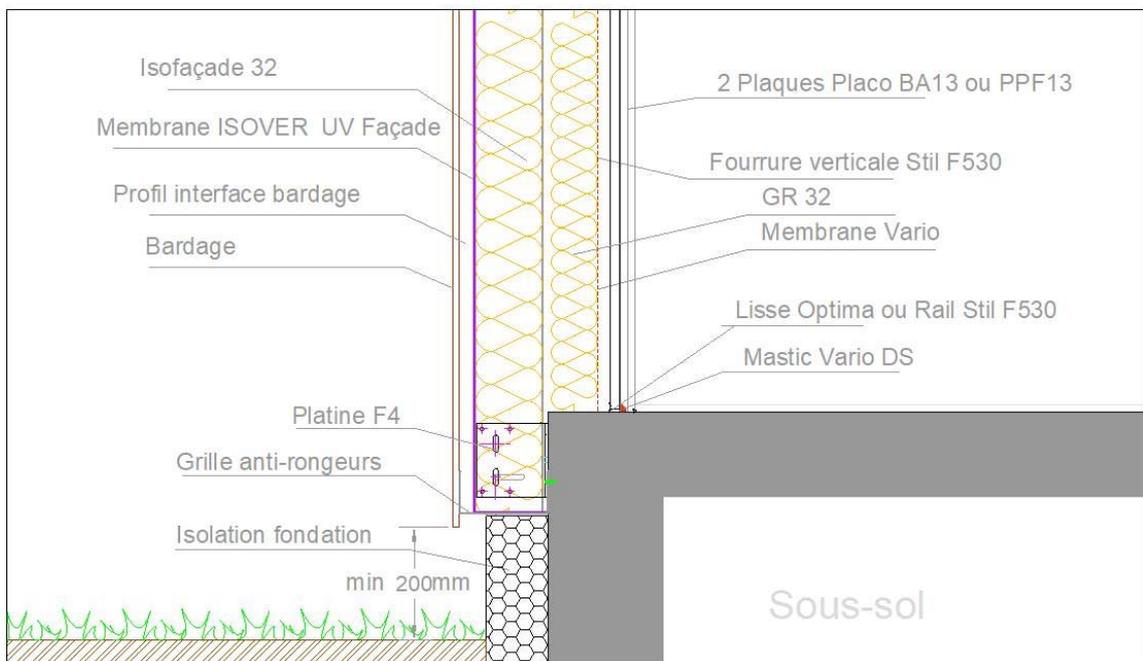


Figure DE 4 Coupe sur mur de fondation isolé et PI Ht sous-sol



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

Figure DE 5 Jonction avec cloison séparative Placostil SAD 180

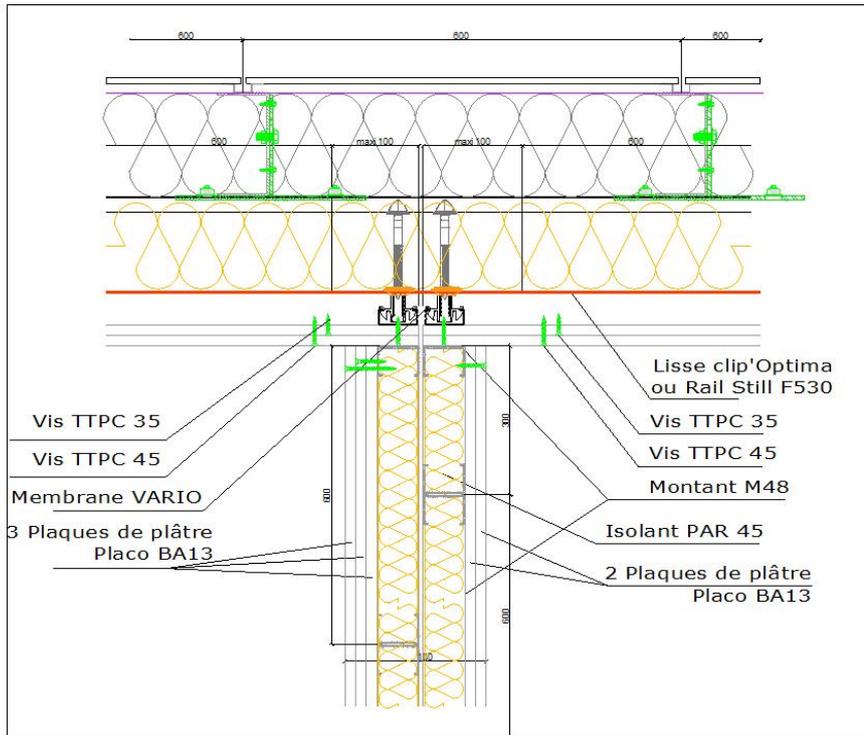


Figure DE 6 Jonction avec cloison séparative de logement Placostil SAD DUO'TECH 140

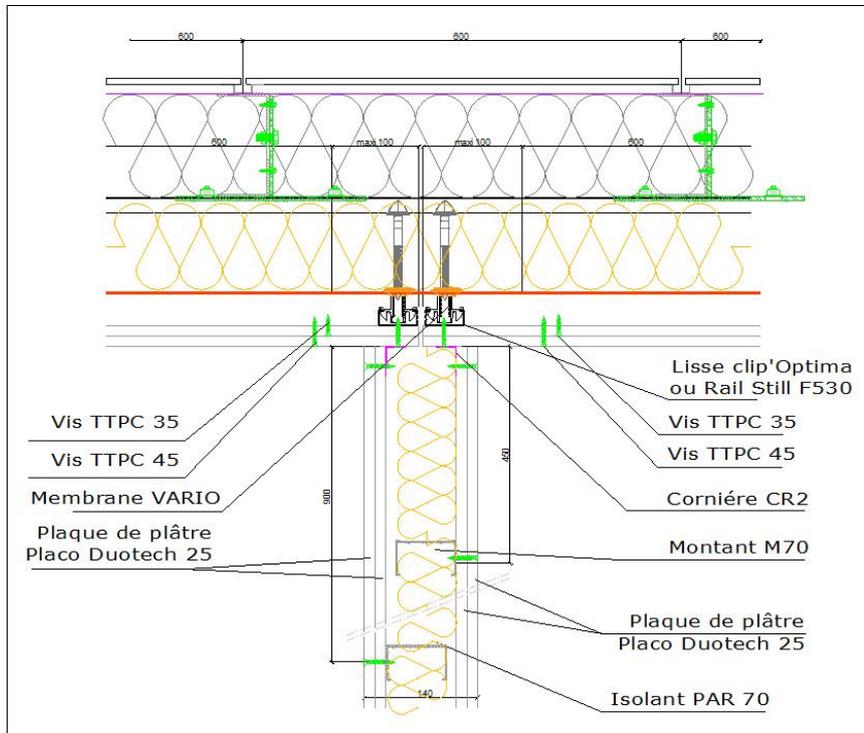


Figure DE 7 – Schéma issu de l'APL - Coffre volet roulant

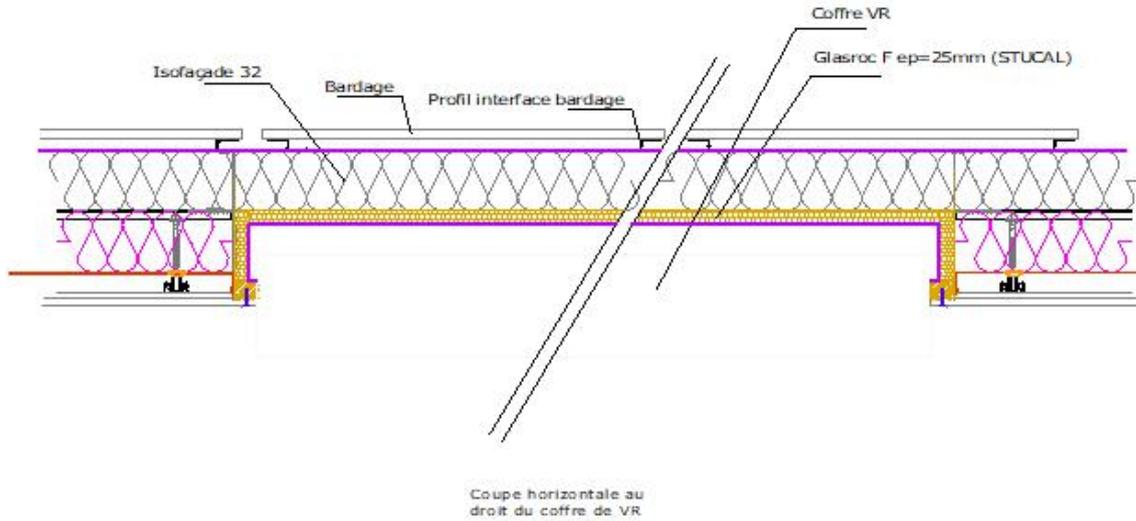
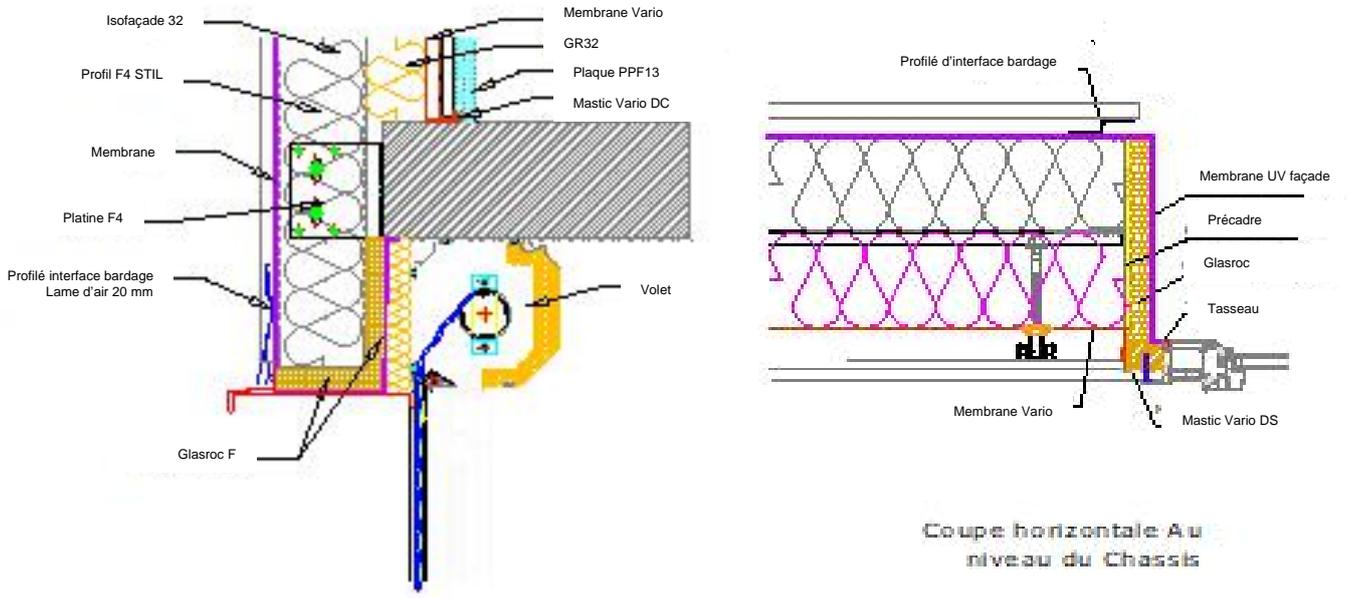


Figure DE 8 - Schéma issu de l'APL - Coffre volet roulant sous dalle

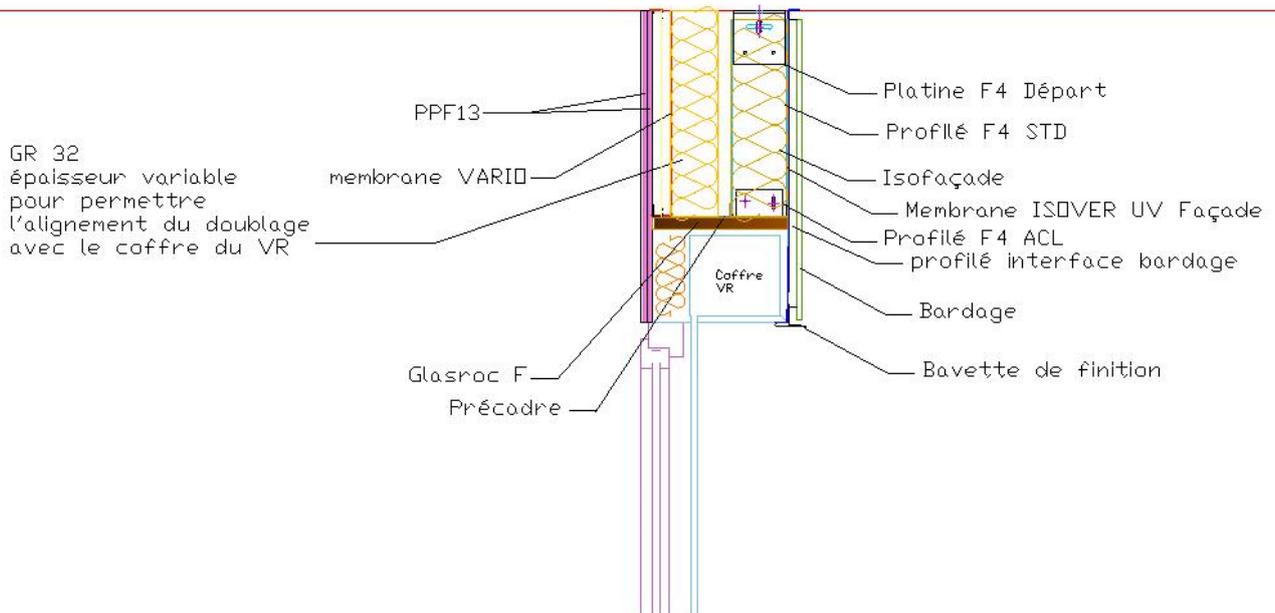


Figure DE 9 - Schéma issu de l'APL - Coupe verticale sur coffre volet roulant

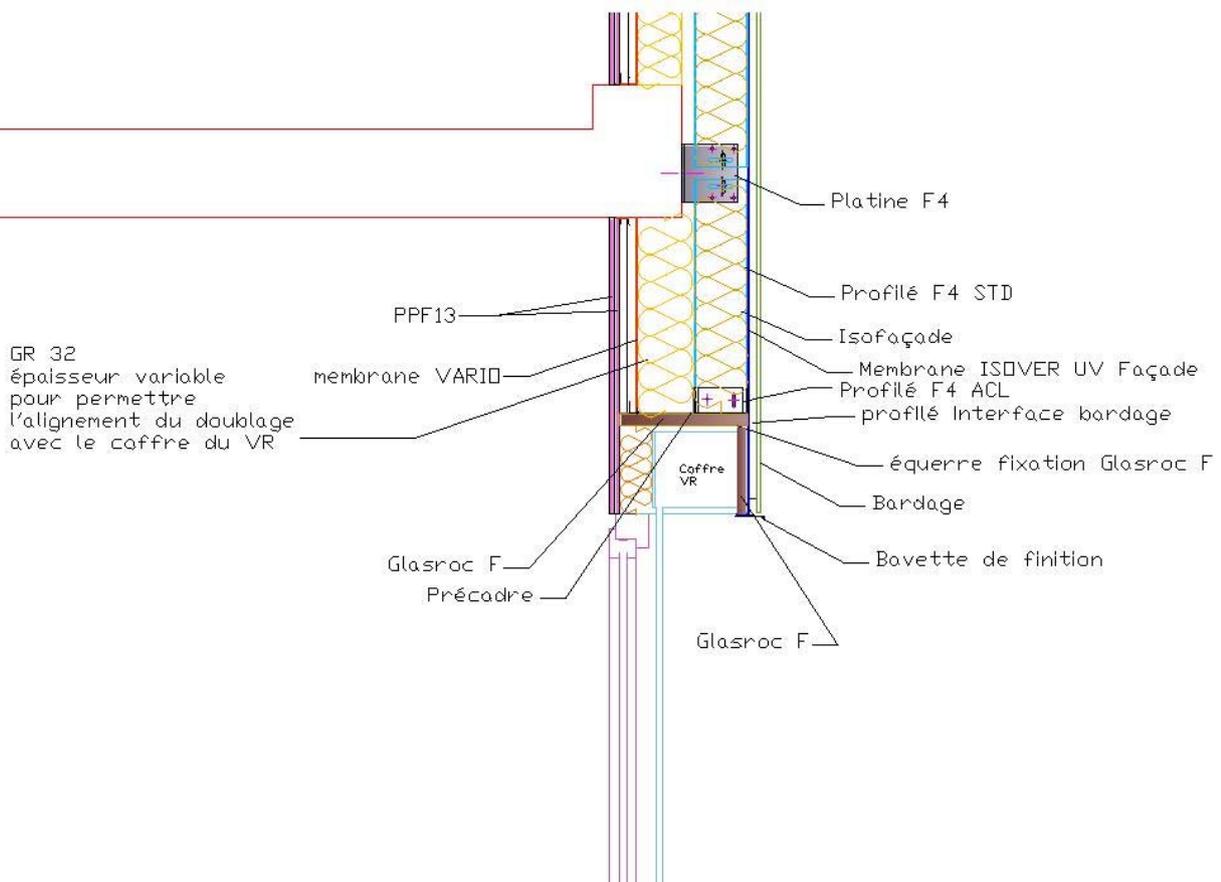


Figure DE 10 perspective sur balcon désolidarisé

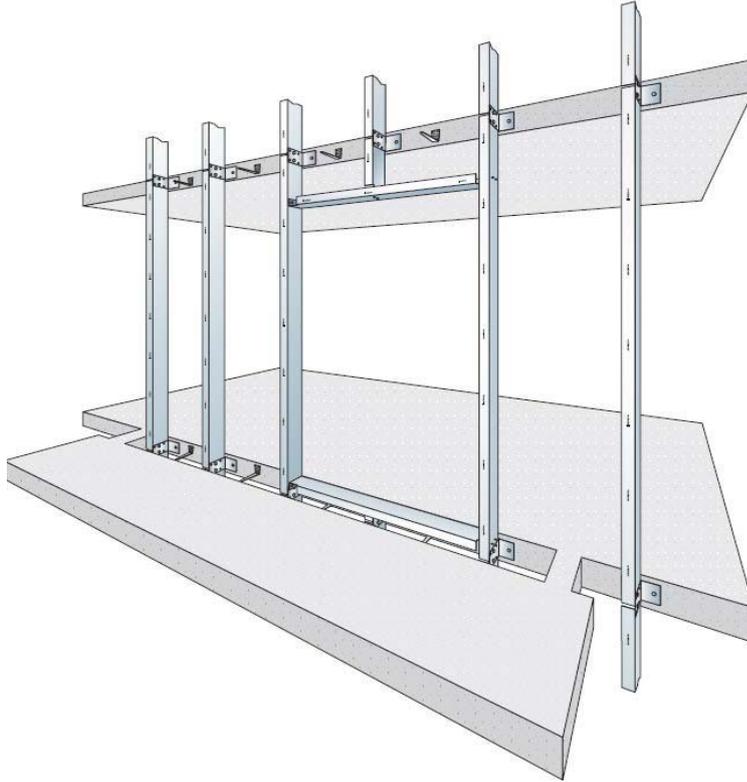


Figure DE 11 Coupe dur balcon désolidarisé en console BA au droit d'une porte fenêtre

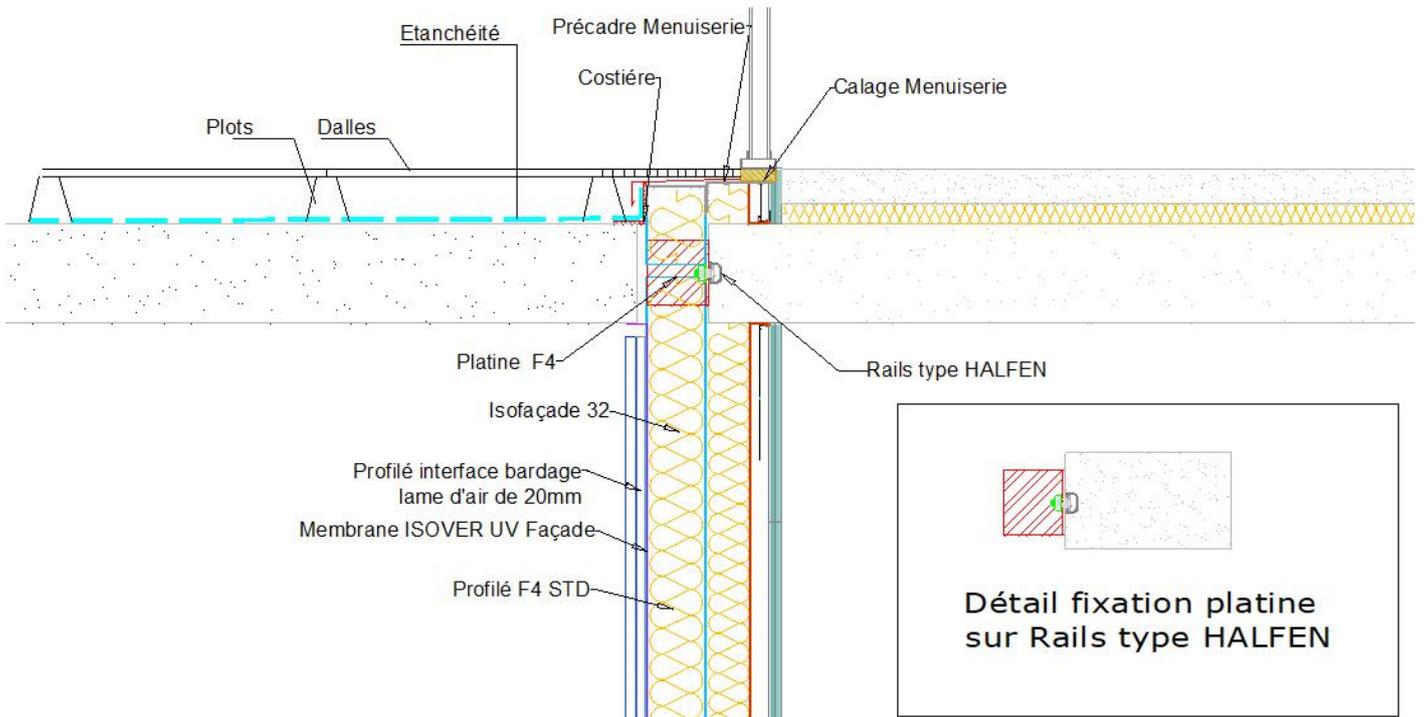
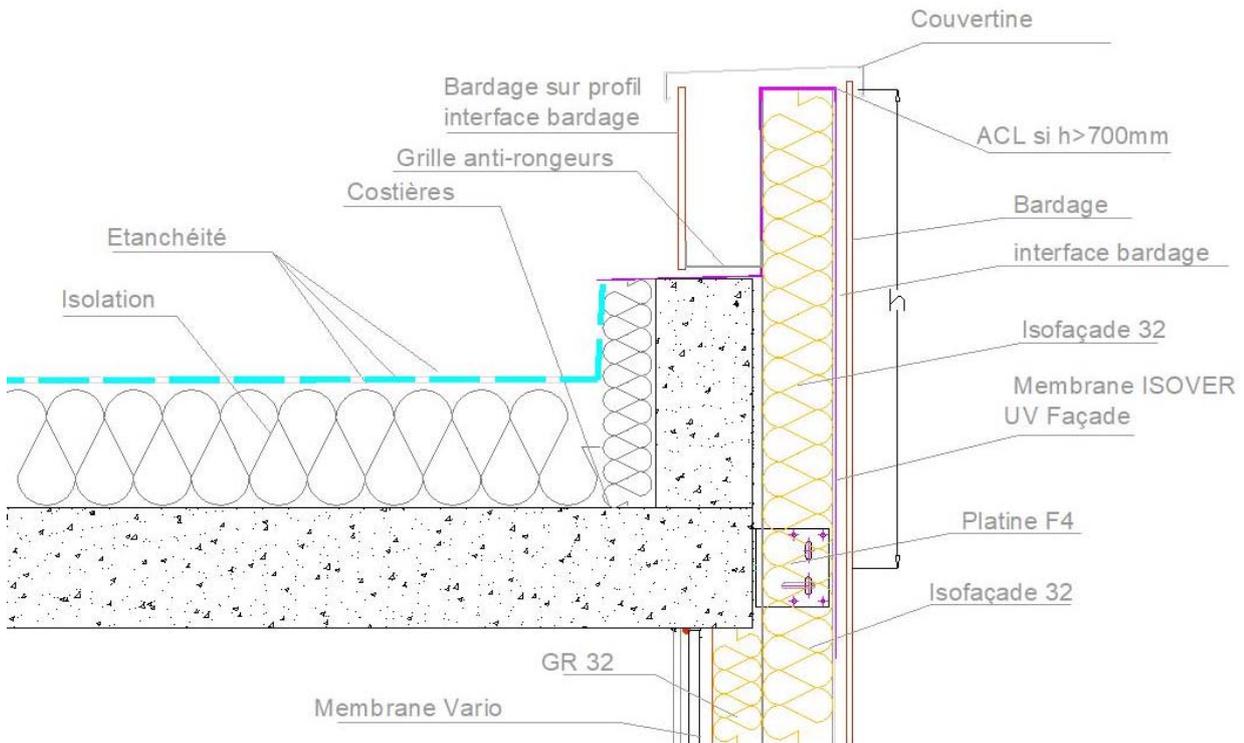


Figure DE 12 Coupe sur acrotère



h : longueur de profile en porte à faux