

ARCELORMITTAL CONSTRUCTION FRANCE
Zone d'Activités Industrielles du Pays de Podensac
33720 CERONS

Rapport n°BEB2.O.5000-2

**Rapport de conformité au cahier CSTB 3747 de la cassette
SP Plus Alu**

11 avril 2024



**Département Enveloppe Du Bâtiment
ELANCOURT**

Votre interlocutrice :

Amandine MAILLET

Tel : 01 30 85 21 50

a.maillet@groupeginger.com

*Le présent rapport comprend 13 pages et
66 pages d'annexes*

SOMMAIRE

1. OBJET	3
2. TRAÇABILITE	3
3. REFERENCES	3
4. DOMAINE D'EMPLOI	5
4.1 OUVRAGES CONCERNES	5
4.2 LES TABLEAUX DE CHARGES (NV65 ET EUROCODES)	5
4.3 DOMAINE D'EMPLOI SISMIQUE	6
5. DEFINITION DES MATERIAUX ET DES PRODUITS UTILISES	6
6. DESCRIPTION DES ELEMENTS	6
6.1 PRINCIPE DES CASSETTES SP PLUS ALU	10
6.2 CARACTERISTIQUES GENERALES	10
6.3 MISE SUR LE MARCHE	10
6.4 IDENTIFICATION	11
7. FABRICATION ET CONTROLE DE PRODUCTION	11
7.1 FABRICATION	11
7.2 CONTROLE DE PRODUCTION	11
8. DESCRIPTION DE LA MISE EN ŒUVRE	12
9. ASSISTANCE TECHNIQUE	12
10. DESSINS	12
11. RESULTATS EXPERIMENTAUX	12
12. CONCLUSION	13
13. VALIDITE	13

1. OBJET

Le présent « Rapport de Conformité au Cahier CSTB 3747 » a pour objet de vérifier la conformité du Dossier Technique de la société ARCELORMITTAL CONSTRUCTION représentée par Monsieur Olivier Marlère. Ce Dossier Technique en date de décembre 2023 concerne les cassettes de référence « SP Plus Alu ».

2. TRAÇABILITE

Le dossier technique de la société ARCELORMITTAL CONSTRUCTION est référencé « CCSPP AL 030420-1 » en date de décembre 2023.

Il est enregistré à GINGER CEBTP sous la référence BEB2.O-5000-2024-2.

Il a été examiné par le comité des experts indépendants de l'Institut de l'Enveloppe Métallique le 14 avril 2023.

3. REFERENCES

- **Cahier du CSTB 3747 (Mai 2014)** : Guide d'évaluation des ouvrages de bardage incorporant des parements traditionnels en clins ou lames et cassettes métalliques
- **NF EN 14782 (Avril 2006)** : Plaques métalliques autoportantes pour couverture, bardages extérieur et intérieur et cloisons - Spécification de produit et exigences - Plaques métalliques autoportantes pour couverture, bardages extérieur et intérieur et cloisons
- **NF DTU 23.1 (mai 1993)** : Murs en béton banché Travaux de bâtiment - Murs en béton banché - Cahier des clauses techniques
- **Recommandations RAGE bardage en acier protégés et en acier inoxydable de juillet 2014**
- **Cahier du CSTB 3316_V3 (juin 2021)** : Ossature bois et isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un avis technique ou d'un constat de traditionnalité - Règles générales de conception et de mise en œuvre
- **Cahier du CSTB 3585_V2 (avril 2009)** : Ossature bois et isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Constat de Traditionnalité

- **Cahier du CSTB 3194_V3 (août 2021)** : Règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature métallique et de l'éventuelle isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique ou Document Technique d'Application
- **NF P30-310 (Juillet 2016)** : Travaux de couverture et de bardage - Détermination de la résistance caractéristique d'assemblage - Méthode d'essai d'arrachement des fixations de leur support
- **NF EN 10346 (Octobre 2015)** : Produits plats en acier revêtus en continu par immersion à chaud pour formage à froid - Conditions techniques de livraison
- **Règles NV65** modifiées
- **NF EN 1993-1-3 (mars 2007)** : Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 1-3 : règles générales - Règles supplémentaires pour les profilés et plaques formés à froid
- **NF EN 1998-1 (septembre 2005)** : Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - Partie 1 : Règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments
- **Guide ENS** : Dimensionnement parasismique des éléments non structuraux du cadre bâti
- **NF EN 1993-1-3/NA (octobre 2007)** : Eurocode 3 - Calcul des structures en acier – Partie 1.3 : Règles Générales – Règles supplémentaires pour les profilés et plaques formés à froid - Annexe nationale à la NF EN 1993-1-3
- **RPC (UE) n°205/2011** (Règlement des Produits de la Construction)
- **Jurisprudence du Comité d'Experts Indépendants de l'Institut de l'Enveloppe Métallique**
- **Note d'information n° 6 révisée (cahier CSTB 3251_V2 décembre 2017)** : Définitions, exigences et critères de traditionalité applicable aux bardages rapportés

4. DOMAINE D'EMPLOI

4.1 Ouvrages concernés

Trois types d'ouvrages sont acceptés :

- mise en œuvre comme bardage rapporté sur supports plans verticaux, en maçonnerie, en béton ou en bois, neufs ou en rénovation (uniquement sur mur béton ou maçonnerie dans le cas de rénovation), aveugles ou percés de baies ;
- mise en œuvre comme parement extérieur de bardage double peau avec écarteurs sur structure acier, béton, ou bois.

La pose sur façade avec un fruit négatif (inclinaison vers l'extérieur du bâtiment) est possible (pente maxi -15°).

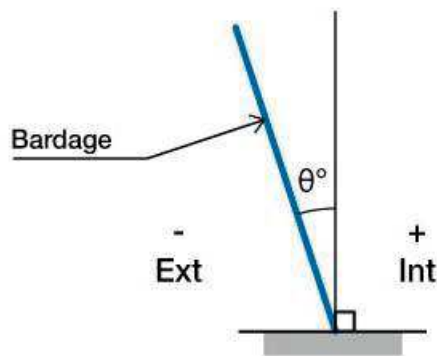


Figure 1 : convention de signe pour l'inclinaison

Les configurations d'ouvrages suivantes sont exclues du domaine d'application des cassettes SP Plus Alu :

- Mise en œuvre sur ossature aluminium.
- Pose directe sur montant bois.

4.2 Les tableaux de charges (NV65 et Eurocodes)

L'ensemble des tableaux de charges selon les règles NV65 sont fournis en annexe A du dossier techniques. Les tableaux de charges selon l'eurocode vent sont également donnés en annexe B du dossier technique.

4.3 Domaine d'emploi sismique

Les domaines d'emploi sismiques sont donnés en annexe C du dossier technique.

La mise en œuvre sur des façades à inclinaison négative n'est pas visée en zones sismiques.

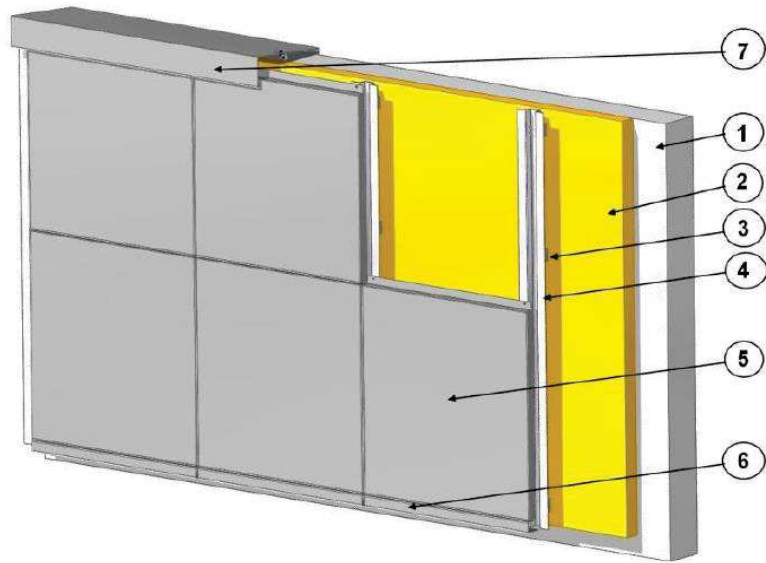
5. DEFINITION DES MATERIAUX ET DES PRODUITS UTILISES

La définition des matériaux est au paragraphe 3 du dossier technique.

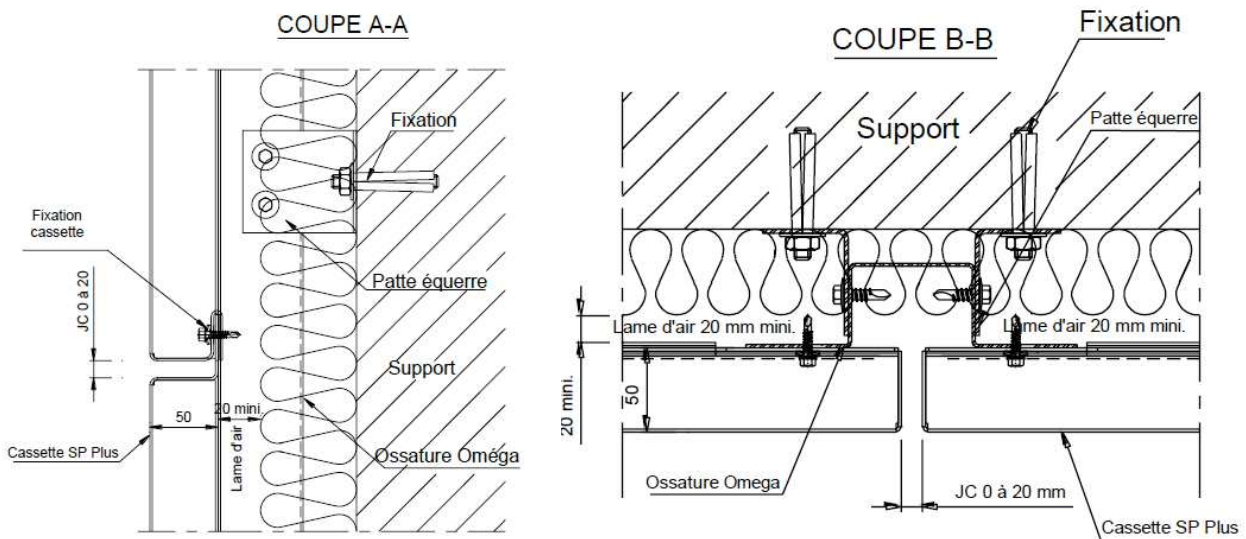
Le choix des revêtements est détaillé dans les Tableaux 3, 4 et 5 figurant en annexe du même document.

6. DESCRIPTION DES ELEMENTS

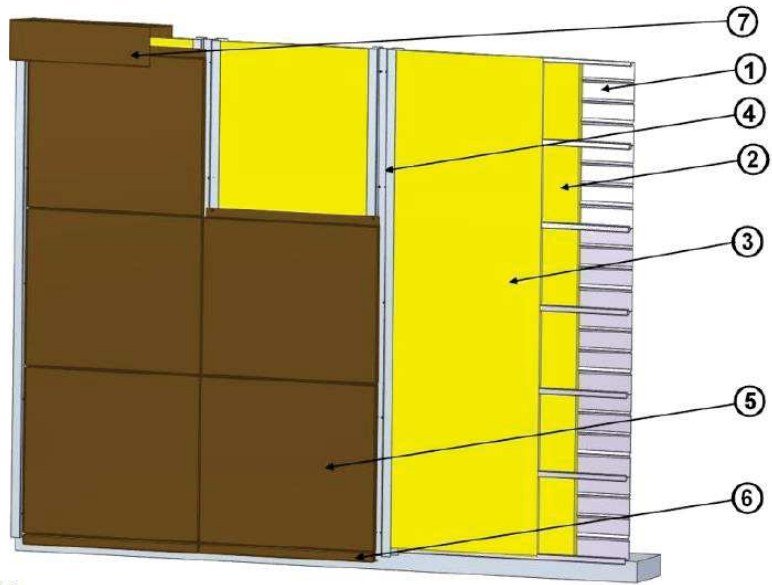
Les schémas de principe de mise en œuvre des cassettes SP Plus Alu, selon les configurations de bardage, sont repris dans les figures suivantes. Ces schémas sont détaillés dans le Dossier Technique CCSP AL 030420-1 de décembre 2023.



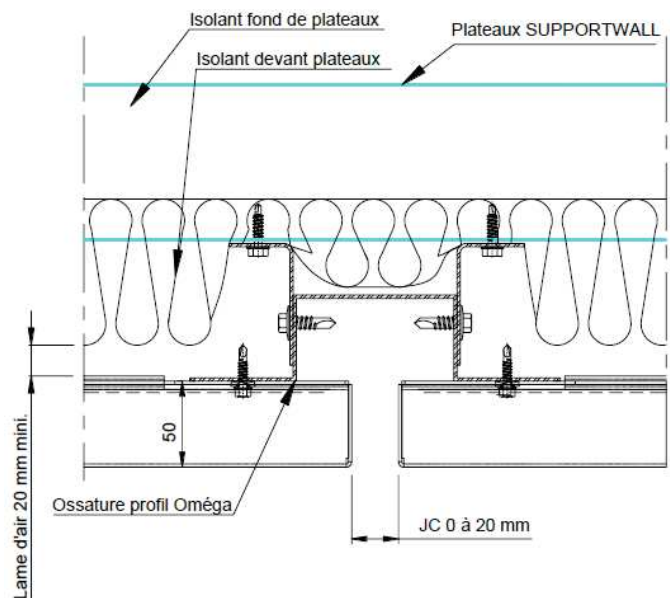
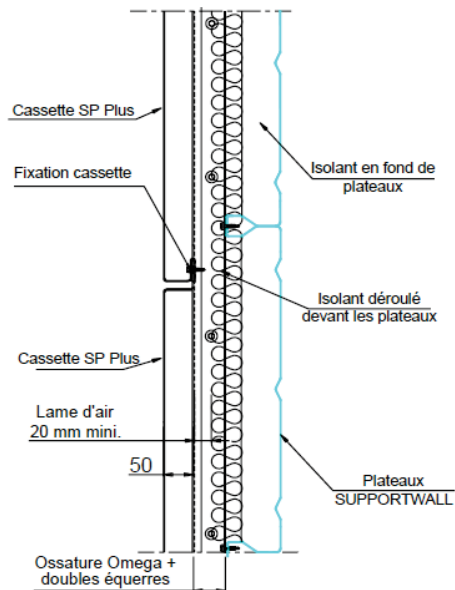
- 1- Mur maçonné ou béton
- 2- Isolant
- 3- Patte équerre
- 4- Ossature métallique
- 5- Casette SP
- 6- Bavette basse (Fig. n° 25)
- 7- Coiffe acrotère (Fig. n° 24)



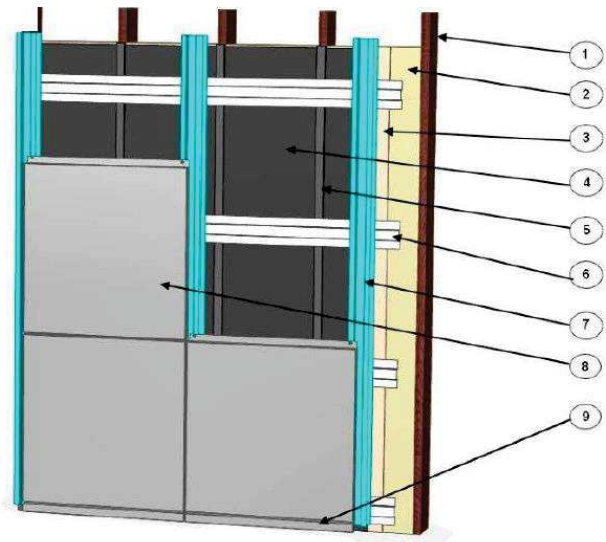
Principe de pose en bardage rapporté : vue générale en haut, coupe verticale en bas à gauche et coupe horizontale en bas à droite



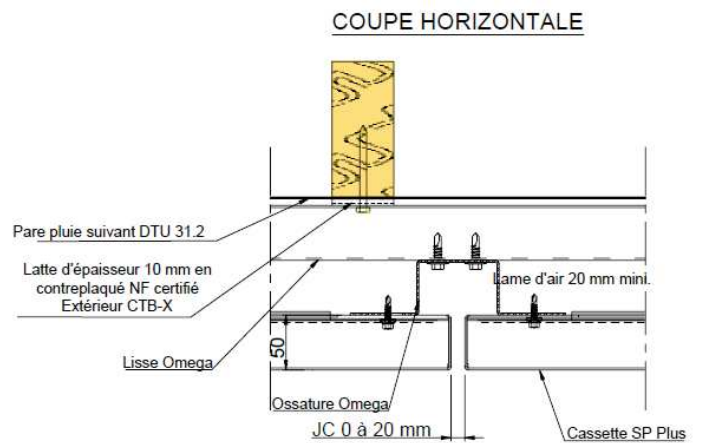
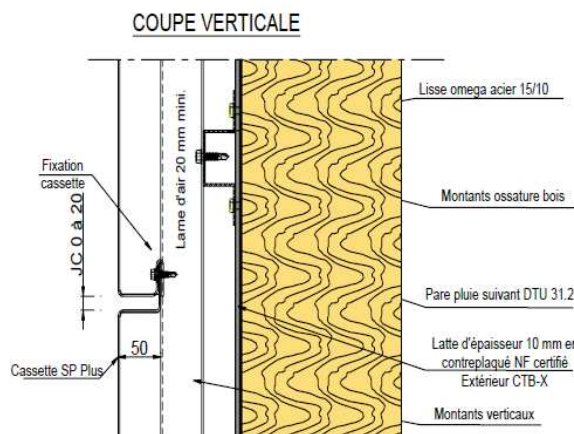
- 1- Plateaux de bardage SUPPORTWALL
- 2- Isolant fond de plateaux
- 3- Isolation thermique souple entre ossature secondaire et lèvres de plateaux
- 4- Ossature secondaire fixée sur chaque lèvre de plateau.
- 5- Casette SP plus
- 6- Bavette basse
- 7- Coiffe acrotère



Principe de pose en bardage double peau : vue générale en haut, coupe verticale en bas à gauche et coupe horizontale en bas à droite



- 1- Montant MOB.
- 2- Isolant.
- 3- Panneau de contreventement.
- 4- Pare pluie.
- 5- Latte d'épaisseur 10 mm en contre-plaqué NF Extérieur CTB-X
- 6- Lisse Omega acier 15/10
- 7- Montants verticaux Omega + Cornières acier 15/10
- 8- Cassette SP Plus
- 9- Bavette de départ SP Plus



Principe de pose en sur ossature bois : vue générale en haut, coupe verticale en bas à gauche et coupe horizontale en bas à droite

6.1 Principe des cassettes SP Plus Alu

Les cassettes SP Plus Alu sont en tôle d'alliage d'aluminium pré-laqué ou post-laqué. Elles sont fabriquées par pliage à partir de bobine d'aluminium prélaqué et les bords sont pliés sur presse plieuse ou panneauteuse. Leur épaisseur nominale est de 2,00 mm ; elles sont fabriquées en plusieurs formats.

Les cassettes SP Plus Alu sont mises en œuvre par fixations cachées en périphérie de la cassette avec joint creux périphérique de 0 à 20 mm, sur une ossature verticale acier solidarisée à la structure porteuse. Les joints verticaux entre cassettes se font sur une ossature verticale drainante.

Le traitement des points singuliers (pieds de bardage, coiffe d'acrotère, angles, joints, encadrement de baie, etc.) est assuré par différents accessoires décrits au paragraphe 9 du Dossier Technique. Ces accessoires sont en tôle d'aluminium d'épaisseur nominale identique à celle de la cassette SP Plus Alu soit 2,00 mm.

6.2 Caractéristiques générales

La finition est faite par galvanisation, prélaquage ou post-laquage. L'aspect des cassettes peut être brillant ou mat.

La cassette SP Plus Alu est disponible dans différents coloris décrits dans le tableau 2 en annexe du Dossier Technique.

6.3 Mise sur le marché

La cassette SP Plus Alu relève de la norme harmonisée NF EN 14782 d'avril 2006.

Elle est soumise à l'application du RPC (Règlement des Produits de la Construction).

Elles font l'objet du marquage CE. La DOP est disponible sur demande ou téléchargeable sur le site internet d'ARCELORMITTAL CONSTRUCTION.

6.4 Identification

Les cassettes SP Plus Alu sont identifiables lors de la livraison par leur étiquette.

Chaque emballage comporte un étiquetage qui précise les renseignements suivants :

- référence du lot,
- nom du client,
- société expéditrice (ArcelorMittal)
- identification du produit (Cassette SP Plus),
- quantité,
- poids bruts,
- matière et épaisseur,
- référence de teinte,
- marquage CE et lien vers la DoP.

7. FABRICATION ET CONTROLE DE PRODUCTION

7.1 Fabrication

Les cassettes SP Plus Alu sont fabriquées par la société ARCELORMITTAL CONSTRUCTION, dans son usine de Cérons (33720).

La bobine d'aluminium (après contrôle de la couleur, des dimensions et de la limite d'élasticité) est d'abord déroulée, découpée par poinçonnage numérique et les bords sont pliés sur presse plieuse ou panneauteuse.

7.2 Contrôle de production

Le contrôle de production décrit au paragraphe 5.2 du Dossier Technique porte sur les points suivants :

- Contrôle sur matières premières
- Contrôles en cours de fabrication
- Contrôle sur produits finis.

8. DESCRIPTION DE LA MISE EN ŒUVRE

La mise en œuvre des cassettes SP Plus Alu est décrite en détail dans le Dossier Technique au chapitre 8. Cette description est complétée par plusieurs figures de détails. Les points singuliers sont illustrés par des dessins de coupes.

9. ASSISTANCE TECHNIQUE

Le paragraphe 8.1 du dossier technique indique bien l'existence d'une équipe assistance technique composée de 9 personnes.

10. DESSINS

Un nombre important de dessins de coupe et de vues d'ensemble permettent d'avoir l'ensemble des informations nécessaires à la bonne conception et mise en œuvre sur un chantier.

11. RESULTATS EXPERIMENTAUX

- Rapport d'essais de flexion SPP AL0616 D de juin 2016, SPP AL0217 P de février 2017, SPP GH AL 0918 D de septembre 2018, SPP GH AL 1019 P d'octobre 2019.
- Rapports d'étude sismique CSTB n° DCC/CLC-13-250-1 du 8 octobre 2013 et n° DCC/CLC-13-247B.
- Rapport d'études DEIS-FACET-16-401, Interprétation des résultats d'essais et calcul des sollicitations sismiques dans les chevilles ou fixations au support des systèmes de bardage double peau et triple peau (mai 2017).

12. CONCLUSION

Suite à l'examen du Dossier Technique final référencé « Casette SP Plus Alu » en date de décembre 2023, intégrant les remarques formulées par le comité d'experts indépendants de l'Institut de l'Enveloppe Métallique, GINGER CEBTP confirme que la **casette SP Plus Alu** répond aux exigences du Cahier CSTB n° 3747 de mai 2014.

Remarque :


- L'usage en intérieur des Cassettes SP Plus Alu n'est pas couvert par le présent document (hors domaine d'application du cahier 3747)
- La mise en œuvre sur des façades à inclinaison négative n'est pas visée en zones sismiques
- La pose sur ossature aluminium ou directement sur montants bois (sans ossature métallique acier intermédiaire) n'est pas couverte par le présent document.

13. VALIDITE

Ce rapport est valide jusqu'au 11 avril 2027.

Toute modification du système devra faire l'objet d'une validation par l'Institut de l'Enveloppe Métallique et GINGER CEBTP.

Amandine MAILLET
Cheffe de Service - Département
Enveloppe du Bâtiment



ArcelorMittal

Zone d'Activités Industrielles – 33720 CERONS

Tél : 05 57 98 14 50 – Fax : 05 57 98 14 60

DOSSIER TECHNIQUE

CASSETTES SP Plus Alu

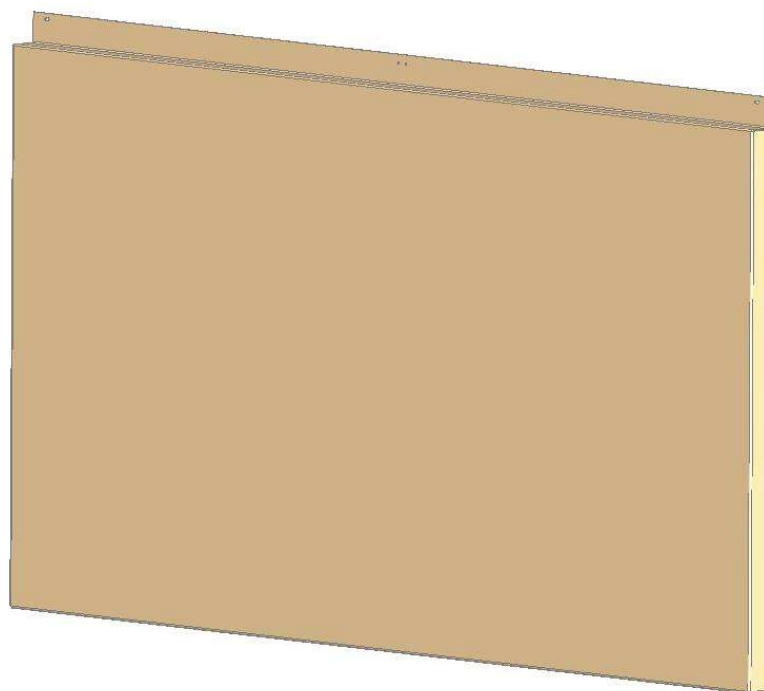


Table des matières

A. DESCRIPTION	4
1. PRINCIPE.....	4
2. DOMAINE D'EMPLOI.....	4
2.1 <i>Emploi en extérieur</i>	4
2.2 <i>Emploi en intérieur</i>	4
3. MATERIAUX.....	4
3.1 <i>Utilisés pour la fabrication des cassettes</i>	5
3.2 <i>Utilisés pour la fabrication des accessoires</i>	5
3.3 <i>Gamme de coloris</i>	5
3.4 <i>Utilisés pour la mise en œuvre</i>	5
4. DESCRIPTION DES ELEMENTS.....	5
4.1 <i>Cassette SP Plus</i>	5
4.2 <i>Éléments complémentaires d'habillage</i>	6
4.3 <i>Fixations</i>	6
4.4 <i>Éléments d'ossatures</i>	7
4.5 <i>Renforts</i>	7
5. FABRICATION ET CONTROLES.....	7
5.1 <i>Fabrication des cassettes SP Plus</i>	7
5.2 <i>Contrôle</i>	8
5.3 <i>Fabrication des accessoires de finition</i>	8
5.4 <i>Identification et marquage</i>	8
6. DIMENSIONNEMENTS.....	8
6.1 <i>Résistance aux chocs</i>	8
6.2 <i>Capacité résistante des cassettes SP Plus</i>	8
6.3 <i>Dimensionnements au vent des cassettes SP Plus et de leurs assemblages</i>	9
6.4 <i>Dimensionnements des ossatures sous poids propre des cassettes SP Plus et au vent</i>	11
6.5 <i>Dimensionnement sous l'effet de la température</i>	12
6.6 <i>Dimensionnement des cassettes ossatures et de leurs assemblages en zone sismique</i>	12
6.7 <i>Lame d'air et ventilation</i>	12
7. CONDITIONNEMENT - IDENTIFICATION.....	12
8. MISE EN ŒUVRE.....	13
8.1 <i>Assistance technique</i>	13
8.2 <i>Dispositions générales</i>	13
8.3 <i>Pose des ossatures</i>	13
8.4 <i>Pose des cassettes SP Plus</i>	14
8.5 <i>Étanchéité à l'eau</i>	15
8.6 <i>Étanchéité à l'air</i>	15
8.7 <i>Isolation thermique</i>	15
9. POINTS SINGULIERS.....	15
9.1 <i>Pied de façade</i>	15
9.2 <i>Coiffe d'acrotère</i>	16
9.3 <i>Angle rentrant</i>	16
9.4 <i>Angle sortant</i>	16
9.5 <i>Encadrement de baies</i>	16
9.6 <i>Fractionnement de la lame d'air</i>	16
9.7 <i>Joint de dilatation de la structure porteuse</i>	16
10. ENTRETIEN ET REPARATION.....	16
10.1. <i>Entretien, nettoyage</i>	16
10.2. <i>Remplacement d'une cassette</i>	17
11. CRITERES D'ACCEPTATION.....	17
B. RESULTATS EXPERIMENTAUX	17
C. REFERENCES	17

-TABLEAUX DU DOSSIER TECHNIQUE.....	19
ANNEXE A	51
TABLEAUX DE CHARGES ADMISSIBLES AU VENT EN FONCTION DES	51
DIMENSIONS DE CASSETTE SP PLUS SELON NV 65	51
ANNEXE B	53
TABLEAUX DES ACTIONS DU VENT CARACTERISTIQUE EN FONCTION DES DIMENSIONS DE CASSETTE SP PLUS	53
SELON REFERENTIEL EUROCODE VENT NF EN 1991-1-4 ET SON ANNEXE NATIONALE	53
ANNEXE C	56
DIMENSIONNEMENT DES CASSETTES SP PLUS ET DE LEURS OSSATURES EN ZONE SISMIQUE	56
ANNEXE D	63
VERIFICATION DES OSSATURES METALLIQUES SUR MOB	63

A. Description

1. Principe

Le système cassettes SP Plus Alu est un revêtement de façades rapporté à base de cassettes d'épaisseur 50 mm en tôle d'alliage d'aluminium d'épaisseur nominale 2 mm à fixations cachées. Un joint creux périphérique de 0 à 20 mm peut être prévu entre les cassettes. Les dimensions réalisables (longueur et hauteur des cassettes) sont spécifiées dans le Tableau 1.

Le système est utilisable en construction neuve ou en rénovation (sur mur béton ou maçonnerie seulement).

Ces cassettes sont fixées sur une ossature verticale par vis autoperceuses en rive haute de la cassette et emboîtées sur la cassette inférieure.

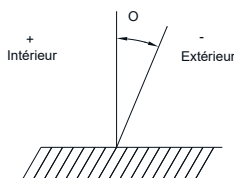
Ces cassettes font l'objet d'un marquage CE selon la norme NF EN 14782 et font l'objet d'une DoP.

2. Domaine d'emploi

2.1 Emploi en extérieur

Les cassettes visées sont destinées à la réalisation de façades verticales ou inclinées vers l'extérieur au plus de 15 degrés par rapport à la verticale, de bâtiments publics ou privés, industriels, commerciaux ou d'habitation en construction neuve ou en rénovation.

Rappel : Inclinaison du bardage par rapport à la verticale



Les différents types de structures porteuses sont :

- maçonnerie, conforme au NF DTU 20.1 ;
- béton conforme au DTU 23.1 ;
- parois de Maisons et Bâtiments à Ossature Bois (MOB) conformes au NF DTU 31.2. Ce type de pose n'étant pas validé dans toutes les zones sismiques (cf. annexe C).
- parois de Maisons à ossatures en acier conformes au NF-DTU 32.3
- plateaux métalliques conformes aux recommandations RAGE Bardages en acier protégé et en acier inoxydable de juillet 2014. (Le système écarteurs + cassettes doit avoir une masse inférieure ou égale à 16 kg/m²).

Les ossatures secondaires sont en métal, réglables et réglées, conformes au Cahier du CSTB 3194_V3 d'août 2021.

Les tableaux A1, A2 et B1, B2 définissent les charges de vent admissibles vis à vis des sollicitations sous vent normal selon les NV 65 et les charges de vent caractéristique aux états limites selon les Eurocodes.

Dans tous les différents types de pose les ossatures support des cassettes SP sont des ossatures en métal. La pose directe sur montants bois n'est pas validée.

Les cassettes SP Plus ne participent pas à la stabilité générale des bâtiments ou locale des éléments secondaires d'ossatures (pas de fonctions de contreventement ou d'anti-déversement).

Dans le cas d'emploi sur plateaux métalliques (avec ossature métallique) la hauteur au-dessus du sol de façade sans baies ponctuelles est limité à 30 m. Dans le cas de baies ponctuelles la hauteur est limitée à 10 mètres.

Dans le cas de pose sur mur maçonné, béton, COB, CLT la hauteur maximale de pose des cassettes SP Plus est celle spécifiée dans le e-Cahier CSTB- 3747 de mai 2018.

2.2 Emploi en intérieur

Les cassettes SP Plus sont employées à la réalisation d'habillage intérieur de paroi verticale ou inclinée.

L'utilisation de ces cassettes en intérieur se limitant aux locaux de faible et moyenne hygrométrie.

3. Matériaux

3.1 Utilisés pour la fabrication des cassettes

- Prélaqués :
Nuance alliage de série 3000 et plus et de limite d'élasticité garantie $Rp_{0,2} \geq 110$ MPa selon la norme NF1396. Prélaquage POLYESTER 25 μ m, PVDF 25 μ m ou DURANAR XL ou XL PLUS 50 à 60 μ m selon norme NF P 34-601. Nuancier Reynolux Standard, Effect.
Épaisseur 2 mm.
- Post-laquées :
Nuance alliage série 3000 et plus et de limite d'élasticité garantie $Rp_{0,2} \geq 110$ MPa selon la norme NF EN 485-2. Post-laquage par poudrage POLYESTER uniquement. (Épaisseur minimale 60 μ m) selon la norme NF P 24-351 (Label QUALICOAT et QUALIMARINE sur demande spécifique.)
Épaisseur 2 mm.
Postlaquage selon nuancier RAL plus teintes nuancées et métallisées.

Conditions de choix des revêtements de la face exposée en fonction de chaque type d'exposition conformément à la norme NF P 34-301 donné au tableau 3.

3.2 Utilisés pour la fabrication des accessoires

Les accessoires sont fabriqués dans la même matière que les cassettes SP Plus :

- Prélaqués :
Nuance alliage de série 3000 et plus et de limite d'élasticité garantie $Rp_{0,2} \geq 110$ MPa selon la norme NF1396. Prélaquage POLYESTER 25 μ m, PVDF 25 μ m ou DURANAR XL ou XL PLUS 50 à 60 μ m selon norme NF P 34-601. Nuancier Reynolux Standard, Effect.
Épaisseur 2 mm.
- Post-laquées :
Nuance alliage de série 3000 et plus et de limite d'élasticité garantie $Rp_{0,2} \geq 110$ MPa selon la norme NF EN 485-2. Post-laquage par poudrage POLYESTER uniquement. (Épaisseur minimale 60 μ m) selon la norme NF P 24-351 (Label QUALICOAT et QUALIMARINE sur demande spécifique.)
Épaisseur 2 mm.

Postlaquage selon nuancier RAL plus teintes nuancées et métallisées.

3.3 Gamme de coloris

L'aspect des cassettes SP Plus peut être mat, brillant en alu prélaqué ou postlaqué. Dans le cas de cassettes SP Plus en aluminium prélaqué les couleurs standards sont données dans le tableau n° 2.

3.4 Utilisés pour la mise en œuvre

3.4.1 Pose en bardage rapporté sur mur

- Composants d'ossature métalliques en acier galvanisé conformes au *Cahier CSTB 3194_V3* d'Aout 2021.
- Visserie en acier Inoxydable A-2 minimum. (Vis autoperceuses de diamètre minimal 5,5 mm avec embase ou rondelle d'appui de diamètre 16 mm minimum).
- Isolants thermiques sous forme de panneaux ou rouleaux, conformes aux prescriptions du *e-Cahier CSTB 3316_V3* et *Cahier CSTB 3194_V3* d'aout 2021.

3.4.2 Pose en peau extérieure de bardage double peau

- Plateaux de bardage HACIERBA ou SUPPORTWALL en tôle d'acier galvanisé ou galvanisé prélaqué conforme à la norme NF P 34-301 ou NF EN 10169 + A1 ou revêtu ZM évolution selon ETPM 19/0064 avec ou sans prélaquage. Les nuances d'acier utilisées sont S 350 GD ou S 320 GD suivant la norme NF EN 10346.
- Écarteurs métalliques en acier galvanisé Z 275 selon la norme P 34-310 ou Z 225 + prélaquage selon la norme NF P 34-301 ou NF EN 10169, ou revêtu ZM évolution selon ETPM avec mini ZM 120 sans prélaquage ou ZM 100 avec prélaquage Nuance d'acier S 320 GD ou S 350 GD selon la norme NF 10346, épaisseur minimale 1,5 mm
- Visserie en acier, cimenté (revêtement contre la corrosion : 12 cycles KESTERNICH minimum) ou Inoxydable A-2 ou A-4. (Vis autoperceuses de diamètre minimal 5,5 mm, avec embase ou rondelle d'appui de diamètre 15 mm minimum).
- Isolants thermiques sous forme de panneaux ou rouleaux, conformes aux recommandations RAGE Bardages en acier protégé et en acier inoxydable de juillet 2014.

4. Description des éléments

4.1 Casette SP Plus

Les cassettes SP Plus sont des éléments de revêtement façonnées en usine selon calepinage fourni par le client.

Nota : Les dimensions des cassettes sont données en face vue. (Cf. Fig. n° 1)

Les cassettes de hauteur supérieure à 1500 mm sont livrées avec des encoches. Ces encoches associées à des pattes renfort fournis avec les cassettes et à monter en mêmes temps que celles-ci font partie intégrante du système Cassettes SP Plus et participe à leur tenue au vent. (Cf. Fig. n° 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12).

Le joint creux horizontal des cassettes (de 3 à 20 mm) est réalisé lors du pliage de celle-ci (valeur JC).

Le joint creux vertical (de 3 à 20 mm) est réalisé lors de la pose des cassettes.

Tableau 1 – Formats des cassettes en aluminium (prélaqué ou postlaqué).

Longueur (mm)	400 ≤ L ≤ 1300	1300 < L ≤ 3000
Hauteur (mm)		
150 ≤ H ≤ 1300	Possible	Possible
1300 < H ≤ 3000		Non

Formats techniquement réalisables

Le poseur vérifiera la masse, de la cassette à ne pas dépasser en fonction notamment du type de support (bardage rapporté, MoB, double peau) et de l'exigence sismique (Tableaux C1, C2, C3 et C4 annexe C).

Le tableau 3 en annexe définit les conditions de choix des revêtements de la face exposée en fonction de chaque type d'exposition des cassettes SP Plus alu.

Les cassettes SP Plus peuvent être planes ou pliées selon une arête (élément d'angle).cf. Fig. n° 1, 2 et 28, 29.

Le format des cassettes pliées en angle est limité à une largeur de 1000 mm de chaque côté de l'arrête.

4.2 Éléments complémentaires d'habillage

Des éléments complémentaires d'habillage sont réalisés en usine par pliage d'une tôle identique à celle permettant de réaliser les cassettes.

A titre indicatif nous proposons les détails et pièces suivantes :

- Entourage de baies (Fig. n° 35,36, 53, 54)
- Accessoires d'angles (Fig. n° 30, 32, 50, 51)
- Couronnement d'acrotère (Fig. n° 24, 43)
- Bavettes et pièces de départ (Fig. n° 25, 26, 45, 46, 47, 48)

4.3 Fixations

4.3.1. Nature

Les vis utilisées pour l'ensemble des fixations sont du type autoperceuses diamètre minimum de 5,5 mm. Les fixations sont équipées sous tête d'une rondelle vulcanisée Ø16 mm mini Elles sont choisies conformément aux normes NF P 34.205 (DTU 40-35) : à savoir :

Les fixations ont des caractéristiques minimales qui leur permettent de répondre pour la part qui leur est impartie, aux exigences recherchées : la résistance mécanique et la durabilité.

Ces caractéristiques minimales concernent :

- Le type, la forme et les dimensions ; (cf. tableau 5 du dossier)
- Les matériaux et les moyens de protection contre la corrosion ; (cf. guide de choix tableau 4)
- La définition de la résistance caractéristique à l'arrachement. P_k (cf. norme NF P 30-310)

4.3.1.1. Caractéristiques

Les emballages de conditionnement des fixations et leurs accessoires doivent posséder une étiquette d'identification rappelant le type de fixation, sa nature et son revêtement.

4.3.1.2. Résistance caractéristique à l'arrachement

A chaque système de fixation correspond une résistance caractéristique à l'arrachement déterminée selon la norme NF P 30.310 et doivent avoir un P_k minimal de 200 daN.

le type de fixation, sa nature et son revêtement.

L'annexe F de recommandations **RAGE Bardages en acier protégé et en acier inoxydable de juillet 2014** donne les caractéristiques des fixations et de leurs accessoires ainsi que les modèles de présentation.

4.3.1.3. Fixation en fonction de l'atmosphère extérieure.

Se référer au tableau n° 4.

4.3.2. Répartition des fixations

Fixation des cassettes :

On dispose une fixation par appuis d'extrémité (Cf. *Erreur ! Source du renvoi introuvable.*) et deux fixations sur l'appui intermédiaire quand cet appui s'avère nécessaire c'est-à-dire quand le cas de largeur de cassette > 2000 mm. (Cf. *Fig. n°*)

4.3.3. Patte renfort

Les cassettes de hauteur supérieure à 1500 mm doivent, en complément des fixations en rive haute des cassettes, être fixées par des pattes métalliques en acier Galvanisé d'épaisseur 15/10. (Cf. *Fig. n°7*) Ces pattes fournies avec les cassettes SP Plus sont fixées sur l'ossature par une vis autoperceuse de diamètre minimal 5,5 mm identiques à celle utilisées pour la fixation directe des cassettes SP Plus.

4.4 Éléments d'ossatures

Ossature métallique

L'ossature métallique en acier galvanisé est conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194_V3* « Ossature métallique et isolation thermique des bardages rapportés ».

L'ossature métallique nécessite une note de calcul (justification sous poids propre, vent et séisme) établie par l'entreprise de pose pour justification selon le *Cahier du CSTB 3194_V3*.

Les montants verticaux positionnés à la jonction de deux cassettes sont constitués de profils Oméga avec des ailes de 50 mm de largeur minimum sur lesquelles viennent se fixer les cassettes. La largeur de l'Omega étant de 50 mm + la valeur de la largeur du joint creux vertical entre cassettes. (*Erreur ! Source du renvoi introuvable.*)

Les montants verticaux positionnés en ossature intermédiaire sont constitués de profils en U, tubes carrés ou rectangulaires, de largeur de 60 mm (Cf. *Fig. n° 4*)

Dans le cas d'ossatures pour bardage rapporté, les profils Oméga et les profils intermédiaires en acier galvanisé d'épaisseur nominale 1,5 mm et de nuance minimale S320 GD, seront fixés au mur support par l'intermédiaire de pattes-équerres réglables. Ces pattes équerres sont en acier d'épaisseur minimale 1,5 mm de nuance minimale S220 (Cf. *Fig. n°21*). Les constituants de l'ossature secondaire comme les pattes équerres, les fixations aux profilés doivent respecter les descriptions du *Cahier CSTB 3194_V3* en vigueur.

Dans le cas d'ossatures pour peau extérieure de bardage double peau on utilisera des écarteurs Oméga de largeur d'aile 50 mm en ossature d'extrémité de cassette et des écarteurs en U de largeur 60 mm en ossature intermédiaire, en acier galvanisé d'épaisseur 15/10 de nuance minimale S280 GD. Ces ossatures sont fixées aux plateaux par cornières filantes. Ces cornières seront fixées à chaque lèvre de plateau par des vis autoperceuse acier de diamètre 4,8 mm. (Cf. *Fig. n° 16, 17, 22*)

L'ossature acier est posée bridée.

Les montants en U, ou oméga sont façonnés dans des tôles d'acier galvanisé selon la norme NF EN 10346 d'épaisseur minimale nominale 15/10 mm et de nuance d'acier S280 GD en acier de construction et conforme au *Cahier CSTB 3194_V3*. La longueur des profilés est limitée à 6 m.

4.5 Renforts

Dans le cas où les pattes renforts sont nécessaires (hauteur de cassette supérieure à 1500 mm) celles-ci sont fabriquées en acier galvanisé d'épaisseur 1,5 mm de nuance S 320 GD prélaqué .

Ces pattes renfort sont fabriquées en tenant compte du joint creux vertical entre cassettes, pour s'adapter à l'ossature métallique Oméga. (Cf. *Fig. n° 7*)

5. Fabrication et contrôles

5.1 Fabrication des cassettes SP Plus

Les cassettes SP Plus sont fabriquées par pliage à l'usine A.M.C.F à partir de bobines d'aluminium prélaqué. Ces bobines étant livrées avec certificat de conformité aux normes les concernant.

Les contrôles à réception de chaque bobine sont, un contrôle de couleur, un contrôle dimensionnel (largeur et épaisseur) ainsi que le poids et la limite élastique.

L'usine d'A.M.C.F. de Cérons est certifiée ISO 9001

Opérations pour fabrication cassettes SP Plus :

- Déroulage des tôles et cisailage.
- Découpe des tôles par poinçonnage numérique.
- Pliage des bords des cassettes sur presse plieuse ou panneauteuse.

La fabrication des cassettes SP Plus fait l'objet d'un autocontrôle des différents formats.

5.2 Contrôle

5.2.1. Matière première

Les tôles d'alliage d'aluminium prélaquées, sont commandées et livrées avec attestation ou certificat de conformité 2.2 au sens de la norme NFP EN 10346. Via ce certificat la conformité est vérifiée sur la limite élastique et l'épaisseur nominale.

Contrôle à réception de l'épaisseur des tôles :

Type et épaisseur du revêtement, via le certificat 2.2 au sens de la NF EN 10346.

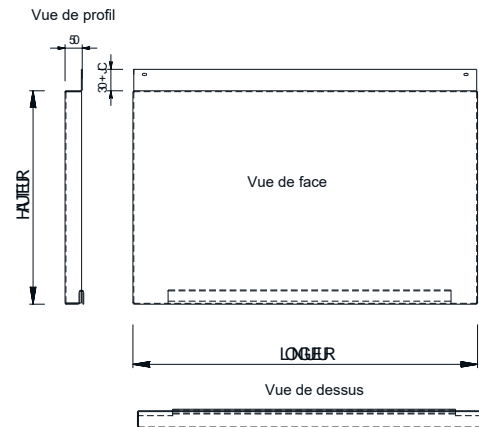
Ces contrôles sont réalisés selon les fréquences définies au Tableau 4 de la NF 14782.

5.2.2. Contrôle en cours de fabrication et sur produits finis.

Les contrôles en cours de fabrication portent sur la géométrie des cassettes par relevé des côtes.

Les contrôles des cassettes (produits finis) portent sur la vérification des écarts dimensionnels par rapport aux tolérances requises selon la norme NF EN 508-2 et selon le tableau ci-dessous :

CONTRÔLE	TOLERANCE	FREQUENCE
Largeur	+0/-1 mm	Début puis 30 pièces.
Hauteur	+0/-1 mm	Début puis 30 pièces.
Marques transversales	Aucune marque	Toute
Aspect tôle (choc, impact.)	AUCUN	Toute
Vagues (Ondulations visibles)	AUCUNE	Toute
Rayures	AUCUNE	Toute



Les contrôles sont réalisés à chaque départ de série, puis toutes les 30 pièces.

Un contrôle visuel de l'aspect de la tôle (marque, impact, rayure.) est réalisé sur toutes les pièces.

5.3 Fabrication des accessoires de finition

Les accessoires sont fabriqués par pliage dans les usines A.M.C.F à partir de tôles planes d'alliage d'aluminium prélaqué provenant de bobines conforme à la norme NF EN 1396.

5.4 Identification et marquage

Les exigences relatives au marquage CE des plaques nervurées métalliques autoportantes sont décrites dans la norme NF EN 14782. L'arrêté du 19 janvier 2007 fixe les modalités d'application de cette norme sur le marché français.

Chaque colis/palette comporte un étiquetage précisant :

- Référence du lot
- Nom du client
- La société expéditrice (ArcelorMittal)
- Le type de produit (Cassette SP Plus)
- Nombre d'éléments
- Poids brut
- Matière, épaisseur
- Référence des teintes des aciers prélaqués
- Marquage CE

La Dop est téléchargeable sur le site <https://construction-france.arcelormittal.com/fr/telechargements>

6. Dimensionnements

6.1 Résistance aux chocs

Les cassettes SP Plus sont sensibles aux chocs de petits corps durs (0,5 kg/3J et 1kg/10J).

6.2 Capacité résistante des cassettes SP Plus

Les contrôles des performances des produits testés sont effectués selon les tableaux 3 et 5 de la norme NF EN 14782. Les performances des cassettes SP Plus ont été évaluées selon l'article 5.13 du *e-cahier CSTB 3747*.

Les essais et leur interprétation ont été réalisés selon le *e-cahier CSTB 3747* aux contraintes admissibles soit :

- Coefficient de sécurité de 2,5 par rapport à la ruine si ruine par échappement de la cassette, 3 sinon.
- Flèche maximale au centre de la cassette : $d/100$, d étant la diagonale de la cassette.
- Flèche maximale horizontale à mi-travée des cassettes : $L/100$, L étant la portée de la cassette.

Pour les valeurs vis à vis du vent caractéristique suivant l'EUROCODE 1 partie 1-4 l'interprétation est réalisée selon :

- Coefficient de sécurité de 2,08 par rapport à la ruine si ruine par échappement de la cassette, 2,5 sinon.
- Flèche maximale au centre de la cassette : $d/83.3$, d étant la diagonale de la cassette.
- Flèche maximale horizontale à mi-travée des cassettes : $L/83.3$, L étant la portée

Les essais sur différents formats de cassettes permettent donc de dresser :

- Soit les tableaux n° A1 et A2 des charges admissibles de vent normal en pression et dépression selon les dimensions des cassettes SP Plus ($H \times L$). (Calcul aux contraintes admissibles avec des actions de vent normal q_n selon les NV65).
- Soit les tableaux n° B1 et B2 d'action caractéristique du vent W_{50} en pression et dépression selon les dimensions des cassettes SP Plus ($H \times L$). (Calcul aux états limites avec des actions de vent caractéristique W_{50} selon le *Cahier du CSTB 3763* de juillet 2015 et la norme NF EN 1991-1-4 + Annexe Nationale)

6.3 Dimensionnements au vent des cassettes SP Plus et de leurs assemblages

6.3.1 Généralité

Les Documents Particuliers du Marché doivent donner les informations afin que l'entreprise de pose puisse pour l'ouvrage considéré, déterminer les efforts de vent agissants sur le bardage.

- q_n dans le cas d'un dimensionnement aux contraintes admissibles selon référentiel NV 65
- w_{50} dans le cas d'un dimensionnement aux états limites selon les Eurocodes.

On doit s'assurer que les efforts de vent agissant en pression et dépression sur les cassettes SP Plus, charges q_n aux NV 65 ou actions W_{50} aux Eurocodes, restent inférieurs aux valeurs correspondantes dans les tableaux n° A1 et A2 ou B1 et B2 charges / dimensions donnés en annexes A (Vent NV65) et B (Vent Eurocodes).

Les cassettes d'angle doivent être considérées comme deux cassettes, chacune de face vue la dimension du coté de façade habillé. Les efforts de vent agissant sur ces cassettes d'angle, charges q_n aux NV 65 ou action W_{50} aux Eurocodes étant calculés pour les parties en rive de façades. (Cf. Annexes A et B).

Nota : les valeurs figurant dans les tableaux ne peuvent être interpolées selon les dimensions des cassettes. Si les dimensions ne figurent pas dans les tableaux, on se référera aux valeurs données pour des dimensions supérieures aux cassettes du projet.

6.3.2 Dimensionnement aux contraintes admissibles

Ce type de dimensionnement est réalisable pour une pose des cassettes sur :

Ossatures métalliques en bardage rapporté ou en peau extérieure de bardage double peau.

- Vérification de la cassette au vent

Il faut s'assurer que les charges de vent agissant en pression et dépression sur les cassettes calculées selon les règles NV 65 restent inférieures à celles des tableaux A1 et A2 pour les formats de cassette considérés. (Cf. Annexe A)

Il y a lieu de prendre comme dimensions de cassettes des tableaux A1 et A2 les dimensions supérieures ou égales à celles de la cassette SP Plus dimensionnée au vent en pression et dépression. Par exemple pour une cassette de format $850^{ht} \times 1800$ mm on prend comme charges admissibles $51,5 \text{ daN/m}^2$ (515 Pa) en pression et $76,1 \text{ daN/m}^2$ (761 Pa) en dépression, les valeurs de la cassette de format $1300^{ht} \times 2000$ mm sur deux appuis.

- Vérification des fixations des cassettes sur l'ossature

Pose sur deux appuis : $1,75 \times q_n \times L / 2 \times (H1 + H2) / 2 \leq P_k / \gamma_M$.

Pose sur trois appuis :

Appui intermédiaire : $1,25 \times 1,75 \times q_n \times L / 2 * (H1+H2) / 2 \leq P_k / \gamma_M$

Appuis de rive : $0,375 \times 1,75 \times q_n \times L / 2 * (H1+H2) / 2 \leq P_k / \gamma_M$

Q_n : Charge de vent normal en dépression agissant sur la cassette.

P_k : Résistance caractéristique à l'arrachement de la fixation dans le support, selon NF P 30 310. (Cf. Tableau 5 page 19)

γ_M : Valeur du coefficient de sécurité matériau

- $\gamma_M = 1,35$ fixations pour les supports bois et les supports métalliques d'épaisseur supérieure à 1,5 mm et inférieure à 3 mm.
- $\gamma_M = 1,15$ fixations pour les supports métalliques d'épaisseur supérieure à 3 mm

H1 et H2 : Hauteur des cassettes hautes et basses par rapport à l'axe des fixations.

Cassettes de hauteur > 1500 mm

- Vérification vis de fixation des pattes de renfort

Une patte renfort sur la hauteur H de la cassette ($1500 \text{ mm} < H \leq 2500 \text{ mm}$)

$$1,75 \times 1,25 \times q_n \times H / 2 \times L \leq P_k / \gamma_M.$$

Deux pattes renfort sur la hauteur H de la cassette ($2500 \text{ mm} < H \leq 3000 \text{ mm}$)

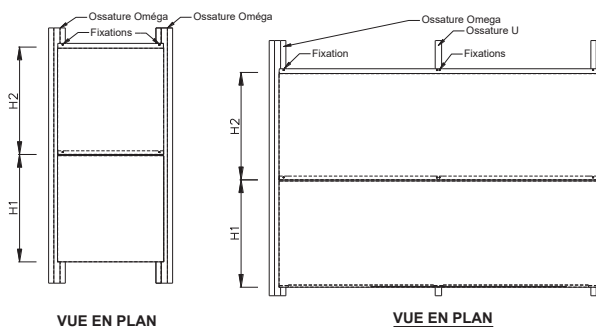
$$1,75 \times 1,1 \times q_n \times H / 3 \times L \leq P_k / \gamma_M.$$

q_n : Charge de vent normal en dépression agissant sur la cassette.

P_k : Résistance caractéristique à l'arrachement de la fixation dans le support, selon NF P 30 310. (Cf. Tableau 6 page 21)

γ_M : Valeur du coefficient de sécurité matériau

- $\gamma_M = 1,35$ fixations pour les supports bois et les supports métalliques d'épaisseur supérieure à 1,5 mm et inférieure à 3 mm.
- $\gamma_M = 1,15$ fixations pour les supports métalliques d'épaisseur supérieure à 3 mm



6.3.3 Dimensionnement aux états limites

Ce type de dimensionnement est réalisable pour une pose des cassettes sur ossatures métallique en bardage rapporté ou en peau extérieure de bardage double peau.

- Vérification de la cassette au vent

Il faut s'assurer que la charge de vent agissant sur les cassettes calculées selon l'Eurocode vent NF EN 1991-1-4 et son annexe nationale reste inférieure à celle du tableau B1 en pression et B2 en dépression pour les formats de cassette considérés (cf. Annexe B).

Il y a lieu de prendre comme dimensions de cassettes des tableaux B1 et B2, les dimensions supérieures ou égales à celles de la cassette SP Plus dimensionnée au vent en pression et dépression. Par exemple pour une cassette de format $850 \text{ ht} \times 1800 \text{ mm}$ on prend comme actions caractéristiques en pression $61,8 \text{ daN/m}^2$ (618 Pa) et $93,7 \text{ daN/m}^2$ (937 Pa) en dépression de la cassette de format $1300 \text{ ht} \times 2000 \text{ mm}$ sur deux appuis.

L'effort agissant par fixation est établi à partir des formules ci-dessous et doit rester inférieur à P_k / γ_M

- Vérification des fixations des cassettes sur l'ossature

Pose sur deux appuis : $1,5 \times W_{50} \times L / 2 \times (H1 + H2) / 2 \leq P_k / \gamma_M.$

Pose sur trois appuis :

Appui intermédiaire : $1,25 \times 1,5 \times W_{50} \times L / 2 \times (H1 + H2) / 2 \leq P_k / \gamma_M$

Appuis de rive : $0,375 \times 1,5 \times W_{50} \times L / 2 \times (H1 + H2) / 2 \leq P_k / \gamma_M$

W_{50} : Action caractéristique du vent en dépression sur la cassette.

P_k : Résistance caractéristique à l'arrachement de la fixation dans le support, selon NF P 30 310.

γ_M : Valeur du coefficient de sécurité matériau

- $\gamma_M = 1,35$ fixations pour les supports métalliques d'épaisseur supérieure à 1,5 mm et inférieure à 3 mm

- $\gamma_M = 1,15$ fixations pour les supports métalliques d'épaisseur supérieure à 3 mm
- H1 et H2 : Hauteur des cassettes hautes et basses par rapport à l'axe des fixations.

Cassettes de hauteur > 1500 mm

- Vérification vis de fixation des pattes de renfort

Une patte renfort sur la hauteur H de la cassette ($1500 \text{ mm} < H \leq 2500 \text{ mm}$)

$$1,75 \times 1,25 \times q_n \times H / 2 \times L \leq P_k / \gamma_M.$$

Deux pattes renfort sur la hauteur H de la cassette ($2500 \text{ mm} < H \leq 3000 \text{ mm}$)

$$1,75 \times 1,1 \times q_n \times H / 3 \times L \leq P_k / \gamma_M.$$

q_n : Charge de vent normal en dépression agissant sur la cassette.

P_k : Résistance caractéristique à l'arrachement de la fixation dans le support, selon NF P 30 310. (Cf. Tableau 6 page 21)

γ_M : Valeur du coefficient de sécurité matériau

- $\gamma_M = 1,35$ fixations pour les supports bois et les supports métalliques d'épaisseur supérieure à 1,5 mm et inférieure à 3 mm.
- $\gamma_M = 1,15$ fixations pour les supports métalliques d'épaisseur supérieure à 3 mm

6.4 Dimensionnements des ossatures sous poids propre des cassettes SP Plus et au vent

6.4.1 Préambule

La masse d'une cassette SP Plus aluminium peut être calculée par la formule :

$$M \text{ (kg)} = (L + 0,096) \times (H + 0,195) \times 5,46$$

Avec : L = largeur de la cassette en m.

H = hauteur de la cassette en m.

6.4.2 Pose en bardage rapporté

Les ossatures secondaires métalliques ainsi que les pattes équerres doivent être conformes au *Cahier CSTB 3194_V3*.

Ces éléments peuvent être dimensionnés aux contraintes admissibles ou aux états limites sous poids propre, vent en pression et dépression ainsi qu'en sismique.

L'écartement des ossatures correspond à la trame horizontale des cassettes SP Plus + l'éventuel joint creux vertical mises en œuvre. Au-delà de 2 m de longueur, les cassettes SP Plus doivent être posées avec une ossature intermédiaire verticale disposée à mi portée.

Les côtés des cassettes d'angle de largeur supérieur à 500 mm doivent être posés sur deux appuis.

6.4.3 Pose sur MOB

La pose sur MOB nécessite une triple ossature, les montants bois servant de supports au double réseau métallique support des cassettes SP Plus.

L'ossature métallique verticale support des cassettes SP Plus doit être conforme au *Cahier CSTB 3194_V3*.

Cette ossature est fixée sur des lisses en acier galvanisé Z275 de nuance minimale S280 GD d'épaisseur 2 mm. Ces lisses constituées d'un profil Omega (30 x 30 x 40 x 30 x 30 mm) sont fixées sur chaque montant d'ossatures bois par deux vis bois (une dans chaque aile de l'Omega) et espacées de 1 m maximum.

Un tasseau vertical de contre-plaqué NF-Extérieur CTB-X d'épaisseur 10 mm est interposé entre chaque montant bois de la COB et les lisses métalliques.

Les actions du vent et du poids des cassettes et ossatures (ossature 4,7 kg/ml) sont transmises ponctuellement aux lisses métalliques. La vérification des lisses et de leurs fixations dans les montants de la MOB soumis aux efforts de vent et au poids des cassettes doit donc être réalisée en considérant les lisses sur appuis multiples et chargées ponctuellement au niveau des croisements avec l'ossature verticale des cassettes.

Les déformations des lisses sont limitées à :

- 1 mm de flèche sous chargement de poids propre au niveau des points de fixation des ossatures métalliques des cassettes SP
- +/- 1 mm sous chargements de pression/dépression au niveau des points de fixation des ossatures métalliques des cassettes SP.

Le coefficient de sécurité des fixations des lisses dans les montants bois YM étant pris 1,35.

L'annexe D permet de réaliser les vérifications des ossatures et des lisses selon les dimensions des cassettes et des efforts de vent exercés sur les cassettes.

La longueur des fixations des lisses dans les montants bois (vis ou tirefond) devront être calculé de façon à respecter l'ancrage de 50 mm minimum de la fixation dans les montants bois plus l'épaisseur de la latte de cotre plaqué (20 mm) et l'épaisseur de la lisse, 2 mm.

6.4.3 Pose en bardage double peau

Seul les systèmes écarteurs + cassette de masse inférieure ou égale à 16kg/m² peuvent être mis en œuvre sur bardage double peau. Le calepinage des cassettes doit être effectué en conséquence par le poseur. (Masse écarteurs 4,7 kg/ml ; masse des cassettes cf. formule § 6.4)

Les écarteurs ainsi que les plateaux sont dimensionnés conformément aux recommandations RAGE Bardages en acier protégé et en acier inoxydable de juillet 2014.

Il y a lieu de vérifier que le poids propre des cassettes + écarteurs est inférieur à 16 kg/m² conformément aux recommandations RAGE Bardages en acier protégé et en acier inoxydable de juillet 2014.

Les écarteurs étant perpendiculaires aux plateaux, ils sont fixés sur chaque lèvre de plateaux par des vis autoperceuses de diamètre 4,8 mm en acier.

Le coefficient de sécurité γ_M à appliquer sur la valeur caractéristique à l'arrachement P_k , des fixations des écarteurs aux lèvres de plateaux est de 1,5. Cette valeur de P_k étant donnée dans la fiche technique du fabricant pour un arrachement dans deux tôles d'épaisseur nominale 75/100.

L'écartement des ossatures correspond à la trame horizontale des cassettes SP Plus mises en œuvre.

Au-delà de 2 m de longueur, les cassettes SP Plus doivent être posées avec une ossature intermédiaire verticale disposée à mi portée.

Les côtés des cassettes d'angle de largeur supérieur à 500 mm doivent être posés sur deux ossatures, la deuxième ossature étant disposée au plus près de l'angle de la façade.

6.5 Dimensionnement sous l'effet de la température

Les cassettes SP Plus en aluminium ont des hauteurs qui n'excèdent pas 3000 mm et des longueurs de 3000 mm maximum.

Un trou oblong de dimension 10 x 5 mm est pratiqué en usine au niveau des fixations de la cassette à l'ossature.

Cette conception des cassettes permet donc une fixation permettant de limiter l'effet de la dilatation des cassettes. (Cf. § 5.5.3 du *Cahier CSTB 3747*).

Les écarteurs et ossatures métalliques doivent être mis en œuvre par longueur de 6 m maximum en laissant un jeu de 3 mm minimum entre profils.

6.6 Dimensionnement des cassettes ossatures et de leurs assemblages en zone sismique

Les dispositions de l'Annexe C s'appliquent.

6.7 Lame d'air et ventilation

Une lame d'air continue de 20 mm minimum d'épaisseur doit être ménagée entre la face arrière des cassettes SP Plus et l'isolant.

Cette lame d'air doit être ventilée conformément au *cahier CSTB 3194_V3*.

La lame d'air doit être fractionnée tous les 18 m maximum. (Cf. *Fig. n° 40*)

Des ouvertures de section selon la hauteur de façade à ventiler (cf. article 3.4.1 du *Cahier CSTB 3194_V3* d'août 2021) doivent être prévues en pied de bardage ainsi qu'en partie haute.

L'espace minimal entre la partie basse du bardage et le sol est de 15 cm si le sol est meuble, 5 cm dans le cas de béton ou d'enrobé.

7. Conditionnement - Identification

Les cassettes SP plus sont emballées sur la ligne de production. L'opération d'emballage consiste à réaliser :

- Une caisse à claire-voie
- Une protection supérieure, inférieure et intermédiaire en carton

Un bordereau de livraison est collé sur chaque colis reprenant les informations données au § 5.4.

8. Mise en œuvre

8.1 Assistance technique

La société A.M.C.F. n'effectue pas la pose des cassettes SP Plus. Elle met à la disposition des entreprises de pose toutes les informations nécessaires à la mise en œuvre des cassettes SP Plus.

Cette assistance porte sur les produits commercialisés par la société A.M.C.F. tant au stade des projets qu'au stade de la mise en œuvre.

L'équipe d'assistance technique d'AMCF est composée de 9 personnes dont l'expertise couvre tous les domaines concernés par la mise en œuvre des produits d'AMCF.

Pour les autres matériaux utilisés (fixations, isolants, joints, ...), il y a lieu de solliciter l'assistance technique du fabricant concerné.

8.2 Dispositions générales

8.2.1 Transport

Les cassettes SP Plus et leurs accessoires doivent être transportés dans des conditions qui préservent l'intégrité des caractéristiques des produits. Colis calés, soigneusement gerbés et sanglés, camions bâchés.

8.2.2 Stockage – Manutention

Les conditions générales de manutention et de stockage sur chantier sont précisées dans la documentation commerciale d'ARVAL (Guide des matières).

Les éléments livrés par ArcelorMittal Construction France peuvent être livrés avec un film de protection. Dans ce cas il convient de le retirer au fur et à mesure de la pose et au plus tard trois mois après la date de mise à disposition de la commande si les produits ne sont pas mis en œuvre.

La mise en œuvre des cassettes SP Plus doit être effectuée par des entreprises ayant un savoir-faire dans le domaine de la façade. Elles veilleront à ce que l'utilisation du système respecte les conditions et le domaine d'emploi indiqué dans ce document.

8.3 Pose des ossatures

8.3.1 Mise en œuvre sur maçonnerie ou mur béton

Ossature métallique

La mise en œuvre de l'ossature métallique verticale et de l'isolation thermique doit être conforme au *Cahier du CSTB 3194_V3* d'août 2021.

Les profilés d'ossature (Profil Oméga ou profils en U pour les ossatures intermédiaires) sont fixés au support à l'aide de pattes-équerres.

Les pattes-équerres permettent le réglage du nu du plan d'ossature recevant les cassettes SP Plus. Elles sont disposées de manière alternée pour éviter la rotation des profilés.

Dans le cas de bardage rapporté, la déformation admissible en nez de patte équerre est de 3 mm.

Les montants verticaux sont espacés de la largeur des cassettes SP Plus (+ l'éventuel joint creux vertical), soit de 400 à 2000 mm+ JC.

Les cassettes SP Plus de longueur supérieure à 2000 mm ou de hauteur supérieure à 2500 mm étant posées sur trois ossatures, la troisième ossature est disposée à mi longueur de cassette.

Dans ce cas les montants intermédiaires peuvent être constitués d'un profil en U de largeur 60 mm.

Les côtés des cassettes d'angle de largeur supérieure à 500 mm doivent être posés sur deux ossatures, la deuxième ossature étant disposée au plus près de l'angle de la façade.

L'ossature doit être réglée telle que :

- L'aplomb dans le plan de la façade soit inférieur à H/1000 pour les profilés d'extrémité et H/500 pour les profilés intermédiaires, H étant la hauteur réalisée.
- L'aplomb dans le sens perpendiculaire à la façade soit inférieur à H/1000, H étant la hauteur réalisée.
- Le retrait ou l'avancement mesuré entre 3 montants soit inférieur à L/1000, L étant l'entraxe des montants.

8.3.2 Mise en œuvre sur MOB

La mise en œuvre des cassettes SP Plus sur MOB nécessite la pose d'une triple ossature. (Cf. *Fig. n° 18, 19*)

Ce type de pose n'est pas validé dans toutes les zones sismiques (cf. Annexe C).

On interpose un tasseau en contre-plaqué certifié NF Extérieur CTB-X d'épaisseur 10 mm entre les lisses et les montants bois de cette façon on ménage un espace entre le pare pluie (conformément au DTU 31.2) et les lisses métalliques.

Des lisses métalliques en acier galvanisé Z275 de nuance minimale S280 GD d'épaisseur 2 mm en profil Omega (30 x 30 x 40 x 30 x 30 mm) sont fixés sur chaque montant du mur à ossature bois. Cette fixation est réalisée par une vis autoperceuses bois

sur chaque aile de l'Omega sur chaque montant de diamètre 6,3 mm minimum. Et d'ancrage minimum 50 mm dans le montant bois. L'espacement de ces lisses doit être de 1 m maximum et servent d'appuis au profils Omega et U support des cassettes SP Plus.

Les profils Omega et éventuellement le U sont fixés par cornières filantes sur les lisses Omega par vis autoperceuses de diamètre 5,5 mm espacés au maximum de 200 mm.

Les montants verticaux sont espacés de la largeur de trame des cassettes SP Plus (plus la valeur de l'éventuel joint creux vertical), soit de 200 à 2000 mm

Les cassettes SP Plus de longueur supérieure à 2000 mm étant posées sur trois ossatures, la troisième ossature est disposée à mi longueur de cassette.

Les côtés des cassettes d'angle de largeur supérieure à 500 mm doivent être posés sur deux montants, le deuxième montant étant disposée au plus près de l'angle de la façade.

8.3.3 Mise en œuvre sur plateaux métalliques.

Les plateaux métalliques sont des plateaux de bardage HACIERBA ou SUPPORTWALL d'A.M.C.F. posés horizontalement. Ces plateaux doivent être mis en œuvre suivant les RAGE Bardages en acier protégé et en acier inoxydable de juillet 2014. (fixation des plateaux par 3 vis et par appuis, couturage des plateaux entre eux tous les 1 m minimum par vis autoperceuse de diamètre 4,8 mm acier)

Les écarteurs sont des profils pliés de hauteur H fonction de l'épaisseur du 2^{ème} et 3^{ème} lit d'isolant fixés sur chaque lèvre de plateau par une vis autoperceuses de diamètre 5,5 mm minimum.

Les isolants, en laine minérale seront mis en œuvre selon les recommandations RAGE Bardages en acier protégé et en acier inoxydable de juillet 2014. (fixation des plateaux par 3 vis ou clou (plateaux pleins) et par appuis, couturage des plateaux entre eux tous les 1 m minimum par vis autoperceuse de diamètre 4,8 mm acier)

Pose en 2 lits

- 1^{er} lit isolant en fond de plateaux d'épaisseur maximale la hauteur du plateau.
- 2^e lit soit :
 - Entre écarteurs, d'épaisseur maximale la hauteur des écarteurs réduit de 20 mm pour la lame d'air. Fixation sur les lèvres de plateau par vis autoperceuses de diamètre 4,8 mm mini avec une plaquette de diamètre 40 mm mini et d'épaisseur 75/100 mini.
 - Sous écarteurs, d'épaisseur maxi 80 mm. Fixation sur les lèvres de plateau par vis autoperceuses de diamètre 4,8 mm mini avec une plaquette de diamètre 40 mm mini et d'épaisseur 75/100 mini.

Pose en 3 lits

- 1^{er} lit isolant en fond de plateaux d'épaisseur maximale la hauteur du plateau.
- 2^e lit sous écarteurs, d'épaisseur maxi 80 mm. Fixation sur les lèvres de plateau par vis autoperceuses de diamètre 4,8 mm mini avec une plaquette de diamètre 40 mm mini et d'épaisseur 75/100 mini.
- 3^e lit entre écarteurs, d'épaisseur la hauteur de l'écarteur déduction faite de l'épaisseur du deuxième lit d'isolant et des 20 mm de lame d'air.

Pare vapeur :

Dans le cas de la faible hygrométrie la fonction pare vapeur est assurée de façon satisfaisante par les plateaux métalliques pleins.

Dans les autres cas, la fonction pare vapeur doit être mis en place du côté chaud de la paroi selon les recommandations professionnelles RAGE bardage en acier protégé et en acier inoxydable.

Le pare vapeur est alors disposé dans l'épaisseur du bardage en s'assurant que la résistance thermique de l'isolant situé avant le pare vapeur (coté chaud) n'excède pas 1/3 de la résistance thermique de l'isolant mis en œuvre dans le bardage. Le pare vapeur est assuré par une feuille de Sd > 18 m.

Les écarteurs sont fixés sur toutes les lèvres de plateaux. Le positionnement de ces ossatures étant fonction du calepinage des cassettes SP Plus.

8.4 Pose des cassettes SP Plus.

8.4.1 Principes généraux

La fabrication sur mesure permet d'éviter les découpes sur chantier. En cas d'absolue nécessité, les opérations de découpe sont exécutées au moyen du matériel approprié (scie sauteuse, grignoteuse, scie à denture fine). L'emploi d'une tronçonneuse est rigoureusement proscrit.

On veillera à éviter l'incrustation de particules chaudes sur les cassettes (découpage d'ossatures métalliques à proximité par exemple). Toutes les souillures (limailles, copeaux) doivent être éliminées sans délai.

La pose s'effectue à l'avancement du bas vers le haut.

Les cassettes de hauteur supérieure à 1500 mm nécessitent la pose de de patte d'accroches qui sont montées sur l'ossature métallique à l'avancement. (Cf. Fig. n° 5, 6, 7, 8, 9, 10)

8.4.2 Bavette basse

Après avoir réglé l'ossature, la bavette basse perforée pour la ventilation devra être soigneusement positionnée afin de s'intégrer à la façade. (Cf. Fig. n° 26, 27, 45, 46)

8.4.3 Cassette basse

Cette première cassette devra être soigneusement réglée horizontalement et fixée en partie haute. (Cf. Fig. n° 25, 47)

8.4.4 Angles sortant ou entrant

Si les angles sont constitués de pièces pliées, celle-ci doivent être positionnées et fixées avant la pose des cassettes. (Cf. Fig. n° 30, Fig. n° , Fig. n° 50, Fig. n° 51)

Si les angles sont constitués de cassettes pliées, le montage de celles-ci s'effectue de la même manière que pour les cassettes standards. Ces cassettes en angles étant posées sur une ossature à chaque bord de cassette plus une ossature supplémentaire au plus près de l'angle de façade si le côté de l'angle est supérieur à 500 mm. (Cf. Fig. n° 29, 49)

8.4.5 Coiffe d'acrotère

La coiffe d'acrotère pentée vient recouvrir les cassettes et est fixée sur une ossature elle-même fixée sur la structure porteuse. (Cf. Fig. n° 24, 43). Les recouvrements seront rendus étanche à l'eau.

Le dimensionnement au vent et à la neige des coiffes d'acrotère se fera conformément au Rapport PROFEEL "Dimensionnement des couvertines " d'octobre 2021.

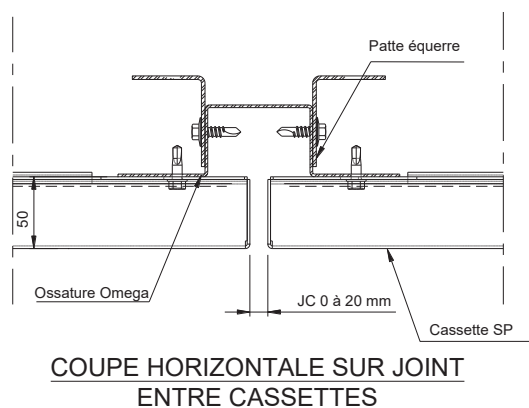
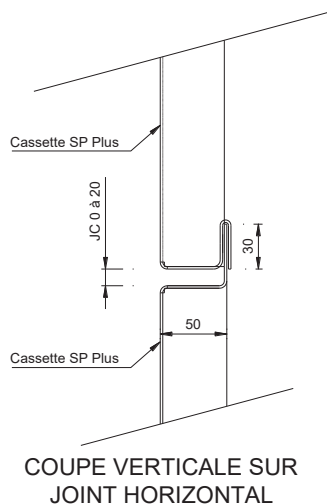
8.5 Étanchéité à l'eau

Les cassettes SP Plus comportent un emboîtement longitudinal de 30 mm minimum

Les joints verticaux entre cassettes se font sur une ossature verticale drainante.

Les dispositions de l'article 4.4 du e-cahier 3747 s'appliquent.

Des prescriptions de traitement des habillages de baies et des points singuliers sont données en annexe.



8.6 Étanchéité à l'air

Se reporter au paragraphe 4.5 du e-Cahier CSTB 3747.

8.7 Isolation thermique

Se reporter au paragraphe 4.6 du e-Cahier CSTB 3747.

9. Points singuliers

9.1 Pied de façade

Les pièces de départ (Cf. Fig. n° 25, 26, 27, 45, 46, 47) doivent permettre la ventilation de la lame d'air dans le cas de bardage rapporté sur mur ou pose sur MOB et à ce titre avoir une perforation de la partie grille anti-rongeurs d'au minimum 50 cm²/ml. Ces pièces déterminent l'horizontalité du montage des cassettes et doivent donc à ce titre être montées et réglées avec soin.

Toutes ces pièces étant adaptables aux spécifications du chantier, les longueurs, largeurs et profils doivent être déterminés lors du calepinage de la façade et communiqués à AMCF avant fourniture.

9.2 Coiffe d'acrotère

Les coiffes d'acrotère sont réalisées en longueur maximale de 6 m selon les dimensions communiquées à AMCF. Les deux types de coiffes (Cf. Fig. n° 24, 25, 43, 44) sont utilisables pour tout type de façade.

9.3 Angle rentrant

Les angles rentrants ne sont pas réalisables en une seule cassette. Il faut mettre en œuvre deux cassettes standard de part et d'autre de l'angle. (Cf. Fig. n° 32, 51).

9.4 Angle sortant

Les angles sortants sont réalisables en cassettes SP Plus pliées selon un axe vertical. (Cf. Fig. n° 29, 49), ou par pièces pliées (Cf. Fig. n° 30, 50)

9.5 Encadrement de baies

Les encadrements de baies sont réalisables avec 3 pièces de finition habillant, le linteau, l'appui de fenêtre et les jambages en partie gauche et droite. (épaisseur 1,5 mm en acier S320 GD)

La première pièce à mettre en œuvre est la pièce d'appui (Cf. Fig. n° 35, 53).

La pièce d'appui doit présenter :

- Un relevé supérieur ou égal à 25 mm au niveau du rejingot ;
- Relevés latéraux supérieurs ou égaux à 50 mm ;

L'étanchéité dans les deux angles formés par les relevés latéraux et du rejingot doivent être rendu étanche dans le cas de pose sur plateaux métallique et COB.

Réalisable en longueur maximale de 4 m elle se fixe dans le joint creux horizontal en façade dans le dormant de la baie en partie arrière. La profondeur de l'appui et la face vue de celle-ci est à préciser à AMCF.

La pose des jambages est ensuite réalisable. Les deux jambages sont positionnés sur la pièce d'appui et couturée. (Fig. 35 et 53). Les jambages sont réalisables en longueur maximale de 4 m. Leur dimensions (largeur et profondeur) devant être précisées à la commande.

La dernière pièce d'habillage, faisant office de linteau est alors à fixer à l'ossature des cassettes SP Plus. (Cf. Fig. n° 35, 53)

D'une longueur maximale de 4 m elle est fixée à l'ossature secondaire et à la structure porteuse.

La profondeur et la hauteur de la face vue devant être précisée lors de la commande.

Elle vient alors couvrir les pièces de jambage.

9.6 Fractionnement de la lame d'air

Le recoupement de la lame d'air se fait par la mise en œuvre d'une bavette fixée au bas de la cassette haute et recouvrant de 30 mm minimum la cassette basse. (Cf. Fig. n° 40)

9.7 Joint de dilatation de la structure porteuse

Le traitement des joints de dilatation de la structure se traite conformément à la figure n° 41.

Chaque cassette arrivant à droite et à gauche du joint de dilatation est fixée sur sa propre ossature en laissant un joint creux vertical de 50 mm entre les cassettes.

Le joint entre cassettes est protégé par une pièce drainante fixée sur l'ossature d'un côté du joint.

10. Entretien et réparation

10.1. Entretien, nettoyage.

L'entretien de la paroi en tôle métallique s'effectue selon le processus suivant :

- Lessivage avec une lessive ménagère non javellisante.
- Ne jamais utiliser d'abrasif, de solvants et éviter les lavages excessifs.

- Rinçage à l'eau claire et séchage.
- Les rayures, griffures et autres détériorations localisées du revêtement peuvent être reprises avec une peinture bâtiment, en accord avec le fabricant.

10.2. Remplacement d'une cassette.

Le remplacement d'une cassette nécessite le démontage de toutes les cassettes situées au-dessus de la cassette endommagée.

Après remplacement de la cassette détériorée, par une nouvelle cassette de même dimension, on remonte les cassettes précédemment déposées.

Pour le remontage on utilise des vis de diamètre supérieur à ceux utilisés pour le premier montage.

11. Critères d'acceptation

Au niveau de l'aspect, les façades doivent présenter un aspect régulier, sans hétérogénéité anormale visible autre que celle éventuellement demandé lors de l'appel d'offres. Les lignes continues doivent avoir une rectitude, ou une courbure, convenable.

Les tolérances de réception du support ou de pose sont conformes aux exigences des recommandations RAGE Bardages en acier protégé et en acier inoxydable de juillet 2014.

L'appréciation de la qualité d'aspect de la façade ne pourra se faire à une distance inférieure à 5 m sous un angle de $\pm 60^\circ$ par rapport à la normale à cette façade.

Tous les bardages métalliques, en particulier les bardages plans provoquent certaines déformations des images réfléchies. En outre, suivant la distance, l'angle d'observation, les rapports de niveau d'éclairément, l'aspect des façades peut présenter certaines variations.

B. Résultats expérimentaux

Rapports essais de flexion : SPP AL 0616 D, SPP AL 0217 P
SPP GH AL 0918D, SPP GH AL 1019P

Rapport d'études sismique CSTB n° DCC/CLC-13-250-1 du 8 octobre 2013
Rapport d'études sismique CSTB n° DCC/CLC-13-247B

Rapport d'études DEIS-FACET-16-401, Interprétation des résultats d'essais et calcul des sollicitations sismiques dans les chevilles ou fixations au support des systèmes de bardage double peau et triple peau.

C. Références

A ce jour 6000 m² de cassettes SP Plus ont été réalisées.

Annexes

-Tableaux du Dossier Technique**Tableau 2– Gamme de coloris de cassettes SP Plus en aluminium prélaqué**

BASICS					
A9116S	TRAFFIC WHITE	A9116M	TRAFFIC WHITE MATXTREM	A9110S	PURE WHITE
A7105S	LIGHT GREY	A3103S	RUBY RED	A7303S	BASALT GREY
A7116S	ANTHRACITE GREY	A7116M	ANTHRACITE GREY MATXTREM	A9105S	DEEP BLACK
E9106S	ANODIC SILVER	E9104S	SILVER METALLIC	E7103S	DARK GREY METALLIC
E1104S	GOLD METALLIC	E1101S	CHAMPAGNE METALLIC	E8106S	BRONZE METALLIC
E8108S	DARK TITANIUM METALLIC	E7108S	GREY METALLIC	E9107S	SMOKE SILVER METALLIC
EFFECTS					
L7115M	STONE GREY ANODIZED	L7117M	BROWN GREY ANODIZED	L9115M	DARK GREY ANODIZED
F1102B	SPARKLING GOLD	F9102B	SPARKLING BLACK	J9109B	ARTIC BLUE
J5106B	INDIAN SUMMER	F9117B	SPARKLING LIGHT OYSTER	F9111B	SILVER GOLD
L7114M	CHAMPAGNE GREY ANODIZED	L9114M	SILVER GREY ANODIZED	L7118M	DEEP GREY ANODIZED
WOOD					
D1119MR	KOYA LINE	D1117MR	ZEBRA	D8123MR	DARK ZEBRANO
D1121MR	PALE OAK	D8115MR	SCOTTISH OAK	D8116 MR	DARK OAK
D8125MR	WALNUT BROWN	D8114MR	CEDAR BROWN	D8105MR	MAHOGANY BROWN
D8109MR	GOLDEN OAK	D8104MR	COLONIAL RED	D8307MX	FRENCH WALNUT
D1336MX	BIRCH OAK	D1338MX	TENDER OAK		
MINERAL					
D1284MX	SPUME STONE	D7388MX	MISTY STONE	D7351MX	PEBBLE STONE
D8282MX	VOSGIAN STONE	D9304MX	MOON CONCRETE	D9303MX	MILKY LIME
D1292MX	DUNE LIME	D1296MX	LEATHER LIME	D7395MX	BURNT UMBER LIME
D7398MX	URBAN CONCRETE	D7401MX	INDUSTRIAL CONCRETE	D8284MX	GRAPHIQUE SLATE
NATURAL					
D6108M	COPPER PATINA	D2101M	RUST PATINA	D9120M	ZINC® PATINA
D1109S	LIGHT OYSTER TRAVERTINE	D1119S	APOLLO STONE	D9122B	BLACK GRANITE
		DD8124M	ACIERO CORTEN		
CRINKLE					
A7182T	CLAY CRINKLE	A7250T	ASH CRINKLE	A7408T	GABBRO CRINKLE
A1316T	SHELL CRINKLE	A2253T	NUGGET CRINKLE	A8351T	SPICY CRINKLE
A8206T	BARK CRINKLE	A8629T	COCOA CRINKLE	A9104T	COTTON CRINKLE
A8204T	TERRA DI SIENNA LIGHT CRINKLE	A4338T	ANODIC BOLD CRINKLE	A7304T	ANTHRACITE BOLD CRINKLE
		A9450T	BORON CRINKLE	A8204T	TERRA COTTA LIGHT KRINKLE
SHADOWS					
D9009BM	TRAVERTINE SHADOWS	D9051BM	STONE SHADOWS	D9017BM	ZEBRANO SHADOWS

Tableau 3- Conditions de choix des revêtements de la face exposée en fonction de chaque type d'exposition selon e-Cahier CSTB 3812

Matériau				Exposition atmosphérique extérieure ⁽¹⁾								
Revêtements de finition sur la face exposée	Classement Rc (selon EN 1396)	Classement Ruv (selon EN 1396)	Rurale non polluée	Urbaine et industrielle		Marine				Spéciale		
				Normale	Sévère	20 à 10 km	10 à 3 km	Bord de mer < 3 km ⁽⁵⁾	Mixte	Fort U.V.	Particulière	
Aluminium nu			■	■	○	■	○	○	○	○	○	○
Aluminium prélaqué	Polyester 25 µm	Rc3	Ruv3	■	■ ⁽²⁾	○	■ ⁽²⁾	■ ⁽²⁾	○	-	-	-
	PVDF 25 µm	Rc3	Ruv3	■	■	○	■	■	○	-	-	-
	DURANAR X/XL PLUS (50 à 70 µm)	Rc3	Ruv4	■	■	○	■	■	■	○	■	○
Aluminium Post laqué	Polyester 60µm/80µm	Rc3	Ruv3	■	■	○	■	■	○	-	-	-

1. Les expositions atmosphériques sont définies à l'annexe B1 du D.T.U. 40-36
2. La conservation de l'aspect peut nécessiter une remise en peinture.
3. à l'exclusion des conditions d'attaque directe par l'eau de mer et/ou les embruns – bord de mer < 1km, nous consulter.

Tableau 4 – Conditions de choix des revêtements de la face intérieure des cassettes en fonction de chaque type d'exposition selon e-Cahier CSTB 3812

Matériau	Exposition atmosphérique extérieure ⁽¹⁾								
	Rurale non polluée	Urbaine et industrielle		Marine				Spéciale	
		Normale	Sévère	20 à 10 km	10 à 3 km	Bord de mer < 3 km	Mixte	Fort U.V.	Particulière
Aluminium nu	■	■	■	■	■	■	■	■	○

1. Les expositions atmosphériques sont définies à l'annexe B1 du D.T.U. 40-36

■ adapté à l'exposition

○ Matériau dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques particulières doivent être arrêtés après consultation et accord du fabricant de fixation

Tableau 5 Condition de choix de revêtement des vis de fixations des cassettes SP Plus

	Atmosphères extérieures par référence à l'annexe B1 de la norme NF P 34-214-1								
	Rurale non polluée	URBAINE ET INDUSTRIELLE		Marine				Mixte	Particulière
		Normale	Sévère	20 à 10 km	10 à 3 km	Bord de mer < 3 km	Front de mer		
Acier Inox A2	■	■	○	■	■	■	■	○	○
Acier Inox A4	■	■	○	■	■	■	■	○	○

■ adapté à l'exposition

○ Matériau dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques particulières doivent être arrêtés après consultation et accord du fabricant de fixation

- non adapté à l'exposition

Tableau 6 -Caractéristiques des vis d'assemblage des cassettes SP Plus en fonction de la nature du support

Support	Type	Géométrie (Ø x Lg mm)	Rondelle vulcanisée d'étanchéité	Résistance Pk (daN) selon NF 30-310
Acier élément mince (1,5 ≤ ép. < 5 mm)	Autoperceuse	5,5 x 22 mini.	Ø 16 mm mini.	200
	Autotaraudeuse	6,3 x 22 mini.	Ø 16 mm mini.	200

Figures du Dossier Technique

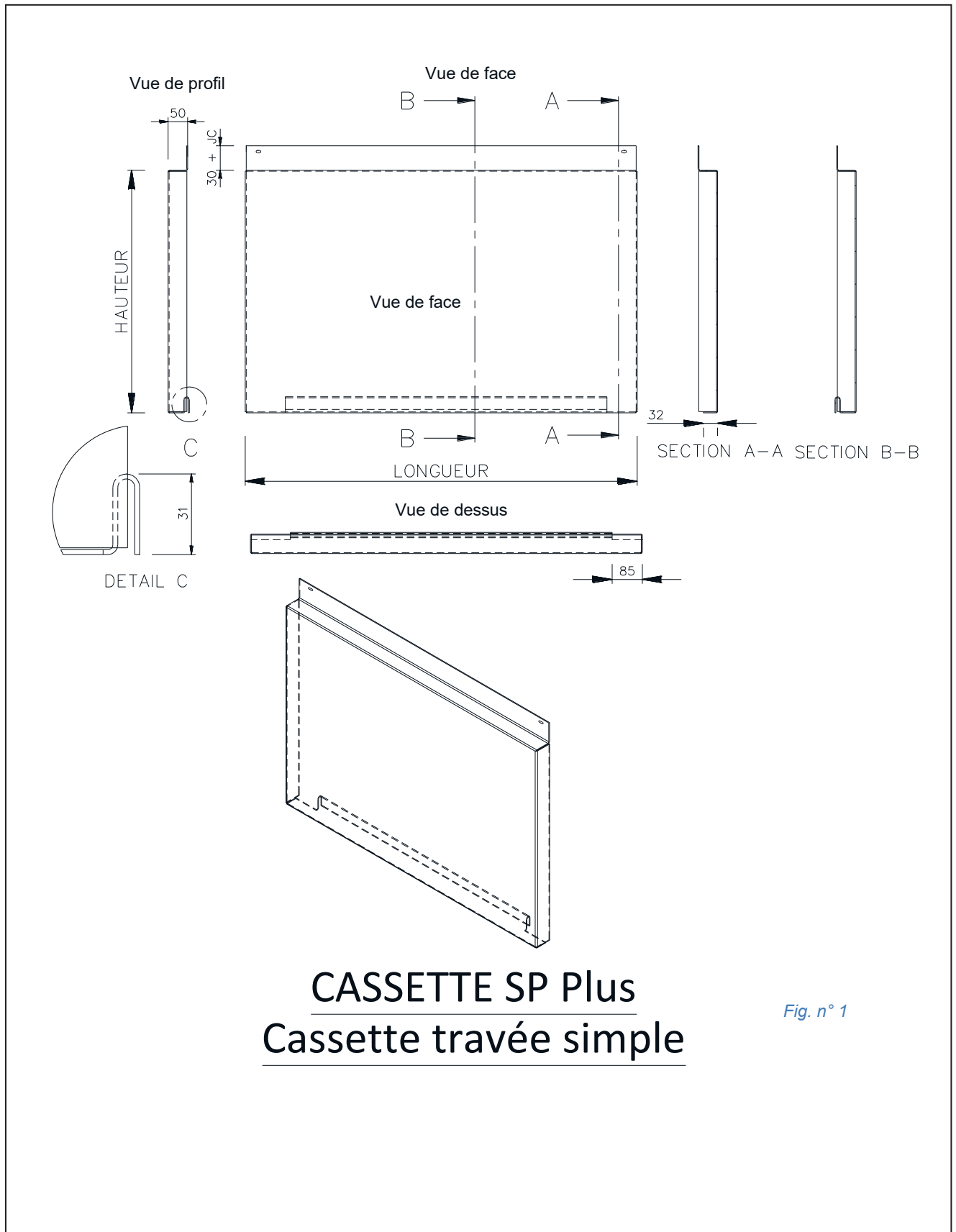
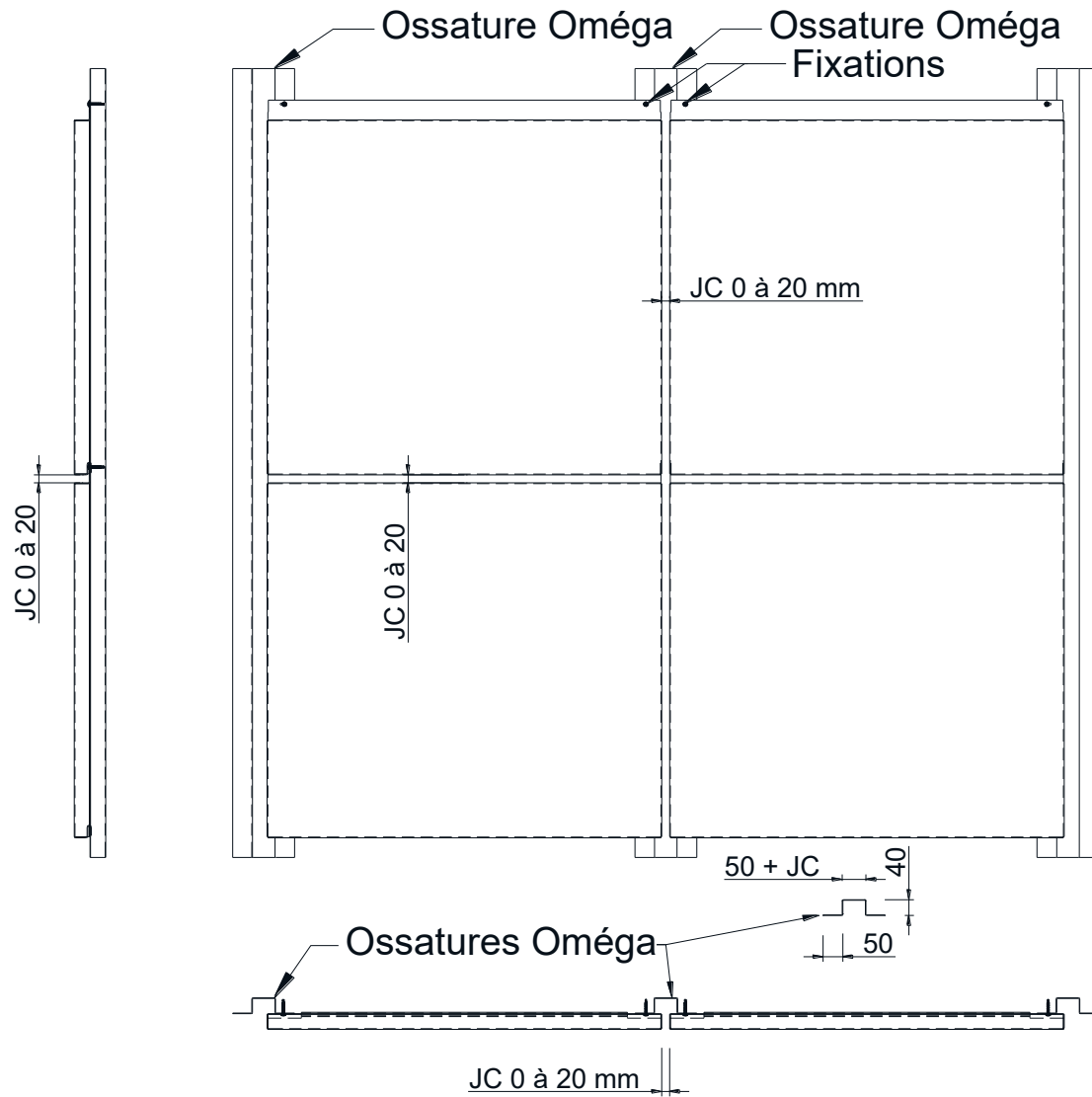


Fig. n° 1



MONTAGE CASSETTES SP Plus SUR OSSATURE

Fig. n° 2

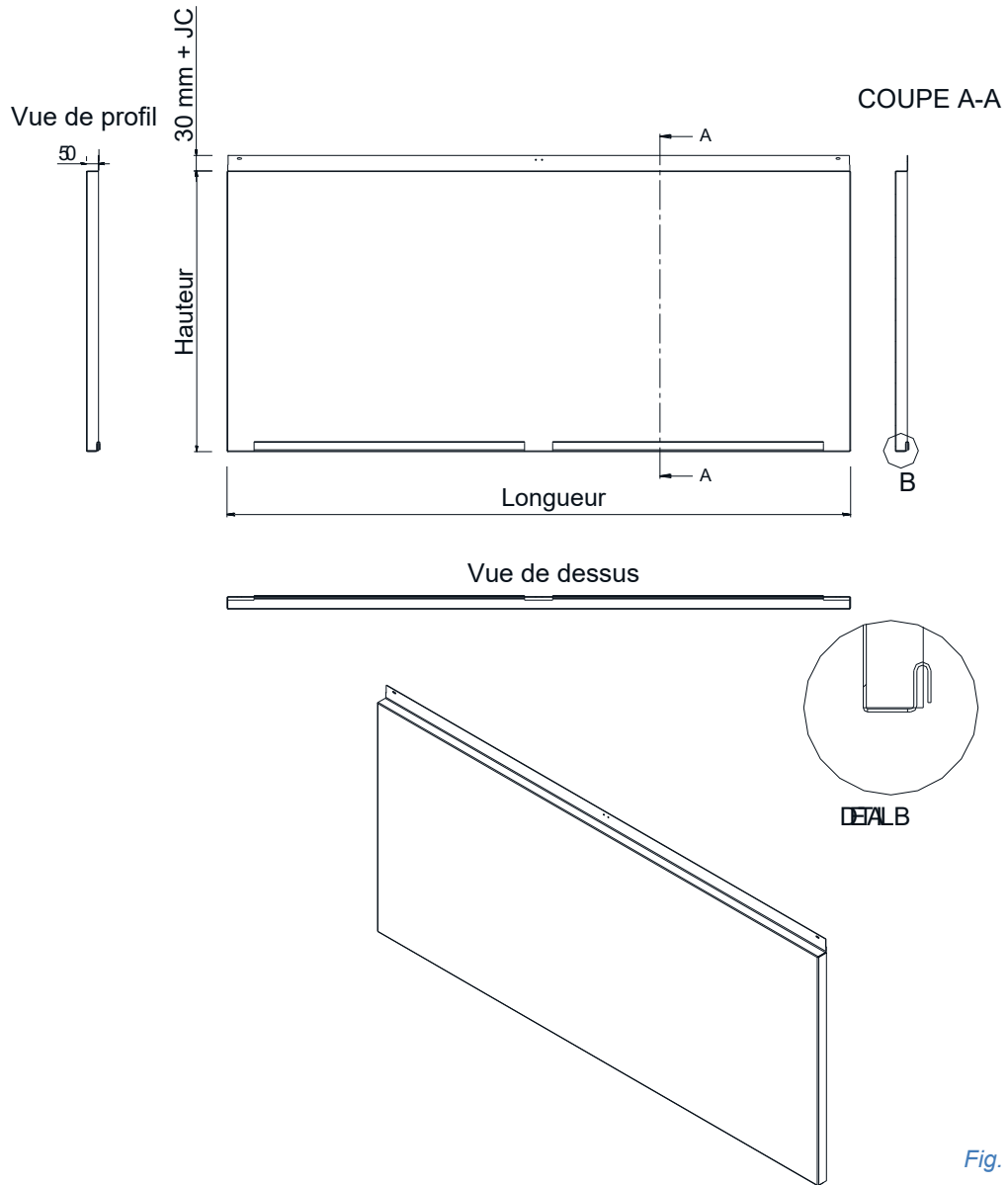
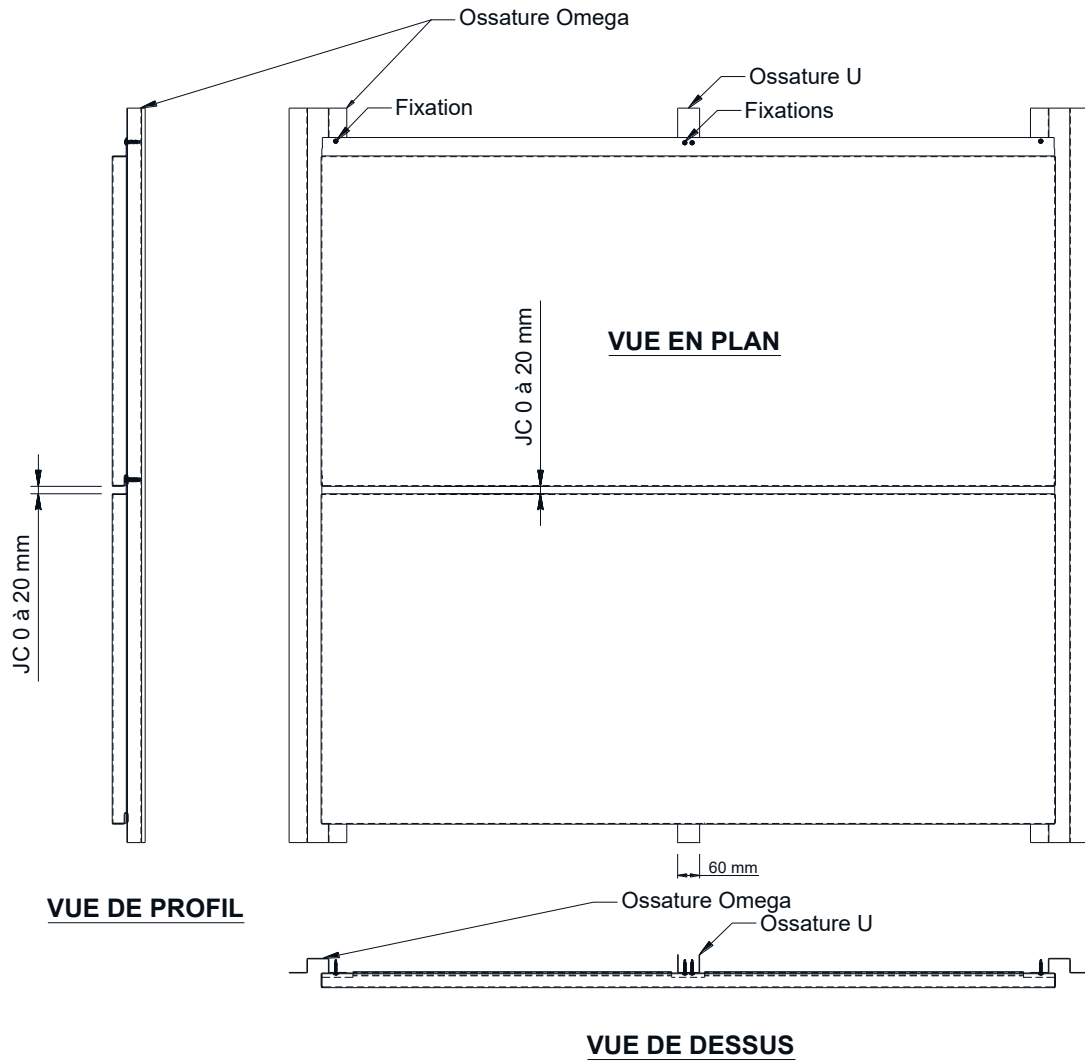


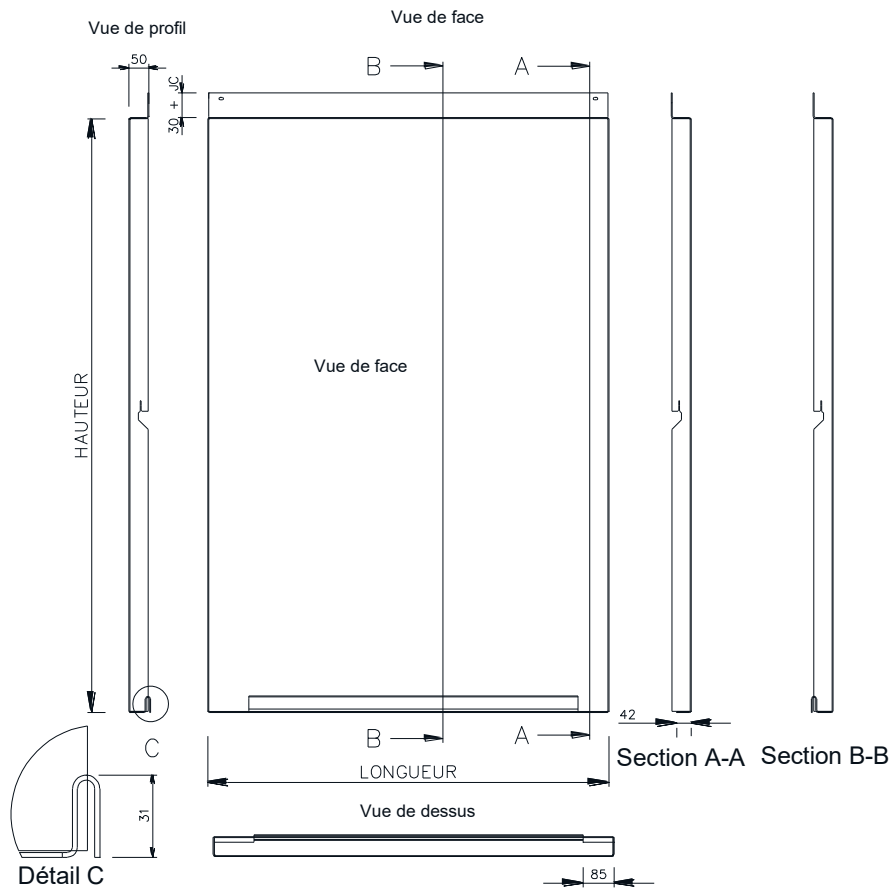
Fig. n° 3

Cassette SP Plus
Cassette travée double



MONTAGE CASSETTE SP Plus SUR DEUX TRAVEES

Fig. n° 4



CASSETTE SP Plus
1500 mm < HAUTEUR ≤ 2500 mm

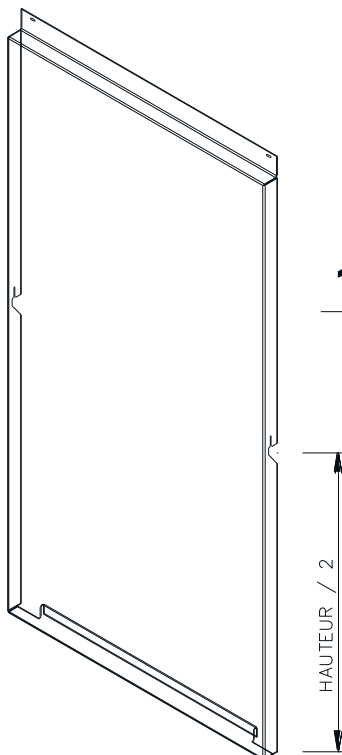
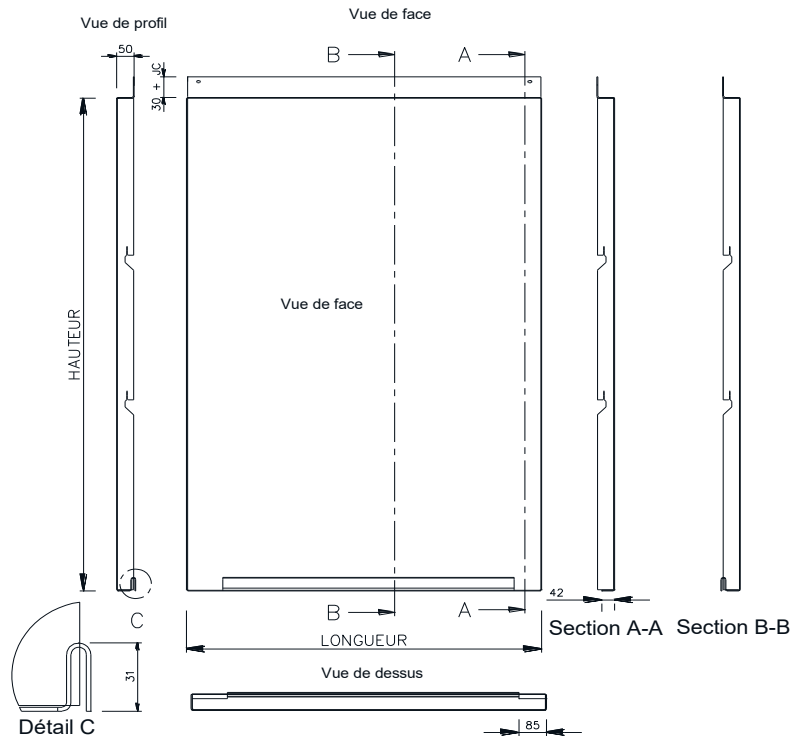


Fig. n° 5



CASSETTE SP Plus
2500 mm < HAUTEUR ≤ 3000 mm

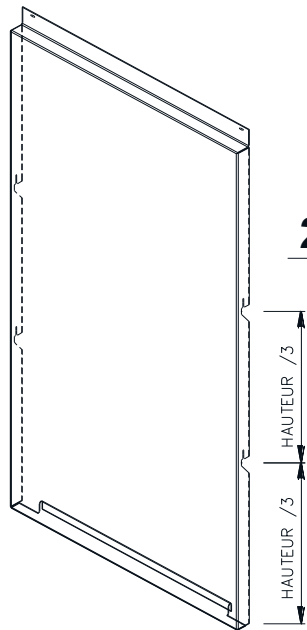
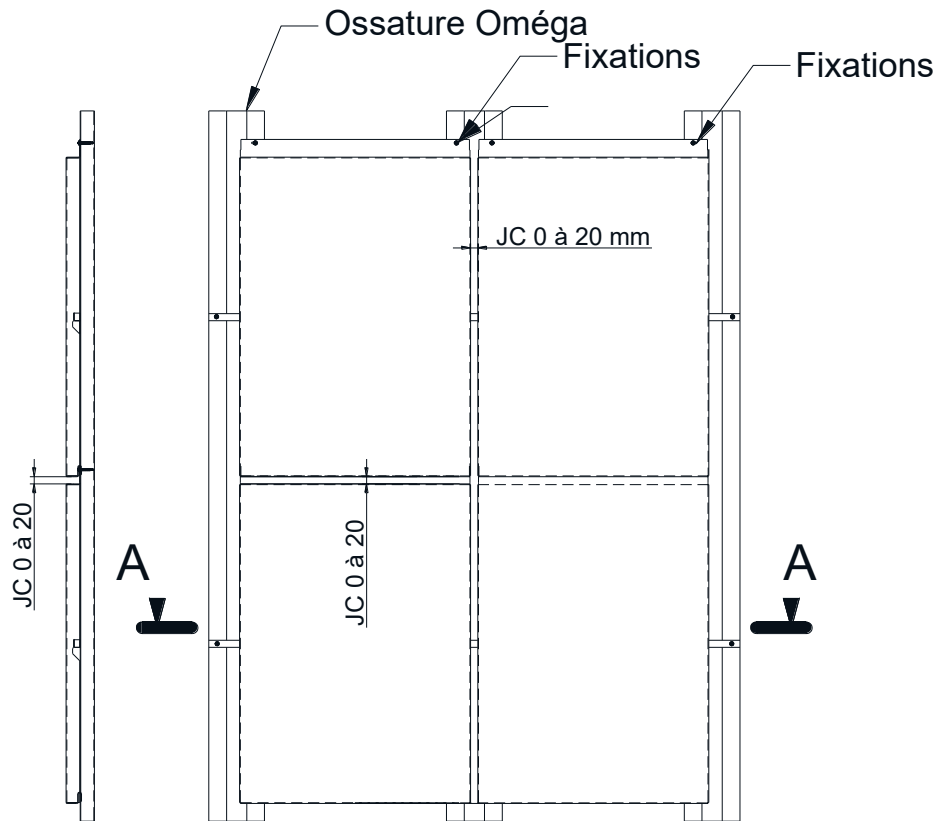
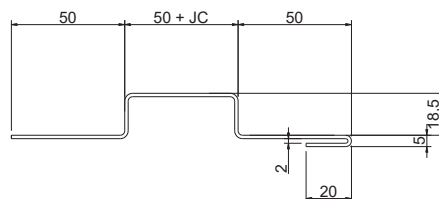
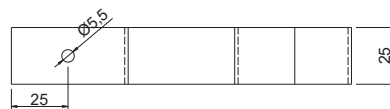


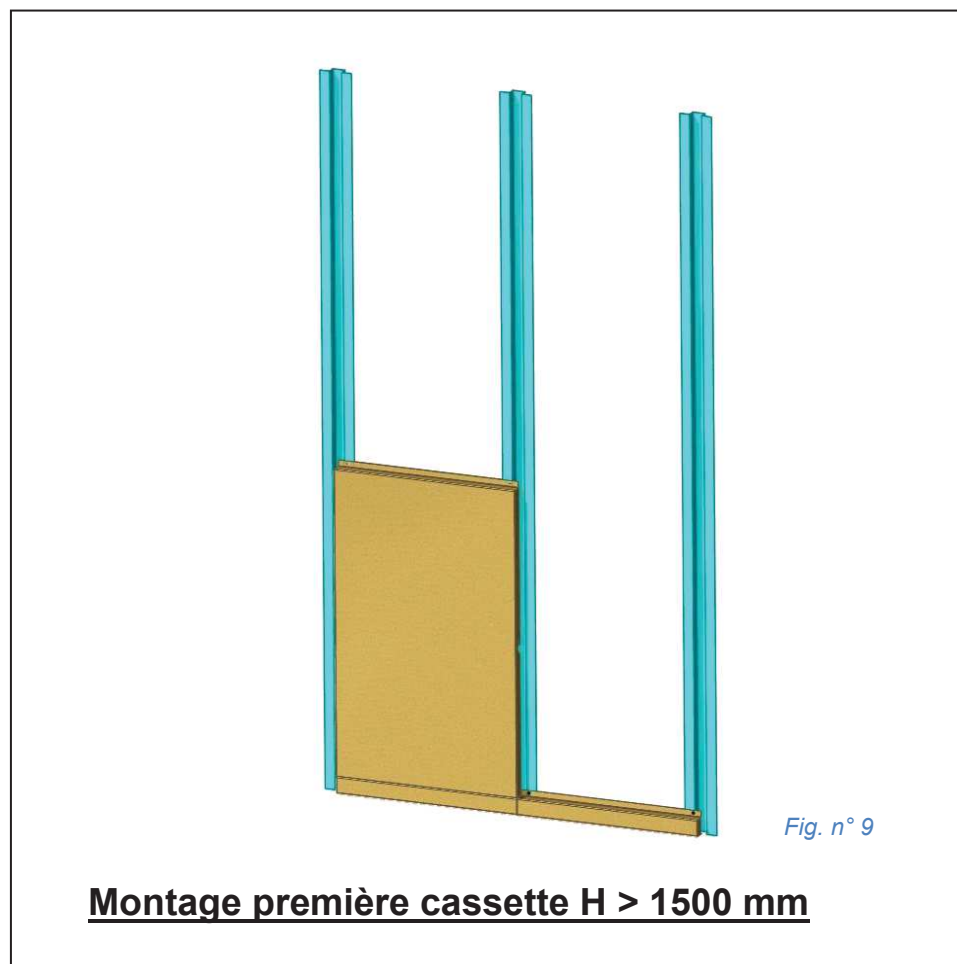
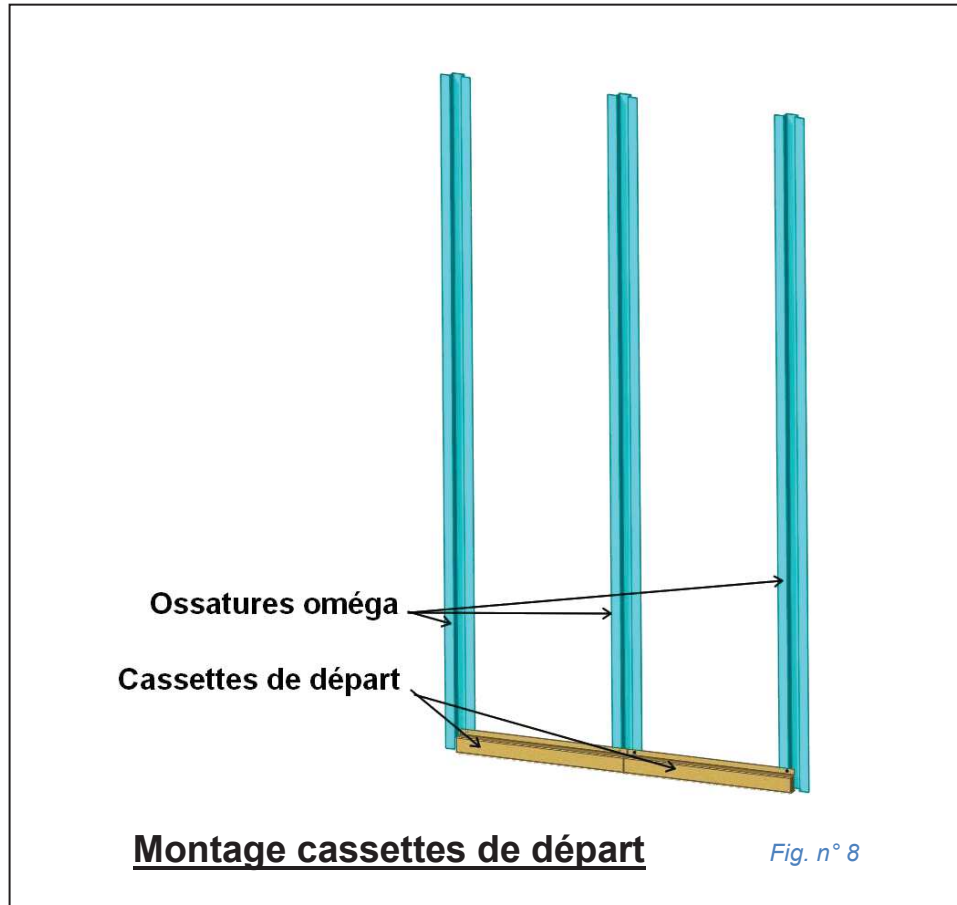
Fig. n° 6

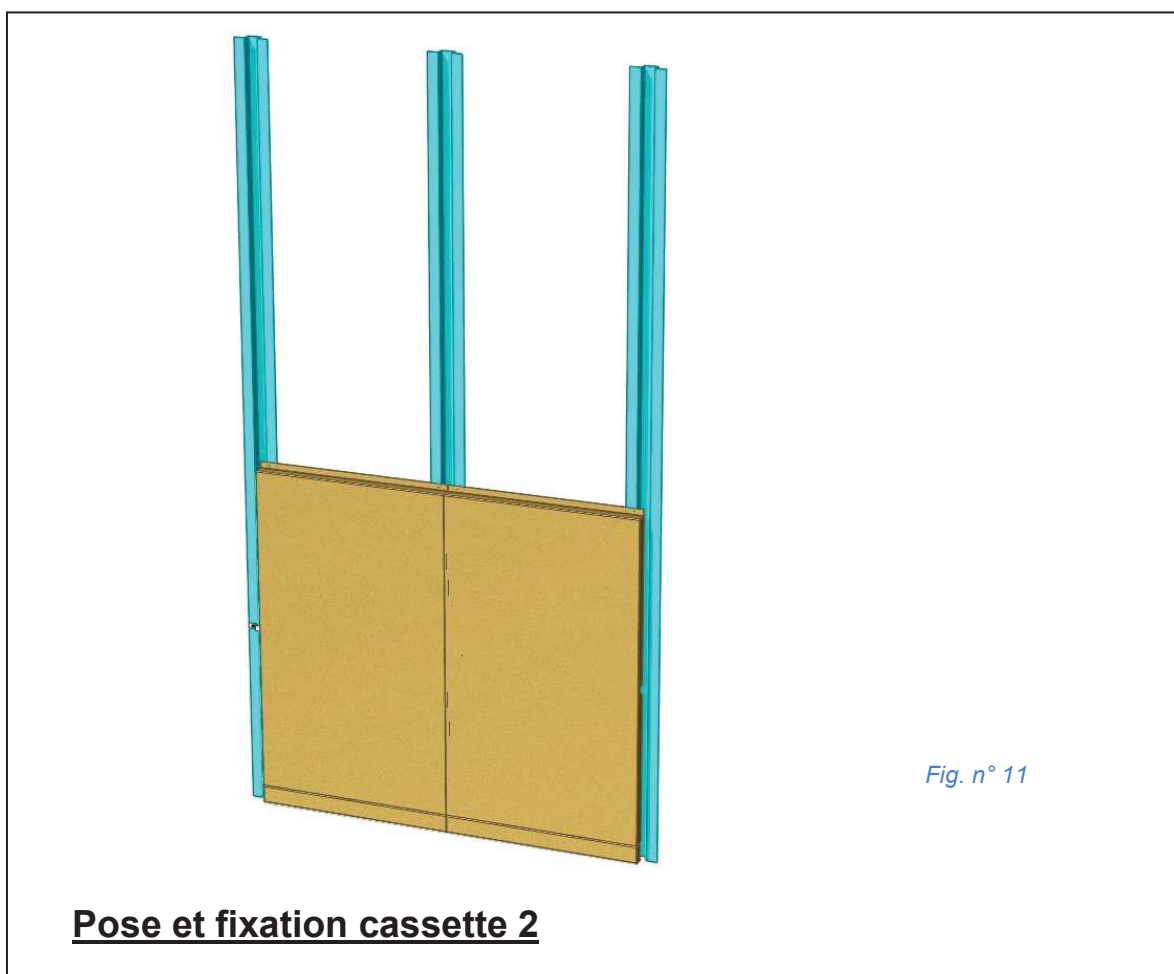
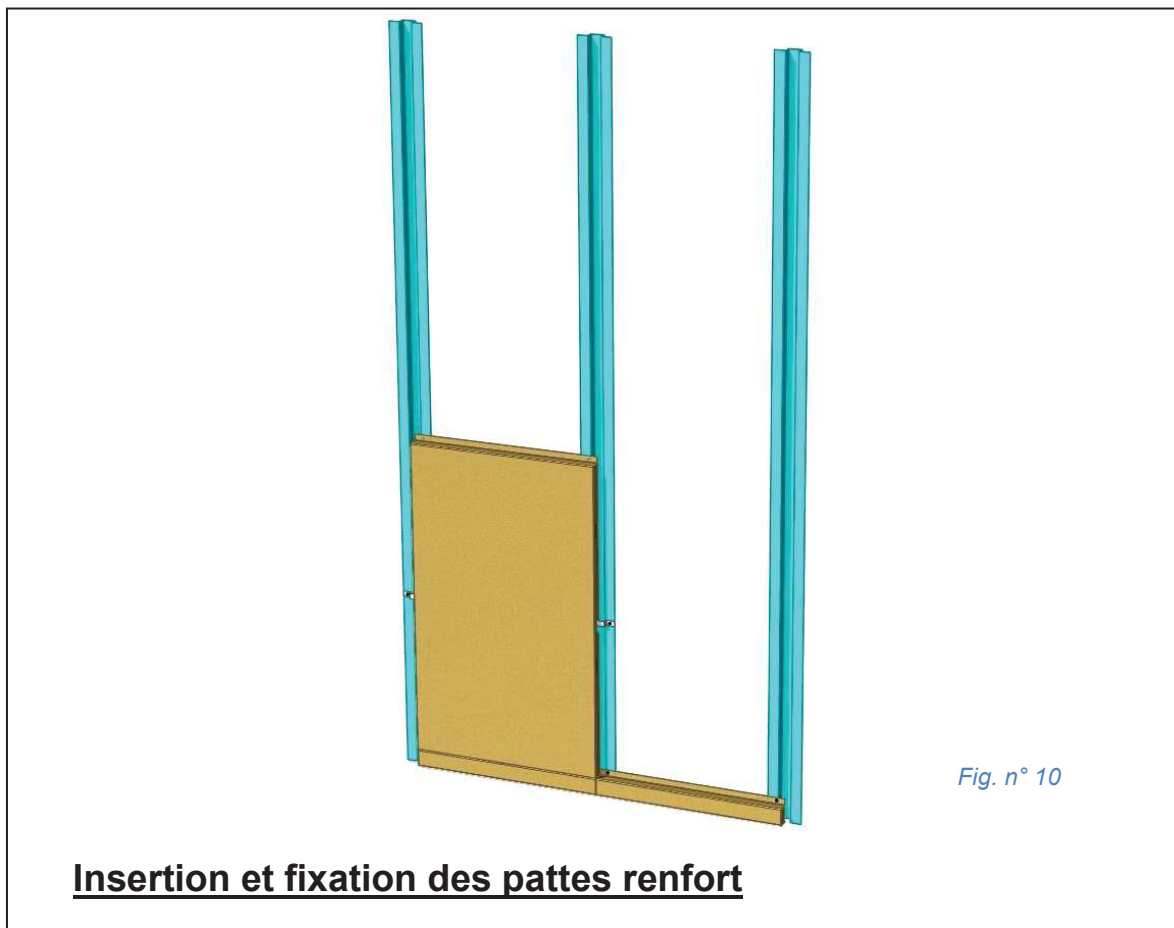


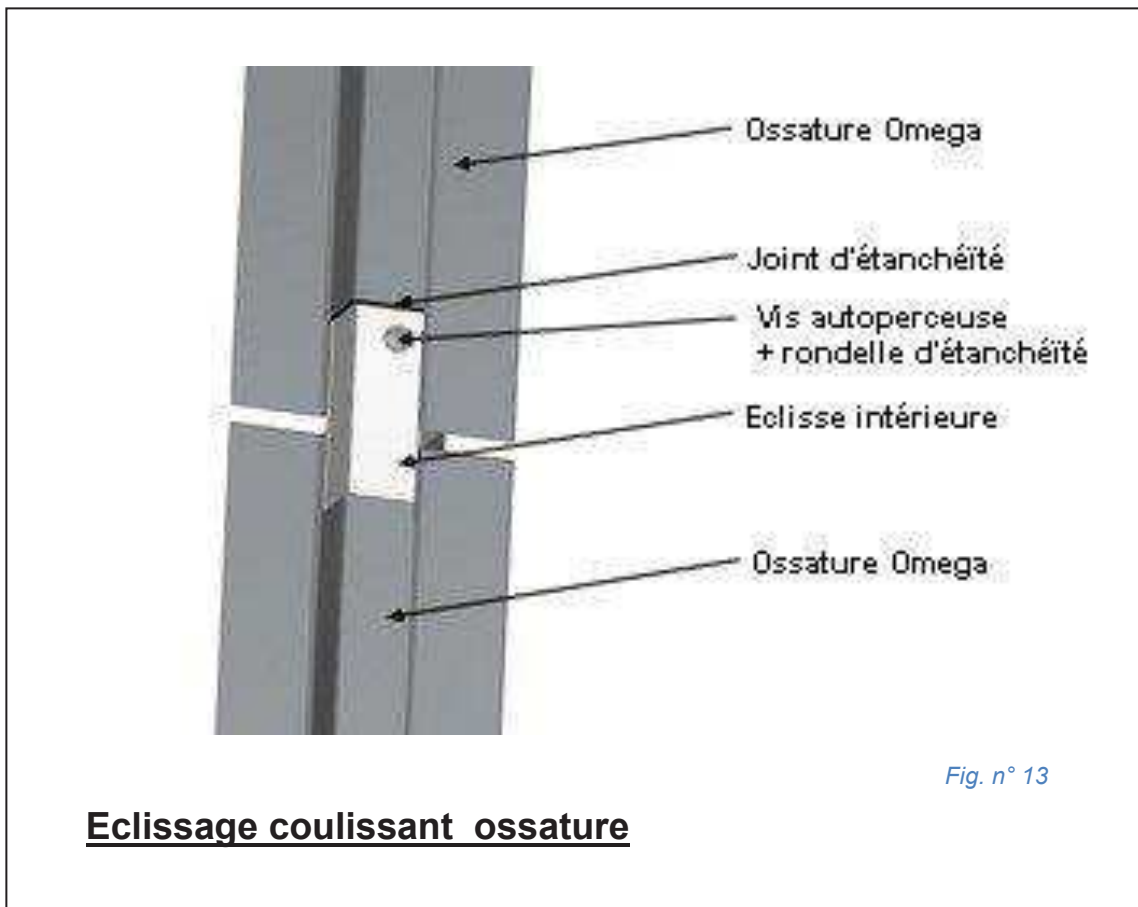
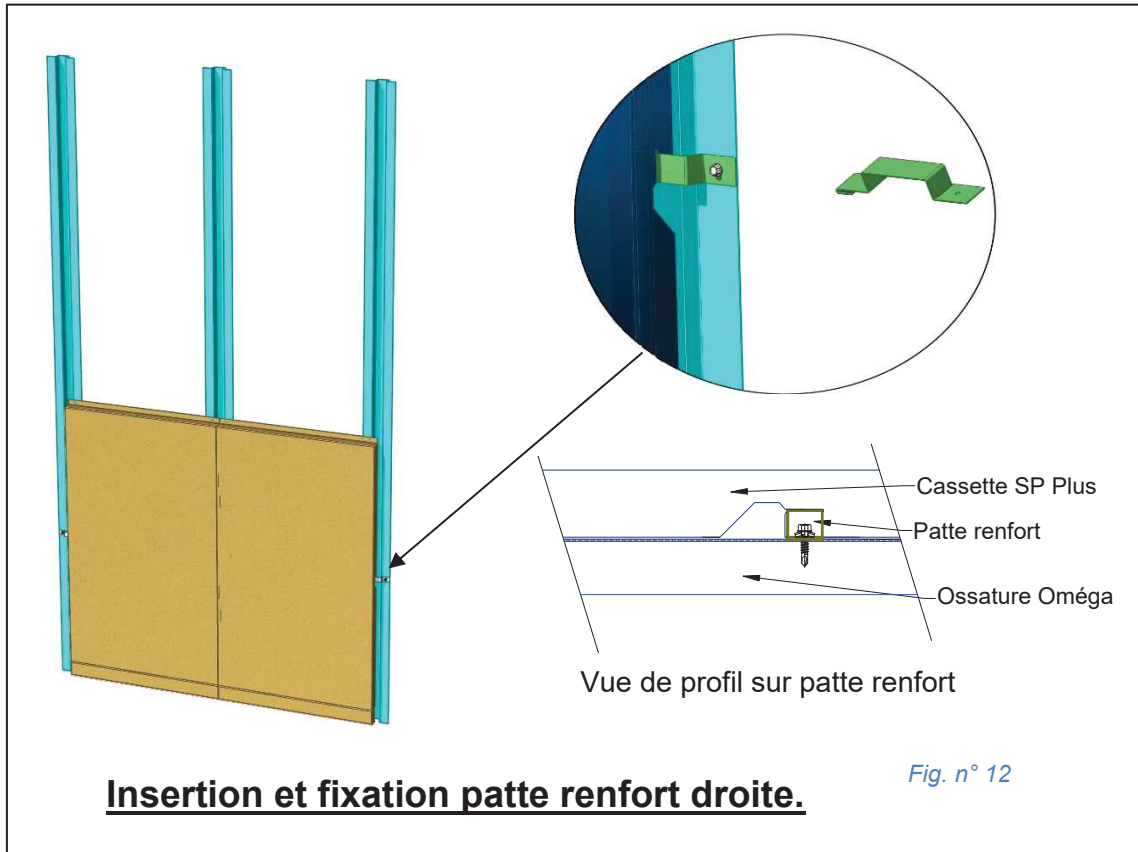
Coupe A-A

MONTAGE CASSETTES SP HAUTEUR > 1500 mm **SUR OSSATURE**

**PATTE RENFORT Acier 15/10***Fig. n° 7*







COUPES SUR BARDAGE RAPPORTE.

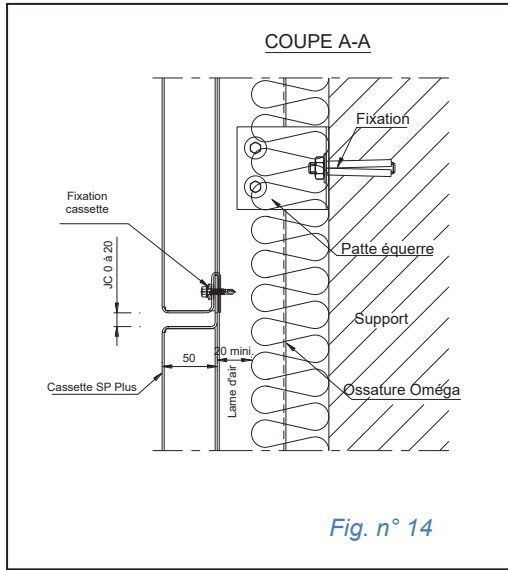


Fig. n° 14

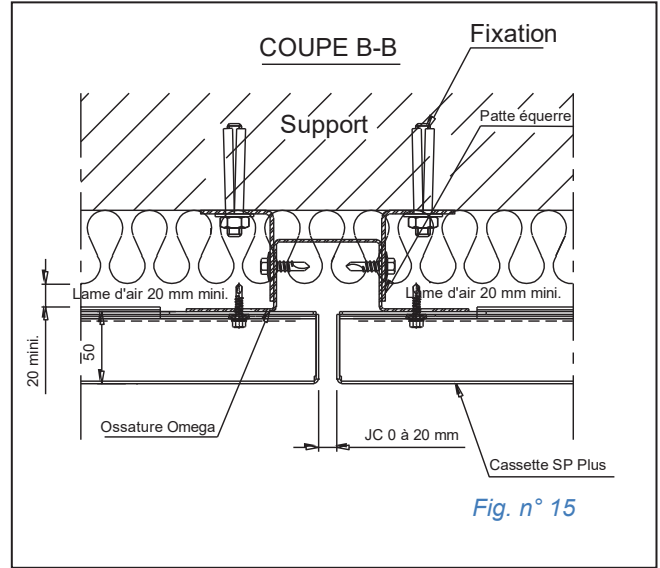


Fig. n° 15

COUPES SUR BARDAGE DOUBLE PEAU.

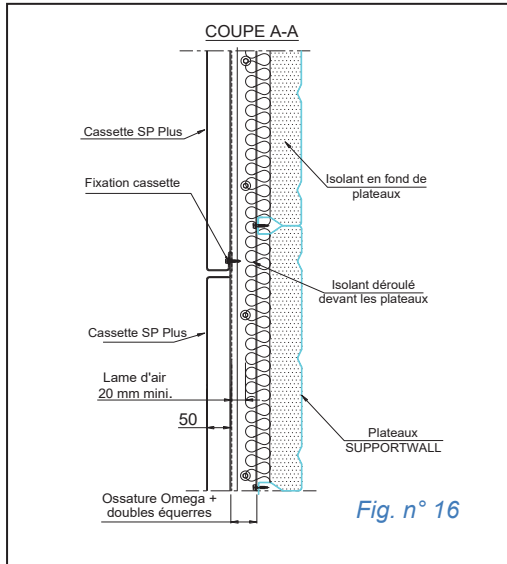


Fig. n° 16

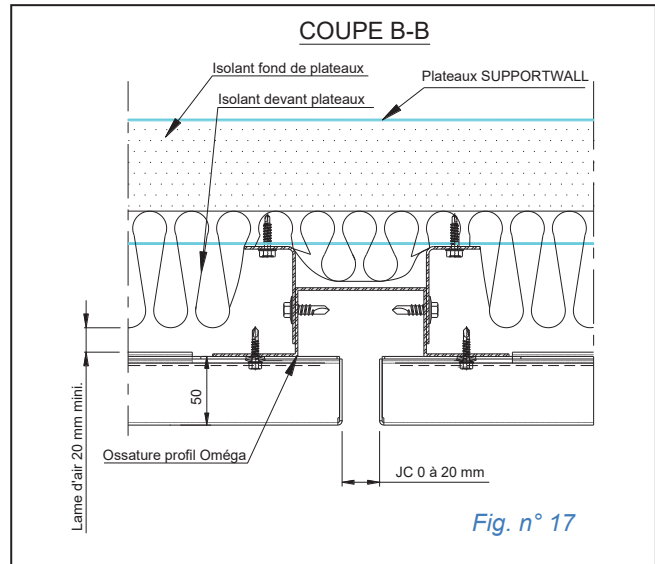


Fig. n° 17

COUPES SUR MOB.

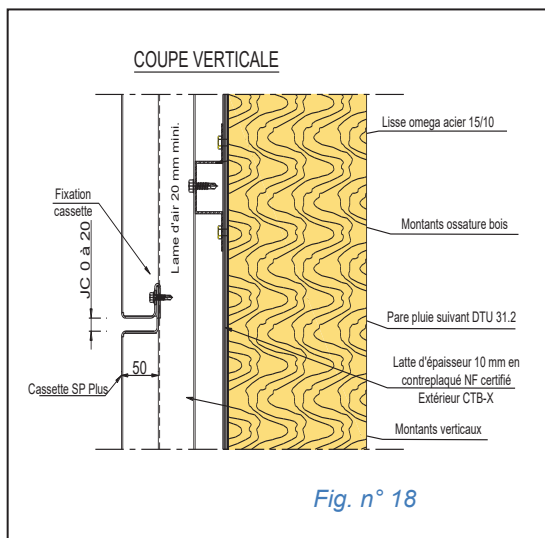


Fig. n° 18

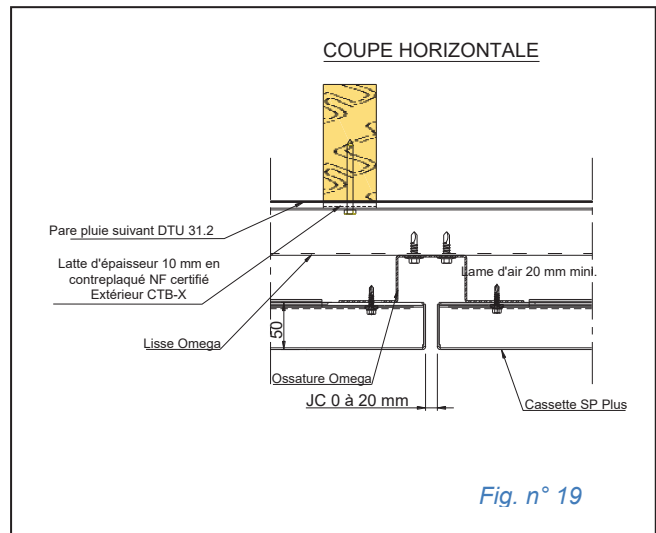
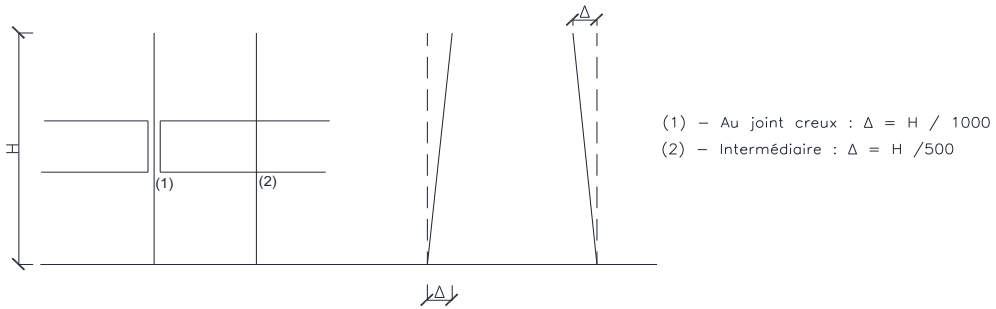


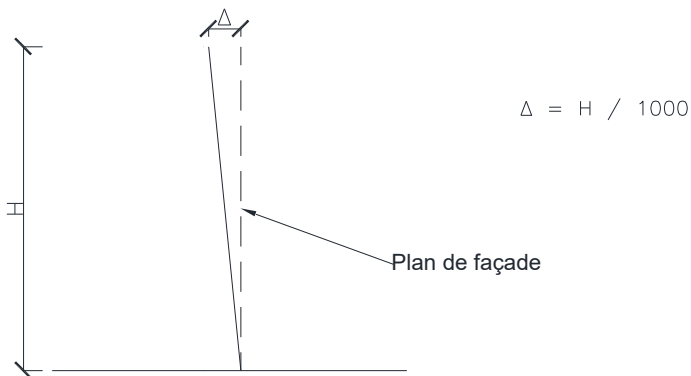
Fig. n° 19

Critère d'alignement des montants d'ossatures

Aplomb dans le plan de façade



Aplomb dans le sens perpendiculaire à la façade (inclinaison possible du plan de façade par rapport à la verticale $+0/-15^\circ$)



Retrait et avancement

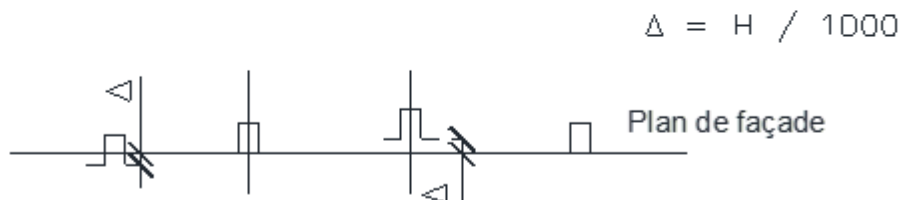
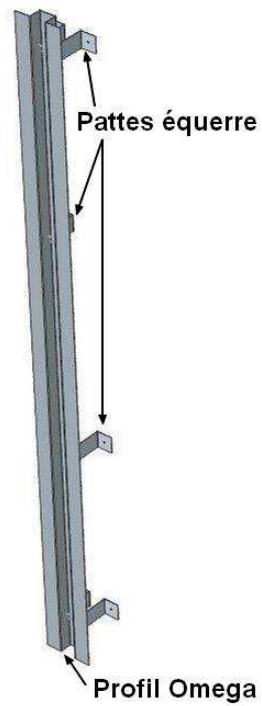
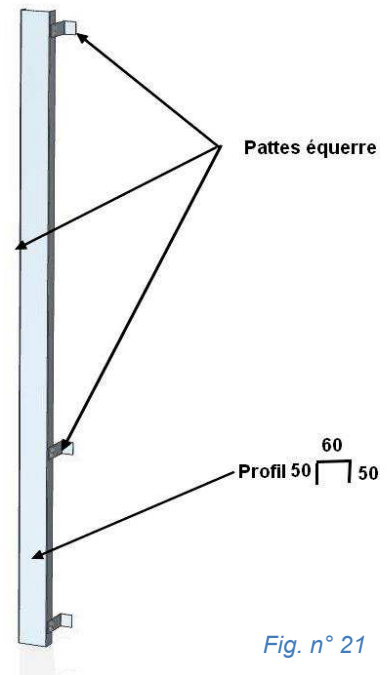


Fig. n° 20

OSSATURES SUR MUR.



Ossature rive cassette



Ossature intermédiaire

Fig. n° 21

Ossatures sur plateaux métallique ou sur MOB (Lisses métalliques)

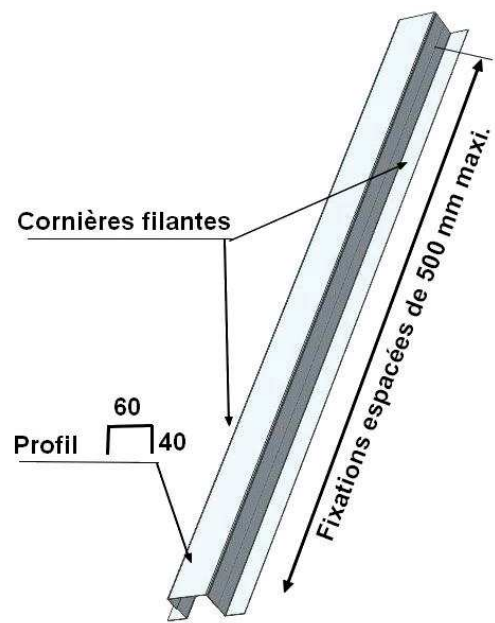
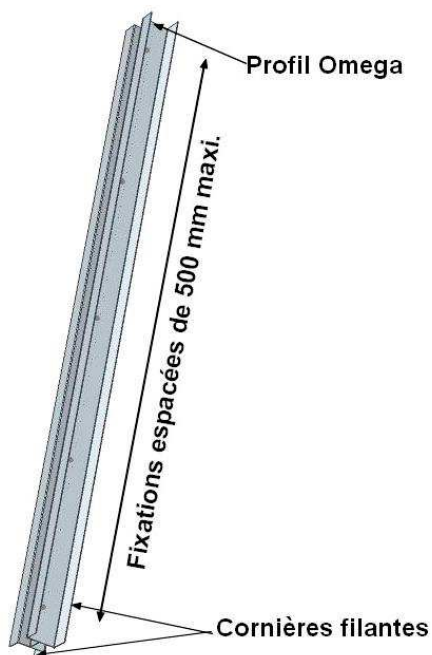
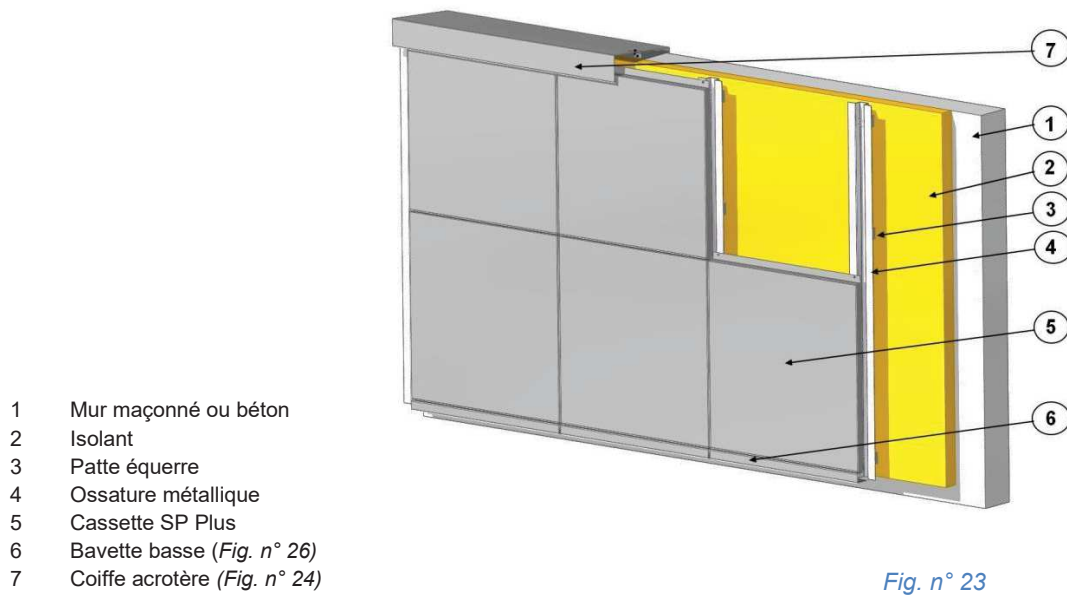
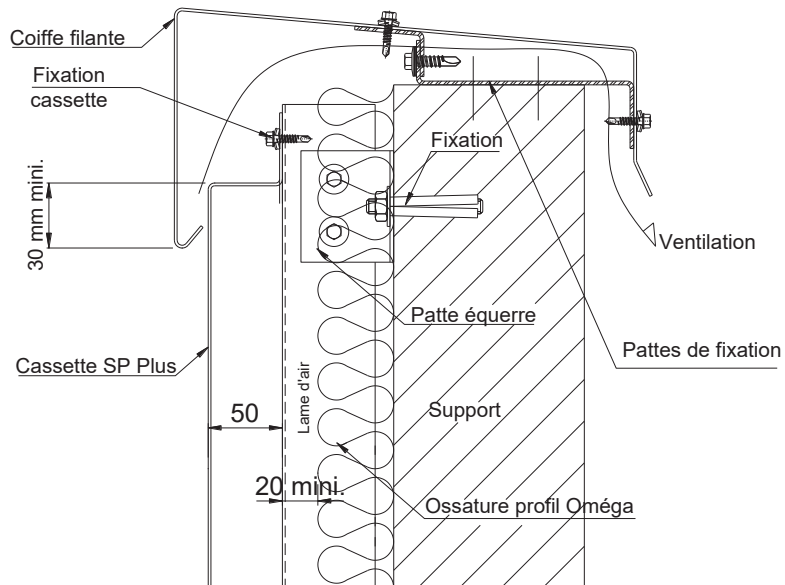


Fig. n° 22

Cassettes SP Plus en bardage rapporté sur mur

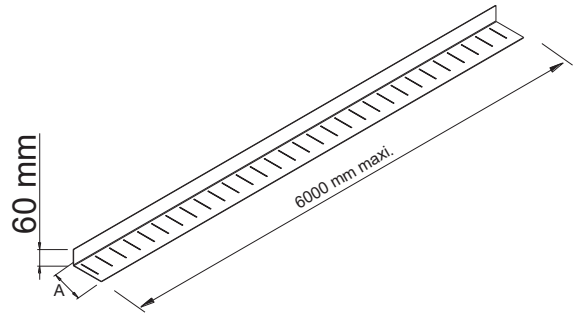
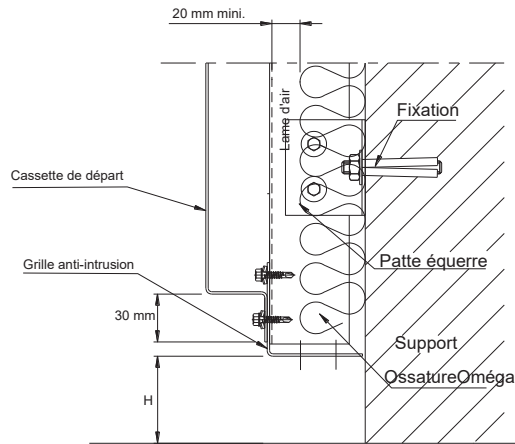


Coupe sur acrotère



Coupe sur bas de bardage rapporté

Montage cassette de départ



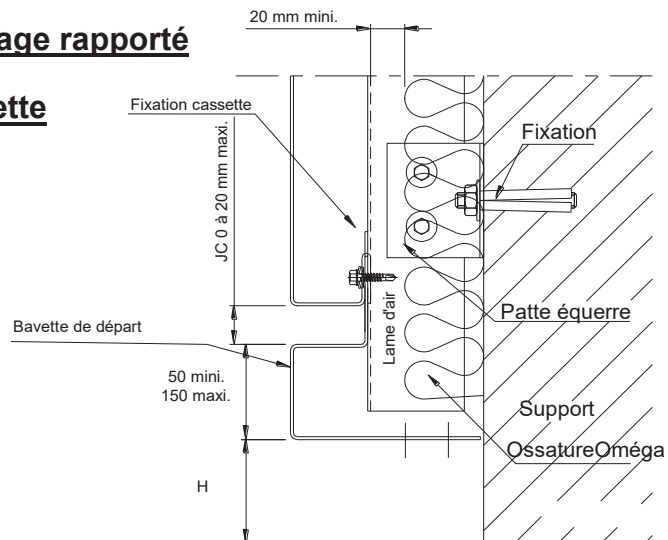
A : à la demande

H mini. = 5cm si sol dur (béton, enrobé.)
H mini. = 15 cm si sol meuble.

Fig. n° 25

Coupe sur bas de bardage rapporté

Montage Bavette



H mini. = 5cm si sol dur (béton, enrobé.)
H mini. = 15 cm si sol meuble.

Fig. n° 26

Dimensions à la demande

A de 50 mm mini à 150 mm maxi.

Bavette basse perforée

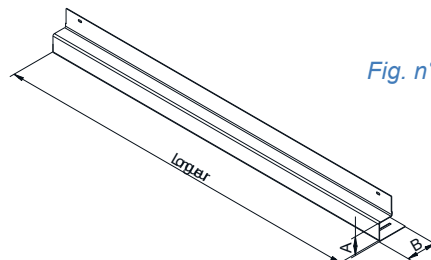
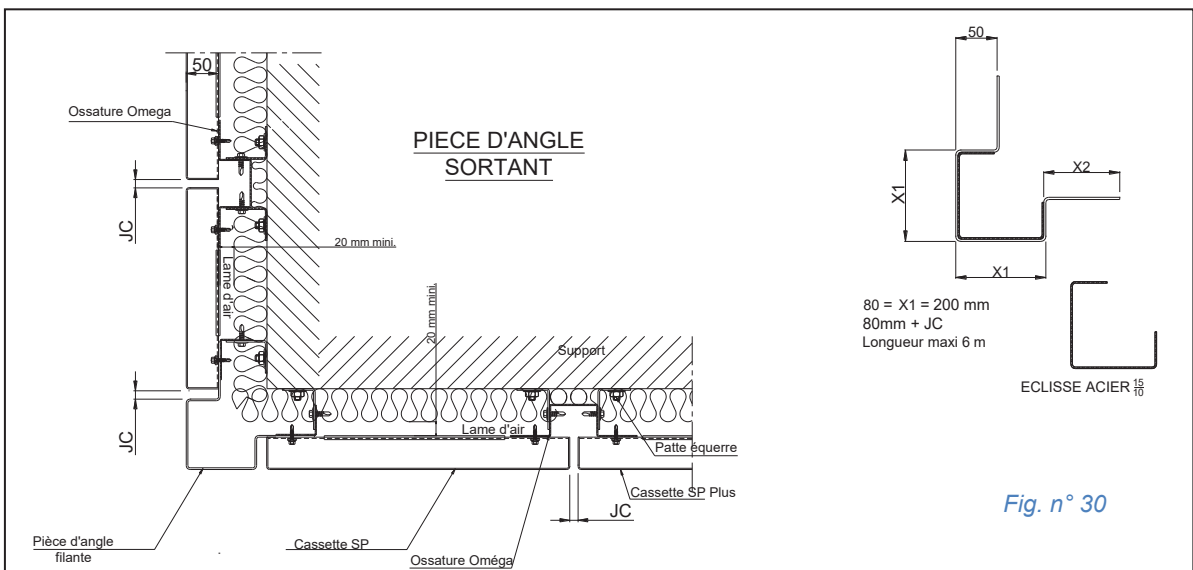
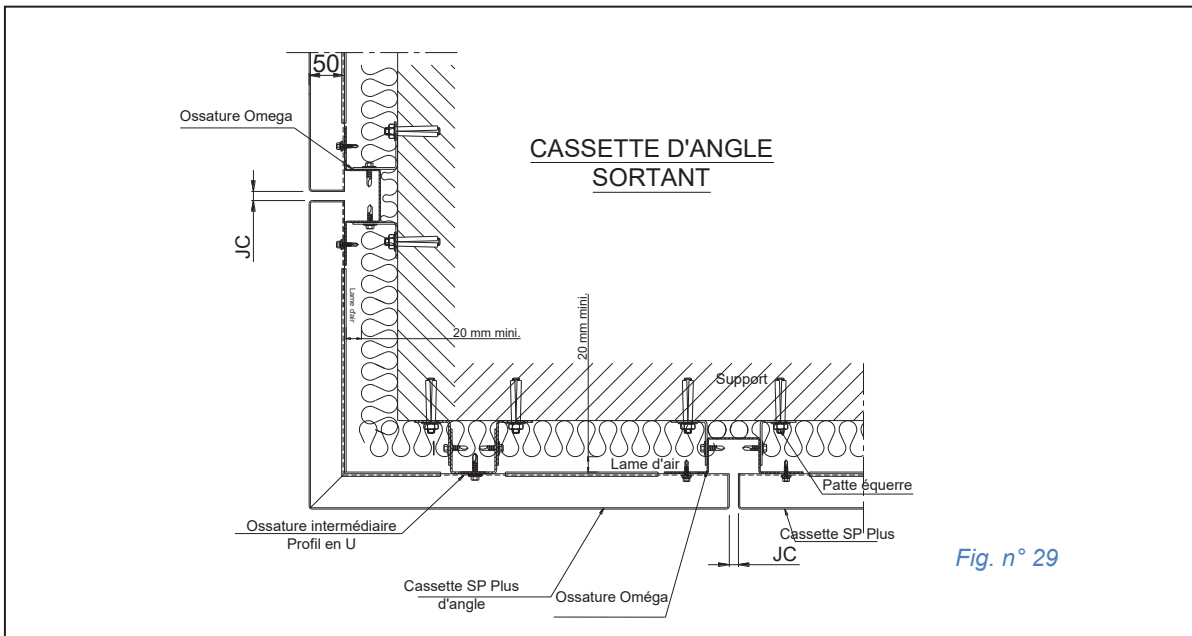
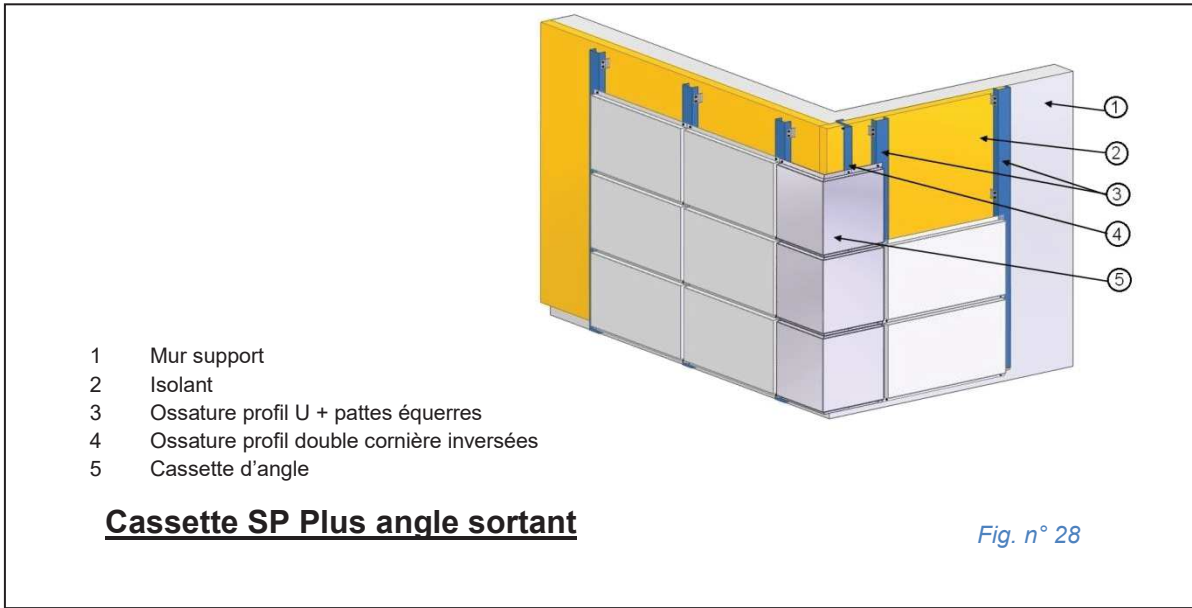
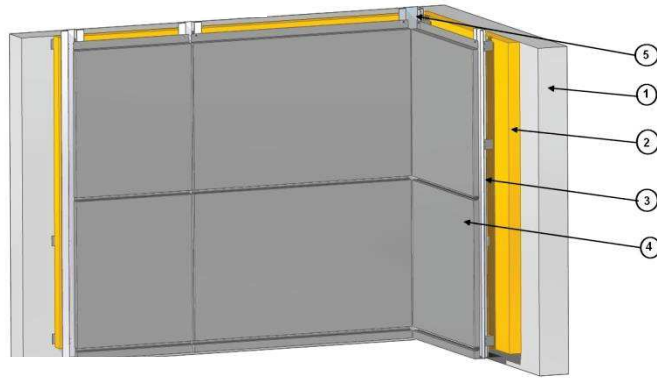


Fig. n° 27



Cassette angle entrant



- 1 Mur support
- 2 Isolant
- 3 Ossature profil U + pattes équerres
- 4 Cassette SP Plus
- 5 Ossature d'angle

Fig. n° 31

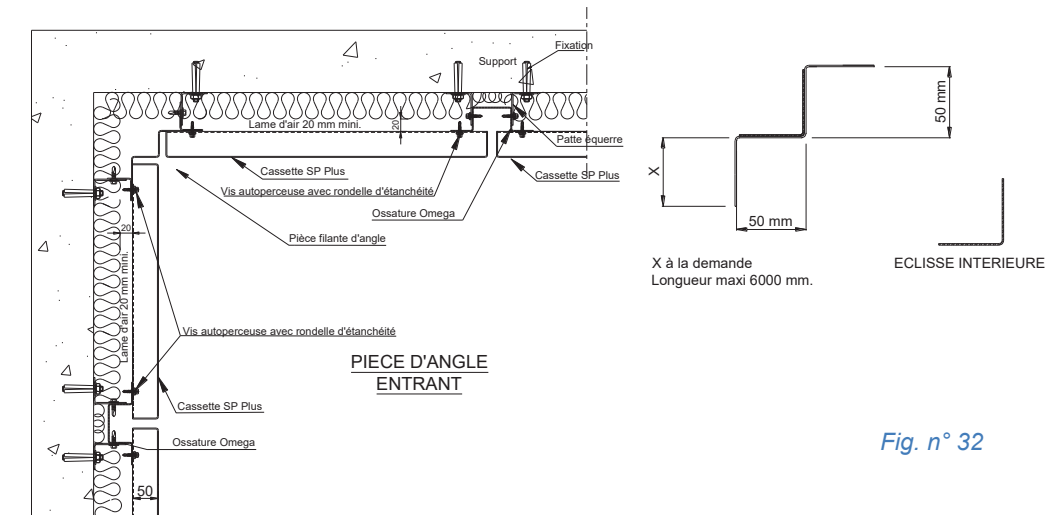


Fig. n° 32

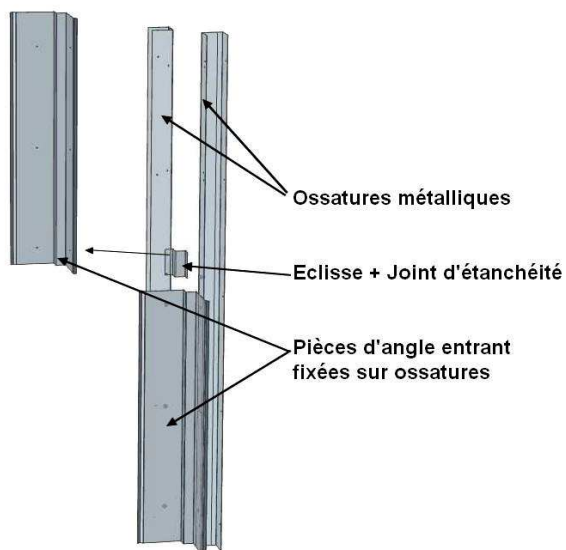


Fig. n° 33

Cassette SP Plus - Baie

- 1 Mur support
- 2 Isolant
- 3 Ossature Omega + pattes équerres
- 4 Pièce linteau
- 5 Jambage
- 6 Appui
- 7 Cassette SP Plus

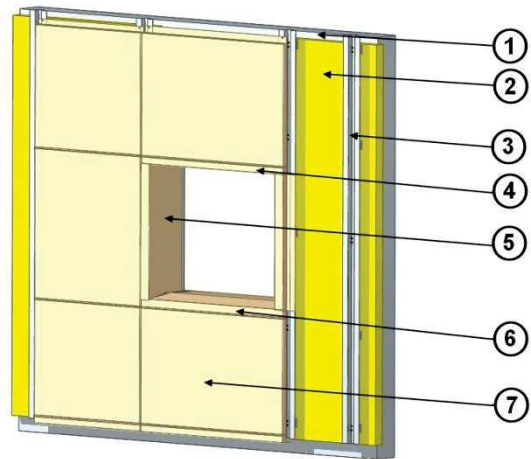


Fig. n° 34

Coupe verticale sur ouverture

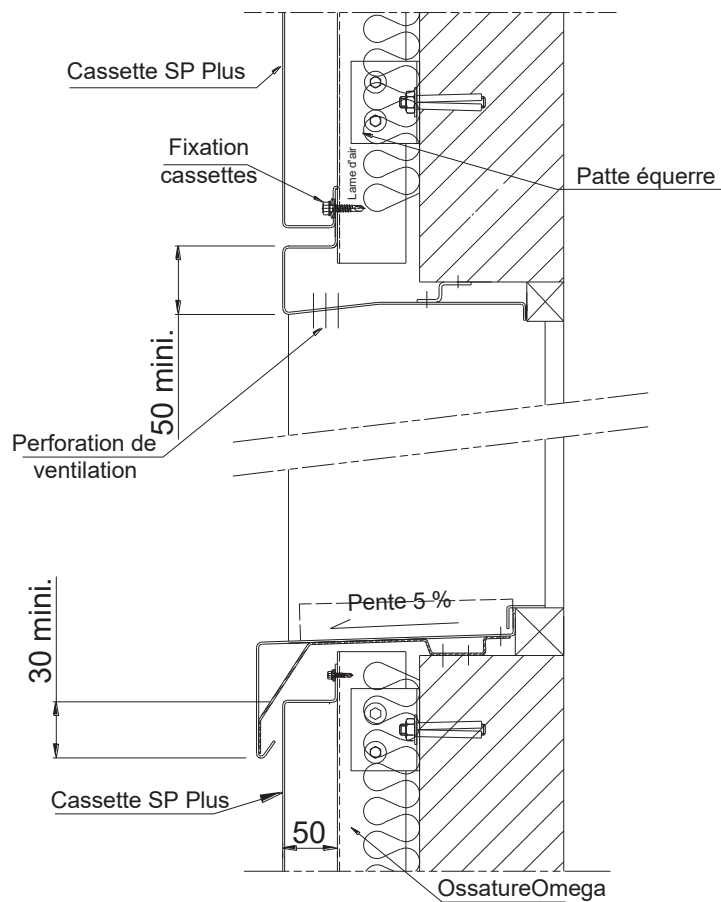
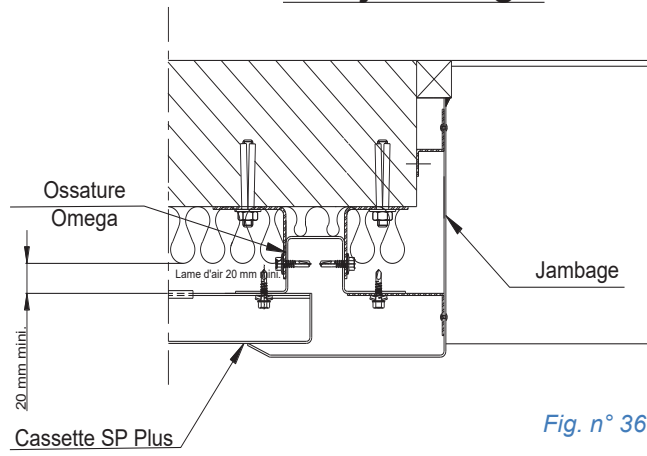
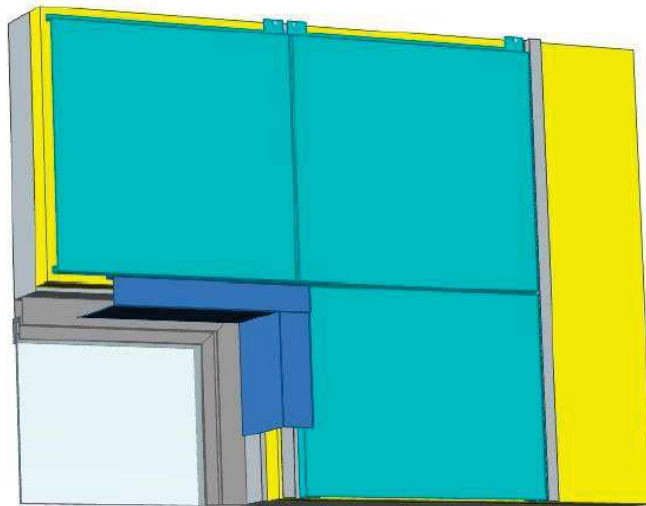


Fig. n° 35

Coupe horizontale sur jambage



Baie – Jonction linteau - Jambage



Baie – Jonction Appui - Jambage

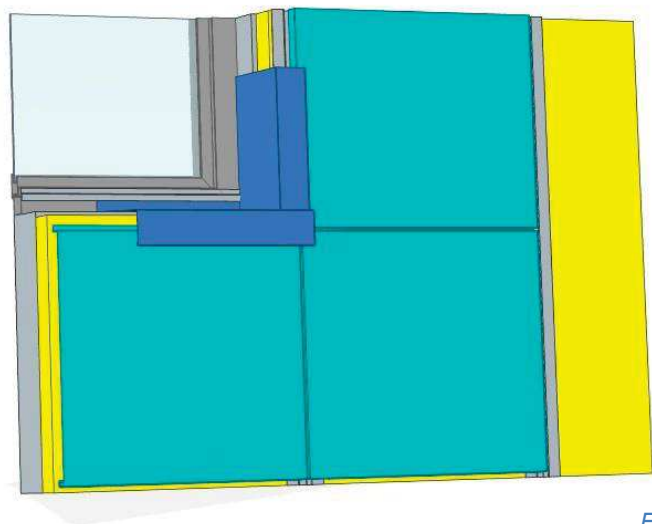


Fig. n° 38

Bavette d'appuis

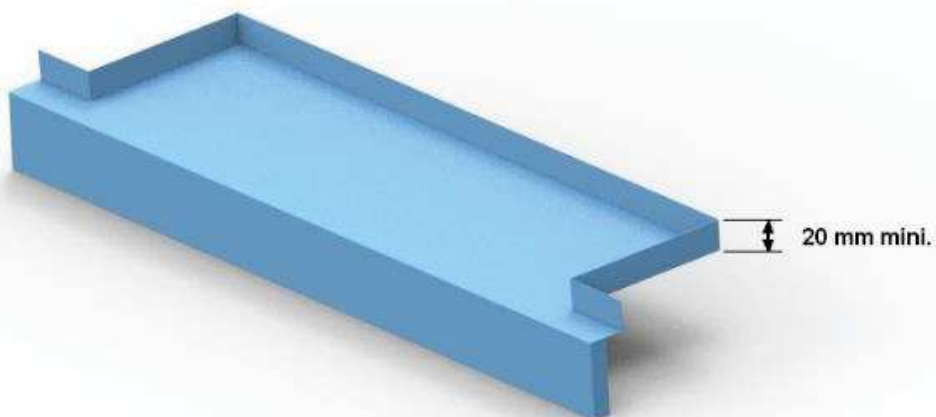
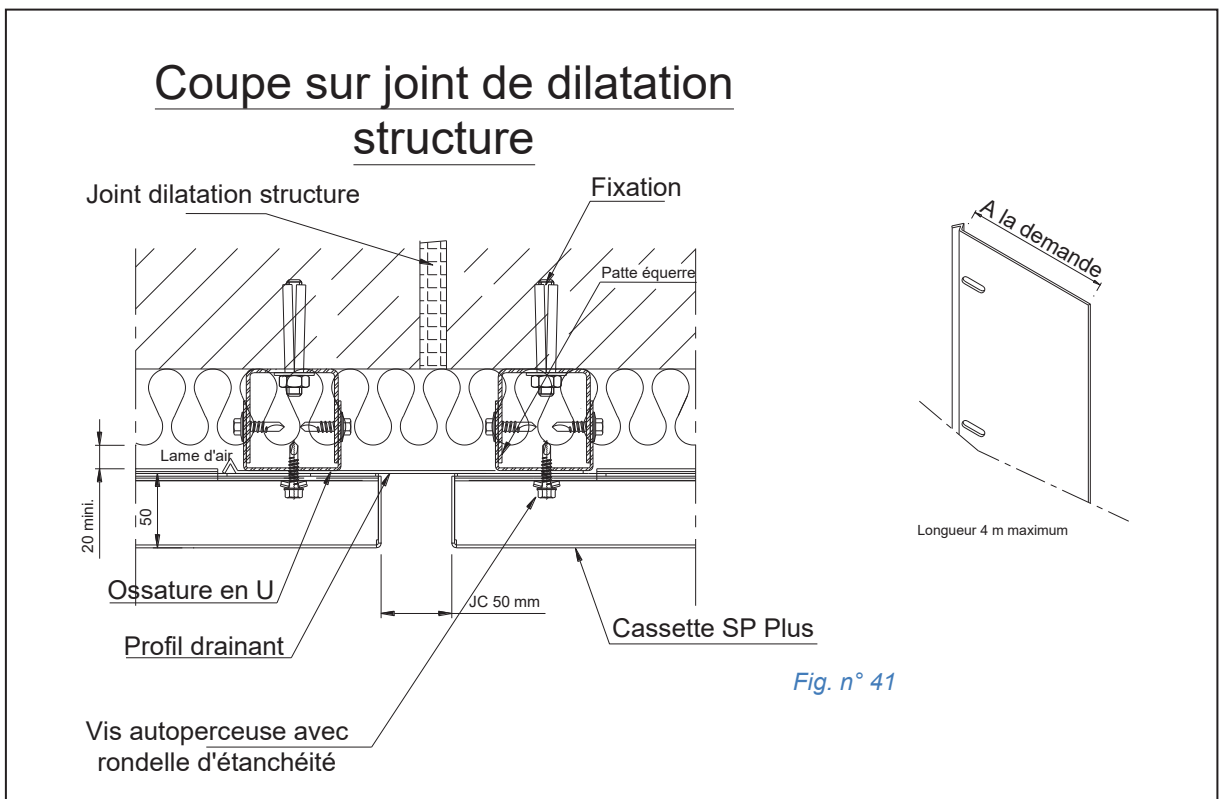
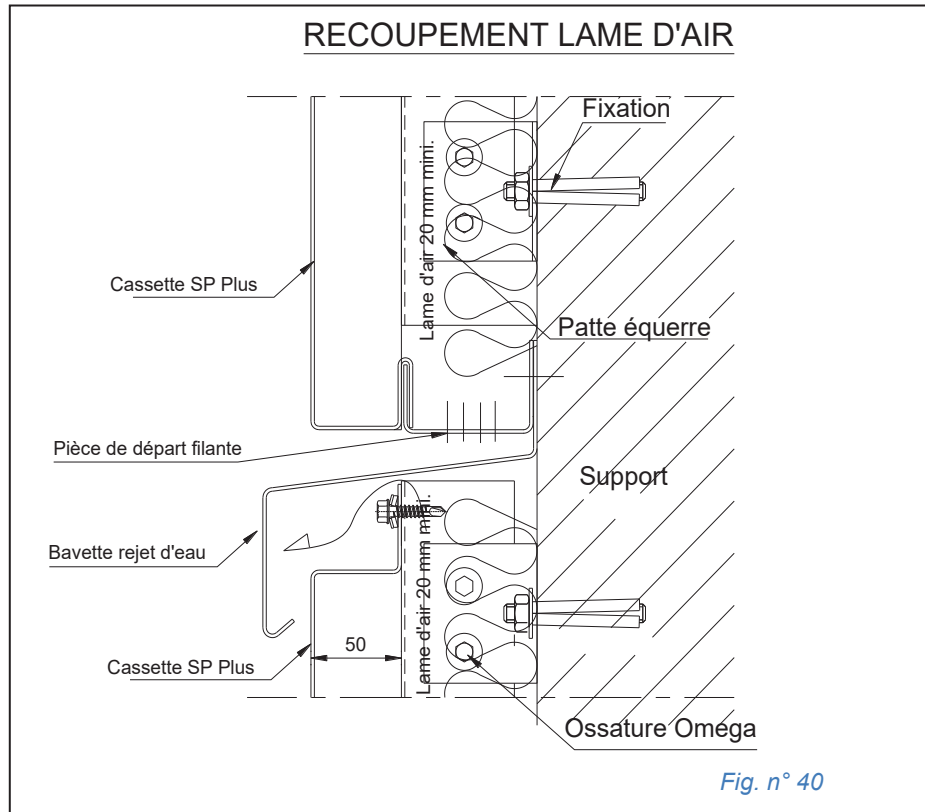
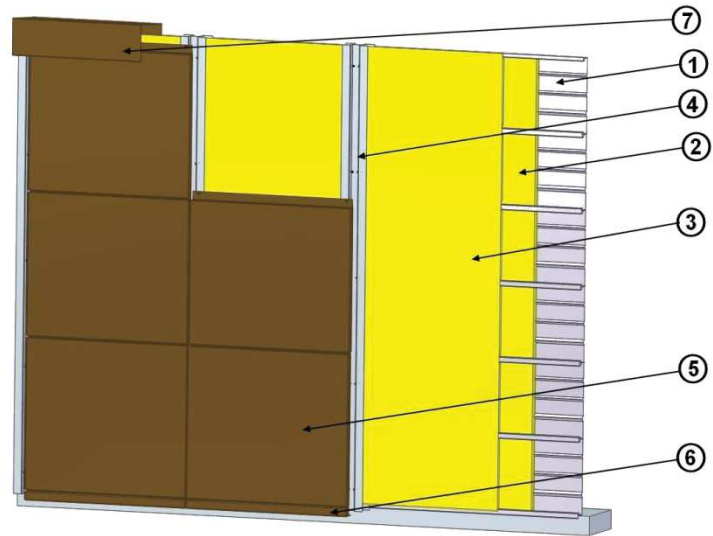


Fig. n° 39



Cassettes SP Plus sur plateaux métalliques



- 1 Plateau de bardage SupportWall
- 2 Isolant fond de plateaux
- 3 **Isolation thermique souple entre ossature secondaire et lèvres de plateaux**
- 4 Ossature secondaire fixée sur chaque lèvre de plateau.
- 5 Casette SP Plus
- 6 Bavette basse
- 7 Coiffe acrotère

Fig. n° 42

Haut de bardage double peau

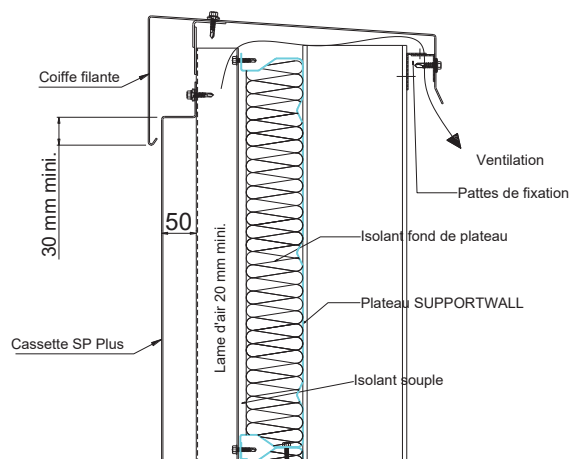


Fig. n° 43

Coiffe filante

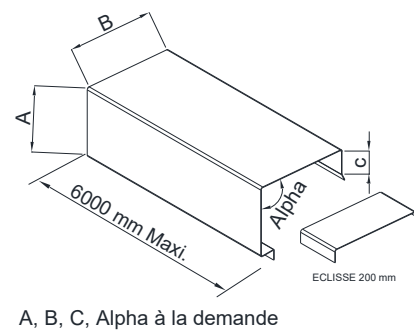


Fig. n° 44

BAS DE BARDAGE DOUBLE PEAU BAVETTE DE DEPART

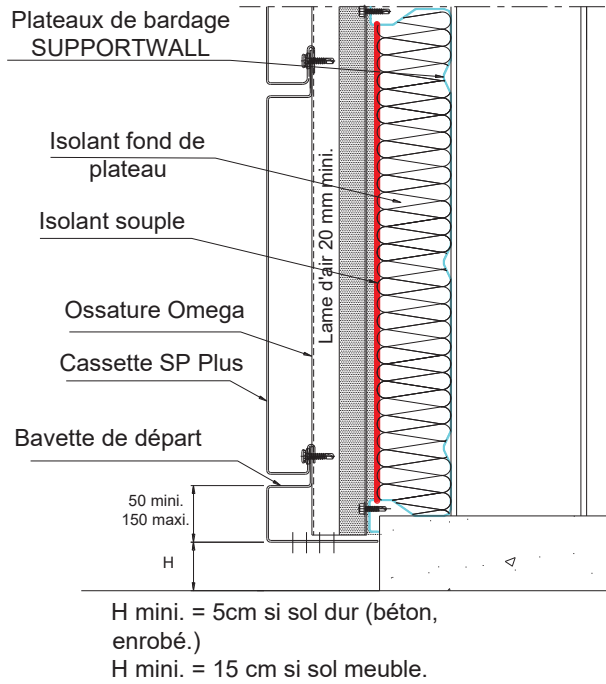


Fig. n° 45

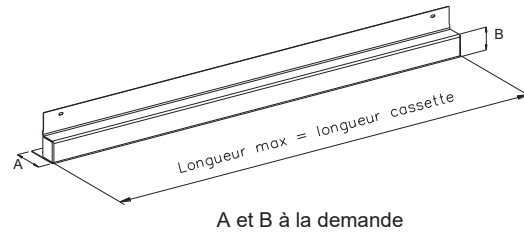


Fig. n° 46

BAS DE BARDAGE DOUBLE PEAU CASSETTE DE DEPART

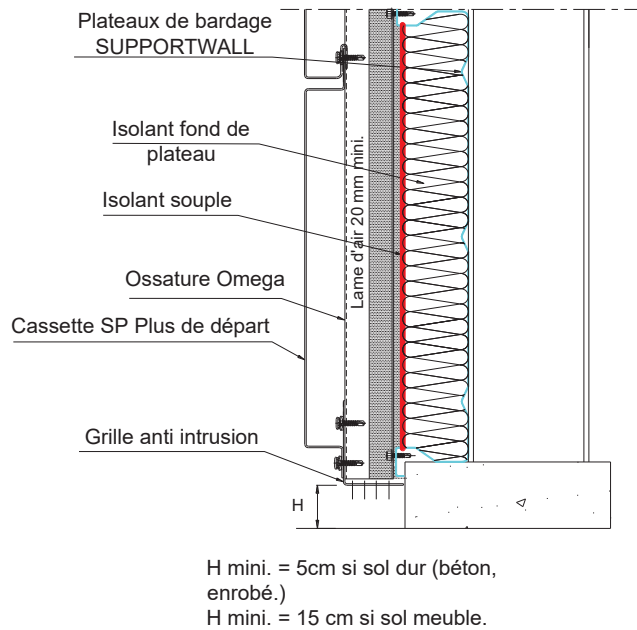


Fig. n° 47

GRILLE ANTI INTRUSION

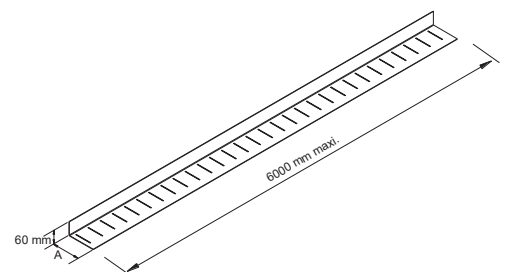
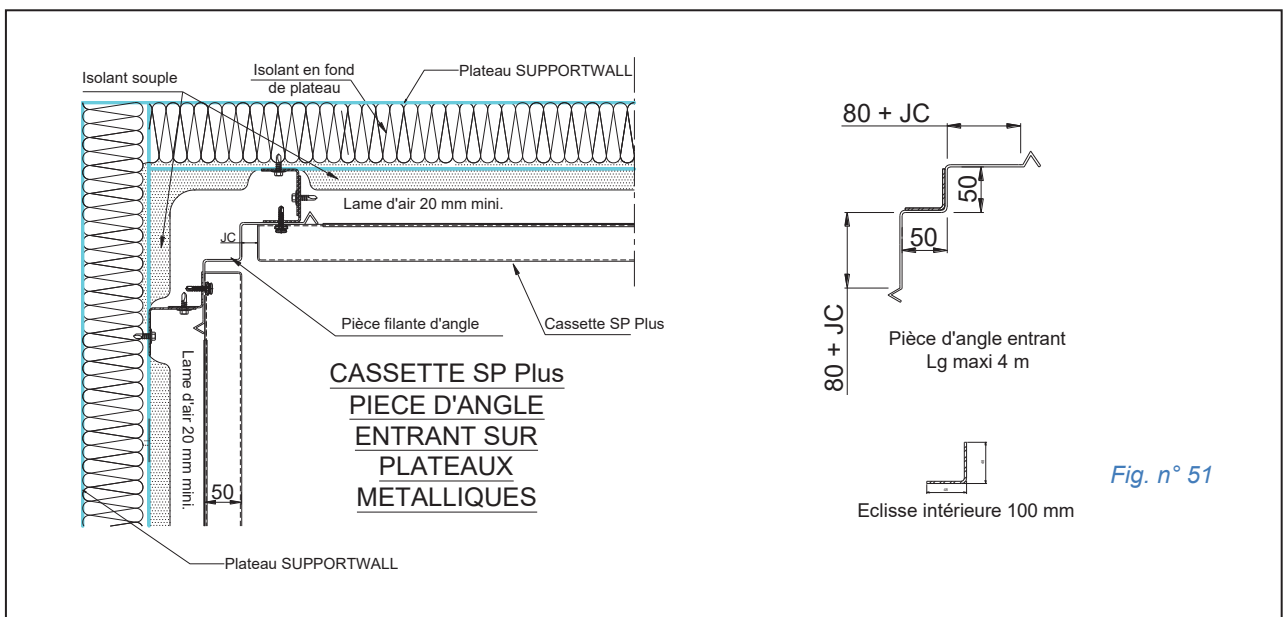
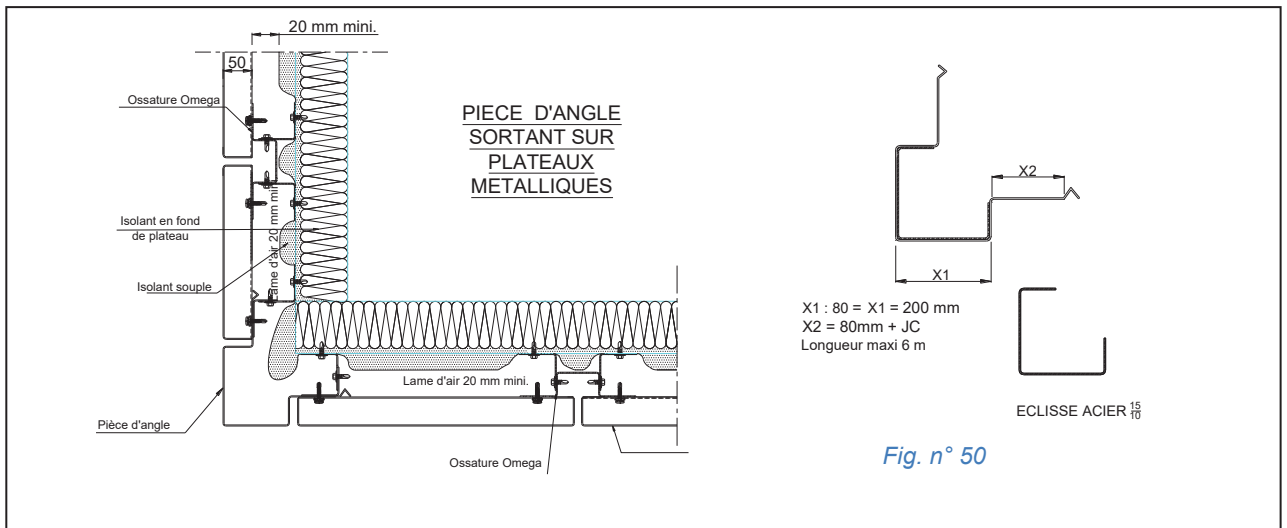
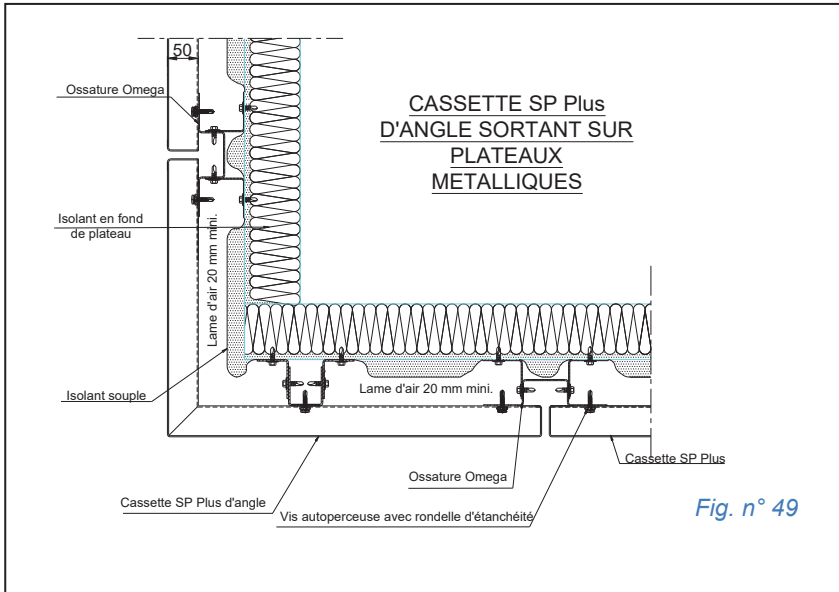
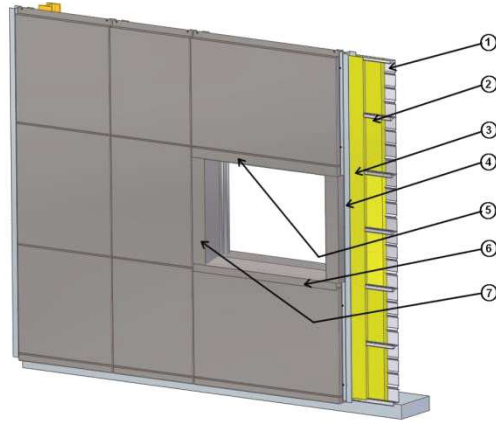


Fig. n° 48



Habillage baie, SP Plus sur plateaux métalliques



- 1 Plateau de bardage SUPPORTWALL
- 2 Isolant fond de plateaux
- 3 **Isolation thermique souple entre ossature secondaire et lèvres de plateaux**
- 4 Ossature secondaire fixée sur chaque lèvre de plateau.
- 5 Casette SP Plus, linteau
- 6 Jambage
- 7 Appui

Fig. n° 52

Coupe verticale sur ouverture

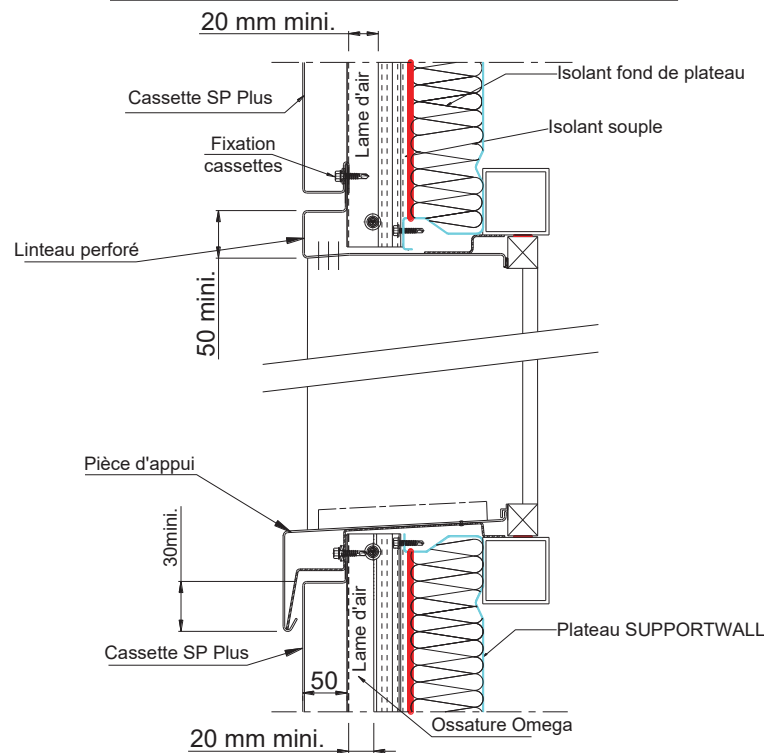


Fig. n° 53

Coupe horizontale sur ouverture

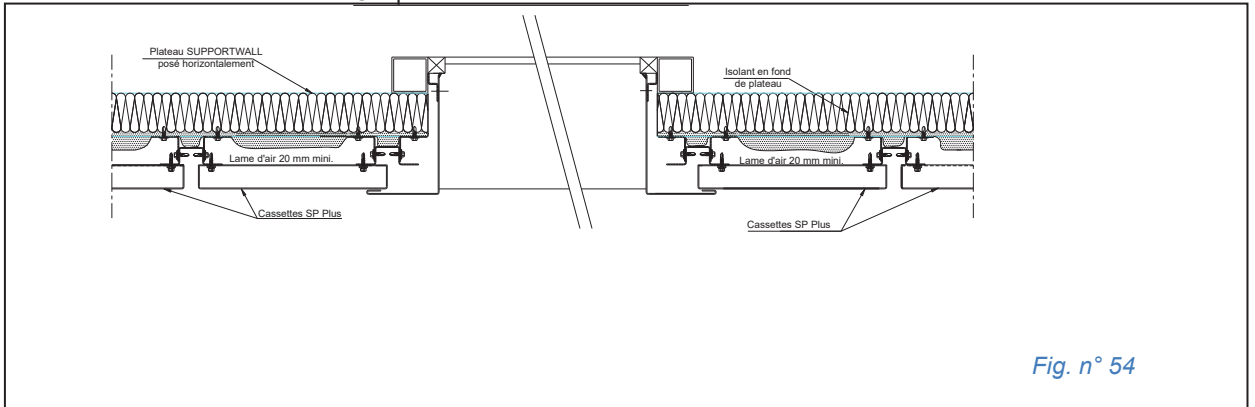


Fig. n° 54

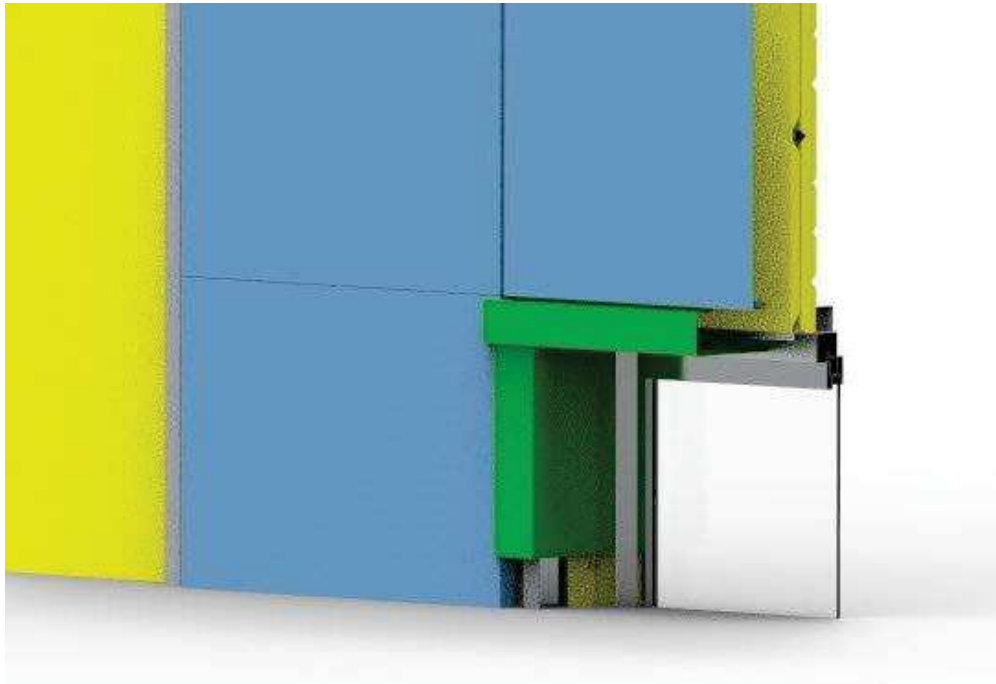
Baie – Jonction linteau – Jambage bardage double peau

Fig. n° 55

Baie – Jonction linteau – Jambage bardage double peau

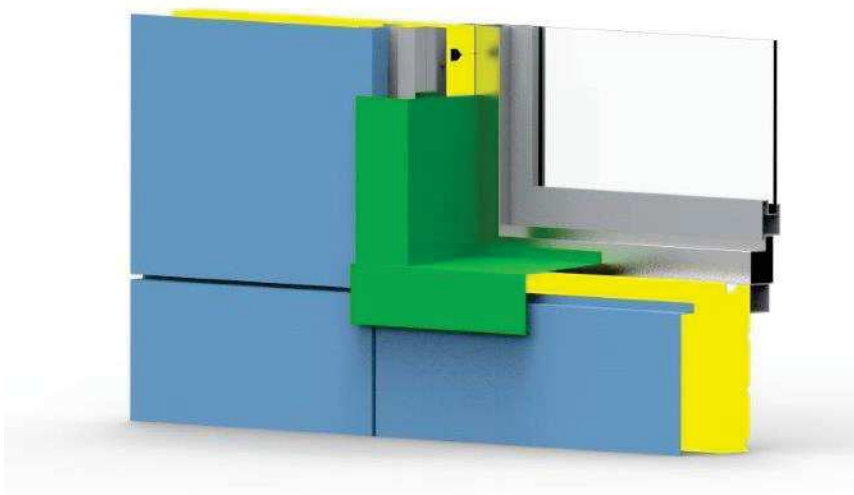


Fig. n° 56

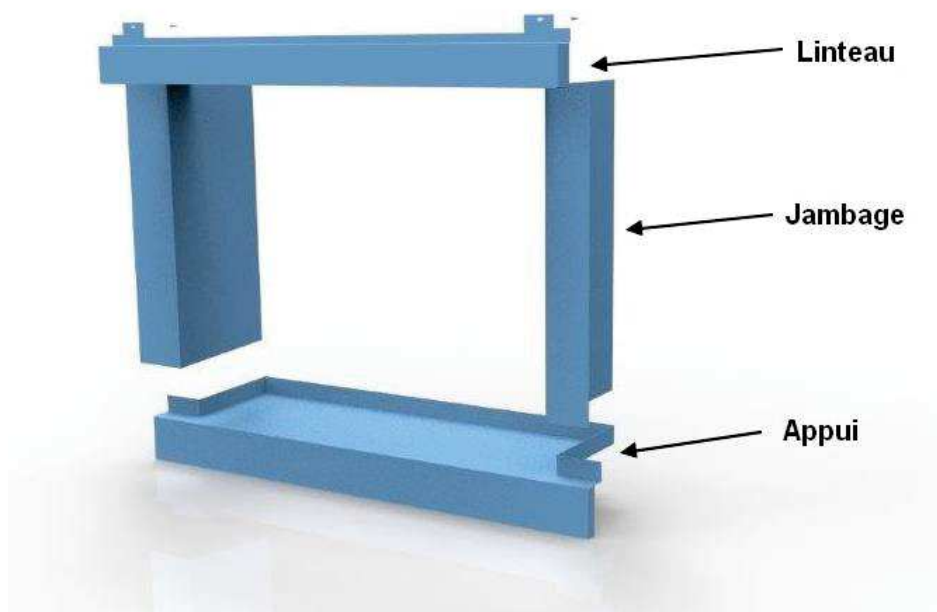
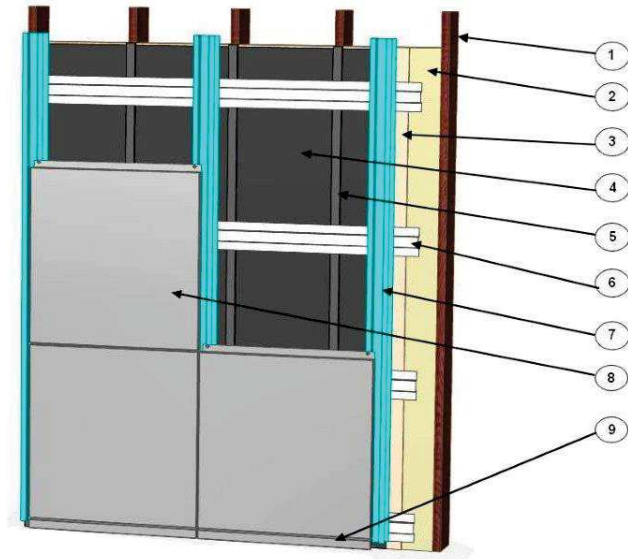


Fig. n° 57

CASSETTES SP PLUS SUR MOB

- 1 Montant MOB
- 2 Isolant
- 3 **Panneau de contreventement**
- 4 Pare pluie
- 5 Latte d'épaisseur 10 mm en contre-plaqué NF Certifié
- 6 Lisse Omega acier
- 7 Montants verticaux Omega + Cornières acier 15/10
- 8 Cassette SP Plus
- 9 Bavette de départ SP Plus

Fig. n° 58

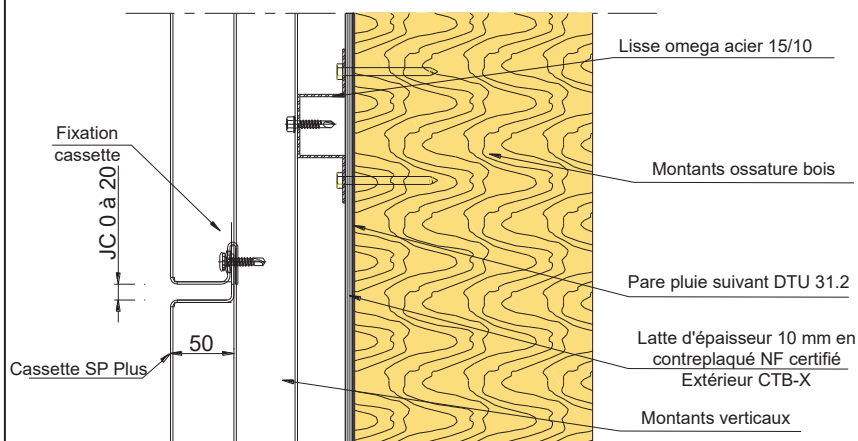
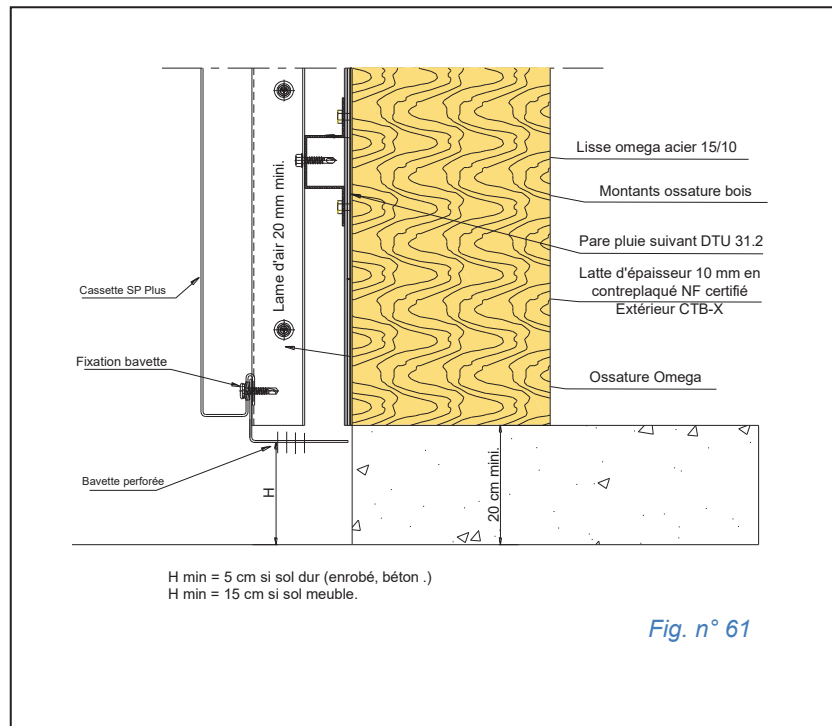
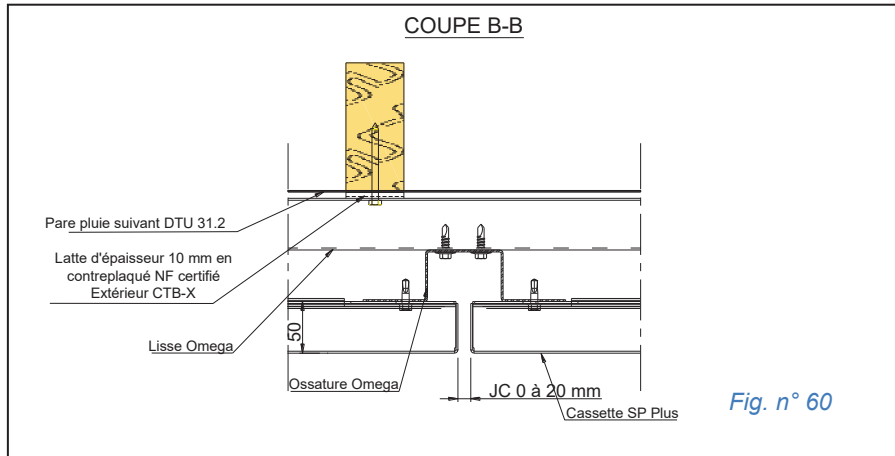
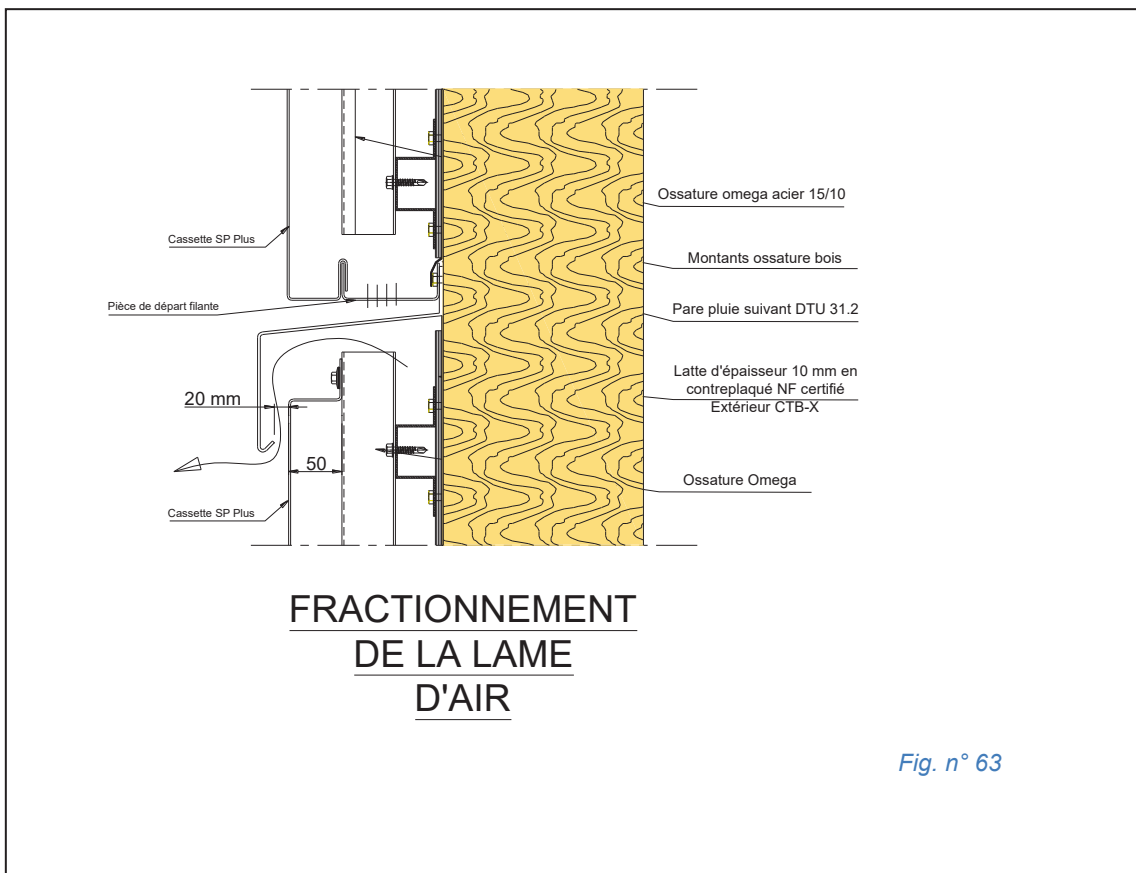
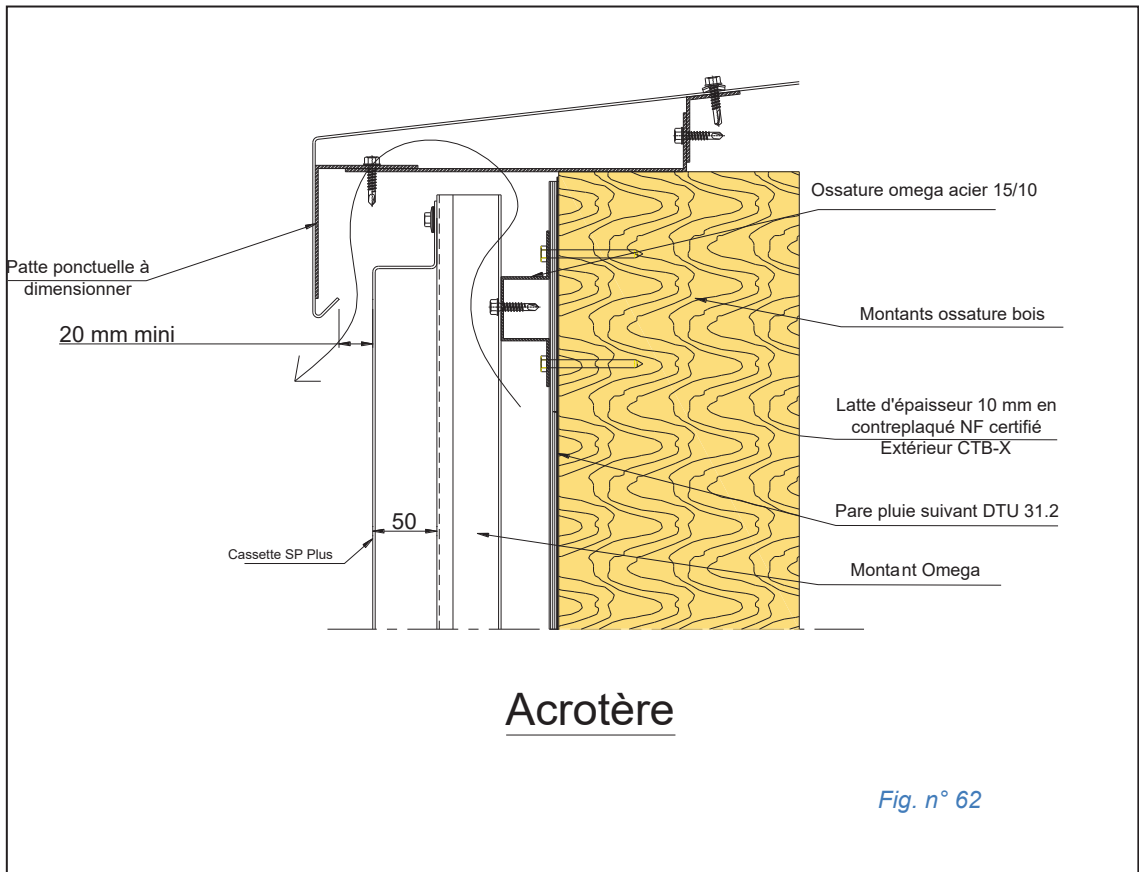
COUPE A-A

Fig. n° 59





Annexe A

Tableaux de charges admissibles au vent en fonction des dimensions de cassette SP Plus selon NV 65

A.1.Vérification au vent

L'entreprise de pose doit vérifier en application des règles NV 65 modifiées 2009 la tenue des cassettes SP Plus selon le format de celles-ci.

Pression dynamique :

$$q = q_{10} \times k_h \times k_s \times k_m \times \delta$$

Avec :

q_{10} pression dynamique

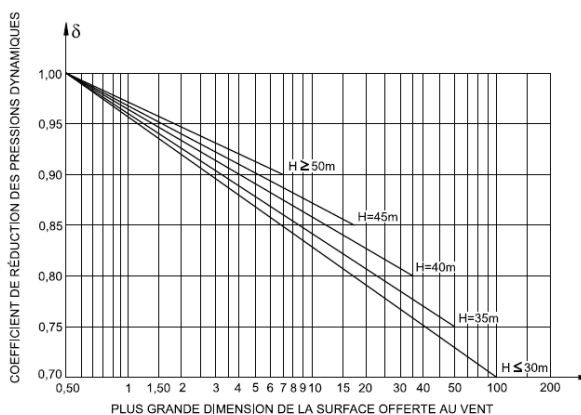
k_h coefficient selon hauteur de la façade du bâtiment étudié.

k_s : coefficient de site (cf. NV 65 § III – 1,242)

	Zone1	Zone 2	Zone 3	Zone 4
Site normal	1,00	1,00	1,00	1,00
Site exposé	1,35	1,30	1,25	1,20

k_m : coefficient de masque pris égal à 1 par sécurité

δ : Coefficient de réduction selon dimensions de la cassettes (cf. NV 65 § III – 1,244-1)



Coefficient de réduction δ des pressions dynamiques pour les grandes surfaces.

Calcul de la charge de vent en dépression :

$$Q_{\text{dep}} = q \times c \text{ avec :}$$

q : pression dynamique calculé selon la méthode ci-dessus

$$c = c_i - c_e$$

Pose en bardage rapporté ou sur plateaux métalliques ($c_i=0$) :

En pression :

$$c = c_i - c_e = +0,8 \text{ selon la méthode simplifiée (cf. NV 65 § III – 2.9.3)}$$

En dépression :

$$c = c_i - c_e = -0,5 \text{ selon la méthode simplifiée (cf. NV 65 § III – 2.9.3)}$$

$$c = c_i - 2c_e = -1 \text{ en arrête verticale de façade (cf. NV 65 § III – 2,132-1)}$$

A.2 Tableau des charges admissibles en fonction des dimensions de la cassette SP Plus

Tableau A1–Cassettes SP en tôle d’alliage d’aluminium : Valeurs de pression admissible sous vent normal en daN/m² selon V65

		Longueur (mm)					
		Pose sur deux appuis			Pose sur trois appuis		
		400 ≤ L ≤ 1000	1000 < L ≤ 1300	1300 < L ≤ 2000	1300 < L ≤ 2000	2000 < L ≤ 2500 ^(*)	2500 < L ≤ 3000 ^(*)
Hauteur (mm)	150 ≤ H ≤ 600	156,6	156,6	107,2	263,7(*)	108,8(*)	93,58(*)
	600 < H ≤ 1300	83,0	83,0	50,5	159,8(*)	59,6(*)	53,5(*)
	1300 < H ≤ 1500	69,5	69,5				
	1500 < H ≤ 2000 (2 x 1 renfort vertical) Fig. n° 5	94,8	88,6				
	2000 < H ≤ 2500 (2 x 1 renfort vertical) Fig. n° 5	96,8	72,2				
	2500 < H ≤ 3000 (2 x 2 renforts verticaux) Fig. n° 6	64,7	49,3				

* Une ossature intermédiaire à mi portée

Tableau A2–Cassettes SP Plus en tôle d’alliage d’aluminium : Valeurs de dépression admissible sous vent normal en daN/m² selon V65

		Longueur (mm)					
		Pose sur deux appuis			Pose sur trois appuis		
		400 ≤ L ≤ 1000	1000 < L ≤ 1300	1300 < L ≤ 2000	1300 < L ≤ 2000	2000 < L ≤ 2500 ^(*)	2500 < L ≤ 3000 ^(*)
Hauteur (mm)	150 ≤ H ≤ 600	170,0	170,0	144,33	169,4(*)	185,8(*)	152,6(*)
	600 < H ≤ 1300	87,9	87,9	75,3	101,7(*)	80,32(*)	58,0(*)
	1300 < H ≤ 1500	64,1	64,1				
	1500 < H ≤ 2000 (2 x 1 renfort vertical) Fig. n° 5	106,09	92,3				
	2000 < H ≤ 2500 (2 x 1 renfort vertical) Fig. n° 5	87,2	89,5				
	2500 < H ≤ 3000 (2 x 2 renforts verticaux) Fig. n° 6	74,3	51,9				

* Une ossature intermédiaire à mi portée

Ce tableau ne tient pas compte de la résistance des fixations. Les fixations doivent être justifiées selon 6.3.2

Dans le cas d’emploi en peau extérieure de bardage double peau, il y a lieu de vérifier que la masse du système écarteur + cassettes SP plus reste inférieure ou égale à 16 kg/m².

La formule donnée au § 6.4 permet de calculer la masse d’une cassette SP Plus en aluminium 20/10 et de format H x L.

La masse des écarteurs métalliques en acier 1,5 mm d’épaisseur peut être prise à 3,8 kg/ml.

Les charges de vent admissibles en pression et dépression sont obtenues par consultation des tableaux A et A2 du présent dossier technique. Les dimensions réelles de la cassette étudiée (Hauteur et Largeur) doivent toujours être inférieures ou égales à celles prises dans les tableaux A1 et A2

La tenue de la cassette est vérifiée, si $Q_{dep} \leq Q_{adm}$ et $Q_{prPes} \leq Q_{adm,Pres}$

Annexe B

Tableaux des actions du vent caractéristique en fonction des dimensions de cassette SP Plus selon référentiel Eurocode vent NF EN 1991-1-4 et son annexe nationale.

B.1 Vérification au vent caractéristique

L'entreprise de pose doit vérifier en application de la norme NF EN 1994-1-4 la tenue des cassettes SP selon le format de celles-ci.

Pose des cassettes SP en peau extérieure de bardage double peau

$$W_{50} = q_p \times C_{pe} \times C_{equi}$$

Avec :

q_p : action du vent.

C_{equi} : coefficient d'équilibrage des pressions = 2/3

$C_{pe,1}$: Coefficient de pression extérieure pour des surfaces de 1 m² ($C_{pe,1}$)

$C_{pe,1} = -1,4$ (Zone A) et $C_{pe,1} = -1,1$ (Zone B). Zones au sens de la NF EN 1991-1-4.

Détermination de l'action du vent q_p selon la norme NF EN 1991-1-4 avec comme hypothèses simplificatrice : $C_{dir} = C_s C_d = C_{season} = C_{o(z)} = 1$

Expression de W_{50} en fonction des régions de vent et de la hauteur h du bâtiment :

		Pression W_{50} $C_{pi} = 0$ $C_{pe,1} = +1$				
		Hauteur d'ouvrage				
	Catégorie de terrain	< 9 m	9 à 18 m	18 à 28 m	28 à 50 m	50 à 100 m
Région 1	IV	38,3	41,7	50,5	63,0	79,3
	IIIb	39,9	53,2	62,3	75,3	92,0
	IIIa	52,4	66,0	75,3	88,3	105,0
	II	67,6	81,0	90,0	102,6	118,5
	0	84,2	96,4	104,6	115,8	129,8
Région 2	IV	45,6	49,7	60,1	75,0	94,4
	IIIb	47,5	63,3	74,2	89,6	109,5
	IIIa	62,4	78,6	89,7	105,1	125,0
	II	80,4	96,3	107,1	122,1	141,0
	0	100,2 ^(*)	114,8 ^(*)	124,5 ^(*)	137,8 ^(*)	154,5 ^(*)
Région 3	IV	53,5	58,3	70,5	88,0	110,8
	IIIb	55,8	74,3	87,1	105,1	128,5
	IIIa	73,2	92,2	105,2	123,4	146,7
	II	94,4	113,1	125,7	143,3	165,5
	0	117,7 ^(*)	134,7 ^(*)	146,1 ^(*)	161,7 ^(*)	181,3 ^(*)
Région 4	IV	62,0	67,6	81,8	102,0	128,5
	IIIb	64,7	86,1	101,0	121,9	149,1
	IIIa	84,9	107,0	122,0	143,1	170,1
	II	109,5	131,1	145,8	166,1	191,9
	0	136,4	156,2	169,4	187,5	210,2

(*) : Bassin méditerranéen (Hors Corse), la catégorie de terrain 0 n'existe pas et est remplacée par II.

		Dépression W_{50}									
		En rives (Zone A) $C_{pi} = 0$ $C_{pe,1} = -1,4$					En partie courante (Zone B) $C_{pi} = 0$ $C_{pe,1} = -1,1$				
		Hauteur d'ouvrage					Hauteur d'ouvrage				
Catégorie de terrain		< 9 m	9 à 18 m	18 à 28 m	28 à 50 m	50 à 100 m	< 9 m	9 à 18 m	18 à 28 m	28 à 50 m	50 à 100 m
Région 1	IV	-35,7	-38,9	-47,1	-58,8	-74,1	-28,1	-30,6	-37,1	-46,2	-58,2
	IIIb	-37,3	-49,6	-58,2	-70,3	-85,9	-29,3	-39,0	-45,7	-55,2	-67,5
	IIIa	-48,9	-61,6	-70,3	-82,5	-98,0	-38,5	-48,4	-55,3	-64,8	-77,0
	II	-63,1	-75,5	-84,0	-95,7	-110,6	-49,5	-59,4	-66,0	-75,2	-86,9
	0	-78,6	-90,0	-97,6	-108,1	-121,1	-61,8	-70,7	-76,7	-84,9	-95,2
Région 2	IV	-42,5	-46,3	-56,1	-69,9	-88,1	-33,4	-36,4	-44,1	-55,0	-69,3
	IIIb	-44,3	-59,1	-69,3	-83,6	-102,2	-34,9	-46,4	-54,4	-65,7	-80,3
	IIIa	-58,2	-73,3	-83,7	-98,1	-116,7	-45,7	-57,6	-65,7	-77,1	-91,7
	II	-75,1	-89,9	-100,0	-113,9	-113,9	-59,0	-70,7	-78,6	-89,5	-103,4
	0	-93,5 ^(*)	-107,1 ^(*)	-116,0 ^(*)	-128,6 ^(*)	-144,1 ^(*)	-73,5 ^(*)	-84,1 ^(*)	-91,3 ^(*)	-101,0 ^(*)	-113,3 ^(*)
Région 3	IV	-49,9	-54,4	-65,9	-82,1	-103,4	-39,2	-42,7	-51,7	-64,5	-81,3
	IIIb	-52,1	-69,3	-81,3	-98,1	-119,9	-40,9	-54,5	-63,9	-77,1	-94,3
	IIIa	-68,3	-86,1	-98,2	-115,1	-136,9	-53,7	-67,6	-77,2	-90,5	-107,6
	II	-88,1	-105,5	-117,3	-133,7	-154,5	-69,2	-82,9	-92,2	-105,1	-121,4
	0	-109,8 ^(*)	-125,7 ^(*)	-136,3 ^(*)	-150,9 ^(*)	-169,2 ^(*)	-86,3 ^(*)	-98,7 ^(*)	-107,1 ^(*)	-118,5 ^(*)	-132,9 ^(*)
Région 4	IV	-57,9	-63,1	-76,3	-95,2	-119,9	-45,5	-49,6	-60,0	-74,8	-94,3
	IIIb	-60,3	-80,4	-94,3	-113,8	-139,1	-47,4	-63,1	-74,1	-89,4	-109,3
	IIIa	-79,3	-99,8	-113,9	-133,5	-158,8	-62,3	-78,4	-89,5	-104,9	-124,8
	II	-102,1	-122,4	-136,1	-155,1	-179,1	-80,3	-96,2	-106,9	-121,9	-140,7
	0	-127,3	-145,8	-158,1	-175,0	-196,2	-100,1	-114,7,5	-124,2	-137,5	-154,2

(*) : Bassin méditerranéen (Hors Corse), la catégorie de terrain 0 n'existe pas et est remplacée par II.

Les Documents Particuliers du Marché doivent préciser la catégorie de terrain de l'ouvrage.

A défaut, on ne peut prendre en compte, par simplification, les catégories de terrains suivantes selon la topographie du site de l'ouvrage :

- mer ou zone côtière exposée aux vents de mers, lacs et plans d'eau parcourus par le vent sur une distance d'au moins 5 km : catégorie de terrain 0 ;

- campagne : catégorie de terrain II ;

- zones urbaines ou industrielles : catégorie de terrain IIIb.

B.2 Tableaux des W_{50} selon les dimensions des cassettes SP Plus

Tableau B1–Cassettes SP Plus en tôle d'aluminium : Valeurs en pression vis à vis du vent caractéristique en daN/m^2 suivant l'EUROCODE

		Longueur (mm)					
		Pose sur deux appuis			Pose sur trois appuis		
		400 ≤ L ≤ 1000	1000 < L ≤ 1300	1300 < L ≤ 2000	1300 < L ≤ 2000	2000 < L ≤ 2500 ^(*)	2500 < L ≤ 3000 ^(*)
Hauteur (mm)	150 ≤ H ≤ 600	187,9	187,9	128,6	316,4(*)	130,6(*)	112,3(*)
	600 < H ≤ 1300	99,6	99,6	60,6	191,8(*)	71,5(*)	64,2(*)
	1300 < H ≤ 1500	83,4	83,4				
	1500 < H ≤ 2000 (2 x 1 renfort vertical) Fig. n° 5	113,8	106,3				
	2000 < H ≤ 2500 (2 x 1 renfort vertical) Fig. n° 5	116,2	86,6				
	2500 < H ≤ 3000 (2 x 2 renforts verticaux) Fig. n° 6	77,6	59,1				

* Une ossature intermédiaire à mi portée

Tableau B2–Cassettes SP Plus en tôle d'aluminium : Valeurs en dépression vis à vis du vent caractéristique en daN/m² suivant l'EUROCODE

		Longueur (mm)					
		Pose sur deux appuis			Pose sur trois appuis		
		400 ≤ L ≤ 1000	1000 < L ≤ 1300	1300 < L ≤ 2000	1300 < L ≤ 2000	2000 < L ≤ 2500 ^(*)	2500 < L ≤ 3000 ^(*)
Hauteur (mm)	150 ≤ H ≤ 600	204,0	204,0	173,2	203,3(*)	223,0(*)	183,1(*)
	600 < H ≤ 1300	105,5	105,5	90,4	122,0(*)	96,4(*)	69,6(*)
	1300 < H ≤ 1500	76,9	76,9				
	1500 < H ≤ 2000 (2 x 1 renfort vertical) <i>Fig. n° 5</i>	127,3	110,8				
	2000 < H ≤ 2500 (2 x 1 renfort vertical) <i>Fig. n° 5</i>	104,6	107,4				
	2500 < H ≤ 3000 (2 x 2 renforts verticaux) <i>Fig. n° 6</i>	89,2	62,3				

* Une ossature intermédiaire à mi portée

Ce tableau ne tient pas compte de la résistance des fixations. Les fixations doivent être justifiées selon 6.3.3

Dans le cas d'emploi en peau extérieure de bardage double peau, il y a lieu de vérifier que la masse du système écarteur + cassettes SP plus reste inférieure ou égale à 16 kg/m².

La formule donnée au § 6.4 permet de calculer la masse d'une cassette SP Plus en acier 15/10 et de format H x L.

La masse des écarteurs métalliques en acier 1,5 mm d'épaisseur peut être prise à 3,8 kg/ml.

La charge de vent W_{50max} applicable sur les cassettes SP Plus est donnée sur le tableau B en fonction des dimensions.

La tenue de la cassette est vérifiée si $W_{50} \leq W_{50max}$.

Annexe C

Dimensionnement des cassettes SP Plus et de leurs ossatures en zone sismique

Les cassettes de bardage SP Plus peuvent être mises en œuvre sur maçonnerie ou sur plateaux métalliques, en zones sismiques avec le domaine d'emploi suivant :

- Les bâtiments de catégorie d'importance I à IV,
- Les zones de sismicité 1 à 4,
- Les sols de classe A à E,

Tels que défini par la réglementation sismique actuelle.

Les cassettes SP Plus peuvent être mises en œuvre sur MOB en zone sismique avec le domaine d'emploi défini § C.2.

C.1 Structure porteuse en béton.

Zones de sismicité	Catégorie d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1				
2			X	
3		X [Ⓢ]	X	
4		X [Ⓢ]	X	
	Pose autorisée sans disposition particulière sur béton, maçonnerie et MOB conforme au NF DTU 31.2			
X	Pose autorisée sur parois plane et verticale en béton conforme au NF DTU 31.2 selon les dispositions particulières décrites au paragraphe C.1.1			
Ⓢ	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions) remplissant les conditions du « Guide de construction parasismique des maisons individuelles et son erratum – DHUP CPMI-EC8 zones 3 et 4 édition d'août 2021 »			
	Pose autorisée sur parois planes et verticales en béton, selon les règles selon les dispositions particulières décrites au paragraphe C.1.2 issu du Rapport d'études DEI-FACET-16-401, Interprétation des résultats d'essais et calcul des sollicitations sismiques dans les chevilles ou fixations au support des systèmes de bardage double peau et triple peau.			

C.1.1 Disposition constructive à prendre en compte

Pour les zones et bâtiments de catégories d'importance suivantes :

- Zone de sismicité 2 : bâtiments de catégorie d'importance III
- Zone de sismicité 3 et 4 : bâtiments de catégorie d'importance II et III

Les dispositions suivantes doivent être adoptées :

- Pattes équerre sur béton : longueur maximale 250 mm ;
- Ossature métallique en paroi de MOB : profil symétrique, et fixé symétriquement ;
- Entre axe maximum des pattes-équerres sur : 1 m ;
- **Masse surfacique maximale des parements métalliques : 20 kg/m².**

La formule donnée au § 6.4 permet de calculer la masse d'une cassette SP Plus en aluminium 20/10 et de format H x L.

De par la densité de l'aluminium la masse des cassettes SP Plus en aluminium 20/10 reste inférieure à 20 Kg/m² quelles que soient les dimensions de ces cassettes.

Les sollicitations sismiques à prendre en compte dans les chevilles de fixation des pattes-équerre sont à calculer selon le *e-cahier CSTB 3725* : « Stabilité en zones sismiques – Système de bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique ».

L'ossature des cassettes doit être recoupée au droit de chaque plancher.

Les cassettes ne peuvent ponter ce fractionnement.

C.1.2 Disposition constructive à prendre en compte pour les zones et bâtiments de catégorie d'importance IV en zone de sismicité 2,3 et 4 structure porteuse en béton

Les dispositions suivantes doivent être adoptées conformément au Rapport d'études DEIS-FACET-16-401, Interprétation des résultats d'essais et calcul des sollicitations sismiques dans les chevilles ou fixations au support des systèmes de bardage double peau et triple peau :

- Pattes équerres sur béton :
 - Pattes Isolco 3000 P longueur 60 à 200 mm.
 - Pattes Isolco Plus, longueur 60 à 300 mm.
- Entre axe des ossatures :
 - ossatures métalliques : 2000 mm
- Fixation des montants verticaux aux pattes équerre par au moins 3 fixations de diamètre 5,5 mm minimum.

Les sollicitations sismiques à prendre en compte dans les chevilles de fixation des pattes-équerres sont donnés dans le Rapport d'études DEIS-FACET-16-401, Interprétation des résultats d'essais et calcul des sollicitations sismiques dans les chevilles pour pose sur ossature métallique fixée par pattes équerre. Tableaux C1 et C2 pages 58 et 59

L'ossature des cassettes doit être recoupée au droit de chaque plancher.

C.2 Pose MOB :

Zones de sismicité	Catégorie d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1				
2			X ^①	
3		X ^②	X	
4		X ^②	X	
	Pose autorisée sans disposition particulière sur béton, maçonnerie et MOB conforme au NF DTU 31.2			
X	Pose autorisée sur parois plane et verticale en MOB selon les dispositions particulières décrites au paragraphe ci-dessous.			
①	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les établissements scolaires (appartenant à la catégorie d'importance III) remplissant les conditions « Guide de construction parasismique des maisons individuelles et son erratum – DHUP CPMI-EC8 zones 3 et 4 édition d'août 2021 »			
②	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions) remplissant les conditions du « Guide de construction parasismique des maisons individuelles et son erratum – DHUP CPMI-EC8 zones 3 et 4 édition d'août 2021 »			
	Pose non autorisée.			

Disposition constructive à prendre en compte pour les zones et bâtiments de catégories d'importance suivantes :

- zone de sismicité 2 : bâtiments de catégorie d'importance III
- zones de sismicité 3 et 4 : bâtiments de catégories d'importance II et III
 - Ossature métallique en paroi de MOB : profil symétrique et fixée symétriquement.
 - Entraxe des ossatures bois 600 mm à 645 mm en MOB.
 - Entraxe maximum des tires fond dans montant de paroi MOB : 1 m.
 - Masse maximale surfacique des parements métalliques : 20 kg/m²

La formule donnée au § 6.4 permet de calculer la masse d'une cassette SP Plus en alu 20/10 et de format H x L.

L'ossature des cassettes doit être recoupée au droit de chaque plancher.

C.3 Pose sur plateaux métalliques :

Zones de sismicité	Catégorie d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1				
2			X	X ^③
3		X ^②	X	X ^③
4		X ^②	X	X ^③
	Pose autorisée sans disposition particulière			
X	Pose autorisée selon les dispositions particulières décrites ci-dessous			
②	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du « Guide de construction parasismique des maisons individuelles et son erratum – DHUP CPMI-EC8 zones 3 et 4 édition d'août 2021 »			
③	Pose autorisée selon les dispositions particulières décrites au paragraphe 3.1 issu du Rapport d'études DEI-FACET-16-401, Interprétation des résultats d'essais et calcul des sollicitations sismiques dans les chevilles ou fixations au support des systèmes de bardage double peau et triple peau.			

Disposition constructive à prendre en compte :

Pour les zones et bâtiments de catégories d'importance suivantes :

- Zone de sismicité 2 : bâtiments de catégorie d'importance III et IV
- Zone de sismicité 3 : bâtiments de catégorie d'importance II, III et IV.

Les dispositions suivantes doivent être adoptées :

- Plateaux en pose horizontale.
- Portée des plateaux métalliques limitée à 6 m.
- Plateaux métalliques AMCF, pleins, perforés ou crevés de largeur comprise entre 400 mm et 600 mm de relevés de hauteur comprise entre 70 et 160 mm, et d'épaisseur comprise entre 0,75 mm et 1,25 mm, en acier S 320 GD minimum.
- Plateaux courtés tous le 1 m maximum par vis autoperceuses de Ø 4,8 mm minimum.
- Fixation des plateaux au support par clous par pistocellement (plateaux plein uniquement) ou vis de Ø5,5 mm minimum (tous type de plateaux pleins, perforés ou crevés), avec 3 fixations minimum par appuis,
- Mise en œuvre d'écarteurs de type U, Ω, ou Z avec une largeur de semelle minimale de 40 mm et une épaisseur minimale de 1,5 mm en acier S280 minimum.
- Une fixation des écarteurs à chaque croisement de lèvre/écarteurs sur les plateaux par vis de Ø 6,3 mm minimum pour les écarteurs de type Ω (fixation en quinconce des Ω exclue).

- Entre axe des écarteur 2 m maximum.
- Hauteur d'écarteur maximale 150 mm.
- Isolation thermique en laine minérale.
- Maintien des cassettes par au minimum 2 fixations de Ø 5,5 mm minimum par appui sur écarteur.
- Masse surfacique maximale des cassettes de 16 kg/m².

La masse des cassettes SP Plus aluminium peut être calculée selon la formule donnée au § 6.4

De par la densité de l'aluminium la masse des cassettes SP Plus en aluminium 20/10 reste inférieure à 16 Kg/m² quelles que soient les dimensions de ces cassettes.

Tableau C1 : sollicitation en traction appliquée à une cheville pour pose sur ossature métallique avec montants espacés de 1,5 m et fixé par pattes équerre de longueur 300 mm posées en quinconce et espacées de 1 m.

Sollicitation Traction N (N)		Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade				
		Catégorie de bâtiments			Catégorie de bâtiments				
		II	III	IV	II	III	IV		
Zones de sismicité	2		5728	5774		6992	7249	A	Classes de sols
			5825	5887		7532	7879	B	
			5866	5936		7763	8149	C	
			5894	5968		7917	8328	D	
			5950	6033		8226	8688	E	
	3	5814	5886	5959	7469	7873	8277	A	
		5941	6039	6137	8176	8721	9266	B	
		5995	6104	6213	8479	9085	9690	C	
		6031	6148	6264	8681	9327	9973	D	
		6104	6235	6366	9085	9811	10538	E	
	4	5979	6084	6190	8387	8974	9562	A	
		6164	6306	6449	9415	10208	11001	B	
		6243	6401	6560	9855	10736	11617	C	
		6296	6465	6634	10149	11089	12028	D	
		6401	6591	6781	10736	11795	12851	E	

Les valeurs en gras sont à prendre en compte pour le choix des fixations.

Les valeurs du tableau peuvent être divisées par 2 en doublant le nombre d'équerres et en les fixant en vis-à-vis.

La vérification des chevilles doit se faire en affectant un coefficient de 1,2 aux actions sismiques.

Tableau C2 : sollicitation en cisaillement appliqué à une cheville pour pose sur ossature métallique avec montants espacés de 1,5 m et fixé par pattes équerre de longueur 300 mm posées en quinconce et espacées de 1 m.

Sollicitation Cisaillement V (N)		Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade				Classes de sols
		Catégorie de bâtiments			Catégorie de bâtiments				
		II	III	IV	II	III	IV		
Zones de sismicité	2		392	392		403	407	A	
			392	392		411	418	B	
			392	392		416	424	C	
			392	392		419	428	D	
			392	392		426	438	E	
	3		392	392	392	410	418	427	A
			392	392	392	425	438	454	B
			392	392	392	432	449	467	C
			392	392	392	437	456	477	D
			392	392	392	449	471	497	E
	4		392	392	392	430	445	463	A
			392	392	392	459	485	514	B
			392	392	392	473	504	539	C
			392	392	392	483	518	556	D
			392	392	392	504	546	592	E

Les valeurs en gras sont à prendre en compte pour le choix des fixations.

Les valeurs du tableau peuvent être divisées par 2 en doublant le nombre d'équerres et en les fixant en vis-à-vis.

La vérification des chevilles sous efforts de cisaillement doit se faire en tenant compte du poids propre G des cassettes et d'un coefficient de 1,2 par rapport à la sollicitation sismique A.

$$\text{Effort de cisaillement } V = \sqrt{(G^2 + 1,2 \times A^2)}$$

Tableau C3 : sollicitation sismique pour les fixations des lisses posées sur montants MOB tous les 600 mm. Lisses espacées de 1 m.

Effort sismique F _{af} (N)		Catégorie de bâtiments			
		II	III		
Zones de sismicité	2		48	A	Classes de sols
			65	B	
			72	C	
			77	D	
			86	E	
	3	63	75	A	
		85	102	B	
		94	113	C	
		101	121	D	
		113	136	E	
	4	91	110	A	
		123	148	B	
		137	165	C	
		146	176	D	
		165	198	E	
Poids G _f (N)	205				

Les valeurs en gras sont à prendre en compte pour le choix des fixations.

La vérification des fixations sous efforts de cisaillement doit se faire en tenant compte du poids propre G des cassettes et d'un coefficient de 1,2 par rapport à la sollicitation sismique F_{af}.

$$\text{Effort de cisaillement } V = \sqrt{(G_f^2 + 1,2 \times F_{af}^2)}$$

Tableau C4 : sollicitation sismique pour une fixation des ossatures sur les lèvres de plateaux avec montants espacés de 2 m et fixé par deux vis

Effort sismique F _{af} (N)		Catégorie de bâtiments				
		II	III	IV		
Zones de sismicité	2		61	71	A	Classes de sols
			82	96	B	
			91	106	C	
			97	114	D	
			110	128	E	
	3	80	96	112	A	
		108	129	151	B	
		120	143	167	C	
		128	153	179	D	
		143	172	201	E	
	4	116	139	162	A	
		156	188	374	B	
		174	209	416	C	
		185	223	444	D	
		209	250	499	E	
Poids G _f (N)	258					

Les valeurs en gras sont à prendre en compte pour le choix des fixations.

La vérification des fixations sous efforts de cisaillement doit se faire en tenant compte du poids propre G des cassettes et d'un coefficient de 1,2 par rapport à la sollicitation sismique F_{af}.

$$\text{Effort de cisaillement } V = \sqrt{(G_f^2 + 1,2 \times F_{af}^2)}$$

Annexe D

Vérification des ossatures métalliques sur MOB

D.1. Vérification au vent.

Les calculs peuvent être menés soit :

- aux contraintes admissibles (Règles NV 65), on prendra alors en compte pour les calculs la charge normale de vent en pression ou dépression

q_n : Charge normale agissant sur les cassettes. (Calcul des flèches sous charge)

q_{ext} : Charge extrême = $1,75 \times q_n$ (Calcul des réactions d'appui)

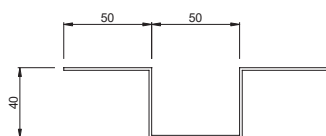
- aux états limites (actions du vent en pression et dépression agissant sur les cassettes, calculée selon l'Eurocode vent NF EN 1991-1-4 et son annexe nationale)

W_{50} : Action caractéristique du vent sur la cassette à l'ELS (Calcul des flèches sous charge)

$1,5 \times W_{50}$ action caractéristique à l'ELU (Calcul des réactions d'appui)

D.1.1 Ossatures des cassettes (Hypothèses) :

Ossature en extrémité des cassettes acier ép. 1,5 mm (cassettes 2 ou 3 appuis)



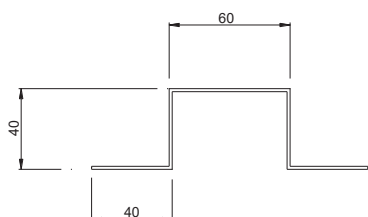
$S = 3,41 \text{ cm}^2 \rightarrow 2,68 \text{ kg/ml}$

$I = 9,23 \text{ cm}^4$

$V_s = 16,02 \text{ mm}$

$V_i = 23,98 \text{ mm}$

Montant Oméga ossature intermédiaire acier ép. 1,5 mm



$S = 3,21 \text{ cm}^2 \rightarrow 2,52 \text{ kg/ml}$

$I = 8,95 \text{ cm}^4$

$V_s = 21,80 \text{ mm}$

$V_i = 18,20 \text{ mm}$

D.1.1.1 Cassettes sur deux appuis : ($300 < L \leq 2000 \text{ mm}$)

Flèche maximale sous point de chargement :

$$f_{\max} = k_{f1} \times Q \times L$$

f_{\max} : Flèche maximale sous point de chargement de l'ossature Oméga en mm.

Q : Chargement de vent d'une cassette (daN/m^2) q_n ou W_{50}

L : Longueur de la cassette en mm.

k_{f1} : Coefficient tableau n° D-1 selon hauteur de la cassette.

Réaction maximale des ossatures sur les lisses métalliques :

$$R_{\max} = k_{r1} \times Q \times L$$

R_{\max} = Réaction maximale de l'ossature sur les lisses (daN)

k_{r1} : Coefficient tableau D-1

Q : Charge de vent d'une cassette sur ossature (daN/m^2) q_{ext} ou $1,75 \times W_{50}$

L : Longueur de la cassette (mm)

D.1.1.2 Cassettes sur trois appuis : (2000 < L ≤ 3000 mm)

Flèche maximale sous point de chargement

Ossatures en extrémité de cassettes :

$$f_{\max} = kf_2 \times Q \times L$$

f_{\max} : Flèche maximale sous point de chargement de l'ossature Oméga en mm.

Q : Chargement sur d'une cassette (daN/m²) q_n ou W_{50}

L : Longueur de la cassette en mm.

kf_2 : Coefficient tableau n° D-1

Omega intermédiaire :

$$f_{\max} = kf_3 \times Q \times L$$

f_{\max} : Flèche maximale sous point de chargement de l'ossature Oméga intermédiaire en mm.

Q : Chargement sur d'une cassette (daN/m²) q_n ou W_{50}

L : Longueur de la cassette en mm.

kf_3 : Coefficient tableau n° D-1

Réaction maximale des ossatures sur les lisses métalliques :

Ossatures en extrémité de cassettes :

$$R_{\max} = kr_2 \times Q \times L$$

R_{\max} : Réaction maximale sous point de chargement de l'ossature Oméga en mm.

Q : Chargement sur d'une cassette (daN/m²) q_{ext} ou $1,5 \times W_{50}$

L : Longueur de la cassette en mm.

kr_2 : Coefficient tableau n° D-1

Omega intermédiaire :

$$R_{\max} = kr_3 \times Q \times L$$

R_{\max} : Réaction maximale sous point de chargement de l'ossature Oméga intermédiaire en mm.

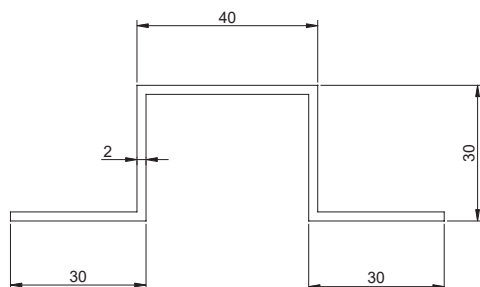
Q : Chargement sur d'une cassette (daN/m²) q_{ext} ou $1,5 \times W_{50}$

L : Longueur de la cassette en mm.

kr_3 : Coefficient tableau n° D-1

D.1.2 Lisses métalliques

Lisses métalliques sur montants MOB espacés de 600 mm acier ép. 2 mm



$$S = 3,04 \text{ cm}^2$$

$$I = 4,41 \text{ cm}^4$$

$$V_s = 16,84 \text{ mm}$$

$$V_i = 13,16 \text{ mm}$$

Flèche maximale des lisses métalliques :

$$f_{\max} = k_f \times k_h \times Q$$

f_{\max} : Flèche maximale des lisses sous ossatures.

Q : Chargement de vent d'une cassette (daN/m^2) q_n ou W_{50}

k_f : Coefficient tableau n° D-2 selon longueur de la cassette.

k_h : Coefficient tableau n° D- 3 selon hauteur de la cassette.

Réaction maximale des lisses métalliques sur les montants de la MOB :

$$R_{\max} = k_r \times k_h \times Q$$

R_{\max} = Réaction maximale des lisses sur les montants de MOB (daN)

k_r : Coefficient tableau n° D-2

Q : Charge de vent d'une cassette sur ossature (daN/m^2) q_{ext} ou $1,75 \times W_{50}$

k_h : Coefficient dépendant de la hauteur de cassette. Tableau n° D-3.

Tableau n° D-1 Coefficient de calcul des flèches et réactions maximales des ossatures des cassettes SP sur MOB

Hauteur cassettes	CASSETTES 2 APPUIS		CASSETTES 3 APPUIS			
	k_f1	k_r1	k_f2	k_f3	k_r2	k_r3
600	3,832E-06	1,282E-03	1,437E-06	2,452E-06	4,806E-04	7,709E-04
800	4,665E-06	1,273E-03	1,749E-06	3,010E-06	4,775E-04	7,959E-04
1000	5,905E-06	1,360E-03	2,214E-06	3,810E-06	5,100E-04	8,595E-04
1200	7,380E-06	1,363E-03	2,768E-06	4,764E-06	5,113E-04	8,518E-04
1300	8,430E-06	1,307E-03	3,161E-06	5,441E-06	4,900E-04	8,164E-04
1500	1,127E-05	1,387E-03				

Tableau n° D-2 Coefficient de calcul des flèches et réactions maximales des lisses sur MOB

Longueur cassettes (mm)	CASSETTES 2 APPUIS								
	600	800	1000	1200	1300	1400	1600	1800	2000
k_f	2,055E-03	3,094E-03	4,678E-03	5,792E-03	6,146E-03	6,385E-03	7,162E-03	8,057E-03	8,951E-03
k_r	1,057	1,025	1,282	1,538	1,694	1,838	2,092	2,307	2,563
L (mm)	CASSETTES 3 APPUIS								
	2200	2400	2500	2600	2800	3000			
k_f	6,149E-03	6,713E-03	6,957E-03	7,176E-03	7,555E-03	8,078E-03			
k_r	1,696	1,850	1,939	2,025	2,192	2,349			

Tableau n° D-3 Coefficient de calcul des lisses selon hauteur de cassette

Hauteur cassettes (mm)	k_h
600	1,000
800	1,032
1000	1,115
1200	1,105
1300	1,059
1500	1,082

D.2.Vérification des flèches des lisses sous poids propre des cassettes SP.

Flèche maximale des lisses métalliques sous poids propre des cassettes et ossatures

En prenant en compte la formule donnée au § 6.4.1 permettant de calculer la masse des cassettes SP et la masse des écarteurs métalliques en acier 1,5 mm d'épaisseur : 2,8 kg/ml.

Ossatures des cassettes fixées sur lisses métalliques tous les 1 m maximum.

CASSETTES Longueur (mm) Hauteur (mm)	CASSETTES 2 APPUIS								CASSETTES 3 APPUIS						
	600	800	1000	1200	1300	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2500	2600	2800	3000
600	0,003	0,004	0,006	0,006	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,007	0,007	0,007	0,007	0,008	0,008
800	0,004	0,005	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,008	0,008	0,009	0,009	0,009	0,009
1000	0,004	0,005	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,009	0,010	0,010	0,010	0,010	0,011
1200	0,004	0,006	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,010	0,011	0,011	0,012	0,012	0,013
1300	0,005	0,006	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,011	0,012	0,012	0,012	0,013	0,013
1500	0,005	0,007	0,010	0,010	0,010										

